

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Московский государственный технологический университет
«СТАНКИН»

МАТЕРИАЛЫ

студенческой
научно-практической конференции

Автоматизация и информационные технологии
(АИТ-2020)

ИНСТИТУТ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ И ТЕХНОЛОГИЙ

МОСКВА
2020

УДК 002:621
ББК 73:34.4

Материалы студенческой научно-практической конференции «Автоматизация и информационные технологии (АИТ-2020)». Том 3: Сборник докладов института информационных систем и технологий. – М.: ФГБОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН», 2020. – 332 с.

В сборник докладов включены материалы студенческой научно-практической конференции «Автоматизация и информационные технологии» (АИТ-2020), проводившейся в институте информационных систем и технологий. Конференция проводилась заочно по секциям: «Развитие информационных систем в цифровом обществе», «Информационные технологии и вычислительные системы», «Прикладная информатика и компьютерное моделирование» и «Сквозные цифровые технологии и умное производство».

ОРГКОМИТЕТ

Председатель оргкомитета:

Зеленский А.А. – к.т.н., проректор по научной работе и научно-технической политике

Зам. председателя оргкомитета:

Тюрбеева Т.Б. – к.т.н., начальник НИЧ

Члены оргкомитета:

Еленева Ю.Я. – д.э.н., проректор по образовательной деятельности

Капитанов А.В. – д.т.н., директор ИЭТМ,

Кутин А.А. – д.т.н., директор ИМИ,

Подураев Ю.В. – д.т.н., директор ИАР

Позднеев Б.М. – д.т.н., директор ИИСТ

Сотова Е.С. – к.т.н., ответственный секретарь конференции, начальник отдела НИЧ

Андреев В.Н. – ответственное лицо по секциям ИЭТМ, доцент кафедры ФМ

Бабенко Е.В. – ответственное лицо по секциям ИИСТ, помощник директора ИИСТ

Волков А.Э. – ответственное лицо по секциям ИМИ, заместитель директора ИМИ

Хитина Н.А. – ответственное лицо по секциям ИАР, помощник директора ИАР

УДК 002:621
ББК 73:34.4

©ФГБОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН», 2020

Уважаемые коллеги!

Приветствую участников научно-технической конференции **«Автоматизация и информационные технологии – 2020»**, посвященной **90-летию МГТУ «СТАНКИН»** и **75-летию Великой Победы**. Конференция проводится на базе нашего Университета более 10 лет в целях мотивации студентов к научно-исследовательской работе в области цифровой трансформации стратегических отраслей промышленности.

За эти годы Университет помог целой плеяде будущих инженеров, конструкторов, изобретателей представить и апробировать свои разработки в сфере машиностроения, робототехники, информационных технологий, управления качеством, метрологической информатики, материаловедения, инструментального производства. Участники конференции неизменно демонстрируют серьезный подход к исследованиям по заданным темам, предлагают конструктивные и тщательно проработанные решения.

Важно, что традиции творческого, созидательного труда продолжают и сегодня, дипломы победителей «АИТ» вручаются тем, кто только начинает свой профессиональный путь, кого объединяет искреннее стремление добиваться успеха.

Студенческие открытия и разработки становятся достойным вкладом в развитие научно-технической мысли, укрепление значимого потенциала ключевых отраслей отечественной экономики, промышленности, ОПК, совершенствование профильного образования.

Убеждён, ваши знания, способности, инициативность и новаторство обязательно будут востребованы.

«Автоматизация и информационные технологии» – это не только дань великому прошлому нашего Университета, но и, в первую очередь, путь в будущее, который прокладываете вы, дорогие участники конференции.



*С уважением,
Зеленский Александр Александрович,
проректор по научной работе и научно-технической политике
ФГБОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН»,
председатель оргкомитета конференции
«Автоматизация и информационные технологии»*

СОСТАВ ЖЮРИ

Секция 7 «Развитие информационных систем в цифровом обществе»

Председатель жюри секции:

Олейник А.В. – д.т.н., профессор, заведующий кафедрой УИТС.

Члены жюри:

Ибатулин М.Ю. – старший преподаватель кафедры УИТС;

Кузнецова Л.В. – к.т.н., доцент, доцент кафедры УИТС;

Митропольский Н.Н. – к.т.н., доцент кафедры УИТС;

Петров В.Е. – к.т.н., доцент кафедры УИТС.

Секция 8 «Информационные технологии и вычислительные системы»

Председатель жюри секции:

Волкова Г.Д. – д.т.н., профессор, заведующий кафедрой ИТиВС.

Члены жюри:

Гаврилов А.Г. – старший преподаватель кафедры ИТиВС;

Коган Ю.Г. – к.т.н., доцент кафедры ИТиВС;

Новосёлова О.В. – к.т.н., доцент, доцент кафедры ИТиВС;

Семячкова Е.Г. – к.т.н., доцент, доцент кафедры ИТиВС.

Секция 9 «Прикладная информатика и компьютерное моделирование»

Председатели жюри секции:

Уварова Л.А. – д.ф.-м.н., профессор, заведующий кафедрой ПриМ.

Члены жюри:

Иванова О.К. – к.ф.-м.н., доцент, доцент кафедры ПриМ;

Красикова Е.М. – к.ф.-м.н., доцент кафедры ПриМ;

Локтев М.А. – к.т.н., доцент кафедры ИГ;

Толок А.В. – д.т.н., профессор, заведующий кафедрой ИГ.

Секция 10 «Сквозные цифровые технологии и умное производство»

Председатель жюри секции:

Позднеев Б.М. – д.т.н., профессор, заведующий кафедрой ИС.

Члены жюри:

Бабенко Е.В. – преподаватель кафедры ИС;

Бумарин Д.П. – к.т.н., с.н.с., доцент кафедры ИС;

Овчинников П.Е. – старший преподаватель кафедры ИС;

Поляков С.Д. – к.т.н., доцент, доцент кафедры ИС.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Секция № 7. Оборудование машиностроительных производств			
1	Аветисян Р.С.	МЕТОДИКА СОСТАВЛЕНИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО ЗАДАНИЯ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ В ТУРИСТИЧЕСКОЙ СФЕРЕ	13
2	Агоштиным А.К.	ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ И СТРАНЫ АФРИКИ	15
3	Варварюк А.В.	АНАЛИЗ ПРОЦЕССОВ СИСТЕМ УДАЛЁННОГО МНОГОФАКТОРНОГО КОНТРОЛЯ СРЕДЫ ПРЕДПРИЯТИЯ	18
4	Гуц М.А.	ОБОСНОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА ТРЕБОВАНИЙ К ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОМУ ОБЕСПЕЧЕНИЮ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ РЕЙТИНГА САЙТОВ В ПОИСКОВЫХ СИСТЕМАХ. ПОСТРОЕНИЕ СТРУКТУРЫ САЙТА И ФОРМАЛИЗАЦИЯ ЗАДАЧИ	21
5	Костиков М.И.	РАЗРАБОТКА «ДОРОЖНОЙ КАРТЫ» ДЛЯ ВЫБОРА ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫХ СРЕДСТВ ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ	24
6	Кропоткин Н.А.	ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЗНАЧЕНИЙ И ОСМЫСЛЕНИЕ СЛОВ В МАШИННОЙ ОБРАБОТКЕ ЕСТЕСТВЕННОГО ЯЗЫКА	26
7	Кузнецова И.А.	ФОРМИРОВАНИЕ И АНАЛИЗ КРИТЕРИЕВ ОПТИМИЗАЦИИ ОСНОВНЫХ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА	28
8	Минкашев Д.М.	РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ ПОТОКОВОЙ ПЕРЕДАЧИ ВИДЕОДАННЫХ РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ НА ОСНОВЕ ОДНОРАНГОВОЙ СЕТИ	29
9	Нешадин И.П.	УПРАВЛЕНИЕ ВИРТУАЛЬНЫМИ МОБИЛЬНЫМИ НОМЕРАМИ	31
10	Патрушева А.П.	РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ИНТЕРАКТИВНОГО КОМПЛЕКСА ИНФОРМИРОВАНИЯ И НАВИГАЦИИ ПОСЕТИТЕЛЕЙ ПО СТЕНДУ НА ВЫСТАВКЕ	34
11	Позднышева С.А.	СОВРЕМЕННЫЕ КОНЦЕПЦИИ СИСТЕМЫ OLAP	36
12	Розовик М.С.	УПРАВЛЕНИЕ ДАННЫМИ ВЕБ-СЕРВИСОВ В ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ	39
13	Рубцов А.А.	РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ КАК ТЕНДЕНЦИЯ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА И СКОРОСТИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ	42
14	Сайфутдинов Р.Ш.	ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА КЛАССИФИКАЦИИ НАУЧНЫХ ПРОЕКТОВ	44
15	Старков Д.И.	РАСТУЩИЕ НЕЙРОННЫЕ СЕТИ КАК КОНЦЕПЦИЯ ОПТИМИЗАЦИИ ИХ АРХИТЕКТУРЫ	45
16	Тагаев А.И.	РАЗРАБОТКА МОБИЛЬНОГО ТРЕКЕРА С IoT СИСТЕМОЙ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ С СОЛНЕЧНОЙ БАТАРЕЕЙ	47
17	Терентьев В.А.	МОДЕЛЬ ОЦЕНКИ ВОВЛЕЧЕННОСТИ УЧАЩЕГОСЯ С ПОМОЩЬЮ ТЕХНОЛОГИИ КОМПЬЮТЕРНОГО ЗРЕНИЯ	50

18	Титеева М.А.	УЛУЧШЕНИЕ ПРОЦЕССОВ ПРИНЯТИЯ УПРАВЛЕНЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ НА ПРЕДПРИЯТИИ ЗА СЧЕТ ВНЕДРЕНИЯ ИНТЕГРИРОВАННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ И ПЕРЕХОДА К ПРОЦЕССНОМУ УПРАВЛЕНИЮ	52
19	Толокольников А.Ю.	АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ФОРМИРОВАНИЯ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ПЛАНОВ ПРОФЕССОРСКО-ПРЕПОДАВАТЕЛЬСКОГО СОСТАВА КАФЕДРЫ	54
Секция № 8. Информационные технологии и вычислительные системы			
20	Андрейцев О.М.	ОСОБЕННОСТИ МЕТОДОВ ВЕРИФИКАЦИИ РАЗМЕЩЕННОЙ ИНФОРМАЦИИ О ТОВАРАХ НА ВЕБ-САЙТЕ ИНТЕРНЕТ-МАГАЗИНА	57
21	Багемский Ю.Э.	ИССЛЕДОВАНИЕ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЦЕССА УЧЕТА И КОНТРОЛЯ МАТЕРИАЛЬНЫХ ЦЕННОСТЕЙ И РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ СИСТЕМЫ ИНВЕНТАРИЗАЦИИ ДЛЯ КАФЕДРЫ УНИВЕРСИТЕТА	59
22	Балаганский А.А.	МОБИЛЬНОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ ИНДИВИДУАЛЬНОГО ПЛАНИРОВАНИЯ ТРЕНИРОВОК ПО ЛЁГКОЙ АТЛЕТИКЕ	62
23	Батухтин М.С.	ИССЛЕДОВАНИЕ СУЩЕСТВУЮЩИХ АЛГОРИТМОВ ДОСТИЖЕНИЯ КОНСЕНСУСА ИСПОЛЪЗУЕМЫХ В РАСПРЕДЕЛЁННЫХ БАЗАХ ДАННЫХ	64
24	Бесчастнов И.Д.	ИССЛЕДОВАНИЕ СУЩЕСТВУЮЩИХ ПОДХОДОВ К СОЗДАНИЮ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ ДИССЕРТАЦИОННЫХ СОВЕТОВ	66
25	Бондарчук С.С.	СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА ПРОГРАММНЫХ ПРОДУКТОВ НА ПРОМЕЖУТОЧНЫХ ЭТАПАХ РАЗРАБОТКИ	69
26	Бочаров И.А.	ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОВ ИЗВЛЕЧЕНИЯ ЗНАНИЙ ИЗ ТЕХНИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ	70
27	Булычев К.В.	ОБЕСПЕЧЕНИЕ КОНФИДЕНЦИАЛЬНОСТИ ПЕРСОНАЛЬНЫХ ДАННЫХ ПРИ ВЗАИМОДЕЙСТВИИ С РАЗРАБОТЧИКАМИ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ОРГАНИЗАЦИИ	73
28	Веселов Н.К.	ПОВЫШЕНИЕ УДОБСТВА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЕКТАМИ ПУТЕМ УЛУЧШЕНИЯ ЕЕ ИНТЕРФЕЙСНОЙ ЧАСТИ	75
29	Габдуллин Н.А.	ВОССТАНОВЛЕНИЯ КОНТЕНТА ВЕБ-САЙТА В СЛУЧАЕ УТРАТЫ ВЛАДЕЛЬЦЕМ ВОЗМОЖНОСТИ ЕГО АДМИНИСТРИРОВАНИЯ	78
30	Глинкин М.О.	ИССЛЕДОВАНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ КОМПЬЮТЕРНОЙ ГРАФИКИ РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ И ПРОГРАММНЫХ СРЕДСТВ ТРЕХМЕРНОЙ ВИЗУАЛИЗАЦИИ	80
31	Гончаров Е.А.	РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ ИНТЕГРИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ УЧЕБНЫМ ПРОЦЕССОМ	82
32	Гращенко А.П.	АНАЛИЗ И СРАВНЕНИЕ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СХЕМ БАЗ ДАННЫХ	85
33	Дедков И.В.	УЯЗВИМОСТИ В ПРОГРАММНОМ КОДЕ	86

34	Дорохова Е.М.	ИССЛЕДОВАНИЕ КРИПТОГРАФИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ И РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ПЕРЕДАЧИ ЗАШИФРОВАННЫХ ДАННЫХ В ОБЛАЧНЫЕ ХРАНИЛИЩА	88
35	Дудар С.А.	ИССЛЕДОВАНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ СОЗДАНИЯ САЙТА И РАЗРАБОТКА ИНТЕРНЕТ-МАГАЗИНА	90
36	Дьяките Ю.	ОСОБЕННОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ЛИЧНОЙ ПРОГРАММОЙ ДНЯ	92
37	Егошина А.А.	РАЗРАБОТКА ИНТЕРФЕЙСА ИНТЕГРИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ КАФЕДРЫ ВЫСШЕГО УЧЕБНОГО ЗАВЕДЕНИЯ	93
38	Епанешникова В.В.	АВТОМАТИЗАЦИЯ МОНИТОРИНГА СОСТОЯНИЯ СРЕДЫ В СЕРВЕРНОМ ПОМЕЩЕНИИ	96
39	Еремеев Н.В.	РАЗРАБОТКА ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ТЕСТИРОВАНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «СИСТЕМЫ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА»	99
40	Заведеева Т.В.	РОЛЬ КОММУНИКАЦИИ В ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ	100
41	Зайцев К.Ю.	ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ, ПРОГРАММНЫХ И АППАРАТНЫХ СРЕДСТВ ОБРАБОТКИ ВОСПРОИЗВОДИМОГО В МОБИЛЬНОМ УСТРОЙСТВЕ АУДИОСИГНАЛА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПОКАЗАНИЙ ВСТРОЕННЫХ ДАТЧИКОВ	102
42	Зотов П.И.	АНАЛИЗ КРИТЕРИАЛЬНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ РАБОТЫ МЕТРОПОЛИТЕНА	104
43	Зотова М.Н.	РАЗРАБОТКА ОБУЧАЮЩИХ ТРЕНАЖЕРОВ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ РАБОТЫ ДИСПЕТЧЕРОВ ТРАНСПОРТА	105
44	Зубарев М.О.	AEF-ДЕЦЕНТРАЛИЗОВАННАЯ ПЛАТФОРМА ДЛЯ ОБЛАЧНЫХ ВЫЧИСЛЕНИЙ	106
45	Ильин И.И.	ИССЛЕДОВАНИЕ ВАРИАНТОВ ЗАЩИТЫ ПРОГРАММНОГО ПРОДУКТА С ПОМОЩЬЮ МЕХАНИЗМА РЕГИСТРАЦИОННЫХ КЛЮЧЕЙ	109
46	Кабалин Р.С.	ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ ИНСТРУМЕНТАРИЙ ПОДДЕРЖКИ ПОИСКА ОПТИМАЛЬНОГО МАРШРУТА В ЗДАНИИ	110
47	Капустников В.А.	ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТИПОВОЙ СТРУКТУРЫ ОБЪЕКТНО-ОРИЕНТИРОВАННОЙ БАЗЫ ДАННЫХ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО РАБОЧЕГО МЕСТА МЕНЕДЖЕРА ПРОГРАММНОГО ПРОДУКТА	112
48	Карпеев Н.С.	РАЗРАБОТКА НАЧАЛЬНОЙ МОДЕЛИ ДЛЯ УПРАВЛЕНЧЕСКИХ ЗАДАЧ	113
49	Кожевников А.В.	ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ПРОДАВЦА С КЛИЕНТАМИ И РАЗРАБОТКА CRM-СИСТЕМЫ С ОТКРЫТЫМ API ДЛЯ ИНТЕРНЕТ-МАГАЗИНА И ПРОИЗВОДСТВА	115
50	Коленкин В.А.	ОСОБЕННОСТИ РАЗРАБОТКИ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ И РАСЧЕТА НАГРУЗКИ НА КАФЕДРЕ	116

51	Колосов М.В.	ОПТИМИЗАЦИЯ ЛОГИСТИКИ СБОРНЫХ ГРУЗОВ ДЛЯ ТРАНСПОРТНО-ЭКСПЕДИЦИОННОЙ КОМПАНИИ	119
52	Косырев Г.И.	РАЗРАБОТКА РЕКОМЕНДАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ВИЗУАЛЬНЫХ НОВЕЛЛ, РАБОТАЮЩЕЙ НА ОСНОВЕ ОЦЕНОК ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ	120
53	Крюков А.С.	СИСТЕМА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПАРСИНГА ДАННЫХ, ПОЛУЧЕННЫХ ИЗ САЙТОВ И ПРИЛОЖЕНИЙ ПО ПОИСКУ РАБОТЫ	123
54	Куликов Р.Д.	ОРГАНИЗАЦИЯ СЛУЖБ ДАННЫХ В РАСПРЕДЕЛЁННЫХ СИСТЕМАХ	124
55	Лихачев С.В.	РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ПРОДУКТА «КОНСОЛИДАЦИЯ И ФОРМИРОВАНИЕ ОТЧЕТНОСТИ»	125
56	Малышев П.Е.	ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ЦИФРОВИЗАЦИИ БИЗНЕСА	127
57	Матвеев А.С.	ПРАВИЛА СИНТЕЗА СПЕЦИФИКАЦИЙ ИНФОЛОГИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ ПРЕДМЕТНЫХ ЗАДАЧ	128
58	Меньшикова В.А.	РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ ПОДСИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ СКЛАДОМ	130
59	Меркулов И.А.	РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО СРЕДСТВА ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ УТЕЧЕК ИНФОРМАЦИИ	133
60	Миннибаев А.С., Миннибаева П.А.	МОНИТОРИНГ ИНФРАСТРУКТУРЫ УДАЛЁННОГО ДОСТУПА КОРПОРАТИВНОЙ СЕТИ	135
61	Миньков А.А.	ФОРМИРОВАНИЕ ТРЕБОВАНИЙ К АВТОМАТИЗИРОВАННОМУ РАБОЧЕМУ МЕСТУ МЕНЕДЖЕРА ПРОГРАММНОГО ПРОДУКТА В ФОРМЕ WEB-ПРИЛОЖЕНИЯ	137
62	Михайлова Е.Н.	АНАЛИЗ ПРОЦЕССА МИГРАЦИИ ДАННЫХ ПРИ ВНЕДРЕНИИ ИНФОРМАЦИОННО- АНАЛИТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ «БОСС-КАДРОВИК»	139
63	Муслимов Д.	ОБЕСПЕЧЕНИЕ ИНТЕРОПЕРАБЕЛЬНОСТИ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ	140
64	Никитин Д.В.	АЛГОРИТМ СЛУЧАЙНОЙ ВЫБОРКИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МОДЕЛИ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ОРТОГОНАЛЬНЫХ МНОГОГРАННИКОВ В ВИДЕ КОРТЕЖЕЙ	143
65	Ншот А.Ф.В.	ОСНОВНЫЕ ПРИЧИНЫ ОТКАЗОВ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ	146
66	Очиров Э.В.	ОБ ОРГАНИЗАЦИИ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО РАБОЧЕГО МЕСТА МЕНЕДЖЕРА ПРОГРАММНОГО ПРОДУКТА НА ОСНОВЕ ТЕХНОЛОГИИ «DESKTOP AS A SERVICE»	147
67	Павлов И.Ю.	МОДУЛЬ ИНТЕГРАЦИИ ДИАГРАММ ИНФОЛОГИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ	148
68	Пескина М.А.	ИНФОРМАЦИОННАЯ ПОДСИСТЕМА ЭЛЕКТРОННОГО ПОРТФОЛИО ОБУЧАЮЩЕГОСЯ В ЭЛЕКТРОННОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЕ УНИВЕРСИТЕТА	151
69	Рожкова О.А.	ФОРМИРОВАНИЕ НАЧАЛЬНОЙ МОДЕЛИ ДЛЯ ЗАДАЧИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ КЛИНОРЕМЕННЫХ ПЕРЕДАЧ	154

70	Ружейников А.А.	ОСОБЕННОСТИ РЕСТРУКТУРИЗАЦИИ ОПИСАНИЙ ПРОЦЕССА С ВЛОЖЕННЫМИ ЦИКЛАМИ В КОНЦЕПТУАЛЬНОЙ МОДЕЛИ	157
71	Самедов И.Ф.	ИССЛЕДОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА СРЕДСТВ ИНДИВИДУАЛЬНОГО ПЛАНИРОВАНИЯ РАБОТ ПОД МОБИЛЬНЫЕ ПЛАТФОРМЫ	160
72	Скворцов А.А.	РАЗРАБОТКА ТРЕБОВАНИЙ К МОБИЛЬНОМУ ПРИЛОЖЕНИЮ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЕКТАМИ	161
73	Сорокин В.В.	ИССЛЕДОВАНИЕ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ ПОДСИСТЕМЫ НОРМАТИВНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПЛАНИРОВЩИКА РАБОТЫ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ СТАНЦИЙ ДЛЯ ПРОГРАММНО-ТЕХНИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА ИСУЖТ СЕТЕВОГО УРОВНЯ (ИСУЖТ НС) И РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО МОДУЛЯ “РЕДАКТОР ОНТОЛОГИИ СТАНЦИИ”	164
74	Старков Д.И.	РАСТУЩИЕ НЕЙРОННЫЕ СЕТИ КАК КОНЦЕПЦИЯ ОПТИМИЗАЦИИ ИХ АРХИТЕКТУРЫ	166
75	Стародуб А.В.	ВЫБОР ОПТИМАЛЬНОЙ АРХИТЕКТУРЫ НЕЙРОННОЙ СЕТИ ДЛЯ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ОБРАЗОВ	169
76	Сурков П.В.	СОЗДАНИЕ АЛГОРИТМА ДЛЯ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЙ ОБРАБОТКИ ПИСЕМ ПОСРЕДСТВОМ РАЗБИЕНИЯ НА СТРУКТУРНЫЕ СОСТАВЛЯЮЩИЕ	170
77	Сухоруков Я.И.	МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ВИЗУАЛИЗАЦИИ ДАННЫХ	173
78	Табольский Е.А.	ОСНОВЫ РАЗРАБОТКИ МОДЕЛИ ПРОЦЕССОВ ЛОГИСТИКИ	176
79	Титоренко И.Д.	АНАЛИЗ И СРАВНЕНИЕ СТРУКТУР ДАННЫХ HASHMAP И TREEMAP	177
80	Туйнас А.О.	ПРОЕКТИРОВАНИЕ БАЗЫ ДАННЫХ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИХ ДОКУМЕНТОВ КАФЕДРЫ	178
81	Усов И.А.	РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ПОИСКА ФАЙЛОВ В ФАЙЛОВОЙ СИСТЕМЕ И ФОРМИРОВАНИЯ ОТЧЕТОВ	180
82	Фетисов Е.Н.	ОБЗОР БИБЛИОТЕК ДЛЯ ОПТИЧЕСКОГО РАСПОЗНАВАНИЯ СИМВОЛОВ	183
83	Харсеев В.Е.	РАЗРАБОТКА ВНУТРЕННЕГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ВЕБ-ПОРТАЛА IT-КОМПАНИИ ДЛЯ ПЕРЕПОДГОТОВКИ СТАЖЕРОВ	184
84	Цельковский А.М.	ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ ДЛЯ ПОДДЕРЖКИ ОБУЧЕНИЯ ОБЪЕКТНО-ОРИЕНТИРОВАННОМУ ПРОЕКТИРОВАНИЮ	186
85	Цепков Е.А.	ОПЦИОНАЛЬНЫЕ ЦЕПОЧКИ В РАЗРАБОТКЕ CRM СИСТЕМ	187
86	Шлаев В.И.	КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ РАСЧЕТА И ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ВЫПОЛНЕНИЯ ГОСУДАРСТВЕННОГО ЗАДАНИЯ	188
87	Шпакодраев Д.М.	РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ФОРМИРОВАНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ	190
88	Шуленина А.В.	ОСОБЕННОСТИ РАЗРАБОТКИ СИСТЕМЫ ОБНАРУЖЕНИЯ ВТОРЖЕНИЙ НА ОСНОВЕ АНОМАЛИЙ СЕТЕВОГО ТРАФИКА	193

89	Янченков Н.С.	СОЗДАНИЕ ПРОГРАММЫ ДЛЯ ВИЗУАЛИЗАЦИИ 3D-СЦЕНЫ, СОСТОЯЩЕЙ ИЗ ПРИМИТИВОВ НА ОСНОВЕ ТРАССИРОВКИ ЛУЧЕЙ	194
90	Яскевич К.И.	РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО СРЕДСТВА ПРОЦЕССА РАСЧЕТА ПАРАМЕТРОВ И ВИЗУАЛИЗАЦИЯ ПЛАНЕТРАНО-ЦЕВОЧНОЙ ПЕРЕДАЧИ	196
Секция № 9. Прикладная информатика и компьютерное моделирование			
91	Давыдюк М.А.	ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ МЕТОДА ВОРОНОГО-ДЕЛОНЕ К МОДЕЛИРОВАНИЮ МОЛЕКУЛЯРНЫХ СТРУКТУР	199
92	Добродеев А.А.	ПРИМЕНЕНИЕ ИСКУССТВЕННЫХ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ В ДИАГНОСТИЧЕСКОЙ МЕДИЦИНЕ	201
93	Дюдилов Е.А.	МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ВОЛН В СЛОИСТЫХ СРЕДАХ С НЕЛИНЕЙНОСТЬЮ КЕРРА	203
94	Жалыбин А.Е.	МЕТОД ТЕТРАЭДРИЗАЦИИ ПРОСТРАНСТВА НА ОСНОВЕ МЕТОДА ДЕЛОНЕ	206
95	Иванников Д.В.	РАЗРАБОТКА ВЕБ-СЕРВИСА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕХНОЛОГИИ SPRING	208
96	Калашников Б.С.	ОПРЕДЕЛЕНИЕ И ПОСТРОЕНИЕ 3Д МОДЕЛИ ПО ЕЁ ПЕРСПЕКТИВНЫМ ПРОЕКЦИЯМ	210
97	Калинин А.А.	ИССЛЕДОВАНИЕ ХАРАКТЕРА СХОДИМОСТИ РЯДОВ ПО ТРИГОНОМЕТРИЧЕСКОЙ СИСТЕМЕ И СИСТЕМЕ ХААРА ДЛЯ НЕКОТОРЫХ ФУНКЦИЙ	213
98	Киосе Н.	ФОРМАТ ХРАНЕНИЯ МНОГОМЕРНЫХ ДАННЫХ В ДИСКРЕТНОМ ПРОСТРАНСТВЕ	216
99	Корепанова А.О.	КВАНТОВЫЙ ПОДХОД В СИСТЕМЕ ПРОСТРАНСТВО-ВРЕМЯ	217
100	Кортунов Д.А.	ОБ ИДЕНТИФИКАЦИИ ПОВЕРХНОСТЕЙ КАТАЛАНА	218
101	Кузьминов М.А.	ДЕМОНСТРАЦИИ БИФУРКАЦИОННОЙ ДИАГРАММЫ НА ПРОСТОЙ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ	220
102	Незнанов Ю.А.	РАСПУТАННЫЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ И ЭМБЕДДИНГ В МНОГООБРАЗИЕ МАЛОЙ РАЗМЕРНОСТИ	223
103	Овинкин М.В.	ЗАДАЧА О СВОБОДНОМ РАСТЕКАНИИ ПЛАСТИЧЕСКОГО СЛОЯ ПО ПОВЕРХНОСТИ С ДОПОЛНИТЕЛЬНЫМИ ГРАНИЧНЫМИ УСЛОВИЯМИ (ЗАДАЧА ПРАНДТЛЯ)	224
104	Орлов А.Н.	МОДЕЛИРОВАНИЕ ПЕРЕНОСА ТЕПЛА МЕЖДУ АНОДОМ И КАТОДОМ В ТЛЕЮЩЕМ РАЗРЯДЕ	227
105	Плешков А.А.	ОПТИЧЕСКИЙ КОМПЬЮТЕР КАК РЕШЕНИЕ ПРОБЛЕМЫ СБОЕВ ПРИ РАБОТЕ С BIGDATA	228
106	Провоторов И.А.	ВОКСЕЛЬНЫЕ СТРУКТУРЫ В КОМПЬЮТЕРНОМ ПРЕДСТАВЛЕНИИ ГЕОМЕТРИИ ОБЪЕКТА	229
107	Ряшенцев К.В.	ПРИМЕНЕНИЕ ДНК-КОМПЬЮТЕРА ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ К-ЗНАЧНОЙ ЛОГИКИ	231
108	Фартдинов Б.О.	НЕЙРОННЫЕ СЕТИ В РАСПОЗНАВАНИИ ОБРАЗОВ	232
109	Черников А.В.	ПРИМЕНЕНИЕ ПАРАЛЛЕЛЬНЫХ ГЕНЕТИЧЕСКИХ АЛГОРИТМОВ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ОПТИМИЗАЦИИ И РАСПРЕДЕЛЕНИЯ РЕСУРСОВ	234
110	Чурсина А.М.	КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ИСТОЧНИКОВ СВЕТА	236

111	Щапова Е.В.	ВИЗУАЛЬНАЯ ПОДДЕРЖКА МОЗГОВОГО ШТУРМА ПРИ РАЗРАБОТКЕ ПРОГРАММНЫХ РЕШЕНИЙ	239
Секция № 10. Сквозные цифровые технологии и умное производство			
112	Абакумцев Р.В.	СРЕДСТВА ИНФОРМАЦИОННОЙ ПОДДЕРЖКИ ТОиР	242
113	Абрамов Д.В.	ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ШИФРОВАНИЯ В СИСТЕМАХ ЭДО	244
114	Адамова Ю.С.	ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННО-ПРОГРАММНЫХ СРЕДСТВ В УСЛОВИЯХ ПЕРЕХОДА К ЦИФРОВОМУ ОБРАЗОВАНИЮ	246
115	Бармина В.А.	ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОВ И СРЕДСТВ АНАЛИЗА ТЕХНИЧЕСКИХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКИХ ИНТЕРФЕЙСОВ WEB-САЙТОВ НА ОСНОВЕ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО СБОРА СТАТИСТИЧЕСКИХ МЕТРИК	249
116	Беседин Б.А.	СИСТЕМЫ РАСЧЁТА ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЙ СТОИМОСТИ ЭЛЕМЕНТОВ ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ	252
117	Ватаниева Ш.В.	РАЗРАБОТКА СРЕДСТВ ИНФОРМАЦИОННОЙ ПОДДЕРЖКИ ДЛЯ СОЗДАНИЯ ЦИФРОВОГО ПОРТФОЛИО ВОЛОНТЕРСКОГО ДВИЖЕНИЯ	253
118	Галиулин Ф.Р.	РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО МОДУЛЯ ПЕРЕРАСПРЕДЕЛЕНИЯ РЕСУРСОВ SQL СЕРВЕРА	255
119	Гущина П.Ф.	ИССЛЕДОВАНИЕ ПРИМЕНЯЕМЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ЦИФРОВИЗАЦИИ СКЛАДСКОЙ ЛОГИСТИКИ В УСЛОВИЯ РОСТА ОНЛАЙН ТОРГОВЛИ	257
120	Дьяков А.В.	РАЗРАБОТКА ПРОЕКТА И СОЗДАНИЕ МОДЕЛИ СИСТЕМЫ ОПТИМИЗАЦИИ РАБОТЫ ТЕХНИЧЕСКОГО ОТДЕЛА ИНФОРМАЦИОННОЙ ПОДДЕРЖКИ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ	260
121	Есипова А.С.	СИСТЕМА ПОДДЕРЖКИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ КЕЙТЕРИНГА НА МАССОВЫХ МЕРОПРИЯТИЯХ	261
122	Заведеева Т.В.	ПРИМЕНЕНИЕ ПРИНЦИПОВ БЕРЕЖЛИВОСТИ К РАЗРАБОТКЕ И УПРАВЛЕНИЮ ПРОДУКТАМИ И УСЛУГАМИ В ОБЛАСТИ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ	264
123	Захаров М.В.	СОВРЕМЕННЫЕ ПРИНЦИПЫ РАЗРАБОТКИ ЧЕЛОВЕКО-МАШИННЫХ ИНТЕРФЕЙСОВ	266
124	Искендеров Р.И.	ТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ КЛАССИФИКАЦИИ ЗАЯВОК, ПОСТУПАЮЩИХ В СЛУЖБУ ТЕХНИЧЕСКОЙ ПОДДЕРЖКИ ПРОИЗВОДСТВА	269
125	Королецкий П.В.	ОСОБЕННОСТИ РЫНКА ВИДЕО-КОНФЕРЕНЦ-СВЯЗИ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ	270
126	Коротков А.С.	РАЗРАБОТКА И ИНТЕГРИРОВАНИЕ МЕТОДИЧЕСКОГО ПОСОБИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «АДМИНИСТРИРОВАНИЕ В ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ» В СИСТЕМУ ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ	273
127	Коссов Г.О.	ЦИФРОВЫЕ ДВОЙНИКИ В РИТЕЙЛЕ	275
128	Куканова М.С.	ДИСТАНЦИОННОЕ ОБРАЗОВАНИЕ В ЭПОХУ ЦИФРОВИЗАЦИИ ЭКОНОМИКИ	277
129	Лаверычев М.А.	СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ И УПРАВЛЕНИЯ ДОСТУПОМ В МАЛОМ БИЗНЕСЕ	278

130	Луцкий М.А.	СРЕДСТВА АТТЕСТАЦИИ ПЕРСОНАЛА С ВЫСОКОЙ СТЕПЕНЬЮ НАДЕЖНОСТИ ДЛЯ HRM-СИСТЕМ	281
131	Макаров А.А.	ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ НАЗНАЧЕНИЕ И ПРИМЕНЕНИЕ ЦИФРОВОГО ДВОЙНИКА В ЖИЗНЕННОМ ЦИКЛЕ ПРОДУКЦИИ	283
132	Марков А.А.	ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КВАНТОВОГО ШИФРОВАНИЯ НА ЦИФРОВОМ ПРОИЗВОДСТВЕ	286
133	Материкин В.В.	ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ ПРОГРАММНО-ТЕХНИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА ЭЛЕКТРОННОГО УЧЕБНИКА	288
134	Можаев М.А.	МОДУЛЬ ОПТИМИЗАЦИОННОГО ПЛАНИРОВАНИЯ ГАРАНТИЙНОГО ЗАПАСА ДЛЯ SCM-СИСТЕМ	291
135	Номерова А.В.	ПРИМЕНЕНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ЦИФРОВОЙ ДИАГНОСТИКЕ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ	293
136	Нуржасаров К.	VR В УПРАВЛЕНИИ РОБОТИЗИРОВАННОЙ ТЕХНИКОЙ	295
137	Охмат А.В.	ИССЛЕДОВАНИЕ VR/AR-ТЕХНОЛОГИЙ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ В МАШИНОСТРОЕНИИ	298
138	Панин Е.С.	ВЛИЯНИЕ ПАРАМЕТРОВ ЦИФРОВОГО ПРЕДПРИЯТИЯ НА ТРАЕКТОРИЮ ЕГО ЦИФРОВИЗАЦИИ	299
139	Позднышева С.А.	НОВЫЙ ПОДХОД К РЕАЛИЗАЦИИ СИСТЕМЫ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО ЗДАНИЯ	302
140	Репин С.В.	ОПТИМИЗАЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЕКТАМИ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ	304
141	Романов Н.С.	ИССЛЕДОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ПРИМЕНЕНИЯ СРЕДСТВ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ	308
142	Саберов Р.Р.	РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА И УЧЕТА ТРАФИКА АКТИВНОГО СЕТЕВОГО ОБОРУДОВАНИЯ	311
143	Саватеев В.И.	АНАЛИЗ ПРИМЕНЕНИЯ ЦИФРОВЫХ ДВОЙНИКОВ ИЗДЕЛИЙ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ПРОМЫШЛЕННОСТИ	314
144	Ситов А.А.	ПРЕИМУЩЕСТВА И РИСКИ ОБЛАЧНЫХ SCADA-СИСТЕМ	316
145	Токунова А.С.	ИССЛЕДОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА СРЕДСТВ МЕТОДИЧЕСКОЙ И ИНФОРМАЦИОННОЙ ПОДДЕРЖКИ ПРОЦЕССА СЕРТИФИКАЦИИ СИСТЕМ МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА	318
146	Фартдинов Б.О.	НЕЙРОННЫЕ СЕТИ В РАСПОЗНАВАНИИ ОБРАЗОВ	321
147	Хомяков И.С.	ОБЕСПЕЧЕНИЕ СЕМАНТИЧЕСКОЙ ИНТЕРОПЕРАБЕЛЬНОСТИ В УПРАВЛЕНИИ ЦИФРОВЫМ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫМ ПРОИЗВОДСТВОМ	322
148	Чувак П.И.	СИСТЕМЫ ЭКСПЛУАТАЦИИ И ОБСЛУЖИВАНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ОБОРУДОВАНИЯ	325
149	Шутов Р.О.	ЦИФРОВАЯ ТЕНЬ ПРОИЗВОДСТВА – КОНЦЕПЦИЯ ЭФФЕКТИВНОГО ИНФОРМАЦИОННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ В ДИНАМИЧНЫХ ПРОМЫШЛЕННЫХ СРЕДАХ	327
150	Яцунь И.В.	ЦИФРОВИЗАЦИЯ ТОИР КАК ВАЖНЫЙ ЭЛЕМЕНТ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА	330

СЕКЦИЯ 7

МЕТОДИКА СОСТАВЛЕНИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО ЗАДАНИЯ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ В ТУРИСТИЧЕСКОЙ СФЕРЕ

Аветисян Р.С.

Научный руководитель: Семячкова Е.Г. – к.т.н., доцент

Кафедра информационных технологий и вычислительных систем МГТУ «СТАНКИН»

Разработка программного обеспечения, соответствующего текущим потребностям бизнеса, является актуальной задачей в условиях развития цифровой экономики, так как все больше бизнес-процессов невозможно эффективно осуществлять без соответствующего информационно-аналитического и аппаратно-технического обеспечения. Дополнительные трудности возникают при необходимости учета отраслевых особенностей деятельности организации и именно содержание технического задания обеспечивает эффективность такой разработки.

Техническое задание – исходный документ на проектирование технического объекта (изделия) [3]. В техническом задании содержатся сведения о назначении объекта, области его деятельности, реализуемых функциях и задачах, материально-техническом обеспечении и пр.

Методики составления технического задания достаточно редко рассматриваются в научной литературе как с точки зрения теоретической базы, так и практического опыта такой деятельности. Применяемые в настоящее время подобные методики можно условно разделить на следующие группы:

- методика проектирования на основе ГОСТ 34.602-89 «Информационная технология (ИТ). Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Техническое задание на создание автоматизированной системы»;
- зарубежные методики;
- индивидуальные методики.

Большинство компаний разработчиков при составлении технического задания используют требования ГОСТ 34.602-89 [1]. Состав и структура технического задания по данному нормативному документу может видоизменяться в зависимости от особенностей объекта автоматизации. Основным недостатком данной методики является отсутствие учета взаимодействия с программным продуктом конечного пользователя, что создает риски возможных массовых корректировок в будущем.

Зарубежные методики формирования технического задания не выделяют его в качестве отдельного документа и в основном включают его в спецификацию на программный продукт. В соответствии с указанной особенностью, методика по составлению технического задания в зарубежной практике ориентирована на подробное описание материально-технической части и требований к возможностям программного продукта с подробным описанием алгоритма работы пользователя с продуктом. Именно включение технического задания в состав формируемой спецификации на программный продукт обеспечивает максимальное соответствие требованиям заказчика в связи с изначальной их конкретизацией по всем пунктам проекта.

Техническое задание по индивидуальным методикам его разработки, используемым компаниями разработчиками, в большинстве случаев не соответствует требованиям ГОСТ по составу и содержанию. Как правило, в таких методиках структура технического задания значительно упрощается, что во многом обусловлено самой формой такого документа, составляемого на основе гражданско-правовых договоров.

Секция 7

Индивидуальные методики составления технического задания на разработку программного продукта часто имеют следующие недостатки:

- приоритет описания требований к системе без учета состава работ по проектированию программного продукта;
- отсутствие требований по контролю и приемке конечного продукта, что приводит к конфликтам заказчика и исполнителя;
- концентрация на форме договора на оказание услуг в ущерб техническому описанию программного продукта;
- учет требований заказчика без ориентации на отраслевые особенности деятельности организации и др.

Сравнительная характеристика методик формирования технического задания представлена в таблице 1.

Таблица 1

Показатели для сравнения	ГОСТ 34.602-89	Зарубежная методика	Индивидуальные методики
Состав и содержание	Перечислены основные разделы и возможные подразделы. Возможно оформление разделов в приложения, изменение их состава и структуры	В целом соответствует российскому ГОСТ, но не включает разделов по требованиям к документированию и источнику разработки	Упрощено по сравнению с ГОСТ. Соответствует гражданско-правовому договору оказания услуг
Правила оформления	Стандартизированы	Отсутствуют	Отсутствуют
Порядок разработки, согласования и утверждения	Стандартизировано	Включаются пунктом ТЗ	Включаются пунктом ТЗ или отсутствуют

Таким образом, более актуальной для российской практики представляется зарубежная практика составления технического задания в составе спецификации на программный продукт с учетом требований как заказчика и конечного пользователя, так и отраслевых особенностей деятельности организации, которые могут повлиять на практическое применение разрабатываемого продукта.

Использование программного обеспечения в туристической сфере имеет ряд особенностей, представленных на рисунке 1.

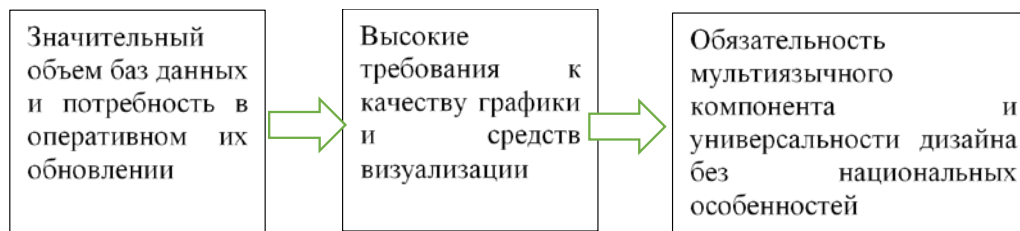


Рис. 1. Особенности использования программного обеспечения в туристической сфере

С учетом данных особенностей информационного обеспечения управления в туристической сфере предлагается следующая схема методики проектирования технического задания:

- 1 Общие сведения.
 - 1.1 Наименование и область применения.
 - 1.2 Порядок оформления и предъявления результатов работ по созданию системы осуществляется в соответствии с календарным планом.
- 2 Цели и назначение разработки.
- 3 Характеристика объекта автоматизации.
- 4 Общие требования к программному продукту.
 - 4.1 Состав и структура информационной системы туристической фирмы.
 - 4.2 Функциональные характеристики информационной системы туристической фирмы.
 - 4.3 Технические требования к программному продукту.
 - 4.4 Требования к техническому обеспечению системы.
 - 4.4.1 Требования к пользовательским компьютерам.
- 5 Стадии и этапы разработки.

Данная методика соответствует выбранной в качестве целевой зарубежной практике проектирования программных продуктов, а также позволяет учитывать особенности информационно-аналитического обеспечения организации, действующей в туристической сфере, и ее отраслевых особенностей.

Таким образом, техническое задание как совокупность требований к проектируемому программному продукту, требует наличия определенной методики его разработки. Согласно проведенной оценке, наиболее соответствует современным условиям зарубежная практика методического обеспечения формирования технического задания с учетом в том числе спецификации продукта, требований конечного пользователя. В тоже время, для успешной работы программного обеспечения необходим учет особенностей информационно-аналитического обеспечения организации и отраслевых спецификаций деятельности.

Библиографический список:

1. ГОСТ 34.602-89. Информационная технология (ИТ). Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Техническое задание на создание автоматизированной системы.
2. Паттерны проектирования [Текст]: производственно-практическое издание / Эрик Фримен, Элизабет Фримен при участии Кэтти Сьерра и Берта Бейтса; [пер. с англ. Е. Матвеева]. – СПб. [и др.]: Питер, 2015. – 645 с.
3. Штерензон, В.А. Автоматизация учета договорной деятельности предприятия / В.А. Штерензон, А.В. Климова // Аллея науки. – 2018. – Т. 1. – № 6 (22). – С. 628-637.
4. Technical Documentation in Software Development: Types, Best Practices, and Tools [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.altexsoft.com/blog/business/technical-documentation-in-software-development-types-best-practices-and-tools/> (дата обращения 08.04.2020).

ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ И СТРАНЫ АФРИКИ

Агоштинью А.К.

Научный руководитель: Бритвина В.В. – к.п.н., доцент

Кафедра управления и информатики в технических системах МГТУ «СТАНКИН»

Сегодня стратегии развития цифровой экономики провозглашены в сотне стран мира, в т.ч. и во многих странах Африки. Тем более, что сегодня можно констатировать настоящую

революцию в распространении мобильной связи в странах Африки. В Сенегале, например, число подписок на мобильные телефоны на 31 декабря 2017 г. достигло 15,76 млн, 103% по отношению к численности населения.

Данная статья изучает состояние современных технологий в бизнес-процессах предприятия стран Африки, показывает какое современное оборудование или программное обеспечение на данный момент существует, какие фундаментальные изменения в подходах к управлению, корпоративной культуре, внешних коммуникациях были проведены.

Стратегия правительства Африки в цифровой трансформации

В рамках этой программы были определены следующие направления:

Стратегия «Цифровой Сенегал» предусматривает ежегодно подготовку 3000 специалистов по субподрядам в сфере ИТ-услуг, 1000 предпринимателей цифровой экономики, для обучения цифровым технологиям ежегодно предоставляется 300 стипендий. Цифровые технологии используются в странах Африки в здравоохранении.

Мобильный сервис Kasha в Руанде дает женщинам возможность дистанционно заказывать средства гигиены и контрацептивы. Проект IKON в Мали предусматривает передачу рентгеновских снимков по электронной почте в центральные медицинские центры для постановки диагноза. Мобильное приложение M@SAM в Буркина Фасо позволяет дистанционно отслеживать состояние беременных женщин, дает им возможность обращаться за консультациями к врачу по телефону.

В странах Африки получила распространение и виртуальная криптовалюта - биткойн. Биткойн используется некоторыми африканцами в расчете на то, что, вложив в него свои скромные сбережения, они смогут заработать.

В ЮАР, Нигерии, Гане биткойн используется, чтобы обойти валютные ограничения при денежных переводах. Например, на переводе из Ганы в Нигерию на обмене валют можно потерять до 39% от суммы перевода. Технологическая платформа Bit-Pesa, филиал кенийской компании M-Pesa в Гане, использует биткойны для трансграничных денежных переводов. «У таких компаний, как Western Union, вы должны, чтобы перевести деньги в другую страну, сначала купить доллары, а затем в месте получения перевода купить на эту сумму местную валюту. На таком двойном объеме вы много теряете. Bit-Pesa заменяет доллары на биткойны. Это проще, поскольку вам не требуется множества банковских разрешений на обмен валюты». Bit-Pesa работает уже 4 года и имеет более 6000 клиентов по всему африканскому континенту. Вместе с тем, африканцы оценивают развитие цифровой трансформации с некоторой долей скепсиса. «Национальная неделя цифровой солидарности, симпозиумы, семинары, конференции, коллоквиумы



Рис. 1. Пользователи интернет-услуг в несколько стран Африки, 2018

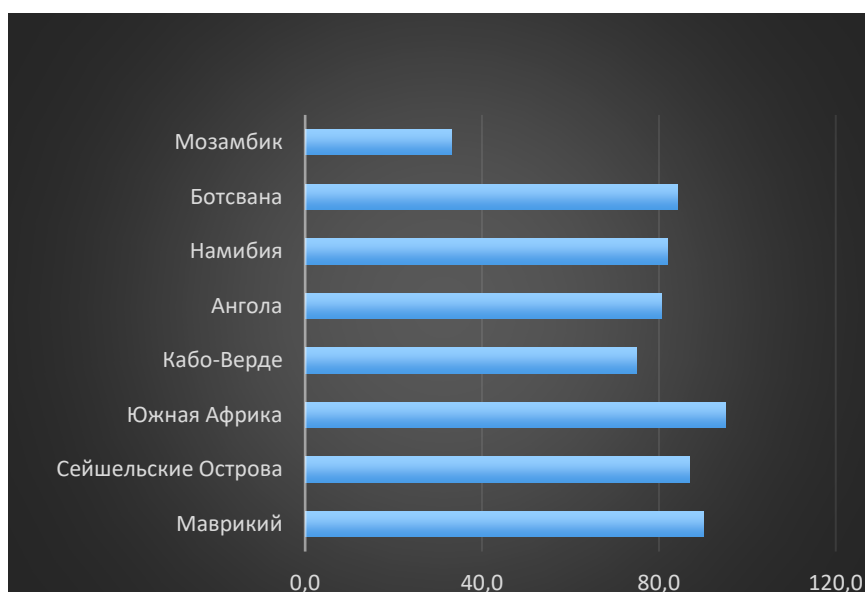


Рис. 2. Количество подписок на услуги мобильной сети на 100 жителей, 2018 год

Таблица 1

Показатель	Африка	Жилой зоне		Пол	
		городской	Сельская местность	мужской	женской
услуги мобильной сети	80,5%	60,5%	20%	50,9%	30,4%
Пользователи компьютера	59%	44%,	20%	70%	42 %
Пользователи интернет-услуг	22%	34%	10%	18%	9%

Библиографический список:

1. World Investment Report 2017. Investment and the Digital Economy. UNCTAD, Geneva, 2017.
2. Information Economy Report 2017. Digitalization: Trade and Development. UNCTAD, Geneva, 2017.
3. The Global Information Technology Report 2016. Innovating in the Digital Economy. World Economic Forum, 2016.
4. World Investment Report 2017. Investment and the Digital Economy. Chapter IV. Technical Annex: The Top 100 Digital MNE. UNCTAD, Geneva, 2017.
5. BATIK (Bulletin d'analyse sur les technologies de l'information et de la communication). Dakar. Mars 2018, N 228.
6. Fonseca, J. J. (2002). Metodologia da pesquisa científica . Fortaleza: UEC.
7. Graeml, A. R. (2000). Sistemas de Informação: o Alinhamento da Estratégia de TI Com a Estratégia Corporativa. São Paulo: Atlas.

АНАЛИЗ ПРОЦЕССОВ СИСТЕМ УДАЛЁННОГО МНОГОФАКТОРНОГО КОНТРОЛЯ СРЕДЫ ПРЕДПРИЯТИЯ

Варварюк А.В.

Научный руководитель: Солдатов А.В. – к.т.н., доцент

Кафедра информационных систем МГТУ «СТАНКИН»

Системы контроля работоспособности являются неотъемлемой частью современного общества. В широком понимании контроль воспринимается с неправильной точки зрения, так как контроль – это не только процесс слежения и ограничивающего, это в первую очередь процесс обеспечения безопасности, процесс помощи в достижении определённых, в преобладающем большинстве случаев, положительных целей. Контроль является необходимой мерой для заблаговременного обнаружения и устранения проблем, которые могут возникнуть как в повседневной жизни общества, так и в местах трудовой деятельности человека: рабочее место в кабинете, фабрика, завод, склад, техническое помещение.

Деятельность современных систем контроля в первую очередь направлена на обеспечение безопасности человека. Примером классической системы контроля безопасности служит пожарная сигнализация. Основой данной системы являются датчики задымления, которые устанавливаются во всех помещениях здания и при обнаружении дыма активируют пожарную тревогу, которая позволит всем в здании узнать о возможном источнике пожара. После активации тревоги система также может автоматически сообщить о пожаре в ближайшую пожарную часть. Усовершенствованные системы пожарной сигнализации могут быть оснащены собственной системой пожаротушения, которая незамедлительно сработает в области источника возгорания.

Существуют и такие системы контроля, которые созданы не для обеспечения безопасности, а служат для оптимизации расхода ресурсов. Такие системы, например, могут контролировать количество потребляемой энергии в помещении и при каких-либо определённых факторах (статистика, датчики движения) могут регулировать интенсивность работы источников света. Ещё одним примером могут послужить системы контроля перемещения и передвижения объектов. Перемещаемые грузы оснащаются датчиками и метками, поэтому контроль состояния объекта позволяет заинтересованным лицам знать об их местоположении, сроках доставки, сохранности и условиях транспортировки.

В конечном итоге системы удалённого контроля можно разделить на 4 существенных типа:

1. контроль помещений с точки зрения пропускного режима и предотвращения несанкционированного доступа;
2. контроль среды предприятия (температурный режим, влажность воздуха, концентрация газов, интенсивность электромагнитных полей, вентиляционная система, система подачи воды, отопительная система, система электроснабжения, система пожарной сигнализации);
3. контроль перемещения объектов (не только в рамках предприятия, но и в рамках целых городов и стран);
4. обеспечение взаимодействия с «умными» устройствами (выключатели, камеры, сетевые устройства, телефоны, теле- и радиоаппаратура).

Основными процессами, на которые стоит обратить особое внимание в системах контроля, являются три типа:

1. процессы, протекающие в системах видеонаблюдения;
2. процессы картирования местности [1];
3. процессы, которые протекают в системах «умного дома» [2].

Первой системой, процессы которой стоит рассмотреть внимательнее, является система видеонаблюдения. Видеонаблюдение является неотъемлемой частью любой системы контроля. Видеонаблюдение – самым простой способ контроля окружающей обстановки. Видеоустройства в современных реалиях просты в эксплуатации, дешёвы и в достаточной мере покрывают потребности в безопасности. Самая простая система видеонаблюдения позволяет выявлять нарушения пропускного режима наблюдаемого объекта, отпугивает преступников, фиксирует посягательство на имущество объекта, а также позволяет не только в режиме реального времени, но и в записи наблюдать за происходящими действиями на объекте. Более продвинутые системы видеонаблюдения, внедрённые с применением технологий распознавания лиц [3] и топографического проектирования, позволяют искать преступников, выявлять нарушения, автоматически составлять карту местности и расположения объектов в пространстве. Работа системы видеонаблюдения является основной для всех систем, поскольку современная камера может выполнять роль как, например, термодатчика (отслеживание температуры помещения и определение интенсивности воздушных потоков), так и роль измерителя веса и объёма (камеры с инфракрасным спектром вещания). Данные, полученные с камер, могут являться базой для дальнейшей работы профильных систем (измерение температуры, влажности, воздушных потоков, электромагнитного излучения, систем отслеживания перемещения объектов). Также видеоинформация является самой простой для человеческого восприятия, её легче всего обработать и получить от неё желаемый результат. Данные с такой системы возможно получать и хранить дистанционно, что повышает её защищённость и важность.

Важным процессом в системах контроля является процесс картирования. Картирование – представление точного расположения объектов на местности. Данный процесс необходимо проводить для холодильных установок, контейнеров для перевозки грузов, складов, производственных помещений, технических помещений – всех тех мест, от которых требуется максима́льная эффективность использования пространства. Он процесс применяется в двух случаях. Первый случай – для обеспечения правильного хранения продуктов питания, фармацевтики и продукции, нуждающейся в специфическом температурном режиме и режиме влажности. Процесс картирования в этом случае позволит произвести расчёт оптимальной работы системы вентиляции, системы охлаждения и отопления, что позволит устранить «нестабильные» зоны помещения. Второй случай – для анализа производственного помещения и дальнейшего его оптимизирования с целью увеличения его производственной мощности и уменьшения негативного воздействия среды на человека. Датчики движения и камеры позволят провести анализ помещения с точки зрения зон активности, что в конечном итоге даст возможность модернизировать логистику внутри помещения и оптимизировать путь следования производимого ресурса (товара). По результатам картирования можно определить, подходит ли помещение или какая-то конкретная его область для расположения в ней тех или иных видов продукции товаров, станков или производственных линий. Процесс картирования следует производить в четыре этапа: осмотр помещения, при котором определяются особенности планировки помещения, особенности систем вентиляции и охлаждения, определяются правила необходимого температурного режима; создание плана размещения и само размещение датчиков; проведение измерений всех необходимых параметров (температура, свет, влажность); анализ данных и составление предварительной карты местности, по результатам которого можно сформировать заключение о пригодности или непригодности помещения для использования в необходимом виде. В конечном итоге получается карта местности с выявленными проблемными зонами, что позволит при необходимости оптимизировать помещение под желаемые параметры.

Процессы, обеспечивающие безопасность, удалённый контроль над мультимедийной техникой, контроль системы электропитания и микроклимата помещения, называют собирательным термином «умный дом». Принципы системы «умный дом» были разработаны

для жилого помещения человека, однако их можно применить и к месту трудовой деятельности. Автоматическое управление климатом на рабочем месте, управление освещением, системы электронных замков, датчики присутствия, системы безопасности на окнах и дверях – все эти технологии позволяют оптимизировать процесс управления средой производства и сместить внимание на производственные задачи, а решение бытовых проблем можно доверить «умному дому». Система «умный дом» создана в первую очередь для того, чтобы исключить опасные моменты и заранее оповестить человека о возможном чрезвычайном происшествии. Датчики открытия окон, задымленности, утечки газа и воды, разбития окон, датчики движения обеспечивают полный контроль над безопасностью. Процесс управления интегрирован с мобильным устройством и настроен на взаимодействие с объектом, тем самым он позволяет людям в любое время суток контролировать работоспособность датчиков и состояние контролируемого объекта. Процессы «умный дом» созданы таким образом, что любая внештатная ситуация автоматически отражается на устройстве, например, при помощи СМС-оповещения или уведомления на весь экран. После установки системы «умный дом» должна пропасть необходимость в наличии большого количества управляющих устройств. Главной задачей «умного дома» в сфере электроэнергии является обеспечение безопасности человека и сохранность имущества. Датчики оперативно реагируют на любой скачок напряжения и выключают системы электроснабжения для предотвращения чрезвычайной ситуации. «Умный дом» даёт возможность программировать сценарии управления освещением и электроприборами. Настроить их можно в зависимости от времени года и времени суток. Процесс контроля микроклимата, входящий в систему «Умный дом», регулирует температуру в помещении и влажность. Необходимая температура настраивается и меняется автоматически со сменой сезонов.

Таким образом можно сделать вывод, что процессы систем удалённого многофакторного контроля выполняют для человека и для производства следующие довольно важные и необходимые функции:

- обеспечение безопасности человека;
- обеспечение благоприятного температурно-климатического состояния локации, на которой будет применяться система мониторинга;
- проведение регулярной проверки всех объектов, входящих в состав системы;
- обеспечение сохранности ресурсов;
- проведение оперативных операций как по защите хранимых ресурсов, так и по распоряжению хранимыми ресурсами.

Библиографический список:

1. КАРТИРОВАНИЕ – hardcontrol.ru [Электронный ресурс] – http://hardcontrol.ru/?page_id=1839, (дата обращения 10.03.2020 г.).
2. УМНЫЙ ДОМ – hardcontrol.ru [Электронный ресурс] – http://hardcontrol.ru/?page_id=1854, (дата обращения 10.03.2020 г.).
3. Под наблюдением умной камеры [Электронный ресурс] – <https://rspectr.com/articles/497/pod-nablyudeniem-umnoj-kamery>, (дата обращения 11.03.2020 г.).

ОБОСНОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА ТРЕБОВАНИЙ К ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОМУ ОБЕСПЕЧЕНИЮ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ РЕЙТИНГА САЙТОВ В ПОИСКОВЫХ СИСТЕМАХ. ПОСТРОЕНИЕ СТРУКТУРЫ САЙТА И ФОРМАЛИЗАЦИЯ ЗАДАЧИ

Гуц М.А.

Научный руководитель: Поляков С.Д. – к.т.н., доцент

Кафедра информационных систем МГТУ «СТАНКИН»

Основной задачей нормативно-методического обеспечения для повышения рейтинга сайтов в поисковых системах (далее ПО) является повышение эффективности разработки web-ресурсов с самых первых шагов его разработки.

ПО должно иметь функционал для анализа основных методов оптимизации, комплексного рассмотрения этапов внутренней оптимизации, а также взаимодействия методов между собой. ПО должно представлять веб-сайт с четкими инструкциями по ведению стратегии оптимизации сайта. ПО должно обладать возможностью поддержки как латиницы, так и кириллицы для удобства пользования русскоязычными пользователями. Для этого необходимо применить стандарт кодирования символов UTF-8.

Пользователю, который никогда ранее не работал с подобного рода ПО необходим простой и понятный интерфейс для более быстрого освоения информационно-методического обеспечения. В ПО требуется включить сторонние инструменты для помощи в продвижении, а также инструкции по работе с ними, такие как Яндекс.Метрика, Google Analytics, инструменты по работе с Яндекс.Директ.

Пользователь должен иметь возможность выбора стратегии оптимизации. В зависимости от назначения своего веб-сайта ему должны быть предложены различные способы оптимизации веб-страниц, анализа внутреннего трафика, а также дальнейшего продвижения готового веб-ресурса.

Создаваемое ПО должно быть кроссплатформенным – иметь возможность использования как на платформе Windows, так и на мобильных платформах IOS и Android. Для этого необходимо, чтобы ПО представляло из себя веб-ресурс, который можно использовать со всех представленных платформ. Пользователь создаваемого ПО должен иметь возможность перенести свои данные с одного устройства на другое. При вводе логина и пароля должна осуществляться идентификация пользователя. Ранее сохраненная информация будет доступна после верификации пользователя.

Необходим алгоритм защита данных от несанкционированного доступа, использования, изменения, раскрытия. Все данные необходимо хранить на отдельном сервере. Если пользователь оставляет свои личные данные, то они должны храниться, использоваться и защищаться в соответствии с законом №152-ФЗ «О персональных данных» от 27.07.2006 г.

Для разработки информационно-методического сайта необходимо составить структуру и определить какую информацию будет нести данный проект.

Структура сайта – это основа для выстраивания последовательности и формы отображения имеющихся данных на сайте. При правильной структуре сайта пользователям должно быть максимально удобно переходить от одной страницы к другой и изучать необходимые для них сведения.

Существует два вида построения структуры сайта:

- внешняя;
- внутренняя.

Внешняя структура сайта включает в себя расположение видимых блоков на сайте – это шапка, сайтбары, футеры, информеры, служебные формы и др. Создание внешней

Секция 7

структуры неотделимо от технического задания, составленного заказчиком. Перед началом работы была создана внешняя структура главной страницы, которая показана на рисунке 1.

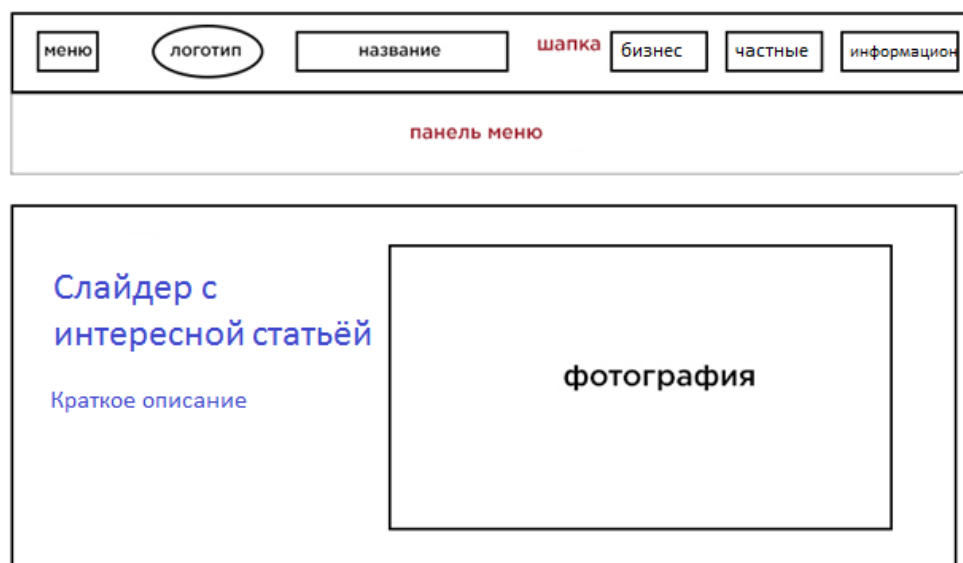


Рис. 1. Внешняя структура сайта

Внутренняя структура сайта включает в себя принадлежность материалов к определенным категориям, а категорий к разделам – рубрикациям, которых еще называют логической структурой сайта, а также ссылочную связку страниц.

Логическую структуру сайта невозможно создать без определения целей, выделения разделов и категорий к ним. В ходе анализа требований заказчика и технического задания были определены основные элементы, которые были включены в логическую структуру, показанную на рисунке 2.

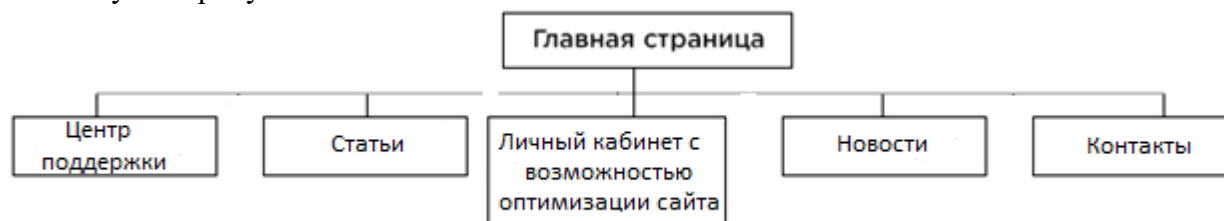


Рис. 2. Логическая структура сайта

Как правило, разработка структуры сайта начинается с создания главной страницы, в которой будет определена основная информация. По причине того, что главная страница сайта – это лицо проекта, к построению необходимо подойти ответственно и внимательно, проработав каждую часть страницы.

Исходя из представленных требований был составлен список основных функций, которые необходимо реализовать в ходе разработки:

1. Возможность входа в личный кабинет администратора на сайте.
2. Возможность добавления информационных статей на сайт.
3. Возможность добавлять новостей о проекте.
4. Добавление/изменение контактной информации.
5. Возможность изменения/удаления всей информации с сайта.
6. Возможность пользователю по ключевым словам найти необходимую информацию через центр поддержки.

7. Возможность задавать интересующий вопрос через центр поддержки.
8. Возможность регистрации нового пользователя.
9. Возможность входа нового пользователя в личный кабинет.
10. Возможность заполнения данных, а также привязки сторонних сервисов в личном кабинете.
11. Возможность редактирование данных.
12. Возможность пошагово осуществлять СЕО-оптимизацию при помощи инструкции, после заполнения всех данных.
13. Возможность удаления всех личных данных.

Для наглядного отображения взаимодействия пользователей и системы была составлена диаграмма прецедентов (UML- диаграмма), представленная на рисунке 3, которая помогает описать системы на концептуальном уровне.



Рис. 3. Диаграмма прецедентов

Из диаграммы прецедентов видно, что некоторые функции системы доступны пользователю только при выполнении им определенных действий.

Для взаимодействия пользователя с системой необходимо разработать графический интерфейс, который должен содержать кнопки управления функциями системы и иметь возможность отображения таблиц, содержащих информацию, необходимую пользователю.

Библиографический список:

1. Ашманов И., Иванов А. Оптимизация и продвижение сайтов в поисковых системах: Монография. – СПб.: «БХВ-Петербург», 2008. – 400 с.
2. Колисниченко Д.Н. Поисковые системы и продвижение сайтов в Интернете. – М.: Диалектика, Вильямс, 2007. – 272 с.

РАЗРАБОТКА «ДОРОЖНОЙ КАРТЫ» ДЛЯ ВЫБОРА ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫХ СРЕДСТВ ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ

Костилов М.И.

Научный руководитель: Елисеева Н.В. – к.т.н., доцент

Кафедра управления и информатики в технических системах МГТУ «СТАНКИН»

В наши дни одним из перспективных направлений развития информационных технологий является дополненная реальность (Augmented reality – AR). Технологии дополненной реальности предоставляют возможность принципиально нового способа взаимодействия с физическими объектами реального мира и способствуют повышению эффективности процесса цифровой трансформации во всех сферах жизни человека.

Повсеместному внедрению AR-технологий способствуют существующие инструментальные средства разработки AR-приложений. Приступая к реализации проекта, перед разработчиками встает вопрос: какой инструмент/набор инструментов использовать для эффективного решения предметной задачи? Однако, на данный момент не существует единой «дорожной карты», которая бы способствовала быстрой ориентации во всем многообразии инструментальных средств и их функциональных возможностях.

Дадим определение «дорожной карте» и ее назначению. По своей сути дорожная карта представляет поэтапный план достижения определённой цели, который дает понимание направления движения и необходимых к реализации шагов. Применительно к исследуемой задаче «дорожная карта» позволит определить какие шаги необходимо предпринять, и какие инструменты необходимо использовать для достижения конечного результата.

Дополненная реальность (AR) – это среда, в реальном времени дополняющая физический мир, каким мы его видим, цифровыми данными с помощью каких-либо устройств – планшетов, смартфонов или носимых устройств. Основой для неё является реальный мир и на него уже проецируется контент.

Таким образом, на основе требований предметной области в качестве критериев выбора можно выделить: тип объектов реального мира и тип «дополненного» контента.

В зависимости от типа объектов реального мира происходит выбор используемого маркера, которым может выступать как сам объект реального мира, так и синтезированный объект (текст, 2D-объекты в виде символов или изображений, 3D-объекты или сцены, состоящие из 3D-объектов и пр.). Поэтому первым критерием выделяется тип маркеров (меток), которые будут использоваться для определения позиции контента на экране. В таблице 1 приведено сравнение популярных инструментов разработки AR-приложений по типу маркеров, которые они поддерживают.

Следующим шагом является выбор «дополненного» контента, который необходимо разместить на экране. Таким контентом может быть текст, видео/аудио контент, статичные и анимированные 2D и 3D-объекты (простые и составные), динамический (адаптивный) контент, геоточки. Также в качестве контента может выступать инфографика. В таблице 2 приведено сравнение популярных инструментов по типу поддерживаемого контента. При этом важно рассмотреть не только сам контент, но и его состояние: фиксированное, заблокированное, гибкое.

Далее выбирается тип сенсоров и платформа, на которой будет использоваться данное AR-приложение. Программа может разрабатываться под программные среды: Android, IOS или аппаратные: носимые устройства. Типами сенсоров может выступать камера, позиционные датчики или датчики ориентации. В таблице 3 сравниваются инструменты по данным двум критериям.

Таблица 1

Наименование	Тип поддерживаемых маркеров.	Количество маркеров
ARCore + Unity3D [1]	2D-объекты (изображения, QR-коды), причем если в базе храниться только черно-белая копия объекта, то инструмент может определить и цветную версию	до 20 объектов отслеживается одновременно
MaxST [2]	2D-объекты (изображения, QR-коды), 3D-объекты, точка в пространстве и сцены.	до 8 объектов отслеживается одновременно
Wikitude [3]	2D-объекты, поверхности, 3D-объекты и сцены.	до 3 объектов отслеживается одновременно
Vuforia [4]	2D-объекты (изображения, рамки) и 3D-объекты (куб, кубоид, цилиндр) и сцены, текст	До 100 объектов в базе данных 1 приложения

Таблица 2

Наименование	Тип контента	Состояние
ARCore + Unity3D [1]	Статичные и анимированные 2D и 3D объекты и звук. Транслирование окружения на 3D объект (анимация включения света в окнах на модели здания в реальном мире)	Фиксированное и гибкое
MaxST [2]	Статичные и анимированные 2D и 3D объекты, инфографика, добавление анимации на отсканированный объект.	Фиксированное, заблокированное и гибкое
Wikitude [3]	Статичные и анимированные 2D и 3D объекты, звук, инфографика, геоточки интереса.	Фиксированное, заблокированное и гибкое
Vuforia [4]	Статичные и динамические 3D модели, виртуальные кнопки, видео и картинки.	Заблокированное и гибкое

Таблица 3

Наименование	Тип сенсоров	Поддерживаемые платформы
ARCore + Unity3D [1]	Камера, позиционные датчики, датчики ориентации	Android, IOS, Google glasses.
MaxST [2]	Камера	Android, IOS, Google glasses, Vuzix blade smart glasses, Vuzix M300
Wikitude [3]	Камера, геодатчики	Android, IOS, Google glasses, Vuzix blade smart glasses, Vuzix M300
Vuforia [4]	Камера	Android, IOS, Android, IOS, Google glasses, Vuzix blade smart glasses, Vuzix M300, ThirdEye Gen X1, Kopin SOLOS, Toshiba dynaEdge AR100 и тд.

Еще одним критерием является степень мобильности – стационарные (нельзя перемещать), мобильные. Все рассмотренные средства принадлежат к типу «мобильные».

Наряду с функциональными критериями не менее важным является определение стоимости доступа для использования инструментов. В зависимости от ожидаемого уровня

Секция 7

прибыли приложения выбирается лицензия. Она может быть бесплатной в случае, если прибыль меньше, чем, 100,000 \$ (ArCore). Но большинство решений являются платными и их стоимость также изменяется в зависимости от прибыли и числа скачиваний приложения. Некоторые инструменты предлагают одноразовые лицензии для стартапов по скидке, например, Wikitude, существует лицензия по подписке (MaxST, Vuforia). На данном этапе стоит также учитывать дополнительные услуги, которые входят в стоимость лицензии. Это может быть своя платформа для разработки, облачная база данных, поддержка и доступ к обновлениям данного инструмента.

Из представленного анализа инструментальных средств видно, что они стремятся к универсальности для комплексного создания AR-приложений и поддерживают большинство возможных типов маркеров, отображаемого контента, высокую степень мобильности, платформы Android и IOS.

Поэтому для однозначного выбора инструмента необходимо учитывать не только наличие или отсутствие функции, но и показатели качества. Например,

- для маркера: скорость и точность распознавания, которую можно также поставить в зависимость от освещенности и плотности расположения распознаваемых объектов, реакция на наклоны и перемещения маркера.

- для контента: ограничения по качеству контента, доступного для использования;

- в целом: простота программной реализации, наличие примеров программного кода.

Таким образом, «дорожная карта» поможет произвести выбор программных средств по критериям, инвариантным предметной области создаваемых AR-приложений.

Библиографический список:

1. What is ARCore? All you need to know to get started / Ayusch Jain [Electronic Resource] // Режим доступа: <https://ayusch.com/what-is-arcore/>.
2. MaxST Developer Guide / [Electronic Resource] // Режим доступа: <https://developer.maxst.com/>.
3. Wikitude Developer Overview / [Electronic Resource] // Режим доступа: <https://www.wikitude.com/developer-overview/>.
4. Vuforia Developer Portal / [Electronic Resource] // Режим доступа: <https://developer.vuforia.com/>.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЗНАЧЕНИЙ И ОСМЫСЛЕНИЕ СЛОВ В МАШИННОЙ ОБРАБОТКЕ ЕСТЕСТВЕННОГО ЯЗЫКА

Кропоткин Н.А.

Научный руководитель: Елисеева Н.В. – к.т.н., доцент

Кафедра управления и информатики в технических системах МГТУ «СТАНКИН»

На сегодняшний день нельзя представить технологичный мир без обработки естественного языка. С каждым днем растет использование голосовых помощников, вопросно-ответных системы и машинных переводчиков, которые диктуют новые требования к качеству обработки естественного языка. Для того чтобы улучшить качество, машина должна решить чрезвычайную сложную задачу – полное понимание и воспроизведение смысла языка.

Человеческий язык может быть представлен в виде речи или письменности, основной единицей языка являются слова, и особенность слова в том, что оно состоит из двух основных аспектов: значение и смысл [1]. Значение слова является объективным отражением системы

связей и отношений, а смысл – это привнесение субъективных аспектов значения соответственно данному моменту и ситуации.

Человек оперирует обоими аспектами слова, но каждый раз выбирает нужную систему связей из данного значения в соответствии с ситуацией. Например, слово *лазер* имеет определенное объективное значение. Это инструмент, преобразующий световую энергию в мощный сфокусированный поток. Лазеры делятся на твердотельные, химические, газообразные, волоконные и другие, но основное значение не меняется. Но, в определенном контексте для различных людей и различных ситуаций, смысл слова *лазер* может быть совершенно различным. Допустим, для доктора слово *лазер* может обозначать инструмент, который используется для коррекции зрения или для того чтобы удалить опухоль. Ученый, в силу своей профессиональной области, выделит значение слова – инструмент, которой можно использовать для спектроскопии или инструмент для измерения расстояния. Учителям или менеджерам не интересно как работает лазер, и какие существуют виды лазеров, но они знают, что лазерная указка, которую они используют на выступлениях или уроках, нужна для указания цели, предметов или слов на доске.

Для улучшения качества определения значений и осмысления слов предлагается разработка метода сбора знаний, который заключаться во фреймовой структуре [2]. Основная идея заключается в том, что значение и смысл находятся не для конкретного **слова**, а для **объекта**, который называется изучаемым словом (чтобы избежать омонимов). Описание объекта записывается, хранится и извлекается из базы знаний и состоит из имени (изучаемое слово), других имен данного объекта (возможно и на разных языках), его значения (краткое описание) и списка «смысла» данного объекта. Список «смысла» состоит из вероятностных связей между объектами, действиями в определенном месте и времени.

В этом методе решаются такие задачи, как обучение и извлечение информации из текста, запись полученной информации в базу знаний, оптимизация базы знаний, использование сохранённой информации во время работы алгоритма.

Модель обучения решает задачу поиска значения слова и его смысловых взаимосвязей между другими объектами в разных контекстах из различных литературных источников. С помощью алгоритмов обработки синтаксической структуры предложений модель обучения разбирает предложение на составные части, из слов определяет объекты и действия, находит между объектами взаимосвязь. Далее алгоритм проверяет, существует ли похожее слово в базе знаний методом его классификации и тематической принадлежности. Если вероятность принадлежности данного слова очень низкая, то модель предполагает, что это новое слово и создает новый объект, добавляя в список названий это слово. Список названий необходим для пополнения синонимов объекта, если обнаружится новое слово с большой вероятностью принадлежности к этому объекту. Напротив, если во время обучения попадает слово, которое уже имеется в списках названий объектов, но его значение маловероятно совпадает с этими объектами, то алгоритм также создаст в базе знаний новый объект, таким образом, решается задача омонимов. Для каждого слова алгоритм проводит семантический анализ, определяет базовые свойства, тематику и классификацию объекта.

Как ранее было сказано, что значение слова не меняется, но в определённых ситуациях объект по-разному может применяться. Рассмотрим предложение: «С помощью лазера, методом нагревания и сплавления в месте контакта, можно объединить две детали». В данном предложении можно выделить объекты: лазер, детали, место контакта. Относительно объекта «лазер» модель определяет взаимосвязь с объектами «место контакта» и два объекта «деталь». Также в рассматриваемом предложении имеются действия «объединить», «нагреть», «сплавить». Следовательно, алгоритм в базу знаний объекта «лазер» записывает смысловое абстрактное свойство «инструмент для объединения/сварки». Допустим, что во время обучения, попало новое предложение: «Если сфокусировать лазерный луч, то из-за высокой концентрации энергии, он может разрезать материалы». Из этого предложения можно

предположить, что объект «лазер» уже используется для разрезания объектов. Следовательно, алгоритм записывает новое смысловое свойство «инструмент для резки» для объекта «лазер». Несмотря на то, что лазер не меняет свое техническое строение его можно использовать для противоположных по смыслу действий. Также для анализа более сложных текстов, содержащих большое количество предложений в модели обучения должны иметься функции краткосрочной и долгосрочной памяти. Эти функции помогут сохранить контекст изучаемых предложений в определенном тексте. Название смыслового свойства объекта должен автоматически подбираться уже из существующих свойств базы знаний и/или быть названным экспертом.

Задача оптимизации заключается в сортировке смыслового списка и сокращении взаимосвязей объектов в смысловые категории. Предположим, что для объекта «лазер» появилось похожее смысловое действие «гравировка» с объектами «плита», «пластина», «фанера». Объединяющая категория этих объектов «плоская поверхность», следовательно, модель должна объединить взаимодействующие объекты в общую категорию.

После обучения, полученную базу знаний можно использовать, не только для вопросно-ответных систем, машинных переводчиков, голосовых помощников и в поисковых системах. Допустим, что стоит задача найти информацию запрашиваемого объекта с определенной смысловой нагрузкой в исследуемой литературе. Алгоритм анализа текста сможет собрать все встречающиеся взаимосвязи исследуемого объекта с другими объектами и выдать текст с наибольшей вероятностью совпадения. Это позволит повысить точность нахождения литературы в запросных системах из различных источников. Также метод позволит решить задачу проверки технической литературы на предмет полезной смысловой нагрузки в соответствии заявленной в названии. Например, для проверки научных трудов, статей, выпускных работ и диссертаций.

Библиографический список:

1. Лурия А. Р. Язык и сознание / Под. Редакцией Хомской Е.Д. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1979. – 320 с.
2. Минский М. Фреймы для представления знаний / Под. Редакцией Кулаков Ф.М., пер. с англ. Гринбаум О.Н. – М.: Изд-во Энергия, 1978. – 151 с.

ФОРМИРОВАНИЕ И АНАЛИЗ КРИТЕРИЕВ ОПТИМИЗАЦИИ ОСНОВНЫХ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Кузнецова И. А.

Научный руководитель: Кузнецова Л. В. – к.т.н., доцент

Кафедра управления и информатики в технических системах МГТУ «СТАНКИН»

В настоящее время бизнес-процессы рассматриваются с точки зрения формирования стоимости, оптимизации затрат и осуществления руководства.

При оптимизации бизнес-процессов необходимо четко выделить основные, вспомогательные и процессы управления компании, чтобы составить модель «как есть». Затем необходимо проанализировать каждый бизнес-процесс и выявить недостатки. Завершающим этапом является предложение по исправлению найденных недостатков, перестройка модели процесса («как должно быть») [2].

Критерии оптимизации бизнес-процессов основываются на ключевых показателях эффективности. Можно выделить следующие группы критериев:

1. Результативность. Данный критерий характеризует продукт, который является выходом бизнес-процесса. Как правило, это доход или объем производства продукции.

2. Стоимость. Критерий отражает затраты и издержки, потребляемые процессом. Данные параметры влияют на конечную стоимость продукта, поэтому их снижение приведет к снижению финансовых рисков, а также увеличит охват групп клиентов.

3. Временные затраты. Длительность бизнес-процесса в настоящее время является одним из основных показателей конкурентоспособности компании. В современном динамичном мире наиболее конкурентными компаниями являются те, у которых сроки исполнения бизнес-процессов ниже, чем у остальных организаций в данном сегменте рынка.

4. Качество. Для каждого бизнес-процесса данный критерий имеет индивидуальные специфичные количественные показатели. Например, качество бизнес-процессов продаж может измеряться количеством привлеченных клиентов, увеличением или снижением процента занимаемой доли рынка и т.д.

5. Фрагментация. Фрагментация отражает организационную часть бизнес-процесса, то есть количество структурных подразделений и сотрудников, которые участвуют в его исполнении. Данный показатель является определяющим для всех ранее перечисленных критериев, поскольку его увеличение и отсутствие отслеживания приводит к ухудшению всех остальных, а это приводит к снижению эффективности и конкурентоспособности организации.

Все критерии взаимосвязаны, поэтому необходимо быть предельно осторожными во время оптимизации бизнес-процессов, так как улучшая один, можно ухудшить показатели другого [1].

Приведенные в данной статье критерии оптимизации основных бизнес-процессов показывают значимость каждого из них, а также их влияние на эффективность деятельности компании.

Библиографический список:

1. <https://www.directum.ru/blog-post/890>
2. Ямалиев Р.Р., Зайнуллин Р.Ш. Оптимизация бизнес-процессов: интеграция и управление // ECONOMICS. – 2016. – № 6 (15). – С. 31-35.

РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ ПОТОКОВОЙ ПЕРЕДАЧИ ВИДЕОДАНЫХ РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ НА ОСНОВЕ ОДНОРАНГОВОЙ СЕТИ

Минкашев Д.М.

Научный руководитель: Олейник А.В. – д.т.н., профессор

Кафедра управления и информатики в технических системах МГТУ «СТАНКИН»

За последние годы в мире наблюдается планомерный рост интернет-трафика. Одним из самых крупных и быстрорастущих в сети Интернет является медиаконтент. Важной и необходимой задачей для современных компаний является удобное и эффективное взаимодействие сотрудников. Решения видеоконференцсвязи все активнее используются для организации бизнес-процессов [1]. Эти решения обеспечивают более быстрое и надежное сотрудничество, позволяет снизить расходы на поездки, позволяют компаниям повышать эффективность удаленных групп сотрудников.

При потоковой передаче видео реального времени, сервер принимает видеопоток от одного участника сети и отправляет другому. Очевидно, что с ростом клиентов сети, сервер должен увеличивать пропускную способность. Разработчики и поставщики систем постоянно

сталкиваются с трудностями, связанными с недостатком сетевых ресурсов. Чтобы снизить стоимость сервера, предлагается модель потоковой передачи медиаконтента между разноуровневыми узлами.

Наиболее подходящим решением этих проблем служит расширение клиент-серверной архитектуры с применением реер-to-реер (далее р2р) технологий при проектировании и разработке программного обеспечения. Серверная часть отвечает за доставку информации о участниках сети. Клиенты, снимают задачу с сервера по приему, обработке, микшированию видеоданных, соединяются напрямую и отправляют видео друг другу. Основными преимуществами такого подхода являются:

- Распределенность потоковых данных по всем узлам повышает устойчивость сети.
- Повышается потоковая скорость, за счет передачи данных по нескольким каналам.

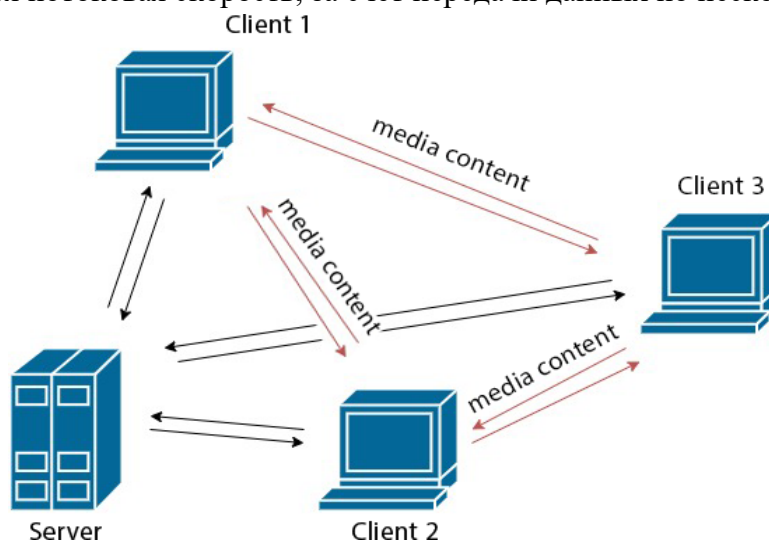


Рис. 1. Типовая модель сети распределения медиаконтента

На рис. 1 изображена типовая модель предлагаемого решения. Модель состоит из следующих сущностей:

1. Сервер, играющий роль суперузла р2р сети.
 - а. Обрабатывает запросы клиентского приложения
 - б. Получает информацию о состоянии узлов
 - с. Сохраняет информацию о узлах в базу данных
 - д. Отвечает за механизм авторизации
2. Клиент, являющийся обычным участником сети
 - а. Создает соединения с каждым участником сети
 - б. Отправляет медиаданные каждому участнику сети
 - с. Отвечает серверу на управляющие команды

Систему достаточно реализовать в виде специального ПО на стороне сервера и клиентского приложения. Задача сервера заключается в создании надежного канала связи между ним и клиентами. Для этого используется протокол TCP. Для обмена сообщениями между клиентом и сервером используется протокол websocket, работающий поверх TCP-соединения. В качестве транспортного протокола отправки медиаданных используется UDP. Данный протокол обеспечивает отставку дейтаграмм, но не требует ответа о доставке на другой стороне. Зачастую при отставке realtime видео и аудио потеря нескольких пакетов играет незначительную роль. При разработке ПО основной технологией является WebRTC (Web real-time communications), поддерживаемая на всех платформах. Она направлена на организацию прямого обмена данными между приложениями в реальном времени [2]. Важной

особенностью этой модели заключается в переключении способа обмена видеоданными клиент – клиент, клиент – сервер. Клиентское ПО проверяет качество связи и выбирает наиболее оптимальный канал передачи данных.

Следует учитывать, что главной проблемой р2р модели является безопасность, так как для атак может быть использован не только сервер, но и узлы. Технология WebRTC использует безопасные протокол коммуникации DTLS (Datagram Transport Layer Security). Он обеспечивает защиту сетевого трафика, за счет DTLS Handshake [2]. При создании соединения равноправные узлы должны согласовать параметры соединения и обменяться самоподписными сертификатами. Таким образом протокол DTLC гарантирует, что канал связи установлен с проверенным узлом. Для шифрования трафика WebRTC использует протокол SRTP (Secure Real-time Transport Protocol) [3]. Для шифрования медиа потока SRTP использует симметричный алгоритм блочного шифрования.

Достоинствами предлагаемой модели распределения медиаконтента используя Р2Р коммуникацию является децентрализация сети, при которой участники являются равноправными и снимают с сервера часть нагрузки, что ведет к снижению потребления сетевых ресурсов. Также при необходимости увеличения узлов сети, масштабирование серверной части займет меньше ресурсов, чем при использовании чистой клиент-серверной архитектуры.

Библиографический список:

1. Cisco, "Cisco Visual Networking Index: Forecast and Methodology, 2015 - 2020", Visual Networking Index (VNI).
2. C. Holmberg, S. Hakansson, G. Eriksson, "Web Real-Time Communication Use Cases and Requirements", RFC 7478, March 2015
3. E. Rescorla, N. Modadugu, "Datagram Transport Layer Security Version 1.2", RFC 6347, January 2012
4. M. Naslund, E. Carrara, K. Norrman, "The Secure Real-time Transport Protocol", RFC 3711, March 2004.

УПРАВЛЕНИЕ ВИРТУАЛЬНЫМИ МОБИЛЬНЫМИ НОМЕРАМИ

Нещадин И.П.

Научный руководитель: Поляков С.Д. – к.т.н. доцент

Кафедра информационных систем МГТУ «СТАНКИН»

В настоящий момент, данные становятся самым ценным ресурсом в мире. И этому имеется множество подтверждений – без соответствующих баз данных сложно представить сейчас государственные структуры, либо деятельность многочисленных корпораций, в том числе многомиллиардных и самых крупных. Сейчас везде требуются данные о пользователе в том или ином виде. Многие сервисы обуславливают необходимость получения имени и фамилии пользователя в удобстве для него самого – социальные сети тем самым обещают, что друзья смогут найти благодаря тому, что на страничке были указаны имя и фамилия, а фотография необходима для того, чтобы можно было отличить одну страницу от другой. При этом, при регистрации все сервисы требуют от пользователя подтверждения о том, что он ознакомился и согласен с правилами сервиса, в том числе с «политикой обработки персональных данных». Большинство пользователей сервисов даже не задумываются, что скрывается за данным пунктом в регистрации и не читают соответствующих соглашений, а сервисы могут этим воспользоваться. В любом сервисе можно ознакомиться с соглашением и

в подавляющем большинстве случаев можно обнаружить интересные пункты, например, «Обработка персональных данных Пользователя осуществляется в соответствии с законодательством Российской Федерации. Администрация Сайта обрабатывает персональные данные Пользователя в целях предоставления Пользователю доступа к использованию функционала Сайта, в том числе в целях получения Пользователем таргетированной рекламы; проверки, исследования и анализа таких данных, позволяющих поддерживать и улучшать функционал и разделы Сайта...» [1].

В приведенном выше пункте можно увидеть, что переданные данные будут использоваться в том числе для таргетированной рекламы. Таргетированная реклама – это способ не совсем корректного использования персональных данных человека, который передал их социальной сети. В случае таргетированной рекламы происходит обработка данных человека для того, чтобы показать рекламу, которая будет более релевантной [2]. В большинстве случаев такой пункт также предполагает передачу данных третьим лицам – рекламным сервисам, посредством которых на большинстве сайтов в сети интернет показывается реклама. Большинству пользователей не нравится реклама в интернете по множеству различных причин, поэтому появились различные дополнения для браузера, которые берегут приватность пользователя и позволяют отключить рекламу. Но все эти способы не помогают, в случае, если персональные данные были введены в каком-либо сервисе при регистрации. В этом случае сервис считает, что данные – его и он может использовать их как хочет. Именно поэтому, в большинстве стран мира, в том числе и в России, приняты регулирующие нормативные акты в сфере обработки персональных данных, в России это закон №152-ФЗ от 27.07.2006 «О персональных данных». Данный закон принят для того, чтобы сервисы надлежащим образом использовали персональные данные и, к примеру, не передавали их третьим лицам без согласия их обладателя [3]. Но к сожалению, эти законы ограничивают сервисы лишь частично – сервисы просто добавили пункт в свои соглашения при регистрации, но без принятия таких соглашений невозможно воспользоваться услугами сервиса. Также, в соглашения добавили пункт о том, что сервисы имеют право передавать данные третьим лицам и указан список лиц, которым такие данные передаются. Формально, закон соблюден, но никаких изменений в обращении с персональными данными пользователем это не повлекло. Поэтому пользователям приходится делать выбор – либо делиться с сервисами своими персональными данными и получать множество рекламы, либо не пользоваться сервисами совсем.

У пользователя есть альтернативный вариант - можно сообщить заранее неверное имя при регистрации и сервис никак не сможет этого проверить – нельзя просить пользователя просто так загрузить его паспорт при регистрации. Поэтому сервисы придумали способ, как быть в этом случае – требовать при регистрации вводить номер телефона. И при этом, номер телефона также можно подтвердить. Подтверждение происходит следующим образом, сначала на указанный номер телефона сервис отправляет код посредством СМС – сообщения, пользователь в свою очередь должен ввести полученный код при регистрации. Таким образом, можно подтвердить, что человек, который регистрируется на сайте, владеет тем номером телефона, который он ввел на этапе регистрации. С одной стороны, это позволяет избежать регистрации различных спам аккаунтов или ботов, но с другой стороны тем самым социальные сети получают личный номер пользователя и могут делать с ним что захотят, в том числе передавать третьим лицам. А номера телефона достаточно для того, чтобы продавать рекламу, так как при использовании пользователем сервиса собираются данные о действиях и на основе действий получают предпочтения пользователя. Помимо этого, все рекламные сервисы также используют дополнительные механизмы для идентификации, такие как определение IP-адреса, установка Cookie в браузере и т.д. При помощи таких механизмов создается так называемый цифровой слепок пользователя, при помощи которого можно идентифицировать человека на разных сайтах. В итоге, введенный единожды телефон при

регистрации и поведение на различных сайтах объединяется в единый цифровой профиль, который в дальнейшем используется для анализа и показа рекламы [4]. И самое неприятное в этом случае для простых людей – номер телефона передается в различные компании и магазины, которые в дальнейшем знают предпочтения и могут звонить и предлагать услуги, присылать СМС - сообщения и многое другое. Защитить себя от рассылок и звонков почти невозможно, нужно либо отключать телефон или менять его каждый раз после регистрации в очередном сервисе. В интернете защититься от рассылок проще – достаточно установить блокировку рекламы. Именно, поэтому проблема защиты персональных данных, а в частности номера телефона выходит на первый план.

Помимо проблемы с передачей номера телефона третьим лицам, возникает также проблема с созданием нескольких аккаунтов в сервисах для одного человека. К примеру, человек хочет иметь свою персональную страницу в социальной сети, а по работе ему необходим рабочий аккаунт, чтобы вести дела. Для регистрации такого аккаунта потребуется приобрести еще один телефон, что может быть не очень удобно, особенно если единственной целью его приобретения является регистрация в социальной сети.

Для решения всех перечисленных проблем появились сервисы, предоставляющие так называемые «виртуальные мобильные номера». Виртуальные мобильные номера – номера, которыми физически человек не владеет, но доступ к которым может получить посредством специализированного ПО или сайта. Для работы таких номеров, требуется специализированное оборудование и ПО, которое работает с этим оборудованием и помогает управлять используемыми в данном оборудовании SIM-картами.

В процессе анализа предметной области было выявлено отсутствие аналогичных решений, которые бы позволили поставщикам сим-карт продавать свои номера. Поэтому было принято решение создать подобную систему. Для того, чтобы поставщики SIM-карт могли продавать свои номера и помогать обеспечивать использование пользователями при регистрации их номера, необходимы следующие возможности:

1. Обеспечение возможности покупки номеров.
2. Возможность автоматического определения номера телефона на SIM-карте, которая используется в оборудовании.
3. Получение входящих вызовов.
4. Перенаправление входящих вызовов.
5. Получение всех входящих СМС-сообщений.
6. Определение сервиса, для которого пришло СМС-сообщение по его содержанию или заголовку.

В результате реализации указанных функций, ПО поможет автоматизировать процесс продажи номеров поставщиков SIM-карт для клиентов, а клиентам помогает решить проблему с необходимостью регистрации нескольких аккаунтов. Благодаря тому, что можно приобрести виртуальный номер и использовать его в процессе регистрации на сайте, получить на него СМС сообщение в ПО и ввести его при регистрации, тем самым подтвердив, что номер телефона действительно принадлежит пользователю. Также, решается проблема с приватностью персональных данных для пользователей сервисов, которые не хотят использовать свой настоящий номер телефона при регистрации для того, чтобы в будущем их номер не использовали для рассылки на него рекламы.

Библиографический список

1. Пользовательское соглашение [Электронный ресурс] // vk.com [сайт]. URL: <https://vk.com/terms> (Дата обращения: 02.04.2020).
2. Таргетированная реклама [Электронный ресурс] // calltouch.ru: [сайт]. URL: <https://www.calltouch.ru/glossary/targetirovannaya-reklama/> (Дата обращения: 01.04.2020).

3. 152 ФЗ [Электронный ресурс] // consultant.ru [сайт]. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_61801/.

4. Данные – это новое топливо [Электронный ресурс] // gazeta.ru [сайт]. URL: https://www.gazeta.ru/tech/2019/02/09/12158017/not_our_data.shtml?updated.

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ИНТЕРАКТИВНОГО КОМПЛЕКСА ИНФОРМИРОВАНИЯ И НАВИГАЦИИ ПОСЕТИТЕЛЕЙ ПО СТЕНДУ НА ВЫСТАВКЕ

Патрушева А.П.

Научный руководитель: Бычкова Н.А. – к.т.н., доцент

Кафедра управления и информатики в технических системах МГТУ «СТАНКИН»

В основе деятельности всех живых существ лежит принцип экономии усилий. Это означает, что человек стремится получить максимум результата и эффективности при минимальных усилиях. Эту задачу человечество успешно решает при помощи технических приспособлений, которые становятся помощниками в быту и на производстве, посредниками между природой и человеком, а иногда даже заменяя его в некоторых областях. В 1970-х была придумана экспертная система как часть направления искусственного интеллекта, которая призвана выполнять частично или полностью функции специалиста-эксперта в разрешении различных ситуаций.

Привлечение посетителей к предлагаемому продукту – это основная цель работника на стенде. Но, как и любой человек, он подвержен усталости, смене настроения и раздражению. Все это по итогу может негативно сказаться на итогах работы стенда.

Представленный интерактивный комплекс частично выполняет работу выставочного стендиста, такую как:

- знакомство посетителей с информацией, размещенной на стенде;
- ответы на возможные, стандартны вопросы;
- перенаправление людей в заинтересовавшие их части выставки.

Всё это значительно облегчает работу персонала, особенно на крупных стендах с большой проходимостью посетителей, для которых как раз комплекс и предназначен. А интерактивность системы привлечет больше посетителей к экспозиции.

Технически, комплекс состоит из информационной стойки и системы наблюдения за людьми у различных участков стенда. Стойка представляет собой компьютер с сенсорным экраном и встроенной камерой, расположенной на уровне зрения человека среднего роста, а система наблюдения – несколько камер, передающих информацию компьютеру стойки либо напрямую через внешний интерфейс, либо через беспроводную связь в зависимости от расстояния до компьютера.

Информационная стойка, когда происходит взаимодействие с посетителями, предоставляет информацию о:

- расположении основных элементов стенда в виде карты;
- плотности людей у каждого из этих элементов;
- о самом посещаемом стенде.

Если со стойкой никто из посетителей не взаимодействует, она находится в состоянии постоянного мониторинга людей, чтобы определить, кто готов ею воспользоваться, а кто нет. Это определяется фиксированием взгляда, направленным прямо в область стойки не дальше чем за 1,5 метра от камеры. В данном состоянии транслируется привлекающий пользователей

визуальный ряд. Данный алгоритм работы комплекса во время мониторинга представлен на рисунке 1 в блоке «Обработка в процессе поиска посетителей».

Когда в процессе поиска обнаруживаются посетители, возможно желающие «взаимодействовать» со стойкой, система определяет их количество, в зависимости от этого выбирает стратегию взаимодействия с людьми и предлагает одну из трех форм: «Диалог», «Информация», «Карта».

Форма «Диалог» – предполагается, что система будет взаимодействовать с одним человеком. Цель такого интерфейса определить тип посетителя выставки и его предполагаемые интересы, представленные на данном стенде, чтобы в дальнейшем выдать рекомендации. Для этого с помощью обученной нейронной сети с видеопотока камеры определяется пол и возраст посетителя, а в процессе диалога он отвечает на предлагаемые ему вопросы, из чего определяется тип пользователя. Все это помогает определить его интересы. Далее, на их основе выдаются рекомендации. Данные о посетителе вносятся в базу данных.

Если предложенные варианты не заинтересовали человека, то ему предлагается записать именно его цель. Далее отслеживается и запоминается то, что выбрал посетитель. Все собранные данные консолидируются и также отправляются в базу данных.

В случае если людей больше одного, то диалог будет происходить с ближайшим распознанным человеком.

Форма «Информация» появляется при распознавании двух людей, где посетители выбирают интересующую их информацию о стенде.

Форма «Карта» показывает различные участки стенда для посетителя, где при клике на участки будет выведена информация о них.

Независимо от количества людей, у них всегда есть доступ к другим формам.

Весь выше представленный алгоритм форм взаимодействия с посетителями показан на рисунке 1. Темные прямоугольные блоки обозначают, что пользователь может выполнять некие действия со стойкой. Шестигранники обозначают элементы, видимые посетителю.

Получая информацию от системы наблюдения, стойка рассчитывает плотность людей возле каждого участка и транслирует это посетителю с помощью тепловой карты на форму «Карта» и определенным цветом графических элементов на форму «Информация». Данная часть алгоритма представлена на рисунке 1 в блоке «Обработка данных с систем наблюдения».

Если посетитель покинул поле зрения стойки, то она переходит в режим мониторинга людей.

В дальнейшем, помимо возраста и пола, система также может определять эмоциональное состояние посетителей возле стойки и на участках стенда.

Представленный комплекс отвечает всем требованиям экспертной системы [1], таким как:

- имеет интерфейс взаимодействия с пользователем;
- заменяет эксперта – работника стенда;
- имеет обновляемую базу знаний;
- на основе выборов посетителя предлагает различные рекомендации.

Интерактивный комплекс будет как упрощать работу персоналу стенда, так и привлекать посетителей к представляемому продукту на стенде. На данный момент на отечественном рынке нет подобных систем. Есть только системы, которые наблюдают и распознают посетителей, а также отслеживают их траектории перемещения по выставке, но взаимодействие с посетителями не происходит.

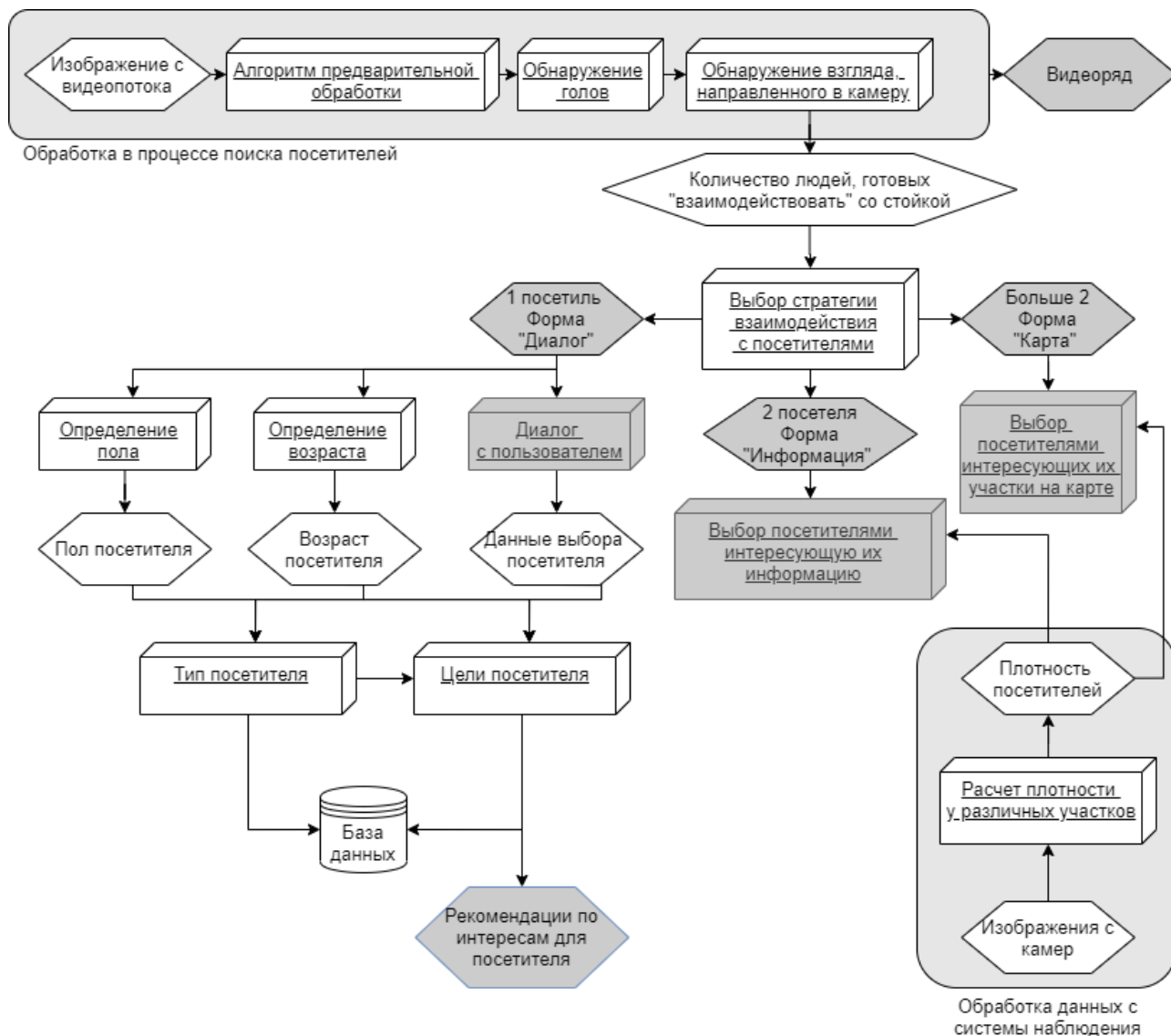


Рис. 1. Общий алгоритм работы комплекса

Библиографический список:

1. Гаврилова Т.А., Хорошевский В.Ф. Базы знаний интеллектуальных систем: учебник. – СПб.: Питер, 2000.

СОВРЕМЕННЫЕ КОНЦЕПЦИИ СИСТЕМЫ OLAP**Позднышева С.А.****Научный руководитель: Волкова О.Р. – к.т.н., доцент****Кафедра информационных систем МГТУ «СТАНКИН»**

В эпоху цифровизации экономики, рынок продуктов, систем автоматизации и управления зданиями, представляет собой значительную часть мировой экономики. Системы, полностью автоматизирующие функционирование здания, за счет гибкости и модифицируемости инфраструктуры обеспечивают эффективности управления и эксплуатации самого здания, позволяют повысить комфорт и безопасность сотрудников,

находящихся в нем. Несмотря на то, что сегодня количество зданий, в которых информационные и инженерные системы были бы объединены под единым информационным управлением, единично, то можно говорить о начале эры "умных зданий".

Термин «умное», либо как его еще называют «интеллектуальное», здание (intelligent building) в переводе с английского в первоначальном смысле означает здание готовое к изменениям или приспособляемое здание, т. е. здание, способное приспособляться к изменениям окружающей среды. [1]. Интеллектуальное здание – это система инженерных конструкций, оснащённая комплексной системой автоматизации BMS (Building Management System), глубоко интегрированной во все жизненно важные артерии: системы отопления, вентиляции, кондиционирования, электроснабжения, освещения, безопасности и информационные системы [2]. BMS позволяет в реальном времени получать детальную информацию о функционировании всех систем здания и своевременно оповещать обслуживающий персонал о нештатных ситуациях и одновременно управлять оборудованием таким образом, чтобы увеличить сроки его безаварийной эксплуатации, снизить интервалы сервисного обслуживания, предугадывать и предупреждать вероятность потенциальных аварий.

Абстрагируясь, умное здание можно представить как набор сервисов и способов их реализации, при проектировании которых требуется учитывать не только особенности конструкции самого здания, но и его назначение в будущем, роль и место человека, который будет использовать его сервисы. Степень автоматизации зависит от желания человека переложить на системы умного здания ту часть процессов, которая должна выполняться автоматически, полуавтоматически или неким удобным способом [1].

Проработка исходных требований к умному зданию должна происходить в тесном взаимодействии с теми, кто будет им пользоваться. Успешность проекта определяется правильно выбранным соотношением совокупность потребительских параметров объекта и стоимости компонент, обеспечивающих интеллектуальность.

В большинстве случаев принятие решения о составе аппаратных и программных компонент, обеспечивающих интеллектуализацию выбранной совокупности потребительских параметров, заключается в генерации возможных альтернатив решений, их оценке и выборе лучшей альтернативы. Проектировщик вынужден исходить из своих субъективных представлений об эффективности возможных альтернатив и важности различных критериев. Эта субъективная оценка оказывается в настоящее время единственно возможной основой объединения разнородных физических параметров решаемой проблемы в единую модель, позволяющую оценивать варианты решений [3]. При этом зачастую решение поставленной задачи без помощи соответствующей компьютерной поддержки в короткие сроки невозможно.

Компьютерная поддержка процесса принятия решений, так или иначе, основана на формализации методов получения исходных и промежуточных оценок, даваемых проектировщиком, алгоритмизации самого процесса выработки решения и применения современных технологий вытягивания и анализа данных, отвечающих за накопление данных и их моделирования на концептуальном уровне.

Одной из таких технологий является OLAP-технология, позволяющая совершать многомерный анализ данных для принятия эффективных обоснованных решений. Данная технология позволяет реализовать срезы многомерных данных, что позволяет сформировать практически любой отчет без участия человека, более того, без знаний языков запроса к базам данных.

Основным преимуществом OLAP-технологий является автоматический подсчет суммарных, средних и др. значений, следовательно, позволяет посмотреть любую статистическую информацию за определенный период времени.

Секция 7

В настоящее время разработано множество продуктов, в которых реализована технология OLAP (оперативная обработка данных). Чтобы не запутаться в этом многообразии, необходимо разобрать все виды хранения данных в OLAP-системах. Данный подход к классификации подчеркивает, с одной стороны, единство OLAP-систем на основе извлечения данных из многомерных построений, с другой стороны, расширяющийся спектр их разнообразных функциональных особенностей [4].

Таблица 1

Метод	Расшифровка	Описание
ROLAP	Relational OLAP – реляционный OLAP	Использование реляционных баз данных для создания многомерной модели
MOLAP	Multidimensional OLAP – многомерный OLAP	Использование многомерных баз данных для создания многомерной модели
HOLAP	Hybrid OLAP – гибридный OLAP	Использование реляционных и многомерных баз данных для создания многомерной модели
DROLAP	A Dense-Region Based Approach to OLAP – OLAP, основанный на плотных областях	Для повышения эффективности и поддержания высокой скорости исполнения запросов был интегрированы методы ROLAP и MOLAP
RTOLAP	ROLAP реального времени	Одновременно с запросом рассчитываются агрегаты
In-memory OLAP	In-memory OLAP	Для обработки запросов создается временная база данных
DOLAP	Desktop OLAP – настольный OLAP	Возможность скачивания данных и проведения анализа без подключения к ресурсу
Application-OLAP	Прикладной OLAP	Для улучшения обслуживания пользователей
WOLAP	Web-based OLAP – OLAP ориентированный на Web	Системы выполняющие аналитические функции
SOLAP	SpatialOLAP – пространственный OLAP	Используется для обработки больших объемов информации, которая хранится в пространственных БД
Mobile OLAP	OLAP для мобильных устройств	Удаленная работа с помощью гаджетов

Поскольку OLAP-технологии пользуются огромным спросом, то появляются различные варианты классификаций моделей OLAP. Поэтому возникает проблема выбора оптимальных типов обработки OLAP-данных и схем хранения. Рассмотренная выше таблица классификаций моделей OLAP позволила обосновать выбор требуемой OLAP-технологии, применение которой в разрабатываемой системе проектирования интеллектуальной составляющей умного здания позволит организовать эффективную подсистему хранения данных и многокритериальный анализ для принятия проектировщиком обоснованных решений в условиях частичной неопределенности.

Библиографический список:

1. Муравьев В.В., Фрейдман А.В., Баранов А.А. Интеллектуальные здания и новейшие технологии инженерного обеспечения и автоматизации при проектировании, строительстве и эксплуатации зданий и сооружений // Энергосбережение. – 2002. – №5.

2. Федоров В. Эра интеллектуальных зданий // Control Engineering Россия. – 2016. – № 4 (64). – С. 21-23.
3. Компьютерная поддержка принятия решений в САПР // Автоматизация проектирования. – Из-во «Открытые системы». – URL: <https://www.osp.ru/news/articles/1997/1125/13031650>.
4. Миронов А.А., Мордвинов В.А., Скуратов А.К. Семантико-энтропийное управление OLAP и модели интеграции xOLAP в SemanticNET (ONTONET) // Информатизация образования и науки. – 2009. – № 2. – С. 21-30.

УПРАВЛЕНИЕ ДАННЫМИ ВЕБ-СЕРВИСОВ В ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ

Розовик М.С.

Научный руководитель: Волкова Г.Д. – д.т.н., профессор

Кафедра информационных технологий и вычислительных систем МГТУ «СТАНКИН»

В основе работы множества современных программных продуктов лежит сервисная или микро-сервисная архитектура. У данного подхода есть огромное количество достоинств, но самое главное из них - это возможность частых обновлений без опасений за работоспособность уже существующих функциональных возможностей продукта.

На сегодняшний день многие программные продукты перешли в формат веб-сервисов. Это обеспечивает возможность настройки программного обеспечения удаленно и практически на любом устройстве, начиная от персональных компьютеров, заканчивая смартфонами. В основе веб-сервисов лежит передача данных с помощью гипертекста, как правило, в формате XML.

XML – (аббревиатура от англ. eXtensible Markup Language – расширяемый язык разметки) язык разметки для хранения и передачи данных, как правило, в формате текстовых сообщений. Данный язык был разработан консорциумом мировой паутины W3C. В основе этого языка лежат теги, которые могут называться произвольно, а внутри тега размещается информация.

XSD – это язык описания структуры XML документа. Его также называют XML Schema. При использовании XML Schema XML парсер может проверить не только правильность синтаксиса XML документа, но также его структуру, модель содержания и типы данных. Такой подход позволяет объектно-ориентированным языкам программирования легко создавать объекты в памяти, что, несомненно, удобнее, чем разбирать XML как обычный текстовый файл. Кроме того, XSD расширяем, и позволяет подключать уже готовые словари для описания типовых задач, например, веб-сервисов, таких как SOAP. Стоит также упомянуть о том, что в XSD есть встроенные средства документирования, что позволяет создавать самодостаточные документы, не требующие дополнительного описания.

В языке описания XML схем есть возможность документировать описания тех или иных элементов схемы. Как правило это делается при помощи тегов <documentation> и <annotation>. Также есть возможность явно указывать типы, объявлять составные типы, а также проводить проверки на соответствие определенному формату.

Для написания документа в формате XSD, достаточно использовать обычный блокнот или другой текстовый редактор, например, NotePad++ или Brackets. Также есть возможность открытия XSD файлов в интегрированных средах разработки (IDE), таких как Microsoft Visual Studio, XCode, Eclipse, Code Blocks и т.д.

Также есть возможность генерировать код XML Schema на основе готового XML документа. Как правило, это доступно на онлайн платформах, таких как <https://www.freeformatter.com/xsd-generator.html> и т.д.

Однако главная проблема в работе с XSD схемами заключается в том, что на рынке существует ничтожно малое количество программных решений, который позволяют работать с XSD документом, как со схемой. К тому же, ни одно из предложенных решений не может генерировать XSD схему из XML документа.

Так, основным и самым часто используемым редактором для XML и XSD файлов является oXygen, который распространяется по платной лицензии (99\$/год для студентов, 199\$/год для личного использования и 699\$/год лицензия для корпоративного использования). Данный редактор позволяет работать как с компилируемыми файлами, например .c, .cpp, .script, .js; с файлами разметки, такими как .xml, .html и с форматом .xsd.

В качестве достоинств данного редактора можно отметить поддержку внушительного количества форматов, а также возможность представления XSD в формате схемы (рис. 1). Кроме того, в данном программном решении есть встроенный парсер для XML-подобных документов, который может проверять документ на наличие повторяющихся значений. В качестве недостатков этого программного решения можно отметить агрессивную ценовую политику, а также невозможность генерации XSD из документа XML.

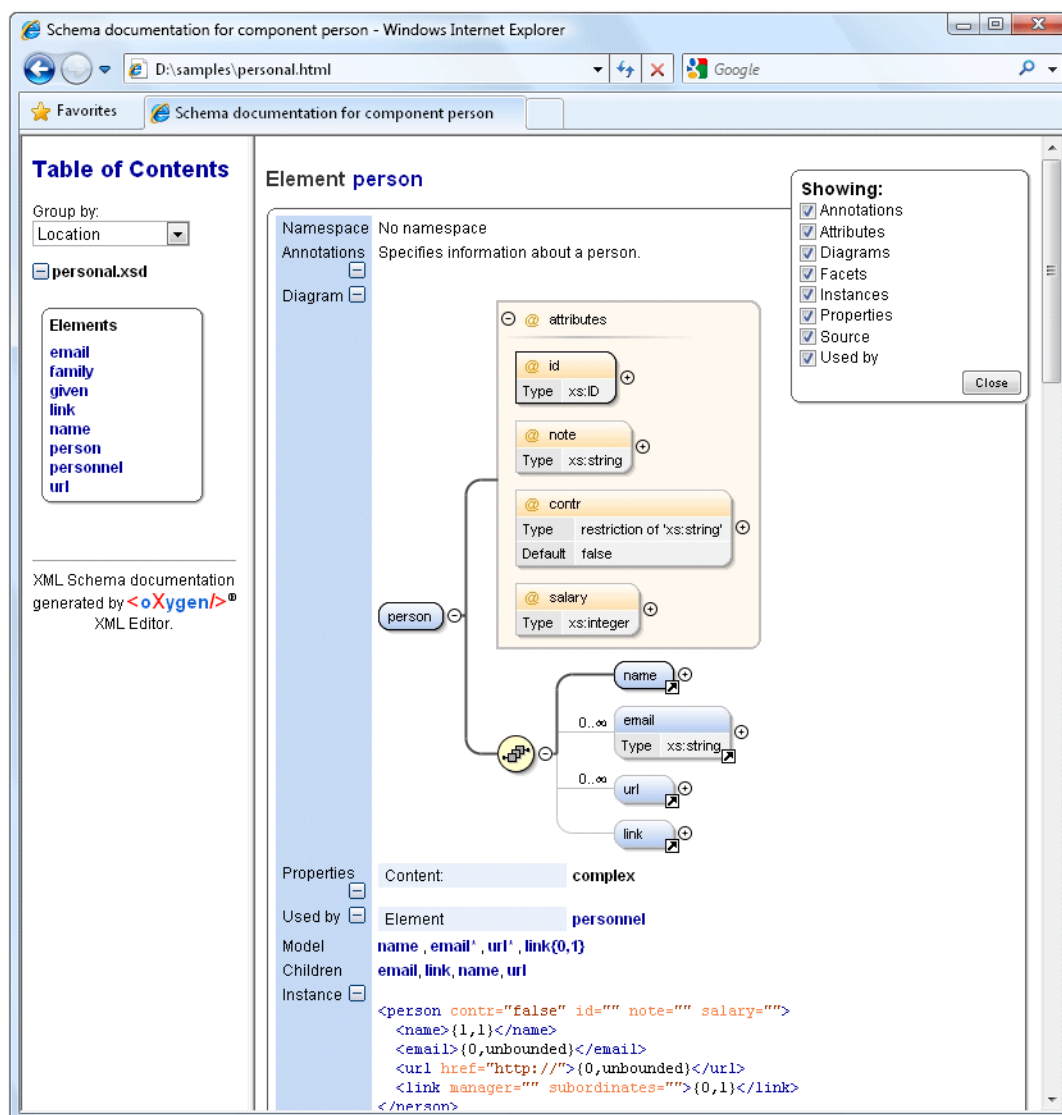


Рис. 1. Открытие XSD файла в редакторе oXygen в формате схемы

Помимо oXygen существует еще одно программное решение, которое позволяет работать с форматами XSD и XML. Также Altova XML Spy может открывать XSD в формате схемы (рис. 2). Помимо этого, есть возможность редактировать XML-подобные файлы.

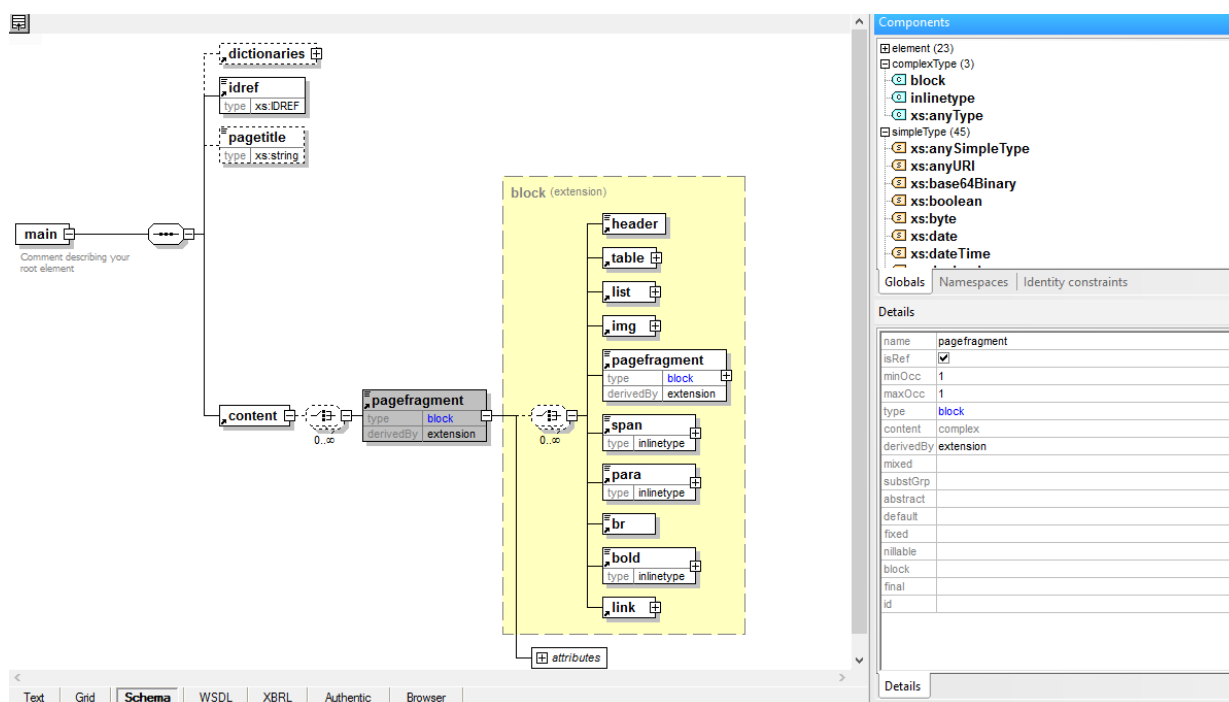


Рис. 2. Открытие XSD файла в редакторе Altova XML Spy в формате схемы

Из достоинств можно отметить возможность отображения XSD в формате схемы. Также есть возможность работы с файлами для описания веб-сервисов (wsdl), которые часто используются в комбинации с XSD и XML.

В качестве недостатков можно отметить целый ряд замечаний:

1. Отсутствие возможности генерации кода XSD из XML документа.
2. Абсолютно непонятная ценовая политика: программные решения платные, однако на сайте разработчика не указано, сколько и кому надо платить деньги.
3. Невозможность работать только с XML Spy. Вы обязаны скачать весь набор программных продуктов, а также за них заплатить.
4. Программа не умеет работать с почтовым сервисом Google и не дает возможность подтвердить приобретение пробной или полноценной версии программного продукта.

Исходя из анализа основных программных решений для работы с XML Schema, на сегодняшний день не существует программного решения для открытия XSD документов в формате схемы, а также возможность генерации кода XSD из XML документа, на основе которого можно сделать полноценный XSD документ с гораздо меньшими трудозатратами и затратами по времени.

Библиографический список:

1. W3C Recommendation. XML Schema Part 0: Primer Second Edition – <https://www.w3.org/TR/xmlschema-0/>.
2. W3C Recommendation. XML Schema Part 1: Structures Second Edition – <https://www.w3.org/TR/xmlschema-1/>.
3. W3C Recommendation. XML Schema Part 2: Datatypes Second Edition – <https://www.w3.org/TR/xmlschema-2/>.
4. XSD – умный XML [Электронный ресурс] // habr.com [сайт]. URL: <https://habr.com/ru/post/90696/>.

РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ КАК ТЕНДЕНЦИЯ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА И СКОРОСТИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ

Рубцов А.А.

Научный руководитель: Елисеева Н.В. – к.т.н., доцент

Кафедра управления и информатики в технических системах МГТУ «СТАНКИН»

В условиях интенсивного технологического прогресса можно наблюдать непрерывный поток новых знаний и идей в области фундаментальной и прикладной науки. Благодаря инвестиционным форумам и технологическим выставкам по всему миру появилась возможность представлять свои инновационные идеи публике, которая впоследствии может стать партнерами или спонсорами. Однако, наряду с возможностями присутствует ряд недостатков:

- учитывая темпы роста научной продукции, выставки физически не могут справиться с нагрузкой;
- учитывая различные факторы, будь то человеческий (скромный презентующий, который не смог представить продукт), организационный (в недостаточной мере продуманы презентационные стенды) или иные, заинтересованные лица могут получить неполную или некачественную информацию о продукте.

Поэтому становится актуальным создание информационно-аналитических систем (ИАС), в которых у потенциальных партнёров, инвесторов и потребителей будет полный доступ ко всем научным разработкам. ИАС показывают особую эффективность в сфере поддержки принятия решений, позволяя оперировать большими объемами данных. Это наглядно видно, если рассмотреть примеры в различных отраслях экономики. Например, система «ГЕОДОК ЭКСПЕРТ» [2], обеспечивающая единое информационное пространство для работы всех органов муниципальной власти в области градостроительства, или «ИАС Реабилитация», которая способствует поддержке принятия решений при комплексной реабилитации инвалидов [3]. Учитывая специфику конгрессно-выставочной деятельности, а именно: необходимости учета приоритетов научно-технологического развития России, наличие достоверной информации о научных разработках, квалификации коллектива и т.д.; возникла необходимость в создании ИАС для данных мероприятий.

Концепция информационно-аналитической системы состоит в предоставлении возможности обработки информации, а также в удобстве пользования системой, скорости получения информации и простоте ее восприятия. Проектирование и функционирование ИАС осуществляется исходя из следующих аспектов [1]:

- извлечение и сбор из разных источников данных и их приведение к общему формату и структуре (например, инвестиционный паспорт);
- создание базы данных, которая аккумулирует в себе всю информацию, полученную при сборе и применение технологий индексации и поиска;
- предоставление конечному пользователю необходимой информации, которая требуется для принятия решений;
- предоставление инструментов для анализа (аналитический модуль);
- представление информации с применением средств и методов визуализации, согласно параметрам инвестиционного паспорта (таблица 1).

Согласно вышеописанным аспектам, работы сконцентрирована на решении следующих задач: оптимизация сбора и хранения данных, визуализация данных и аналитическая обработка данных. На основании анализа целевой аудитории выставок были

выделены основные группы пользователей: обычные посетители, потенциальные партнеры и инвесторы. В соответствии с выделенными группами, были решены следующие задачи:

- на основе анализа фондов грантовой поддержки перспективных проектов [4, 5, 6], разработана универсальная структура инвестиционного паспорта перспективных разработок и проектов, необходимая для полноты понимания каждого отдельного проекта;
- введена система ролей для пользователей. Для обычного пользователя в системе остается минимальный набор информации, которая нужна ему для знакомства с проектом, например, описание, ключевые технические характеристики, ключевые конкурентные преимущества, область применения. В то же время, для инвесторов необходим полный набор данных, для взвешенного решения о целесообразности поддержки проекта.

Таблица 1.

Параметр инвестиционного паспорта	Тип данных	Пояснение
область применения (по отраслям)	дискретный	с помощью круговой диаграммы, где каждый сектор будет визуализировать область применения
потребители продукции	дискретный	визуализируется с помощью столбчатой диаграммы, где в процентном соотношении указывается ориентация на конкретных потребителей
география рынка сбыта	географический ▼	географическая карта, где линиями показываются основные рынки сбыта/объединение с дискретным типом, где на географических картах указываются области сбыта, их величина
объем рынка сбыта, млн. руб.	дискретный ▲	визуализируется с помощью столбчатой диаграммы, где указывается рынок и объем сбыта/объединение географическим типом, где на географических картах указываются области сбыта, их величина

Также, разработана методика визуализации данных, которая обеспечит эффективное взаимодействие с ИАС. В работе было установлено, что все параметры инвестиционного паспорта можно свести к таким типам данных, как: непрерывные числовые, временные, дискретные, географические и логические. Кроме того, была выбрана модульная модель визуального представления, для более гибкой настройки пользователем.

Третьим столпом системы является аналитический модуль, который помимо легких инструментов аналитики по типу контекстных срезов, предполагает использование статических и динамических методов оценки эффективности проектов. Такой набор позволит оценить и принять взвешенное решение относительно перспективности разработки.

Исходя из вышесказанного, можно сделать вывод о том, что всеобщая информатизация и необходимость в эффективных инструментах систематизации, каталогизации, сбора и анализа информации побуждает внедрять информационно-аналитические системы во все сферы деятельности человека.

Библиографический список:

1. Емельянова Н.З. Проектирование информационных систем. – М.: Форум, 2009.
2. ГЕОДОК ЭКСПЕРТ, информационная система градостроительной деятельности. [Электронный ресурс]. URL: <http://xn--b1al2a.xn--p1ai/Geodok>.
3. ИАС Реабилитация, информационная система для поддержки принятия решений при комплексной реабилитации инвалидов. [Электронный ресурс]. URL: <http://xn--b1al2a.xn--p1ai/solutions/401>.
4. Фонд содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере программа «у.м.н.и.к.» [Электронный ресурс]. URL: http://umnik-ras.ru/podacha_zayavok.html.
5. Российский фонд фундаментальных исследований. [Электронный ресурс]. URL: https://www.rfbr.ru/rffi/ru/contest/n_812.
6. Российский научный фонд [Электронный ресурс]. URL: <http://rscf.ru/>.

ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА КЛАССИФИКАЦИИ НАУЧНЫХ ПРОЕКТОВ

Сайфутдинов Р.Ш.

Научный руководитель: Олейник А.В. – д.т.н., профессор

Кафедра управления и информатики в технических системах МГТУ «СТАНКИН»

Система должна производить классификацию научных проектов, представленных на рассмотрение. Целью системы является облегчение работы научного сотрудника, занимающегося классификацией поступающих научных разработок. На данный момент классификация проводится вручную.

Особенностью данной задачи является то, что список классов и набор признаков классификации может динамично изменяться.

Предложенное решение задачи – классификация работ по найденным в тексте описания ключевым словам. Система принимает на входе информацию об описании научной разработки и выполняет поиск по ключевым словам. В результате получаем статистические данные, на основе которых делается вывод о принадлежности разработки к тому или иному классу. Конечное решение будет предложено пользователю.

Схема последовательности выполнения программы представлена на рис. 1.

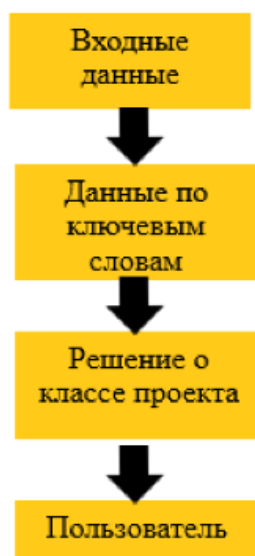


Рис. 1. Порядок выполнения программы.

В результате внедрения системы ожидается сокращение временных затрат на классификацию научных разработок в несколько раз. Это обуславливается отсутствием необходимости досконально изучать каждый представленный проект. Научному сотруднику будет достаточно ознакомиться с текстом проектов и запустить программу.

РАСТУЩИЕ НЕЙРОННЫЕ СЕТИ КАК КОНЦЕПЦИЯ ОПТИМИЗАЦИИ ИХ АРХИТЕКТУРЫ

Старков Д.И.

Научный руководитель: Елисеева Н.В. – к.т.н., доцент

Кафедра управления и информатики в технических системах МГТУ «СТАНКИН»

Сегодня технологии искусственного интеллекта и нейронные сети в частности используются для решения множества разноплановых задач. Рост их сложности и требований к результатам приводит к необходимости задействовать все более сложные модели. В связи с этим растет количество обучаемых параметров и, соответственно, необходимые для их тренировки вычислительные мощности.

Вдобавок к этому существует недостаток понимания того, как интерпретировать промежуточные состояния нейронной сети, какие критерии она использует и по какому принципу их выбирает. Для человека, наблюдающего за работой модели со стороны, она представляется в виде «черного ящика», который берет определенные сигналы на входе и преобразует их в искомые результаты на выходе. Это приводит к тому, что подбор гиперпараметров и архитектуры осуществляется по большей части эмпирическим путем, а наиболее часто используемым типом связи нейронов между слоями является «каждый с каждым», т.е. используются полносвязные сети.

Таким образом, модели для распознавания речи или, например, объектов на изображении могут иметь сотни миллионов параметров, которые необходимо обучить. Это требует колоссальных вычислительных ресурсов.

Вариантом решения данной проблемы является оптимизация архитектуры нейронных сетей с целью уменьшения числа связей между элементами. Для этого в статье предлагается рассмотреть концепцию динамически растущих нейронных сетей, усложняющихся со временем, но не более необходимого для достижения поставленной цели.

Существуют исследования и методы, направленные на решение указанной проблемы другими путями. Среди известных и часто используемых можно выделить операцию «обрезки» связей и каналов нейронной сети. Уже обученная нейронная сеть лишается наименее значимых параметров и дообучается, используя оставшиеся связи. При этом к моменту практического использования модель заметно упрощается и уже не требует такого числа вычислений, как в начале. Однако это не избавляет полностью от необходимости обучать бесполезные связи, которые будут затем удалены. К тому же, согласно исследованию ученых из Эдинбургского университета [1], обученные с использованием данной техники модели уступают в точности уменьшенным версиям первоначально выбранной архитектуры и обученным с нуля моделям, использующим получившуюся в результате «обрезки» архитектуру.

Другой способ – использование генетических алгоритмов для постепенного изменения заданной изначально модели (например, примитивной, имеющей минимум связей) [2]. Так можно получить архитектуру сети с малым числом параметров, которая после обучения будет показывать хорошую точность. Однако такой поиск может работать не так быстро, как мы того хотим.

Предлагаемый метод подразумевает направленный поиск архитектуры сети, начиная от входного узла, до выходного. Сеть «растет» в зависимости от набора данных, который ей дан. Предполагается, что такой метод может создавать минималистичные архитектуры сетей, способные показывать желаемые результаты.

Следует отметить, что прежде чем реализовать подобный алгоритм необходимо ответить на ряд вопросов о его работе с учетом начальных условий:

- архитектура представляет собой граф в евклидовом пространстве;
- её рост заключается в переносе одного конца ребра при зафиксированном на месте втором, при котором само ребро представляет собой пройденный свободным концом путь за все время;
- обучение модели относится к типу «обучение с учителем»;
- при достижении свободным концом ребра выходного узла, они сливаются вместе и ребро прекращает рост;
- в случае объединения двух ребер на месте их пересечения появляется узел, ведущий себя, как узел обычной нейронной сети.

Итак, необходимо определить следующее:

I. Где расположить входные и выходные узлы? Учитывая то, что до запуска обучения исследователь не знает о зависимостях в наборе данных, у ребра, растущего из одного входного узла, должна быть одинаковая возможность попасть в любой выходной и пересечься с ребром, вышедшим из другого. Таким образом, первые должны быть равноудалены от вторых и находиться в одной и той же точке пространства.

Это же требование диктует и другие характеристики используемого пространства. Его размерность должна быть равна числу выходов сети, а выходные «узлы» должны представлять собой ортогональные гиперплоскости, удаленные от входов на заданное расстояние.

II. В каком направлении и с какой скоростью должно расти ребро? Предполагается, что ребро должно расти в ту сторону, где некоторая функция «активности» для него выше и чем выше, тем быстрее. Данная функция должна принимать значение, основанное на зависимости отдельных выходов от значения в свободном узле ребра.

Ошибочно будет считать, что противоположность этих значений означает, что ребро не должно расти в данную сторону. Отрицательная зависимость несет такую же предсказательную способность, как и положительная.

Еще одним параметром, который может учитываться в функции «активности», является дистанция до ближайшего выходного узла в указанном направлении. Чем ближе узел находится к выходу, тем сильнее он «притягивается» к нему.

III. По какому принципу должно происходить присоединение одного ребра к другому? Без узлов, значение которых вычисляется путем сложения двух и более значений других узлов, нейронная сеть не могла бы аппроксимировать функции, зависящие от нескольких переменных. Поэтому необходимо разработать правила создания таких объединений.

Если считать, что ребра в среднем растут в нужном направлении, то препятствием к окончательному присоединению к нужному выходу может служить периодическая резкая смена направления роста. Присоединение других ребер должно преследовать цель стабилизировать значения функции активности для свободного узла данного ребра в одном положении.

Ребро, регулярно меняющее свое направление, должно повышать функцию активности в своем направлении для всех близко расположенных узлов.

Стоит отметить также, что нельзя допускать создания циклических связей, так как они не дадут провести необходимые вычисления.

IV. В каком случае ребро должно расщепляться на два? Если функция активности для узла имеет два или более максимумов, разнесенных друг от друга и слабо отличающихся друг

от друга, то данный узел и его ребро необходимо разделить на соответствующее число узлов и ребер, каждый из которых направить в сторону максимумов.

Подобный подход к построению нейронных сетей вдохновлен биологическими аналогами. Создание нейронных связей посредством роста из одной клетки к другой встречается у живых организмов.

Попытки приблизить нейронные сети, как модель, к примерам из реального мира уже показали себя как потенциально возможный к использованию метод [3]. Вероятно, что указанная концепция также может помочь в создании нейронных сетей, которые имели бы хорошую способность к аппроксимации при сниженном количестве параметров, нуждающихся в тренировке.

Сказанное, на наш взгляд, позволяет снизить финансовые и временные затраты на обучение моделей под необходимые задачи, помогая создавать инновации в области искусственного интеллекта и смежных областях.

Библиографический список:

1. A Closer Look at Structured Pruning for Neural Network Compression / Elliot J. Crowley [et. all] [Electronic Resource] // Режим доступа: <https://arxiv.org/abs/1810.04622>.
2. Adam Gaier, David Ha Weight Agnostic Neural Networks [Electronic Resource] // Режим доступа: <https://arxiv.org/abs/1906.04358>.
3. Guruprasad Raghavan, Matt Thomson Neural networks grown and self-organized by noise [Electronic Resource] // Режим доступа: <https://arxiv.org/abs/1906.01039>.

РАЗРАБОТКА МОБИЛЬНОГО ТРЕКЕРА С IoT СИСТЕМОЙ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ С СОЛНЕЧНОЙ БАТАРЕЕЙ

Тагаев А.И.

Научный руководитель: Коршунова Е.Д. – д.э.н., профессор

Кафедра производственного менеджмента МГТУ «СТАНКИН»

Солнечная энергетика имеет огромный потенциал, это было понятно еще с середины 20 века и в результате качественного скачка производственных возможностей и химической науки это стало более реальным, в основном благодаря повышению КПД солнечных элементов в начале 21 века с $\sim 10\%$ до $\sim 23\%$ в среднем по рынку. Постепенно солнечные электростанции становятся все более экономически окупаемыми, не последнюю роль в этом играет и снижение себестоимости производства литий-ионных аккумуляторов.

В результате чего спрос на солнечную энергетику неуклонно растет, объем рынка увеличивается ежегодно на 35 %. Также на окупаемость солнечных электростанций влияет наличие трекера, особенно в горных регионах или местностях где рельеф местности образуют на солнечных батареях тени, чтобы этого избежать следует использовать солнечный трекер.

Солнечный трекер – это устройство для ориентации солнечной фотоэлектрической панели, отражателя дневного освещения или концентрирующего солнечного отражателя или линзы к солнцу. Генерация солнечной энергии работает лучше всего, когда она направлена прямо на солнце, поэтому солнечный трекер может повысить эффективность такого оборудования в любом фиксированном положении. Солнечные панели должны быть перпендикулярны солнечным лучам для максимальной генерации энергии. Слежение солнечной панели за Солнцем позволит выработать больше электроэнергии потому что она будет направлена всегда как правило под прямым углом на Солнце.

Отклонение от этого оптимального угла снизит эффективность выработки энергии из панелей. Несколько степеней смещения приведет только к потере энергии от 1 % до 5 %, в то время как большие углы от 10° до 20° значительно уменьшат выработку энергии до 35 % [1, 2]. Хотя эта потеря также зависит от материала и структуры защитного стекла, которое покрывает солнечную панель.

Одноосные трекеры обычно используют полярное крепление для максимальной эффективности. У полярных трекеров одна ось выровнена примерно параллельно оси вращения земли вокруг севера и южные полюса. По сравнению с фиксированным креплением, один осевой трекер увеличивает выработку электроэнергии солнечной батареи примерно на 30 %. Второй способ – двухосное крепление, где одна ось является вертикальной осью и вторая ось горизонтальной. Используя комбинация двух осей, панель всегда может быть направлена прямо на Солнце. Этот метод увеличивает выход на примерно 36 % по сравнению со стационарными панелями [1].

Разрабатываемый трекер должен обладать следующими функциями:

1. Постоянно быть направленным на Солнце, в лучшем случае под прямым углом
2. Слежение за Солнцем, солнечной батареей должно проводится автономно, т.е. без ручного управления.
3. Удаленное управление и снятие показаний выработки электроэнергии солнечной батареи, за счет её подключения к трекеру. Также это даст возможность для расширения функций автономности с помощью подключения к большей системе, например, «умный дом». Вмешательство оператора должно быть минимальным и ограничено только тогда, когда это действительно требуется.

4. Должен быть мобильным, что повышает его полезность, вследствие чего его конструкция была разработана для поворота только по одной оси – горизонтальной.

Составные компоненты разрабатываемой системы:

- 1) Солнечная батарея
- 2) Датчик освещенности (LDR, 2 шт.)
- 3) Сервопривод с редуктором (1 шт.)
- 4) Датчик температуры (1 шт.)
- 5) Модуль WSP ESP8266 (для связи со смартфоном по Wi-Fi, 1 шт.)
- 6) Микроконтроллер STM32 (Управление всей системой, а также измерение выходного напряжения солнечной батареи, 1 шт.).

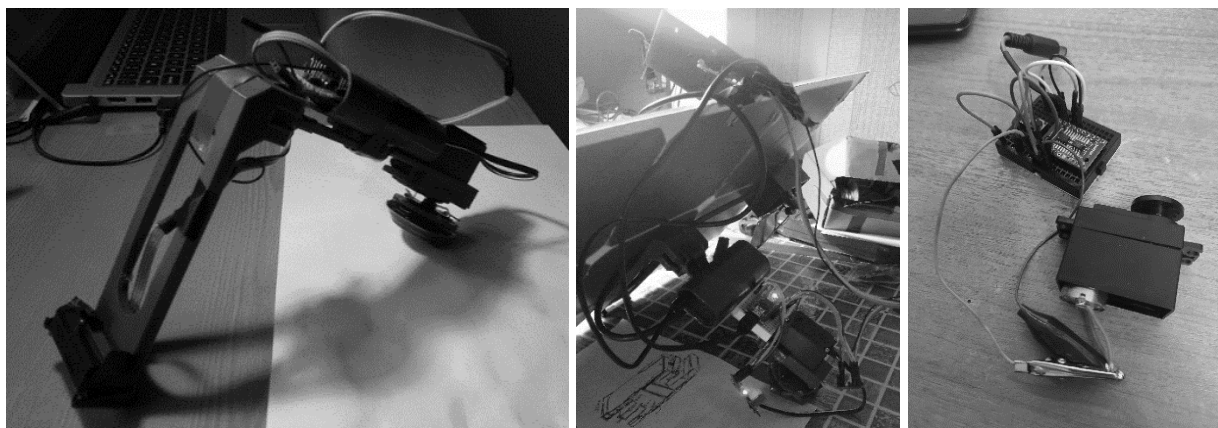


Рис. 1. Солнечный трекер (слева направо: общий вид, основная электроника – плата с STM32 и сервоприводом, вид сзади)

Также в своей основе разрабатываемый трекер имеет складную конструкцию, две стойки съемные, из-за чего он выигрывает в мобильности. Поворот он осуществляет по одной

оси – горизонтально. Направление поворота трекера задается за счет разницы показаний двух датчиков света.

В данный момент подана заявка на получение патента промышленный образец (заявка № 2019503606), сейчас идет подготовка к подаче заявки на изобретение.

Далее был разработан первый прототип трекера и проведены первые эксперименты по передачи данных телеметрии солнечной батареи на смартфон (на котором уже было установлено также, заранее разработанное приложение на языке Java). Далее планируется разработка приложения для полноценного взаимодействия с солнечными батареями/электростанциями (его основными достоинствами планируются использование погодных API для прогнозирования выработки электроэнергии солнечными батареями).



Рис. 2. Приложение на смартфоне которое может принимать данные о текущем состоянии солнечной батареи (TEMP – означает показания температуры, VOL – текущее напряжение, CURR – текущая сила тока)

Таким образом, механизмы по отслеживанию Солнца увеличивают выработку солнечных батарей. Как правило, система автоматического отслеживания Солнца обеспечивает максимальный прирост выработки электроэнергии независимо от региона. Поэтому это самая универсальная система, так как она может быть установлена где угодно, гарантируя высокий прирост энергии. Микроконтроллер STM32 используется для контроля положения сервоприводов, который обеспечивает прерывистое движение от точки к точке. Автономность трекера обеспечивается за счет Wi-Fi модуля который может подключаться к любому типу устройств, у которых есть модуль Wi-Fi, что делает систему надежной и наблюдаемой.

Библиографический список:

1. Pulungan A.B. et al. Design and development of real time monitoring single axis solar tracker by using internet of things //International Journal. – 2020. – Т. 18. – №. 69. – С. 81-87.
2. Brito M. C. et al. Passive solar tracker based in the differential thermal expansion of vertical strips // Journal of Renewable and Sustainable Energy. – 2019. – Т. 11. – №. 4. – С. 043701.

МОДЕЛЬ ОЦЕНКИ ВОВЛЕЧЕННОСТИ УЧАЩЕГОСЯ С ПОМОЩЬЮ ТЕХНОЛОГИИ КОМПЬЮТЕРНОГО ЗРЕНИЯ

Терентьев В.А.

Научный руководитель: Ибатулин М.Ю. – старший преподаватель

Кафедра управления и информатики в технических системах МГТУ «СТАНКИН»

Компьютерное зрение и искусственный интеллект – одни из самых востребованных направлений в современном мире ИТ. На текущий момент развитие данных областей обусловлено необходимостью сбора данных о состоянии окружающего мира и объектов, которые невозможно получить с помощью датчиков и измерительных приборов. Рынок машинного зрения постоянно развивается, и к 2025 году будет составлять 100 млрд. руб. [1]. Множество предприятий внедряет системы компьютерного зрения для улучшения уровня безопасности [2], а также автоматизации различных бизнес процессов, в которых применяются системы видеонаблюдения.

В связи с обилием исследований и увеличением количества накопленных знаний в областях искусственного интеллекта и компьютерного зрения, появилась необходимость во внедрении данных технологий в различные области цифровой экономики.

На текущий момент в мире существует множество систем, позволяющих оценить уровень вовлеченности людей. Подобные программные средства встречаются в различных областях экономики и предназначены для сбора статистики о заинтересованности клиентов.

Применение продуктов научных исследований для улучшения качества обучения в цифровом обществе стало одним из наиболее важных составляющих задач по модернизации образовательных процессов. Использование машинного зрения для задач оценки вовлеченности учащихся позволит автоматизировать процесс сбора данных о цифровом следе, а также качественно оценить уровень заинтересованности каждого студента [3].

Из существующих решений встречаются программные комплексы отслеживания посещаемости, основанные на биометрии, а также системы оценки внимательности в ходе лабораторных и дистанционных занятий. Наиболее часто распространенным способом индивидуальной оценки вовлеченности является подсчет времени, в течение которого субъект смотрит в монитор и совершает действия. Данный метод оценки имеет множество недостатков, которые сильно ограничивают область применения подобных систем:

1. Если все студенты отвернулись от монитора по какой-либо учебной причине, система посчитает их невовлеченными.
2. Вовлеченность студентов включает в себя множество других аспектов, помимо количества времени, затраченного на выполнение задания и выражения лица.
3. Система накладывает множество ограничений на местоположение студента.
5. При оценке не учитываются остальные учащиеся и окружение.
6. Система предназначена для индивидуальной оценки.

Исходя из данных недостатков, автор данной статьи предлагает собственное решение, основанное на оценке вовлеченности группы людей, исходя из их деятельности и эмоционального состояния в ходе занятий. Данный метод подойдет для лекционных и семинарских занятий, проводимых для небольших групп людей. С помощью видео потока с камер, программный комплекс сможет давать наиболее точные оценки вовлеченности всех субъектов в области видимости. Данная методика предполагает, что студент может находиться в одном из шести статичных состояний: смотрит на доску; пишет; спит; использует телефон; использует ноутбук; смотрит в сторону. Исходя из данных видов деятельности, можно примерно рассчитать, насколько студент внимателен по умолчанию для данного состояния, а также с учетом того, в каких состояниях находится остальная группа. Для этого необходимо

рассмотреть все возможные варианты состояний группы и индивидуума, а затем предположить уровень внимания субъекта для каждого случая. Так как точно определить процент внимания невозможно, необходимо указать верхний и нижний пределы, в которых наиболее вероятно находится искомый уровень внимательности. Таким образом, мы сможем получить средний процент внимания для состояния, а также точность оценки (разность между верхним порогом внимательности и нижним). После проведенного исследования, были получены результаты, иллюстрированные в таблице 1.

Таблица 1.

Наименование	Нижний порог	Верхний порог	Delta	Среднее
Смотрит на доску	75,6	88,1	12,5	81,9
Пишет	97,9	100	2,1	98,9
Спит	4,8	4,8	0	4,8
Телефон	24,6	41,3	16,7	33
Ноутбук	45,3	72	26,7	58,6
Смотрит в сторону	30	42,5	12,5	36,3

Исследования в области социологии показывают, что эмоциональное состояние учащегося также влияет на вовлеченность. При этом, нельзя утверждать, что эмоции сугубо положительно сказываются на вовлеченности. Напротив, чем меньше эмоций проявляется в ходе учебного процесса, тем больше вероятность того, что учащийся был вовлечен. После проведенного исследования влияния эмоций на общую вовлеченность[4], были выработаны коэффициенты эмоциональной вовлеченности для каждой из комбинаций эмоция-состояние, которые предоставлены в таблице 2.

Таблица 2

Название состояния	Neutral	Happy	Surprised	Sad	Disgust	Anger	Scared
Смотрит на доску	0.9	0.8	0.8	0.3	0.2	0.25	0.3
Пишет	0.9	0.7	0.5	0.2	0.2	0.25	0.3
Телефон	0.7	0.3	0.3	0.3	0.2	0.25	0.3
Ноутбук	0.9	0.5	0.3	0.3	0.2	0.25	0.3
Смотрит в сторону	0.7	0.3	0.3	0.3	0.2	0.25	0.3

Конечный общий уровень вовлеченности можно высчитать по формуле:

$$F_i(PRES, EmoCoef, ActCoef) = PRES * (EmoCoef_{act, emo} * ActCoef_{act}),$$

где $PRES$ – логическая переменная, отражающая присутствие/отсутствие студента на занятии;

$EmoCoef_{act, emo}$ – коэффициент эмоциональной вовлеченности, зависящей от текущего состояния внимания и эмоций студента;

$ActCoef_{act}$ – коэффициент внимательности, основанный на текущем состоянии субъекта.

Если по каким-либо причинам качество распознавания оказалось ниже, чем требуется, или, если эмоцию не удалось точно распознать — можно искусственно увеличить коэффициент Delta, увеличив область, в которой расположена реальная вовлеченность учащегося. Данное действие можно осуществить по формуле:

$$newDelta = Delta + (AvInv - Delta) * (100 - precision) / 100,$$

где *newDelta* – новое значение Delta;

AvInv – полученное среднее значение по вовлеченности;

Precision – процент уверенности системы.

Например, если был получен результат: Вовлеченность = 75 %, Delta = 5 % (область вовлеченности: 70 – 80 %), то при низкой уверенности системы в 56 %, Delta возрастет до 35,8 % (область поиска увеличена: 39,2 – 100 %).

В будущем подобные системы получат широкое распространение и послужат основой для сбора цифрового следа о вовлеченности студентов. Увеличение количества данных о внимательности позволит оценить качество и эффективность обучающих программ, а также даст возможность предсказывать результаты обучения каждого учащегося. На текущий момент, рынок труда не имеет возможности оценить компетенции новых кадров, что отрицательно сказывается на экономике. Данный программный комплекс предоставит работодателям данные, которые упростят процесс принятия решений о найме.

Библиографический список:

1. Tadviser “Компьютерное зрение: технологии, рынок, перспективы” 2019/06/26 [Электронный ресурс] url: <http://www.tadviser.ru> (Дата обращения: 02.04.20).
2. Стаценко Н. (28.02.18) Как компьютерное зрение применяется в бизнесе? [Интервью с Филиппом Беляевым и Владимиром Матвеевым] // Rusbase [Электронный ресурс] url: <https://rb.ru/interview/ai-see-u/>.
3. Орешкина А. (30.05.18) Зачем нейросеть следит за студентами [Интервью с Соловьевым В.] // Журнал Инвест-форсайт [Электронный ресурс] url: <https://www.if24.ru/zachem-nejroset-sledit-za-studentami/>.
4. Sharma, Prabin & Joshi, Shubham & Gautam, Subash & Filipe, Vítor & Reis, Manuel. (2019). Student Engagement Detection Using Emotion Analysis, Eye Tracking and Head Movement with Machine Learning.

УЛУЧШЕНИЕ ПРОЦЕССОВ ПРИНЯТИЯ УПРАВЛЕНЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ НА ПРЕДПРИЯТИИ ЗА СЧЕТ ВНЕДРЕНИЯ ИНТЕГРИРОВАННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ И ПЕРЕХОДА К ПРОЦЕССНОМУ УПРАВЛЕНИЮ

Титеева М.А.

Научный руководитель: Кузнецова Л.В. – к.т.н., доцент

Кафедра управления и информатика в технических системах МГТУ «СТАНКИН»

Эффективность функционирования предприятия определяется многими факторами, среди которых важное место занимает процесс организации взаимодействия между его подразделениями и процесс принятия и реализации управленческих решений.

Процесс принятия управленческих решений осуществляется ответственными лицами на разных уровнях и может касаться как подразделения, так и отдельного сотрудника.

Для принятия адекватных и своевременных управленческих решений требуется достоверная и оперативная информация о текущем состоянии деятельности предприятия. В современных реалиях очень малое количество решений принимается при наличии подобной информации, большинство ситуаций связано с неопределенностью. Неизбежные изменения в технологии производства и методах организации производственного процесса, продиктованные изменением рыночной потребности в продукции, приводят к увеличению

количества управленческих решений, и, следовательно, необходимой для обработки информации.

Сбор и обработка информации на различных уровнях принятия решений требуют наличия соответствующих информационных систем, за счет которых снижаются временные затраты, а также количество ошибочных решений, связанных с неопределенностью.

На данный момент многие предприятия характеризуются замедленным информационным обменом, что приводит к задержкам в принятии управленческих решений и не отвечает требованиям эффективного управления. Это обусловлено тем, что большинство крупных предприятий имеют сильно разобщенную информационную инфраструктуру: используемые информационные системы применяются локально, на уровне структурных единиц, не связаны с прочими системами, документооборот и нормативная информация не систематизированы, иными словами, отсутствует единое информационное поле. Принятие решений можно сделать эффективнее за счет создания единого информационного поля на базе интегрированных информационных систем.

Внедрение такой системы будет оказывать влияние в том числе и на процесс принятия управленческих решений за счет облегчения доступа к структурированной и актуальной информации. Поэтому внедрение любой информационной системы (ИС) требует предварительного выделения и осмысления бизнес-процессов предприятия и их оптимизации.

Современные методы внедрения ИС должны быть основаны на процессном подходе, так как процессно-ориентированное предприятие характеризуется четко определенными бизнес-процессами, в рамках которых сотрудники отвечают за выполнение части общего процесса и подчиняются не руководителю структурной единицы, а непосредственному владельцу процесса.

К сожалению, на данный момент в России лишь некоторые предприятия соответствуют процессно-ориентированным, большая же их часть является функционально-ориентированной со строгой вертикальной структурой.

Функционально-ориентированная организация имеет существенные недостатки, в том числе усложненный обмен информацией между различными структурными единицами, что приводит к большим накладным расходам и неоправданно длительным срокам принятия управленческих решений. Большая часть времени принятия управленческого решения, затрачивается на выяснение взаимоотношений между руководителями структурных единиц. Поэтому улучшение процесса принятия управленческих решений на предприятии напрямую зависит от грамотного внедрения ИС, основанного на процессном подходе. Это потребует как от руководства, так и от исполнителей радикальных действий по реструктуризации предприятия, на основе реинжиниринга и анализа бизнес-процессов, что позволит быстрее создать интегрированную информационную систему всего предприятия, позволяющую, в частности, руководителям любого уровня эффективно принимать управленческие решения.

Библиографический список:

1. Герасимчук В.И. Принципы принятия управленческих решений при формировании производственной программы предприятия / В.И. Герасимчук // Вестник КарГУ – Караганда, 2011. [Электронный ресурс] <https://articlekz.com/article/5603>.
2. Ионов, В.И. Информационное обеспечение процесса реструктуризации машиностроительного предприятия / В.И. Ионов, А.И. Колтунов // Известия МГТУ "МАМИ" – 2011. – № 1 (11). – С. 243-247.
3. Соломонова С.И. Информационные технологии в реструктуризации и управлении производственными процессами на предприятиях машиностроения / С.И. Соломонова // Омский государственный университет им. Ф.М. Достоевского, 2006 [Электронный ресурс] <https://cyberleninka.ru/article/n/informatsionnye-tehnologii-v-restrukturizatsii-i-upravlenii-proizvodstvennymi-protsessami-na-predpriyatiyah-mashinostroeniya/viewer>.

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ФОРМИРОВАНИЯ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ПЛАНОВ ПРОФЕССОРСКО-ПРЕПОДАВАТЕЛЬСКОГО СОСТАВА КАФЕДРЫ

Толокольников А.Ю.

Научный руководитель: Иванова Т.В. – старший преподаватель

Кафедра информационных систем МГТУ «СТАНКИН»

Автоматизация учебного процесса высшего учебного заведения, одним из объектов которого является формирование индивидуальных планов по профессорско-преподавательскому составу кафедр, играет немаловажную роль в работе образовательной организации.

Высокий уровень трудоемкости процесса формирования индивидуальных планов, нетривиальный характер объекта управления и недостаточный уровень развития существующих систем организации учебного процесса определяют актуальность разработки отдельной автоматизированной системы формирования индивидуальных планов по преподавателям кафедр.

Процесс формирования индивидуальных планов по преподавателям должен отвечать требованиям, определенным в объекте управления, а также выполняться с необходимым уровнем качества и эффективности, учитывая особенности предметной области, в данном случае особенности кафедры, для которой происходит данное распределение. Существующие информационные системы организации учебного процесса не учитывают специфики отдельно взятых объектов управления, а их доработка требует больших затрат, учитывая все особенности кафедры. А также в системах подобного рода процесс распределения нагрузки является лишь одним из блоков большой программы и не позволяет работать обособленно от других частей программы. Исходя из этого была поставлена и решена задача по автоматизации процесса формирования индивидуальных планов преподавателей кафедры и разработке соответствующей автоматизированной системы. Следует отметить, что наиболее подходящей платформой для реализации автоматизированной системы распределения учебной нагрузки является «1С:Предприятие 8». Она содержит в себе необходимый инструментарий для решения подобного рода задач [1].

В процессе выполнения поставленной задачи была создана обработка загрузки данных из XLSX-файла, содержащего информацию об учебной нагрузке кафедры.

При нажатии кнопки «Загрузить файл» данные из входящего файла записываются в документ «Нагрузки» (рис. 1).

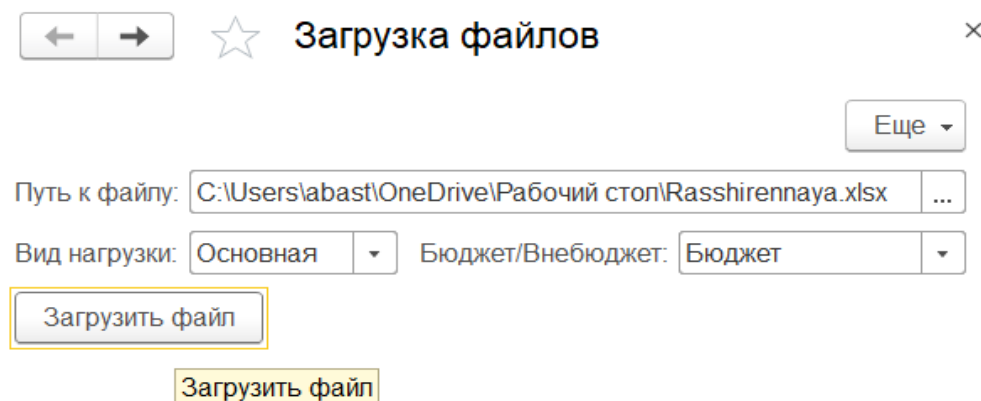


Рис. 1. Обработка загрузки из файла XLSX

При проведении документа «Нагрузки» (рис. 2) автоматически создается справочник «Нагрузка», и вся информация из документа автоматически копируется в справочник, количество часов дублируется. Это необходимо для дальнейшего процесса распределения.

← → ☆ Нагрузки 000000001 от 06.12.2019 15:16:45 *

Провести и закрыть Записать Провести Ещё ▾

Номер: 000000001

Дата: 06.12.2019 15:16:45

Кафедра: Информационные системы

Добавить ↑ ↓ Ещё ▾

N	ФИО	Должность	Уч.звание	Уч.степень	Дисциплина	Номер семестра	Поток	Количество студентов	Вид занятий	Объем уч. нагрузки	Вид нагрузки	Бюджет/внебюджет
1	Позднеев Борис Михайлович	зав.каф.	проф.	д.тн.	Основы проектирования информационных систем	5	И(ИС)	70	Лекции	35,00	Основная	Бюджет
2	Позднеев Борис Михайлович	зав.каф.	проф.	д.тн.	Основы проектирования информационных систем	5	И(ИС)	70	Индивиду...	21,00	Основная	Бюджет
3	Позднеев Борис Михайлович	зав.каф.	проф.	д.тн.	Объектно-ориентированное программирование на языке	3	И2	94	Курсовые	78,50	Основная	Бюджет
4	Позднеев Борис Михайлович	зав.каф.	проф.	д.тн.	Стандартизация и сертификация ...	7	И(ПО-ИС)	121	Лекции	30,20	Основная	Бюджет
5	Позднеев Борис Михайлович	зав.каф.	проф.	д.тн.	Стандартизация и сертификация ...	7	И(ПО-ИС)	121	Индивиду...	71,30	Основная	Бюджет
6	Позднеев Борис Михайлович	зав.каф.	проф.	д.тн.	Стандартизация ИТ продуктов и систем	10	МАГ (09.04.01)	156	Лекции	12,00	Основная	Бюджет
7	Позднеев Борис Михайлович	зав.каф.	проф.	д.тн.	Стандартизация ИТ продуктов и систем	10	МАГ (09.04.01)	156	Индивиду...	116,70	Основная	Бюджет
8	Позднеев Борис Михайлович	зав.каф.	проф.	д.тн.	Архитектура цифрового производства и предприятия	9	МАГ(ИС)	55	Лекции	12,00	Основная	Бюджет
9	Позднеев Борис Михайлович	зав.каф.	проф.	д.тн.	Архитектура цифрового производства и предприятия	9	МАГ(ИС)	55	Индивиду...	49,50	Основная	Бюджет
10	Позднеев Борис Михайлович	зав.каф.	проф.	д.тн.	Системы управления жизненным циклом изделий	8	И(ИС)	66	Индивиду...	116,70	Основная	Бюджет
11	Бумарин Дмитрий	доцент	с.н.с.	к.тн.	Администрирование в	7	И(ИС)	65	Лекции	18,60	Основная	Бюджет

Рис. 2. Документ «Нагрузки»

Для выполнения задачи формирования индивидуальных планов по преподавателям был создан документ «Индивидуальные планы по преподавателям» (рис. 3) [2]. С этим документом в основном и работает пользователь. В этом документе проводится формирование индивидуальных планов по преподавателям: в столбце «Кафедра» выбирается нужная кафедра из элементов справочника «Кафедра», затем – конкретный преподаватель из справочника «Преподаватели», ему назначаются все виды занятий, планируемых к проведению, объем нагрузки в часах по каждому виду занятий.

← → ☆ Индивидуальные планы 000000001 от 06.12.2019 16:40:21

Провести и закрыть Записать Провести Печать Ещё ▾

Номер: 000000001

Дата: 06.12.2019 16:40:21

Кафедра: Информационные системы

Преподаватель: Позднеев Борис Михайлович

Должность: Зав.каф. Уч.звание: Проф. Уч.степень: д.тн.

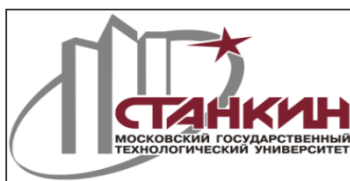
Добавить ↑ ↓ Ещё ▾

N	Дисциплина	Номер семестра	Поток	Количество студентов	Вид занятий	Объем уч. нагрузки	Вид нагрузки	Бюджет/внебюджет
1	Основы проектирования информационных систем	5	И(ИС)	70	Лекции	35,00	Основная	Бюджет
2	Основы проектирования информационных систем	5	И(ИС)	70	Индивидуальные	21,00	Основная	Бюджет
3	Объектно-ориентированное программирование ...	3	И2	94	Курсовые	78,50	Основная	Бюджет
4	Стандартизация и сертификация информацион...	7	И(ПО-ИС)	121	Лекции	30,20	Основная	Бюджет
5	Стандартизация и сертификация информацион...	7	И(ПО-ИС)	121	Индивидуальные	71,30	Основная	Бюджет

Рис. 3. Документ «Индивидуальные планы»

Кнопка «Печать» выводит форму, в которой отражается шаблон индивидуального плана с данными по преподавателю. Результат работы кнопки показан на рис. 4.

Разработанная конфигурация позволяет формировать индивидуальные планы по учебным нагрузкам. Данную конфигурацию можно использовать в рамках подсистемы автоматизированного управления планированием учебного процесса, что позволит сократить трудоемкость процесса формирования индивидуальных планов по преподавателям кафедр с минимизацией возможных ошибок при ее распределении [3].



«Утверждаю»
директор ИИСТ

д.т.н., проф. Позднеев Б.М.

ИНДИВИДУАЛЬНЫЙ ПЛАН РАБОТЫ

« » 201_г.

Заведующий кафедры
Преподаватель
Должность
Уч. звание
Уч. степень

Информационные системы
Позднеев Борис Михайлович
Зав. каф
Проф
д.т.н.

Дисциплина	Номер семестра	Количество студентов	Поток	Вид занятий	Объем уч. нагрузки
Основы проектирования информационных систем	5	70	И(ИС)	Лекции	35,00
Основы проектирования информационных систем	5	70	И(ИС)	Индивидуальные	21,00
Объектно-ориентированное программирование на языке высокого уровня	3	94	И2	Курсовые	78,50

Рис. 4. Результат работы кнопки «Печать»

Библиографический список:

1. Радченко М.Г. Профессиональная разработка в системе 1С: Предприятие 8. Т. 1–2 / М.Г. Радченко. – М.: ООО «1С-Паблишинг», 2013. – 704 с.
2. Положение об индивидуальных планах работы лиц профессорско-преподавательского состава ФГБОУ ВО «МГТУ» СТАНКИН» (утверждено 7 июля 2016 г., протокол № 06/16).
3. Положение организации процесса по образовательным программам при сочетании различных форм обучения (утверждено 29 августа 2019 г., протокол № 5/19).

СЕКЦИЯ 8

ОСОБЕННОСТИ МЕТОДОВ ВЕРИФИКАЦИИ РАЗМЕЩЕННОЙ ИНФОРМАЦИИ
О ТОВАРАХ НА ВЕБ-САЙТЕ ИНТЕРНЕТ-МАГАЗИНА

Андрейцев О.М.

Научный руководитель: Тарасов А.Г. – к.т.н., доцент

*Кафедра информационных технологий и вычислительных систем МГТУ
«СТАНКИН»*

В настоящее время большинство компаний имеют собственный веб-сайт в сети Интернет, обеспечивающий информационную поддержку их бизнеса и помогающий решать такие задачи, как: представление компании в Интернет, повышение узнаваемости бренда, стимуляция потребительского спроса, осуществление интернет-продаж и др.

С увеличением объема информации на веб-сайтах компаний растет и сложность её актуализации и верификации. Наиболее остро данная проблема проявляет себя в случае веб-сайтов интернет-магазинов. Интернет-магазин (виртуальный магазин, электронный магазин) обычно позволяет реализовать такие основные функции как: представление товаров (реже – услуг) покупателю, формирование, прием и обработку заказов, интеграцию с платежными, учетными и бухгалтерскими системами.

Продажа товаров через интернет-магазин регламентируется рядом Законов и Постановлений Правительства РФ. В Общероссийском классификаторе видов экономической деятельности ОК 029-2001, утвержденном Постановлением Госстандарта России от 6 ноября 2001 г. № 454-ст (далее ОКВЭД) данная деятельность описана и регламентирована. Она представляет собой розничную торговлю, осуществляемую через телемагазины и компьютерные сети (код по ОКВЭД 52.61.2).

Т.к. при торговле через Интернет покупатель не имеет возможности непосредственно ознакомиться с самим товаром или его образцом при заключении договора, то виртуальная торговля относится именно к дистанционному способу продажи товаров. Это накладывает дополнительную ответственность на продавца, т.к. вся информация, указанная на веб-сайте интернет-магазина, является публичной офертой. Поскольку публичная оферта является договором, адресованным неопределённому кругу лиц, то несоответствие или же расхождение информации о товаре может привести к юридическим последствиям и незапланированным издержкам.

Информация о товаре регламентируется описанными выше законодательными актами. На веб-сайте интернет-магазина продавец обязан довести до сведения покупателя информацию об основных потребительских свойствах каждого товара.

При проведении данного исследования было установлено, что в настоящее время на рынке отсутствуют готовые решения по верификации информации о товарах на веб-сайтах интернет-магазинов. Не исключено, что компании, занимающиеся веб-аудитом, располагают собственными программными решениями, но, тем не менее, в открытом доступе инструментов, позволяющих проверить целостность, полноту и корректность информации о товарах в онлайн-каталоге, найти не удалось. Существуют лишь смежные решения по проверке актуальности и целостности базы данных, которые затруднительно использовать среднестатистическому владельцу интернет-магазина.

Можно выделить несколько подходов, к которым прибегают компании при верификации сведений о товаре:

- Ручной подход – в компании назначаются сотрудники, отвечающие за своевременное обнаружение и устранение проблем с онлайн-описанием товаров.

Секция 8

- Обратная связь – в поддержании актуальных сведений о товаре участвуют посетители веб-сайта интернет-магазина путем отправки формы обратной связи.
- Сторонний аудит – компания-подрядчик совершает комплексную или выборочную проверку страниц веб-сайта компании.

Таким образом, по результатам сравнения можно уверенно сказать, что на текущий момент нет универсального метода верификации информации о товарах, который бы обладал достаточной эффективностью и удобством для владельца интернет-магазина. Для решения данной проблемы было принято решение о разработке онлайн-сервиса по верификации информации о товарах на веб-сайте интернет-магазина. Такой онлайн-сервис позволит добиться необходимой периодичности в проверках, а также позволит минимизировать временные и финансовые затраты владельцев.

Онлайн-сервис должен осуществлять взаимодействие с техническим содержимым веб-страниц интернет-магазинов для корректного извлечения данных о товарах из онлайн-каталога, верифицировать полученную информацию на основании заложенных требований к сведениям об основных потребительских свойствах товара, и формировать по итогам проверок списки товаров с обнаруженными несоответствиями.

Таблица 1.

	Ручной	Обратная связь	Аудит
Временные затраты			
Малый бизнес	Средние	Низкие	Низкие
Средняя бизнес	Высокие	Низкие	Низкие
Крупный бизнес	Не применяется	Низкие	Средние
Международная компания	Не применяется	Низкие	Средние
Оценочная стоимость метода			
Малый бизнес	Средняя	Низкая	Высокая
Средняя бизнес	Высокая	Низкая	Высокая
Крупный бизнес	-	Низкая	Высокая
Международная компания	-	Низкая	Высокая
Периодичность			
Эффективная частота использования метода	Средняя	Непрерывная	Редкая
Результативность метода			
Количество обнаруженных дефектов	Высокая	Низкая	Средняя

Библиографический список:

1. Кузовкин К.Н. Курс лекций по дисциплине «Основы новых информационных технологий».
2. Ашманов И.С., Иванов А.А. Продвижение сайта в поисковых системах. – М.: Вильямс, 2007. – 304 с.
3. Закон «О защите прав потребителей». Практический комментарий. – М.: Информационно-издательский фонд «СПРОС» КонфОП, 2007. – 152 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЦЕССА УЧЕТА И КОНТРОЛЯ МАТЕРИАЛЬНЫХ ЦЕННОСТЕЙ И РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ СИСТЕМЫ ИНВЕНТАРИЗАЦИИ ДЛЯ КАФЕДРЫ УНИВЕРСИТЕТА

Багемский Ю.Э.

Научный руководитель: Крюков В.В. – к.т.н., доцент

Кафедра информационных технологий и вычислительных систем МГТУ «СТАНКИН»

С момента появления организованно устроенного процесса учета материальных ценностей, организации использовали так называемый «бумажный учет», когда все данные записывались в журналы. В таком случае возникало множество проблем и расхождений из-за человеческого фактора:

- Отсутствие общей базы данных (хранилища) инвентарных записей,
- Высокий риск возникновения ошибок из-за высокой трудоемкости работы,
- Большие сроки инвентаризации.

С развитием информационных технологий, появилось много возможностей по упрощению различных процессов во всех областях деятельности человека. Учет материальных ценностей также сильно упростился.

На кафедре университета отсутствует автоматизированная система инвентаризации, поэтому необходимо проанализировать решения данной проблемы, предложенные на рынке.

Для анализа были выбраны следующие системы:

- А-Tracker
- Контур.Склад
- МойСклад
- 1С: Предприятие

Система автоматизации А-Tracker плохо подходит для выполнения требований по автоматизации контроля и учета материальных ценностей кафедры университета, из-за некачественного выполнения основных функций (хранение только в виде IT-активов), количества ненужных функций (менеджмент лицензий программного обеспечения), а также отсутствия модифицируемости (закрытый исходный код). Программное обеспечение имеет приемлемую цену.

Система контроля и учета товарно-материальных ценностей Контур.Склад способна выполнить все основные функции, которые требуются, но из-за крайне высокой цены (намного выше средней рыночной стоимости) и излишнего количества функций (работа с активами, как с товарами), данная программа не подходит для внедрения, как система контроля и учета материальных активов кафедры университета.

CRM система МойСклад способна выполнять требования кафедры университета, но при этом она включает в себя такие обязательные к заполнению поля и обязательные к использованию функции, которые пользователю не нужны. Такие недостатки, как высокая цена, отсутствие прямолинейной модифицируемости и лишние функции модели CRM, дают понять, что программное обеспечение плохо подходит для нужд кафедры университета.

Система 1С: Предприятие по функциональности подходит под требования кафедры университета, но из-за крайне высокой цены (намного выше средней стоимости аналогов) и огромного количества избыточных функций, формируется вывод, что данное программное обеспечение плохо подходит для внедрения на кафедру университета. Исходя из проведенного исследования можно сделать вывод, что программные продукты А-Tracker и МойСклад не подходят для решений задач, поставленных кафедрой университета. Системы Контур.Склад и 1С: Предприятие не подходят по таким критериям, как цена и отсутствие излишней

Секция 8

функциональности. А также, все вышеперечисленные программные продукты не могут быть модифицированы самим пользователем.

Вследствие проведенного исследования, было принято решение разработать собственную систему инвентаризации для нужд кафедры университета.

Перед разработкой модели системы учета и контроля материальных активов, необходимо сформировать набор требований. Требования будут исходить из нужд сотрудников кафедры.

Система учета будет представлять из себя Web-приложение, предназначенное для автоматизации ведения учета расходных материалов, оборудования и других материальных объектов. Пользователь имеет следующий перечень возможностей:

1. Добавление материальных ценностей кафедры в базу данных.
2. Назначение свойств материальной ценности (цена, статус, количество и другие).
3. Редактирование свойств материальных ценностей.
4. Просмотр списка материальных ценностей, представленных в базе данных.
5. Запуск процесса инвентаризации для учета материальных ценностей.
6. Назначение свойств процесса инвентаризации (дата начала проведения инвентаризации, количество учтенных ценностей и другие).
7. Редактирование свойств процесса инвентаризации.
8. Заполнение результатов инвентаризации, то есть фактическое подтверждение присутствия материальной ценности на кафедре.
9. Просмотр списка проведенных инвентаризаций и их результатов.
10. Формирование отчетов в формате таблицы (xls) по окончании процесса учета и контроля материальных ценностей для дальнейшего занесения данных в акты.
11. Формирование отчетов в формате таблицы (xls) по ведомостям расхождений, выявленных в ходе осмотра, для дальнейшего занесения данных в акты.
12. Формирование отчетов в формате таблицы (xls) по оформлении новых материальных объектов, для дальнейшего занесения данных в акты.

Web-сервис будет предназначен для использования сотрудниками кафедры информатики и вычислительной техники МГТУ «СТАНКИН», для обеспечения быстрой обработки информации и формирования соответствующих отчетов. При разработке системы во внимание особенно учитывались пожелания сотрудников об отсутствии излишней функциональности и простоте интерфейса. Система будет обеспечивать удобство обработки и хранения данных, актуальное и быстрое получение информации о состоянии материальных ценностей и формирование отчетов по учету.

Моделирование системы будет выполнено с помощью унифицированного языка моделирования UML. В UML используется множество различных диаграмм, например диаграмма классов, диаграмма прецедентов и так далее. С использованием именно этих диаграмм будет выполнено моделирование работы программного обеспечения, а также будет представлена структура базы данных.

Диаграмма прецедентов (рис. 1) представляет из себя функционал программного обеспечения, доступный пользователю.

Диаграмма классов (рис. 2) представляет из себя набор классов, их компонентов и методов для функционирования программного обеспечения. Система будет строиться по схеме MVC (Model – View – Controller).

UC Система инвентаризации

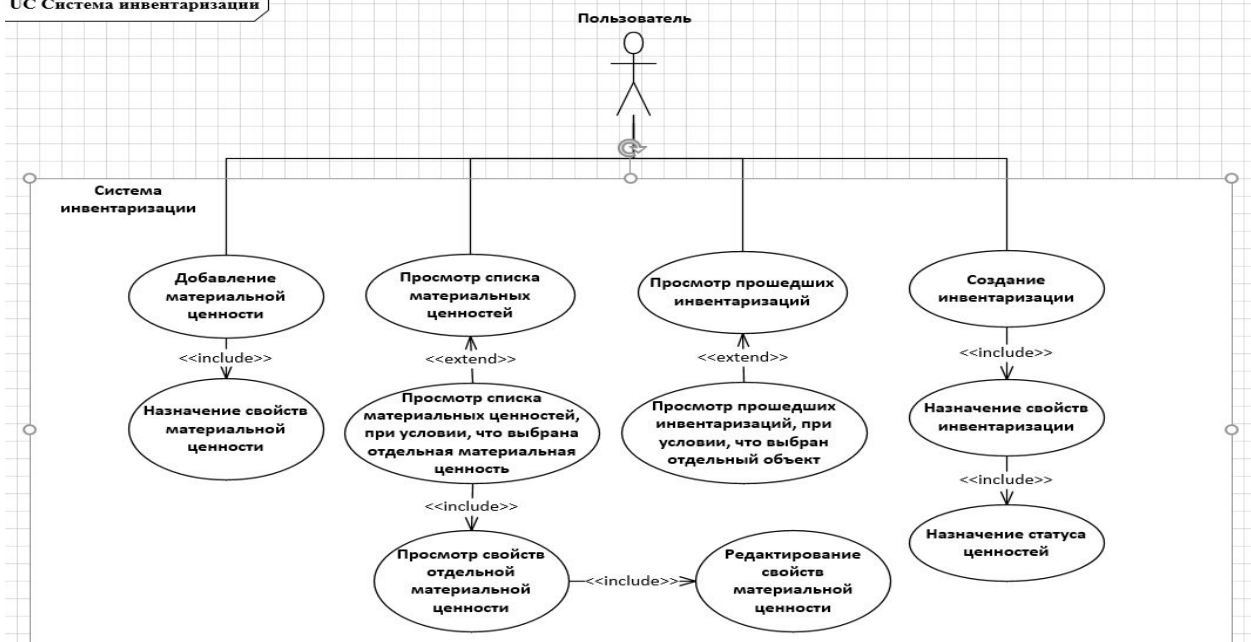


Рис. 1. Диаграмма прецедентов системы учета и контроля материальных ценностей и активов

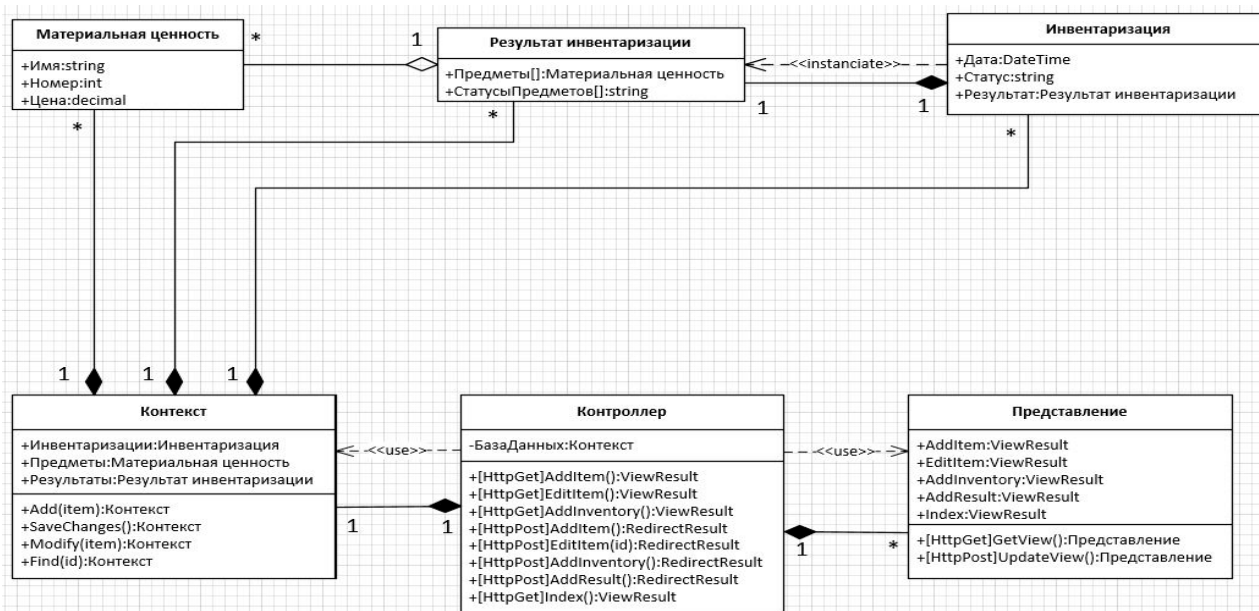


Рис. 2. Диаграмма классов системы учета и контроля материальных ценностей и активов

Библиографический список:

1. ITAM2. Управление ИТ-активами: официальный сайт. – URL: <http://itam2.ru/Home/ITAM> (дата обращения: 14.10.2019).
2. СКБ Контур. Учет ТМЦ с программой Контур.Склад: официальный сайт. – Москва. – URL: <https://kontur.ru/sklad/about> (дата обращения: 14.10.2019).
3. ООО «Логнекс». Складской учет товаров онлайн | Мой склад: официальный сайт. – Москва. – URL: <https://www.moysklad.ru/vozmozhnosti/> (дата обращения: 15.10.2019).
4. ООО «1С». Система программ 1С: Предприятие: официальный сайт. – Москва. – URL: <https://v8.1c.ru/tekhnologii/overview/> (дата обращения: 15.10.2019).

МОБИЛЬНОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ ИНДИВИДУАЛЬНОГО ПЛАНИРОВАНИЯ ТРЕНИРОВОК ПО ЛЁГКОЙ АТЛЕТИКЕ

Балаганский А.А.

Научный руководитель: Сосенушкин С.Е. – к.т.н., доцент

Кафедра информационных систем МГТУ «СТАНКИН»

В наше время каждый человек стремится к достижению максимального комфорта, который обеспечивается через постоянный доступ в Интернет. Необходимость всё время оставаться онлайн приводит к возникновению потребности создания мобильных приложений для выполнения различных задач. Мобильное приложение – это программное обеспечение, специально разработанное под конкретную мобильную платформу (iOS, Android, Windows Phone и т. д.), которое предназначено для использования на смартфонах, планшетах, умных часах и других мобильных устройствах [1].

Мобильными приложениями пользуются все, у кого есть мобильные устройства, и в связи такой востребованности было принято решение выбрать тему бакалаврской работы «Разработка мобильного приложения для автоматизации индивидуального планирования тренировок по лёгкой атлетике».

Сегодня идёт пропаганда здорового образа жизни и многие люди начинают заниматься спортом и в большинстве случаев выбором является бег. Занятие данным видом спорта без какого-либо плана может повлечь за собой травмы, перетренированность, моральную усталость и отсутствие результатов.

Прежде чем приступить к реализации данного проекта, необходимо было проанализировать аналоги приложений по бегу, для выявления слабых и сильных сторон. Это позволило определить список требуемых функций необходимых для реализации:

- Удобный и понятный интерфейс.
- Качественную реализацию всех функций ПО без багов.
- Высокую производительность.
- Составление собственного плана тренировок.
- Список базовых тренировок.
- Ведение статистики прохождения тренировок.
- Актуальную информацию.
- Совместимость с мобильной платформой Android.

Следующим шагом необходимо было определиться с технологией разработки мобильных приложений, на данный момент выделяет следующие: native, web и гибрид. В таблице 1 приведены преимущества и недостатки технологий разработки [2].

Исходя из рассмотренных методов разработки мобильных приложений, лучшим выбором будет native-приложение, которое обладает максимальной функциональностью и скоростью работы, а также не требует выхода в интернет.

Для создания мобильного приложения использовались следующие средства разработки: среда программирования – Android Studio, язык – Java. Данные средства являются лучшими для разработки мобильных приложений для ОС Android. Для хранения данных использовалась современная библиотека Room, которая представляет собой обёртку для работы с БД SQLite [2].

Таким образом, разработанное позволяет выполнять тренировку вне плана, отслеживать маршрут, расстояние, скорость и выполняемые упражнения, просматривать все результаты тренировок и создавать план. В дальнейшей планируется продолжить работу над приложением, переписав на другой язык программирования Kotlin и добавлением нового функционала.

Таблица 1

Метод разработки приложения	Преимущества	Недостатки
Native-приложение	1) Максимальная функциональность и скорость работы 2) Не требуется интернет-соединение для использования	1) Выше стоимость и длиннее сроки разработки 2) Требуется от разработчика знаний определенной среды программирования
Native-приложение	3) Имеет доступ к ПО смартфона (GPS, плеер, камера) 4) Распространение через магазины приложений	3) Работает только с одной платформой 4) При косметических изменениях необходимо выпускать обновление
Web-приложение	1) Кроссплатформенность 2) Не требует загрузки из магазина мобильных приложений 3) Можно легко адаптировать обычный сайт 5) Простота создания и поддержки	1) Требуется подключения к интернету 2) Не имеет доступа к ПО смартфона 3) Не может отправлять push-уведомления 4) Должен быть запущен интернет-браузер 5) При продаже требуется использование своей платежной системы
Гибридное приложение	1) Функциональность native-приложения на независимой платформе 2) Запускается не из браузера в отличие от web-приложения 3) Возможность независимого обновления 4) Распространение через магазины приложений	1) Загружается из магазина мобильных приложений (необходимо соответствовать требованиям) 2) Разработчик должен быть знаком с разными API

Библиографический список:

1. Мобильное приложение [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://indicator.ru/label/mobilnoe-prilozhenie>.
2. Мобильные приложения: native-приложения vs web-приложения vs гибридные [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.ratingruneta.ru/abc-moblile/mobile-apps-native-vs-html5-vs-hybrid/>.
3. Room [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://startandroid.ru/ru/courses/architecture-components/27-course/architecture-components/529-urok-5-room-osnovy.html>.

ИССЛЕДОВАНИЕ СУЩЕСТВУЮЩИХ АЛГОРИТМОВ ДОСТИЖЕНИЯ КОНСЕНСУСА ИСПОЛЪЗУЕМЫХ В РАСПРЕДЕЛЁННЫХ БАЗАХ ДАННЫХ

Батухтин М.С.

Научный руководитель: Тюрбеева Т.Б. – к.т.н., доцент

**Кафедра информационных технологий и вычислительных систем МГТУ
«СТАНКИН»**

В современном мире с каждым годом увеличивается объём собираемой, обрабатываемой и хранимой информации. Для обеспечения новых потребностей, создаются новые решения децентрализованных хранилищ данных.

Задачами исследования являются изучение существующих алгоритмов достижения консенсуса, сравнение преимуществ и недостатков данных алгоритмов.

Такие крупные системы как Bitcoin и Ethereum для взаимодействия между узлами используют одноранговую сеть. Любой узел, подключённый к сети, является её полноправным участником, причём некоторые узлы могут контролироваться злоумышленником. В связи с этим, чтобы определить какие именно транзакции будут добавлены в блок и в какой последовательности блоки будут добавлены в основную цепочку, необходимо выработать механизм, при котором поведение узлов подчинялось бы единым правилам. Выработка выигрышной стратегии сводится к решению задачи византийских генералов.

Формулировка задачи звучит следующим образом: «Есть n генералов. Связь между ними осуществляется посредством надежной связи (например, телефон). Из n генералов m являются предателями и пытаются воспрепятствовать соглашению между лояльными генералами. Соглашение заключается в том, чтобы все лояльные генералы узнали о численности всех лояльных армий и пришли к одинаковым выводам (пусть и ложным) относительно состояния предательских армий. (Последнее условие важно, если генералы на основании полученных данных планируют выработать стратегию и необходимо, чтобы все генералы выработали одинаковую стратегию)».

Задача византийских генералов имеет много возможных способов решений, но не все они применимы в децентрализованных сетях, где нельзя идентифицировать все узлы.

Во многих сетях, в частности в сетях *Bitcoin* и *Ethereum*, используется механизм, именуемый «доказательство работы». При использовании его, для того чтобы добавить новый блок в цепочку, необходимо выполнить определённую работу, результат выполнения которой легко проверить. Обычно, такая работа выбирается из следующего предположения: если у нас есть криптографически стойкая хеш-функция $h(x)$, некая случайная величина *nonce*, которую узел может варьировать, чтобы значение функции $h = h(x)$ приняло значение, меньше некоторого параметра *difficulty*, называемого сложностью сети, необходимо перебрать в среднем $\frac{2^n}{difficulty}$ значений *nonce* и вычислить столько же значений хеш-функции (где n – размер выхода хеш-функции в битах). Зная приблизительную начальную мощность сети в целом, можно при старте системы задать такой *difficulty*, чтобы время генерации первого блока составляло примерно заданное время. Для проверки корректности решения необходимо лишь один раз вычислить значение хеш-функции. Общая вычислительная мощность сети выражается в количестве вычисляемых хешей в секунду.

Данный механизм консенсуса обладает существенным недостатком, который заключается в следующем: для добавления каждого блока расходуется огромное количество электроэнергии. Согласно статистике Digiconomist, в декабре 2017 года, потребление

электроэнергии сети Биткойн, в приведении годовому счислению, достигло 35,77 ТВт·ч, что больше энергопотребления таких стран как Болгария или Беларусь.

Для того чтобы решить проблемы высокого уровня потребления электроэнергии при использовании доказательства работы, в 2012 году был предложен оптимизированный механизм консенсуса, который получил название «доказательство доли».

Механизм доказательства доли во многом схож, с механизмом доказательства работы, но имеет существенное отличие – шанс, что узел сгенерирует новый блок зависит от количества монет, а не от вычислительных мощностей. Реализовано это за счёт того, что параметр *difficulty* рассчитывается не единый для всей сети, а динамически для каждого узла и зависит от количества монет, находящихся во владении узла и возраста этих монет.

Эволюцией развития механизма доказательства доли стал механизм делегированного подтверждения доли (*Delegated Proof of Stake*). Он был разработан в 2014 году в рамках проекта Graphene и впервые был задействован в проекте *Bitshares*, позже в проекте социальной медиа платформы *Steemit*.

Главная особенность данного механизма в том, что любой узел, который собирается участвовать в генерации нового блока, может выдвинуть свою кандидатуру на пост узла валидатора (верифицирующей рабочей станции). После проводится голосование, в котором могут принять участие все держатели монет, причём вес голоса определяется количеством монет голосующего. По результатам голосования выбирается N (натуральное число, которое выбирает сообщество, обычно не более 50) кандидатов, которые получают право формировать новые блоки транзакций. Правила протокола гарантируют корректное принятие решений, если большая часть монет, принимающих участие в голосовании, контролируется пользователями, которые не пытаются нарушить работу сети.

Выбранные в результате голосования валидаторы перемешиваются псевдослучайным образом, образуя очередь. Перемешивание выполняется специальным алгоритмом, так что предсказать очередь заранее невозможно, но она получается одинаковая для всех честных участников сети. Далее выделяется период времени, за который каждый из валидаторов должен сформировать один блок соответственно очереди. Причем, каждому валидатору в этом периоде выделяется строго ограниченный интервал времени (обычно 1 секунда). Либо валидатор успевает проверить новые транзакции и сформировать новый блок на основании предыдущего, либо эту работу сделает уже следующий в очереди валидатор. После завершения периода времени валидаторы снова перемешиваются и образуют новую очередь.

Также важно отметить, что держатели монет могут переголосовать за кандидатов в произвольное время. Следовательно, текущая группа валидаторов может измениться, и новая очередь валидаторов будет сформирована уже другим составом. Кроме того, один держатель монет может голосовать более чем за одного кандидата, распределяя вес своих монет пропорционально между несколькими кандидатами.

Такой тип консенсуса лучше всего подходит для построения экосистемы, которая предусматривает наличие как обычных пользователей (мобильные клиенты), так и множества компаний (полноценные узлы, которые могут играть роль валидаторов). *DPoS* спроектирован таким образом, что поддерживает высокую частоту генерации новых блоков и способен обрабатывать большое количество транзакций в единицу времени по сравнению с другими алгоритмами консенсуса, которые работают в распределенной среде без доверия. *DPoS* хорошо подходит для проектирования систем с открытым доступом, где не требуется идентификация пользователей.

В ходе исследования был проведён анализ используемых механизмов достижения консенсуса в распределённых базах данных, что позволило выбрать наиболее подходящий алгоритм, при реализации собственных децентрализованных хранилищ.

Библиографический список:

1. Накамото С. Биткойн: система цифровой пиринговой наличности. – 2008.
2. Ализар А. Энергопотребление сети Bitcoin превысило энергопотребление Беларуси / Хабр [В Интернете]. Available: <https://habr.com/post/409241/>. [Дата обращения: 28.03.2020].
3. S.N. Sunny King, «PPCoin: Peer-to-Peer Crypto-Currency with Proof-of-Stake», [В Интернете]. Available: <https://peercoin.net/assets/paper/peercoin-paper.pdf>. [Дата обращения: 03.03.2020].
4. BitShares, «Delegated Proof of Stake», [В Интернете]. Available: <http://docs.bitshares.org/bitshares/dpos.html>. [Дата обращения: 10.03.2020].
5. V. Buterin, «On Public and Private Blockchains - Ethereum Blog», [В Интернете]. Available: <https://blog.ethereum.org/2015/08/07/on-public-and-private-blockchains/>. [Дата обращения: 26.03.2020].
6. Волкова, Г.Д. Проблематика нормативного обеспечения процессов создания и развития прикладных автоматизированных систем / Г.Д. Волкова, О.Г. Григорьев, О.В. Новоселова, Л.В. Григорьева, Т.Б. Тюрбеева // Praha: Materialy IX mezinarodni vedecko-prakticka conference «Věda a vznik – 2012/2013». Moderní informační technologie. – 2012. – С. 12-16.

**ИССЛЕДОВАНИЕ СУЩЕСТВУЮЩИХ ПОДХОДОВ К СОЗДАНИЮ
АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ
ДИССЕРТАЦИОННЫХ СОВЕТОВ**

Бесчастнов И.Д.

Научный руководитель: Тюрбеева Т.Б. – к.т.н., доцент

**Кафедра информационных технологий и вычислительных систем МГТУ
«СТАНКИН»**

Современные автоматизированные системы представляют из себя адаптивные интегрированные пространственно-распределенные неоднородные системы обработки данных с перестраиваемыми структурами, в узлах которых реализуется безбумажная информационная технология решения прикладных задач. При проектировании и применении автоматизированных систем необходимо, в первую очередь, провести критический анализ того положительного опыта и тех проблем, с которыми сталкивались и до сих пор сталкиваются разработчики, заказчики и пользователи в процессе создания и совершенствования автоматизированных предыдущих поколений. Вместе с тем, в настоящее время всё большее число специалистов поддерживают идею комплексного подхода к автоматизации предметных задач.

Целью исследования является повышение эффективности деятельности диссертационных советов за счёт разработки автоматизированной системы управления.

Задачами исследования являются изучение методов и средств создания автоматизированных систем, анализ деятельности диссертационных советов, созданных на базе организации ФГБОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН», разработка методики управления деятельностью диссертационных советов, разработка автоматизированной системы управления деятельностью диссертационных советов.

Моделирование процессов жизненного цикла автоматизированной системы происходит в рамках определенной методологии. Каждая методология предлагает набор основных механизмов, и правил для моделирования автоматизированной системы, при этом позволяет создавать составляющие модели предметной задачи на определенном этапе жизненного цикла системы.

Можно выделить следующие подходы к моделированию предметных задач, подлежащих автоматизации: структурный; объектно-ориентированный; когнитивный.

Структурный подход создания автоматизированной системы направлен на разделение системы на автоматизируемые функции, подфункции, задачи и т.п., при котором структура системы остается целостной и взаимосвязанной.

Основные принципы методологий структурного подхода: решение задач происходит при их разделении на множество более мелких составных частей; объединение составных частей задачи в иерархическую систему с учетом изменений на каждом уровне; акцентирование на существенных и абстрагирование от несущественных аспектов системы.

Объектно-ориентированный подход имеет три базовых составляющие, необходимые при разработке автоматизированной системы: унифицированный процесс, унифицированный язык моделирования и шаблоны проектирования, при которых процесс реализации автоматизированной системы, при котором происходит упорядочивание в распределении задач и обязанностей в связи организация-разработчик. Охватывает весь жизненный цикл автоматизированной системы, является универсальным каркасом для последующего применения или преобразования при разработке и сопровождении систем.

Когнитивный подход представляет собой набор взаимосвязанных содержательных и информационных конструкций, необходимый для семантического взаимодействия программных продуктов при создании и сопровождении автоматизированной системы. Когнитивный подход включает в себя три базовые составляющие разработки модели системы: теория причинного следствия, теория принятия решений и теория графов. Основными представителями когнитивного подхода являются визуальный алгоритмический язык программирования и моделирования ДРАКОН и методология автоматизации интеллектуального труда (МАИТ). Суть МАИТ заключается в получении последовательности отображений прикладных задач в виде формализованных моделей на основе первоначально формируемой концептуальной модели (модели знаний) предметной задачи на трех уровнях абстрагирования.

Выполненное исследование методологий к автоматизации задач, анализ применяемых в них методов позволили установить преимущества и недостатки при их использовании для реальных задач.

Основываясь на полученных выводах, было принято решение о необходимости использования МАИТ, разработанной на кафедрах «Когнитивные технологии проектирования» и «Информационные технологии и вычислительные системы» ФГБОУ ВПО МГТУ «СТАНКИН», для решения поставленных в работе задач.

Процесс представления и защиты диссертаций можно разбить на следующие основные этапы (рис. 1):

- документирование к представлению диссертации к защите;
- комплекс заседаний диссертационного совета, на которых происходит назначение комиссии для защиты диссертации с последующим формированием заключения, предварительное рассмотрение диссертации на соискание ученой степени, защита диссертации,
- этап формирования пакета документов после защиты диссертации с последующей отправкой в Высшую аттестационную комиссию Минобрнауки России.

При поступлении диссертации в диссертационный совет происходит ее фиксация и запускается процесс рассмотрения и защиты диссертации (рисунок 2), который включает следующее:

- организация и назначение комиссии по рассмотрению диссертаций;
- организация и проведение предварительного рассмотрения диссертации;
- организация и проведение защиты диссертации;
- организация и выполнение работ после защиты.

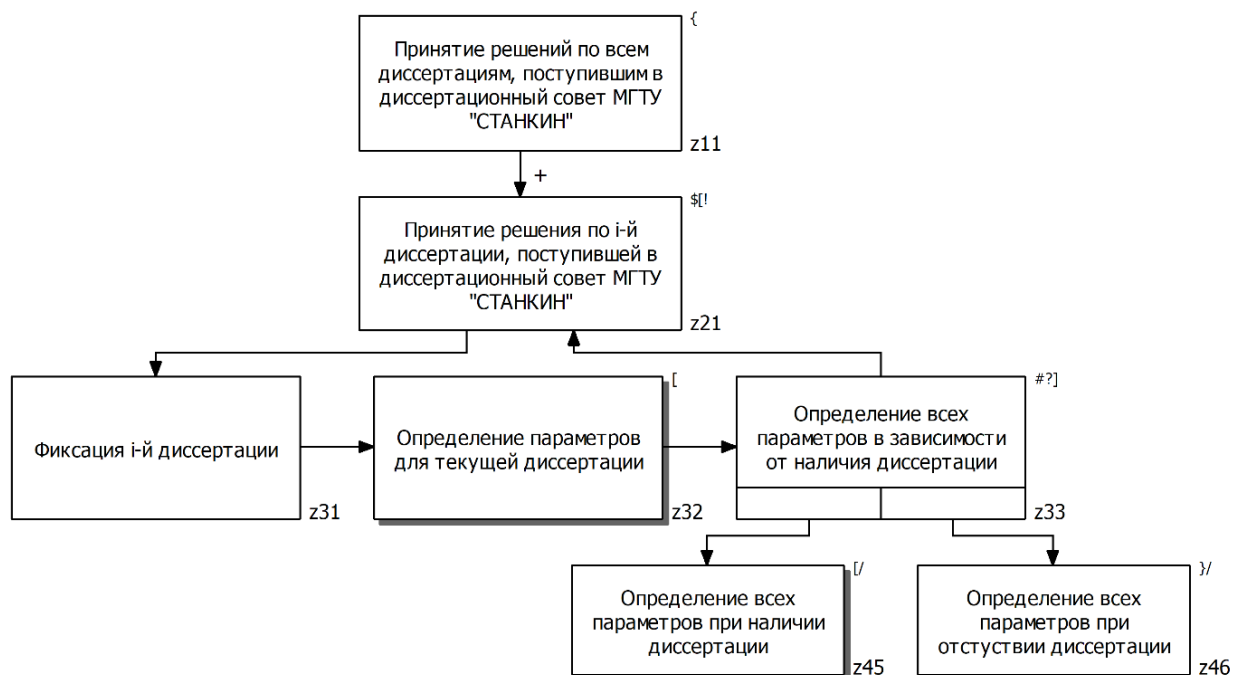


Рис. 1. Декомпозиция процесса принятий решений по всем диссертациям, поступившим в диссертационный совет



Рис. 2. Декомпозиция процесса рассмотрения и защиты диссертации

Проведение анализа деятельности диссертационного совета средствами МАИТ позволяет предварительно описать элементы его основной деятельности; выявить структуру задач проектирования, выделить первоочередные задачи, подлежащие автоматизации.

В ходе исследования был проведен анализ схем процессов жизненного цикла, стадий и этапов проектирования, алгоритмов и методов разработки, что позволило выбрать наиболее оптимальный и эффективный вариант разработки будущей автоматизированной подсистемы.

Библиографический список:

1. Волкова, Г.Д. Проблематика нормативного обеспечения процессов создания и развития прикладных автоматизированных систем / Г.Д. Волкова, О.Г. Григорьев, О.В. Новоселова, Л.В. Григорьева, Т.Б. Тюрбева // Praha: Materialy IX mezinarodni vedecko -prakticka conference «Věda a vznik – 2012/2013». Moderní informační technologie. – 2012. – С. 12-16.
2. Волкова Г.Д. Развитие методологии автоматизации интеллектуального труда как теоретической основы создания прикладных автоматизированных систем / Г.Д. Волкова // Информационные технологии и вычислительные системы. – 2006. – № 1. – С. 105-117.
3. Новоселова, О.В. Методология проектирования прикладных автоматизированных систем: решение предметных задач, подлежащих автоматизации / О.В. Новоселова, Г.Д. Волкова // Вестник МГТУ «Станкин». – 2012. – №1. – С. 104-106.

4. Тюрбеева, Т.Б. Анализ и моделирование процесса создания прикладных автоматизированных систем на основе применяемых решений / Т.Б. Тюрбеева, Г.Д. Волкова, О.Г. Григорьев // Вестник МГТУ «Станкин». – 2013. – №2. – С. 91-95.
5. Липаев, В.В. Управление разработкой программных средств: Методы, стандарты, технология / В.В. Липаев. – М.: Финансы и статистика, 1993. – 160 с.
6. Постановление Правительства РФ от 24.09.2013 №842 "О порядке присуждения научных степеней".

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА ПРОГРАММНЫХ ПРОДУКТОВ НА ПРОМЕЖУТОЧНЫХ ЭТАПАХ РАЗРАБОТКИ

Бондарчук С.С.

Научный руководитель: Семячкова Е.Г. – к.т.н., доцент

*Кафедра информационных технологий и вычислительных систем МГТУ
«СТАНКИН»*

В настоящее время в сфере торговли и предоставления услуг происходит переход от офлайн-каналов распространения продуктов к онлайн-каналам. Компании в сфере страхования, ведущие в прошлом работу в офлайн-сегменте, совершенствуют процессы разработки страховых продуктов, которые предоставят клиентам качественно новый спектр услуг на основе разработки цифровых продуктов для каналов распространения онлайн-сегмента.

Страховая компания АО СК «Ренессанс Здоровье», специализирующаяся на продуктах добровольного медицинского страхования, на данный момент ведет разработку таких цифровых продуктов. Одним из них станет одноименное мобильное приложение. Это будет сложный программный продукт, включающий в себя следующие функции: предоставление информации о медицинской программе, интерактивная карта клиник, запись на прием в одну из клиник, календарь приема лекарств, хранение медицинских документов и онлайн-консультации специалистов [1].

Работа над таким продуктом сопряжена с возникновением ошибок, достаточно поздним их обнаружением и дополнительными затратами на исправление. Традиционно проводится тестирование на этапе релиза программного продукта, но этого недостаточно [2, 3]. В ходе выполнения исследовательской работы было установлено, что тестирование на промежуточных этапах существенно повлияет на количество ошибок и уменьшит время их обнаружения. Таким образом, было предложено ввести процессы контроля качества на каждом этапе разработки программного продукта, а именно на этапе формирования требований, проектирования, разработки и релиза продукта.

На этапе формирования требований к проекту было введено тестирование требований, прототипов продукта, а также создание тестовой документации. Тестирование требований помогает оценить их осуществимость с точки зрения времени и ресурсов. Тестирование прототипов и анализ удобства их использования также позволяет сэкономить расходы и время.

Переход на следующий этап, как и на последующих этапах, не будет происходить до тех пор, пока результаты контроля качества не будут удовлетворительными.

На этапе разработки продукта были внедрены процессы модульно-функционального, интеграционного, системного тестирования и тестирования пользовательского интерфейса.

Процесс модульно-функционального тестирования заключается в проверке на корректность работы и соответствие требованиям каждого модуля программного обеспечения. Интеграционное тестирование направлено на проверку логики взаимосвязей

Секция 8

компонентов приложения с целью обнаружить дефекты, возникающие при объединении модулей. Системное тестирование подразумевает изучение функциональности системы на этапах сборки каждой версии продукта. Тестирование пользовательского интерфейса заключается в проверке удобства использования интерфейса и его соответствия требованиям дизайна. После прохождения всех процедур тестирования можно выполнять выпуск программного продукта.

На этапе выпуска программного продукта предполагается выполнять автоматизацию тестирования и нагрузочное тестирование. Автоматизация тестирования заключается в тестировании программного обеспечения, при котором основные функции и шаги теста, такие как запуск, инициализация, выполнение, анализ и выдача результата, производятся автоматически с помощью инструментов для автоматизированного тестирования. Нагрузочное тестирование имитирует работу определенного количества пользователей на каком-либо ресурсе.

Ранее в компании проверка качества продукта была в зоне ответственности разработчиков. Было предложено отойти от этого подхода, сформировав отдел тестирования. Такой отдел проводит контроль качества и активно работает с отделом поддержки клиентов цифровых продуктов. Отдел тестирования предоставляет сотрудникам отдела поддержки сценарии решения проблем, которые в редких случаях могут возникать у клиентов. Также отдел еженедельно собирает информацию от сотрудников о проблемах, возникающих у клиентов для дальнейшей постановки задач на доработку.

Отдел тестирования был подключен на каждый из этапов разработки указанного приложения, начиная с этапа написания технического задания, вплоть до этапа релиза.

Таким образом, внедрение предложенных процессов тестирования на промежуточных этапах разработки позволит повысить качество создаваемых цифровых продуктов.

Библиографический список:

1. Medusa: «Ренессанс страхование» выпустила новое приложение для ДМС [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://meduza.io/brand/renessans-strahovanie-vypustila-novoe-prilozhenie-dlya-dms-vot-cto-ono-umeet> (дата обращения: 09.02.20).
2. Dev.by: Подход к тестированию Agile [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://dev.by/news/podhod-k-testirovaniyu-v-agile> (дата обращения: 09.02.20).
3. Тестирование программного обеспечения. Фундаментальные концепции менеджмента бизнес-приложений: учебное пособие / С. Канер, Д. Фолк, Е.К. Нгуен – Москва: Изд-во ДиаСофт, 2001. – 544 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОВ ИЗВЛЕЧЕНИЯ ЗНАНИЙ ИЗ ТЕХНИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

Бочаров И.А.

Научный руководитель: Волкова Г.Д. – д.т.н., профессор

Кафедра информационных технологий и вычислительных систем МГТУ «СТАНКИН»

В проектной организации для обеспечения эффективной работы используются нормативно-справочные фонды. Большинство документов представлены на бумаге, что ограничивает срок их эксплуатации и гибкость работы с фондом. Для сохранения интеллектуального потенциала проектных организаций необходим перевод фондов в электронную среду, однако применяемые автоматизированные системы обладают

существенным недостатком, связанным с ограниченными возможностями представления и использования сформированных в фондах знаний специалиста. Поэтому проблематика разработки средств представления информации и знаний в вычислительной среде является особенно актуальной.

Большинство информационных фондов имеют сложную структуру, большой объем (на бумажных носителях) и являются разнообразными по своему содержанию, включая информацию, представленную в различных формах – текстовой, графической, табличной, а также комбинации перечисленных [1].

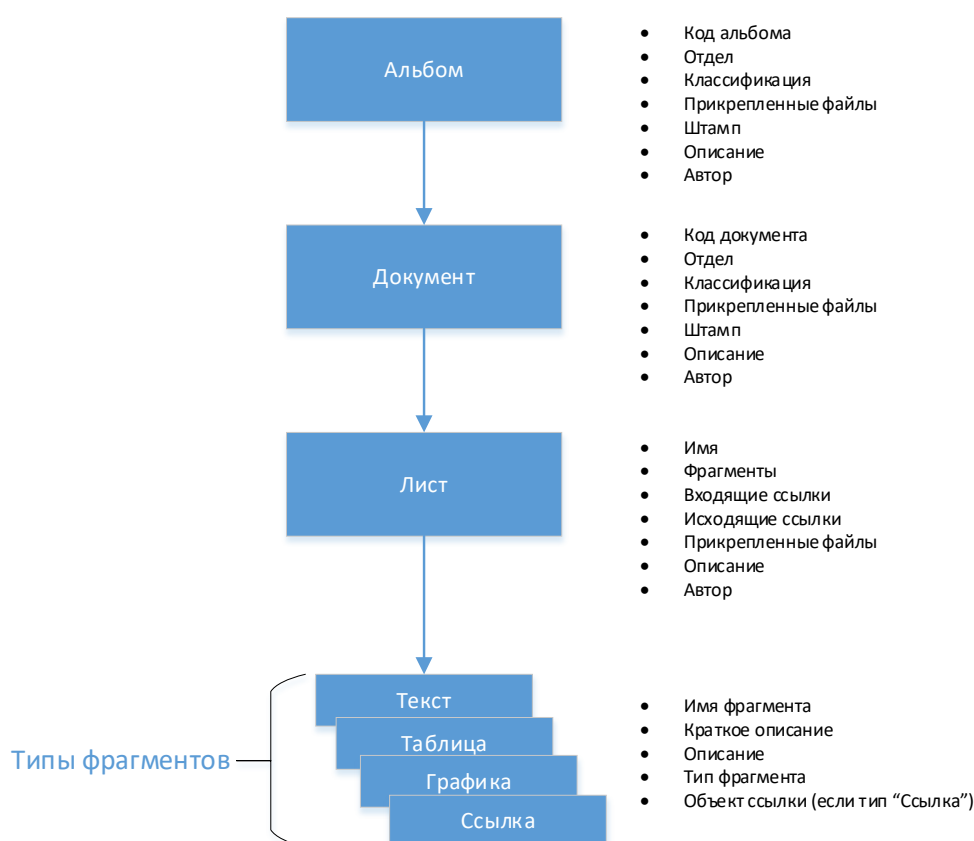


Рис. 1. Логическая организация каталога нормативно-справочной информации

Как показано на рисунке 1, информацию, содержащуюся в технической документации, можно разделить на фрагменты, классифицировав их по форме представления: текст, таблица, графика, ссылка. Часто фрагменты являются комплексными, т.е. состоящими из комбинации информации различного типа, например, таблицы, содержащей изображения. При этом часто встречаются ненормализованные таблицы, исправления в тексте и изображениях.

Такие особенности характерны для любой проектной организации машиностроительного профиля. В связи с этим процесс моделирования и представления фондов постоянной информации в автоматизированной среде должен обеспечивать смысловое единство всех традиционных форм описания постоянной информации [2].

Для решения вышеописанных проблем необходимо использовать методы семантического анализа. Одним из таких методов является метод концептуального моделирования в рамках методологии концептуального моделирования нормативно-справочных фондов проектно-конструкторских организаций.

Целью концептуального моделирования нормативно-справочных фондов является сохранение интеллектуального потенциала проектных организаций, путем перевода накопленных при проектировании информации и знаний в вычислительную среду для

обеспечивающую своевременных доступ, обработки и использования при создании конкурентоспособной техники [3].

Процесс моделирования включает следующий набор этапов:

- Информационного обследования и анализа нормативно-справочных фондов.
- Формирование электронных фондов нормативно-справочной информации.
- Формирование концептуальных моделей типовых проектных задач.

Рассмотрим второй этап описанного процесса. На этапе формирования электронных фондов нормативно-справочной информации выполняется поэтапный перевод документов в электронную форму и разработки инструментальных средств поддержки и навигации в электронных фондах. Однако работа с цифровыми копиями (сканами) листов документации является неудобной и малоэффективной. Данный этап может включать в себя разработку и применение алгоритмов распознавания и перевода фрагментов в редактируемые форматы.

Под распознаванием и извлечением знаний из информации графического типа (рисунков, чертежей и т.д.) будем понимать процесс векторизации чертежей технической документации. Векторизация – формирование векторной модели чертежа из его растровой копии, представленной на отсканированном листе документа, для дальнейшей обработки CAD-системами. Работа с векторным изображением в CAD-системе имеет ряд преимуществ [4]:

- Возможность редактирования чертежа. Техническая документация в машиностроительной области часто нуждается в правках и актуализации. В некоторых случаях правки вносятся, в других случаях часть изменений умалчивается и знаниями об этих изменениях обладает лишь конструктор. Оба случая существенно затрудняют последующую работу с документацией.

- Оптимизация хранения. Векторные копии чертежей однозначно более оптимальны в хранении на электронных носителях, по сравнению со сканированными копиями альбомов документации.

Для работы с текстовыми фрагментами можно воспользоваться технологиями и алгоритмами распознавания текста и перевода его в редактируемый формат. Но вышеупомянутые методы обработки графической и текстовой информации предполагают их использование на заранее подготовленных данных, что подразумевает минимизацию того многообразия типов информации, которое является отличительной особенностью технической документации.

Таким образом, реализация процедур добавления (оцифровки) документов, навигации, фрагментации, редактирования и перевода выделенных фрагментов в редактируемые форматы, обеспечивает повышения гибкости и качества обработки и подготовки документации к дальнейшему этапу формирования концептуальных моделей типовых проектных задач.

Библиографический список:

1. Соломенцев Ю.М., Волкова Г.Д., Калинин В.В., Новоселова О.В., Семячкова Е.Г., Носовицкий В.Б., Щукин М.В. Концептуальное моделирование нормативно-справочных фондов проектно-конструкторской организации в условиях виртуального машиностроительного предприятия. – М.: Издательский центр МГТУ «Станкин», 2002. – 67 с.
2. Волкова, Г.Д. Концептуальное моделирование проектных задач. – М.: Издательский центр МГТУ «Станкин», 2016. – 177 с.
3. Тюрбеева Т.Б., Волкова Г.Д., Семячкова Е.Г., Винарская Г.А. Исследование методов классификации и представления знаний в научно-технических публикациях и технической документации. – М.: Издательский центр МГТУ «Станкин», 2018.
4. Жигалов, К.Ю. Векторизация и конвертация данных лазерной локации в ГИС – технологиях: автореф. дис... канд. техн. наук. – Москва, 2007.

ОБЕСПЕЧЕНИЕ КОНФИДЕНЦИАЛЬНОСТИ ПЕРСОНАЛЬНЫХ ДАННЫХ ПРИ ВЗАИМОДЕЙСТВИИ С РАЗРАБОТЧИКАМИ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ОРГАНИЗАЦИИ

Булычев К.В.

Научный руководитель: Тарасов А.Г. – к.т.н., доцент

**Кафедра информационных технологий и вычислительных систем МГТУ
«СТАНКИН»**

В современном мире информация является наиболее ценным и критически важным объектом собственности, поэтому компании тратят огромные денежные средства на обеспечение ее безопасности и защиты.

Каждая организация в процессе своего развития, проходит этап, когда необходимо выстроить целый ряд процессов, связанных с управлением информационной безопасностью. Для осуществления эффективной работы по предупреждению инцидентов необходимо иметь отлаженную систему обеспечения информационной безопасности, в которой распределены роли, обязанности и ответственность между всеми участниками процесса.

На территории Российской Федерации на законодательном уровне четко определено, что сбор, хранение, обработка и распространение персонифицированной информации о второй стороне не допускается без ее на то согласия, что описывается в ГОСТ Р 53114-2008.

Каждая информационная система или ИТ-решение при вводе в эксплуатацию проходит этап создания тестовых сред и заполнения их данными для тестирования. Это вынуждает компании реплицировать базы данных для поддержки тестирования систем.

Проблемой в этом случае становится критически важная для компании информация, которая, зачастую, хранится в копиях рабочих данных. Это приводит к внутренним конфликтам между владельцами этих данных и подрядчиками, которым эти данные необходимы для разработки и тестирования информационной системы организации.

Для решения проблемы предоставления доступа к критической информации уже существует набор конкретных решений, однако, каждое такое решение обладает рядом своих недостатков:

- Отсутствие деления на зоны (продуктивную, разработческую, тестировочную).
- Отсутствие генерации данных на основе зоны.
- Отсутствие настройки трансформации данных.
- Отсутствие переноса данных между зонами.
- Отсутствие ручного управления маскированием данных.

Для исключения такого рода проблем и ускорения процесса получения доступа к тестовым данным, а также для защиты информации от внешних и внутренних угроз, возникающих в тестовых окружениях, может помочь применение средств маскирования данных.

Маскирование данных – это процесс замены критичных данных с помощью предоставления пользователям неверных/фиктивных данных, но выглядящих правдоподобно, вместо реальных.

Существует несколько видов маскирования данных:

Статическое маскирование – это одностороннее (необратимое) преобразование, замена критичных данных на похожие/реалистичные. Преобразование основано на заданных правилах, при котором данные преобразуются в одном направлении, а исходные данные не могут быть восстановлены каким-либо способом.

Динамическое маскирование предполагает хранение как непосредственно производственных данных, так и их маскированной версии в одной и той же базе данных. При

Секция 8

этом слово «динамическое» означает не динамическую генерацию самих масок, а динамический характер их применения.

Когда пользователь запрашивает данные, его учетные данные и информация о сеансе проверяются платформой маскирования. Авторизованные пользователи получают производственные данные без масок. Пользователи без авторизации на доступ к конфиденциальной информации или использующие неутвержденные приложения, или запускающие какой-либо другой фильтр безопасности, который помечает соединение как подозрительное, получают маскированные данные.

Учитывая все недостатки существующих решений, была разработана подсистема для сокрытия и генерации персонифицированных данных, обеспечивающая подготовку данных для тестирования путём маскирования и фильтрации ограниченного подмножества производственных данных.

Разработаны следующие общие правила (типы) маскирования и фильтрации данных:

- Замена пустым значением (например, «Петров Петр Петрович» → «»).
- Замена другим значением (например, «г. Подольск» → «г. Химки»).
- Замена поля ИНН на другой случайный, но валидный номер.
- Полное сокрытие (например, «ул. Петрова» → «xxxxxxxxxxxx»).
- Сокрытие сегмента данных для следующих полей (расширяемый механизм, т.е. в процессе эксплуатации могут добавляться необходимые маски сокрытия):
 - E-mail: «somemail@mailserver.com» → «***@mailserver.com».
 - Телефонного номера: +7(495)333-22-33 → +7(495)000-00-00.
 - Почтового индекса: 364886 → 000000.
 - Банковской карты: 1234 5679 9009 8765 → 0000 0000 0000 8765.
 - Паспортных данных: 11 22 345678 → 11 00 000000.

Разрабатываемая подсистема обеспечивает генерацию фиктивных данных, идентичных по структуре производственным, но не содержащих персональной информации.

Операции маскирования и генерации производятся на основе существующих структур источников данных. Структура содержит типы генерируемых или маскируемых полей и связи между данными внутри структуры. Подсистема содержит готовые методы генерации и маскирования, позволяющие воспроизвести исходные данные из источника.

При создании шаблона маскирования или генерации на основе базы данных, пользователь вводит параметры подключения к исходной базе данных. Подсистема извлекает метаданные объектов базы данных и отображает их пользователю. Пользователь выбирает необходимые ему таблицы и поля, а также методы генерации или маскирования для них. Набор указанных значений сохраняется в виде шаблона и используется при генерации и маскировании.

Таким образом, разработана подсистема генерации и маскирования критических данных, позволяющая решить проблему конфиденциальности персонифицированной части данных при передаче своей базы данных третьей стороне в процессе разработки или внедрения информационной системы организации. Разработанная подсистема может применяться в различных сферах деятельности, таких как: энергетика, транспорт, ритейл, связь, ТЭК, банки, финансовые институты, атомная, горнодобывающая, металлургическая промышленность и компании из других отраслей, которые сталкиваются с необходимостью ввода в эксплуатацию новых информационных систем или их модулей.

Библиографический список:

1. Design of Data Masking Architecture and Analysis of Data Masking Techniques for Testing. URL: https://www.researchgate.net/publication/230639917_Design_of_Data_Masking_Architecture_and_Analysis_of_Data_Masking_Techniques_for_Testing (дата обращения: 30.03.2020).

2. Концепции, методы и типы маскирования данных. URL: https://www.ibm.com/support/knowledgecenter/ru/SSBLQQ_9.1.0/com.ibm.rational.rit.ref.doc/topics/c_ritref_data_masking.html (дата обращения: 30.03.2020).
3. ГОСТ Р 53114-2008. Защита информации. Обеспечение информационной безопасности в организации. Основные термины и определения.

ПОВЫШЕНИЕ УДОБСТВА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЕКТАМИ ПУТЕМ УЛУЧШЕНИЯ ЕЕ ИНТЕРФЕЙСНОЙ ЧАСТИ

Веселов Н.К.

Научный руководитель: Тарасов А.Г. – к.т.н., доцент

Кафедра информационных технологий и вычислительных систем МГТУ «СТАНКИН»

Система управления проектами (СУП) – комплексное программное обеспечение, включающее в себя управление и документирование процессов, происходящих в проекте, управление бюджетом и сотрудниками. Также она должна иметь инструменты для планирования задач и управления ими. В процессе анализа были изучены популярные СУП, представленные на рынке. Отмечено, что все они имеют в значительной степени схожую функциональность, отличаясь реализацией интерфейсной части, которая является определяющим фактором удобства их использования.

В работе была поставлена основная задача: путем улучшения интерфейсной части СУП добиться повышения удобства и эффективности ее использования. Для достижения этой цели было решено разработать новую СУП, включающую в себя основной перечень функциональных возможностей традиционных СУП, акцентируя внимание на нефункциональных требованиях.

Современные СУП имеют ряд преимуществ, которые необходимо учитывать при разработке:

- Поддержка нескольких методологий работы с проектами.
- Удаленный режим функционирования.
- Простота в использовании.
- Ведение документации.

Также, СУП имеют ряд минусов. Многие, например, Bitrix24, перегружены своей функциональностью, т.е. использование их становится достаточно сложным и неинтуитивным процессом, снижающим общую продуктивность работы сотрудников компании.

Современные СУП позволяют отслеживать многие показатели проекта, но индивидуальная настройка пользователем нужных именно ему параметров (среза показателей), является, в большинстве своем, практически неразрешимой задачей.

Еще одним существенным недостатком изученных СУП является, невозможность изменения дерева проекта с целью оптимизации навигации внутри него. Если проект разрастается и становится чрезмерно большим, процедура ориентирования внутри него становится весьма неудобной.

Для решения данной проблемы достаточно ввести уровень вложенности, который отображался бы на экране пользователя. Другим решением может выступать фильтрация процессов проекта (завершенные, в разработке, просроченные).

Исходя из данных выводов, разрабатываемая СУП должна обеспечивать все традиционные преимущества, которыми обладают ее существующие аналоги, представленные в настоящее время на рынке, а также максимально корректировать их

Секция 8

недостатки. В работе был выбран вариант реализации СУП в виде web-приложения, которое позволяет руководителям и сотрудникам взаимодействовать между собой дистанционно в удобной форме.

С позиции улучшения интерфейсной части, на главный экран СУП был выведен блок показателей проекта, и его статистики/метрики (рис. 1).

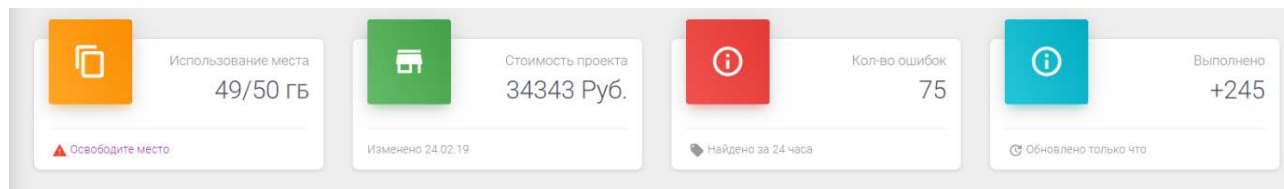


Рис. 1. Показатели проекта

Он предоставляет собой область, содержащую в себе карточки с основными показателями:

- Используемое место хранилища.
- Финансовые затраты на проект.
- Количество ошибок, выявленных на данный момент.
- Количество выполненных задач.

Данный блок имеет ряд преимуществ перед аналогичными блоками статистики сторонних СУП. В частности, то, что с карточками в данном блоке пользователь может совершать любые нижеперечисленные действия:

- Добавлять показатели, необходимые ему для мониторинга данного проекта.
- Изменить порядок отображения показателей.
- Удалять/скрывать ненужные показатели.
- Полностью скрыть неактуальные в данный момент блоки.

Разные компании, использующие СУП, имеют разные предпочтения в плане использования методологии управления проектами. В связи с этим, в разрабатываемой СУП, присутствует поддержка нескольких методологий. На данный момент она поддерживает методологии Agile (в частности – Kanban) и Waterfall.

Waterfall – каскадная модель. Пример представления такой модели в разрабатываемой системе приведен на рис. 2. Данная методология подразумевает последовательное выполнение поставленных задач проекта.

Плюсами методологии является:

- Стоимость работ и сроки выполнения известны до начала проекта.
- Интуитивно понятна структура проекта.
- Поставленные задачи не меняются на всем протяжении проекта.

Главным минусом данной методологии является крайне дорогостоящий механизм возврата на предыдущий шаг.

Agile – подход, который основан на принципе гибкого управления проектом. К данной методологии относятся такие методики как: Kanban, Scrum, FDD.

В разрабатываемой СУП используется методика доски Kanban.

Kanban – содержит в своей основе принцип конвейера и дополнительных линий, т.е. если есть необходимость замедлить процесс разработки для конкретной задачи, либо вернуть ее на предыдущий шаг, то данная методика – отличный вариант.

Рабочая область представляет из себя “доску” (dashboard), разделенную на области. Пример доски Kanban показан на рис. 3.

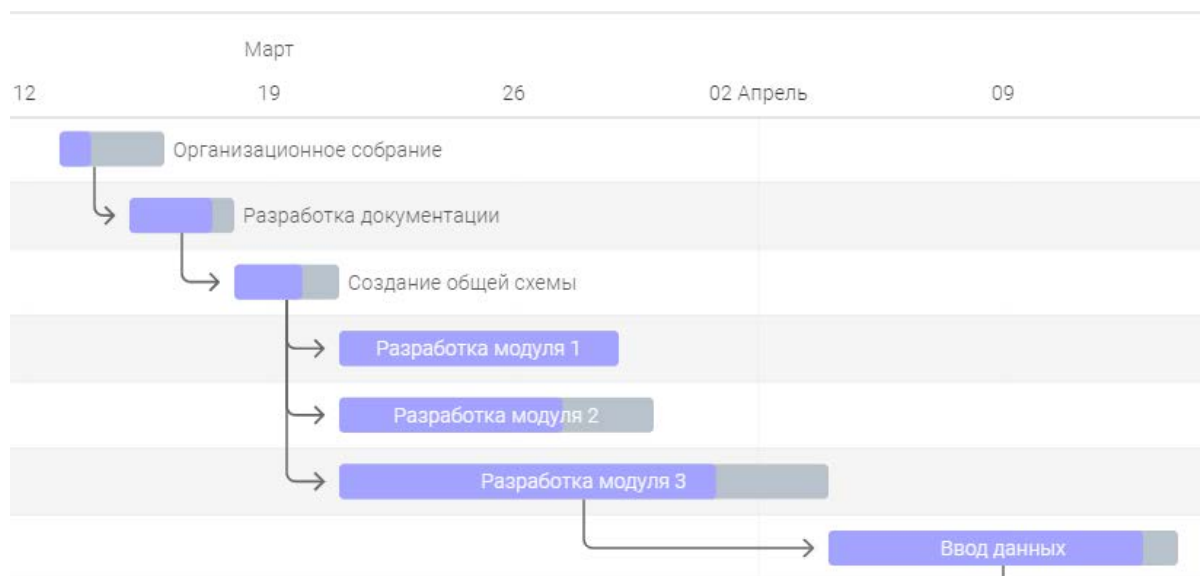


Рис. 2. Пример отображения структуры проекта согласно методологии Waterfall

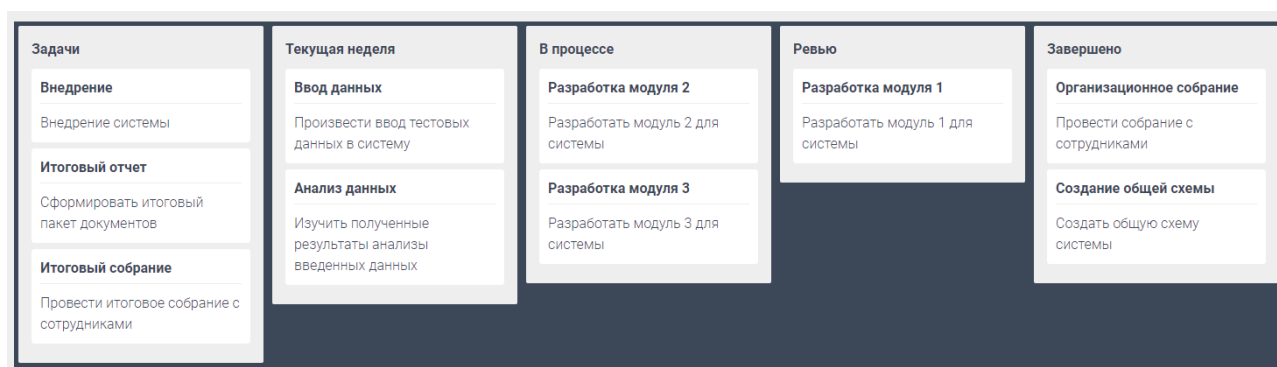


Рис. 3. Пример доски Kanban

Каждая область на доске отвечает за определенную стадию проекта, внутри которой находятся задачи. Плюсом данной методологии является ее понятность, т.е. визуализация каждой задачи и этапа ее выполнения. Главной ее особенностью является то, что возврат на предыдущий шаг практически не увеличивает затрат для проекта в целом.

Таким образом, акцентировав внимание на улучшении интерфейсной части (нефункциональных требованиях), была разработана СУП, обеспечивающая большее удобство для пользователей, и, как следствие, повышающая эффективность их работы.

Библиографический список:

1. Битрикс24 помогает бизнесу работать // <https://www.bitrix24.ru/> URL: <https://www.bitrix24.ru/> (дата обращения: 30.03.2020).
2. Майк Кон. Scrum: гибкая разработка ПО = Succeeding with Agile: Software Development Using Scrum (Addison-Wesley Signature Series). – М.: «Вильямс», 2011.
3. Royce, Winston (1970), Managing the Development of Large Software Systems.

ВОССТАНОВЛЕНИЯ КОНТЕНТА ВЕБ-САЙТА В СЛУЧАЕ УТРАТЫ ВЛАДЕЛЬЦЕМ ВОЗМОЖНОСТИ ЕГО АДМИНИСТРИРОВАНИЯ

Габдуллин Н.А.

Научный руководитель: Тарасов А.Г. – к.т.н., доцент

Кафедра информационных технологий и вычислительных систем МГТУ «СТАНКИН»

Для многих компаний и индивидуальных предпринимателей веб-сайт является важным звеном в механизме их бизнеса, перебои в работоспособности которого порой чреваты финансовыми и юридическими последствиями. Причем значительная доля владельцев веб-сайтов находится в зоне риска. Аутентификационные данные для доступа к управлению сайтом могут быть утрачены по различным причинам:

- По вине самого владельца веб-сайта.
- В результате конфликта с контрагентом, осуществлявшим администрирование.
- В результате действий неустановленных лиц (хакерской атаки).

Доступ в аккаунт хостинг-провайдера обычно можно восстановить в разумные сроки, просто обратившись к нему в рамках соответствующей процедуры. Но доступ к панели администрирования веб-сайта и базе данных не всегда могут восстановить даже сами разработчики. В этом случае владелец веб-сайта навсегда теряет возможность актуализировать размещенную на нем информацию. Если ранее владелец предусмотрительно не настроил резервное копирование, то единственным выходом остается полное удаление веб-сайта и заказ на новую разработку. Это приводит к существенным материальным, временным и трудовым потерям.

Одним из путей минимизации ущерба может быть использование парсера (граббера) сайтов. Данный класс программного обеспечения позволяет сохранять во внешнее хранилище или на локальный компьютер все веб-страницы, доступные методом прямой загрузки, с учетом иерархического дерева директорий и данных веб-приложения. Таким образом, владельцы могут гарантированно обезопасить себя от потери клиентской части веб-сайта, оперативно развернув скопированные данные уже на новом веб-сервере.

В ходе своей работы парсеры (граббера) сайтов используют программные средства, которые известны как «веб-пауки». Это автоматизированное программное обеспечение, которое загружает всю структуру сайта. Работа «веб-паука» устроена на основе механизмов очереди и планировщика задач. «Веб-паук» загружает с веб-страницы весь текст и метаданные на локальный компьютер, а если встречает гиперссылку, то добавляет страницу по этой гиперссылке в очередь, страницы из которой будут проверяться аналогичным образом после завершения обработки данной страницы.

Планировщик задач используется для распараллеливания работы на несколько потоков. Благодаря ему, «веб-пауки» работают крайне быстро. Если же распараллеливание задачи на потоки не осуществлять, то «обход» веб-сайта происходил бы в разы дольше. Схема работы «веб-паука» приведена на рис.1.

«Веб-паук» считывает DOM-структуру (Document Object Model) веб-страницы, загружая с нее как HTML-разметку, так и клиентские скрипты JavaScript. Т.е. после загрузки «веб-пауком» появляется возможность открыть эту веб-страницу на локальном устройстве, при этом все HTTP- и WebSocket-запросы будут работать так же, как и при открытии этой страницы обычным способом. При желании, так можно тестировать некоторые компоненты веб-приложения: развернуть клиентский код локально посредством фронтенд-технологий, и отправлять различные запросы на сервер.

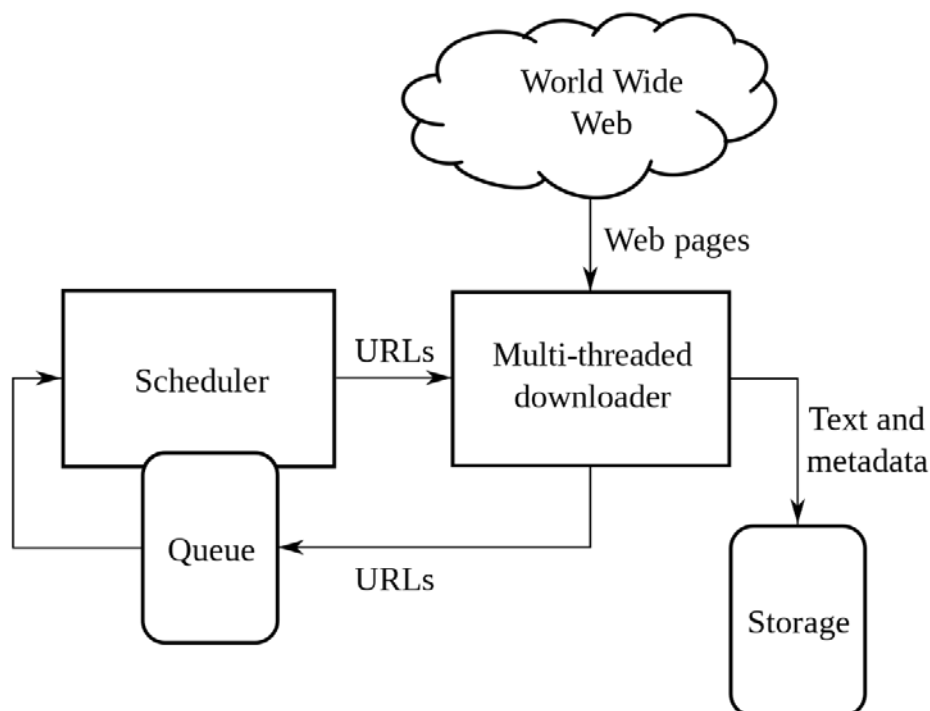


Рис. 1. Схема работы веб-паука

Хотя парсеры (грабберы) сайтов и способны получить практически весь клиентский код, но серверный код таким образом получить невозможно. Единственный способ получения серверного кода – это его бекап.

Важной проблемой в использовании «веб-пауков» является доступ к веб-контенту по GET-запросу с использованием параметров. Например, в интернет-магазинах для сортировки и группировки различных товаров используются дополнительные параметры в URL, название и значение которых «веб-паук» сам не сможет определить. Для доступа к таким страницам требуется вмешательство пользователя. Но в этом случае некоторый контент будет дублироваться.

Также некоторые сайты имеют специальную защиту от «веб-пауков» и не отображают им некоторые страницы. Такой защитой являются: разнообразные виды капчи (captcha), отказ в доступе без аутентификации и т.д. Обойти такую защиту возможно тоже только при вмешательстве пользователя.

Большая часть существующих парсеров (грабберов) сайтов предполагает платное использование, либо же весьма ограничена или неудобна в использовании. В данной работе предполагается разработка собственного парсера (граббера) сайта в виде онлайн-сервиса. Благодаря этому, любой владелец веб-сайта сможет воспользоваться им без необходимости установки ПО на своём устройстве. Будет достаточно лишь указать домен веб-сайта, и его архив будет сохранён на локальный компьютер пользователя.

Библиографический список:

1. Web Focused Crawlers: Focused Crawling Enhancement using Information Content Paperback – Ali Pesaranghader, Norwati Mustapha (2013).
2. Ontology Based Crawler – Deepika Koundal (2013).
3. Сбор интернет-информации [Электронный ресурс]. – URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Web_scraping.
4. Что такое веб-пауки и как они работают [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.cloudflare.com/learning/bots/what-is-a-web-crawler/>.

ИССЛЕДОВАНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ КОМПЬЮТЕРНОЙ ГРАФИКИ РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ И ПРОГРАММНЫХ СРЕДСТВ ТРЕХМЕРНОЙ ВИЗУАЛИЗАЦИИ

Глинкин М.О.

Научный руководитель: Крюков В.В. – к.т.н., доцент

*Кафедра информационных технологий и вычислительных систем МГТУ
«СТАНКИН»*

В век информационных технологий особенно остро стоит вопрос о представлении информации в понятном и визуально приятном человеку виде. Эту задачу решают в том числе и технологии виртуальной и дополненной реальности, основным компонентом которых является трехмерное визуальное представление виртуальных объектов. Уже очень давно они используются в различных областях – от развлечений до учебных симуляций и систем проектирования.

В связи с развитием технологий компьютерной графики, разработка программного обеспечения в этой области с нуля становится все сложнее и сложнее. Возможности аппаратных компонентов растут, появляется новая функциональность. Производители видеоадаптеров и создатели спецификаций графических программных интерфейсов предоставляют программисту все более низкоуровневые возможности для работы с современными устройствами. Однако разработка с их использованием может быть сложной, затратной, долгой и в целом неэффективной при необходимости быстро создать какое-либо пользовательское приложение. Поэтому возникает необходимость создания более простых высокоуровневых инструментов, промежуточных программных средств для работы с графикой, которые при этом используют все созданные на данный момент достоинства функциональности и оптимизации.

В первую очередь очень широкое применение трехмерная графика нашла в компьютерных играх, симуляциях и тренажерах, которые в целом можно считать подвидами виртуальной реальности.

Виртуальная реальность – созданная техническими средствами среда, передаваемая человеку через ощущения, такие как зрение, слух и др. В контексте трехмерной графики следует рассмотреть только её визуальную составляющую. Для убедительной и качественной передачи созданных в виртуальной реальности ощущений, они должны производиться в реальном времени, поэтому скорость визуализации в данном случае играет ключевую роль.

Для компьютерных игр часто требуется качественная трехмерная графика, красиво и реалистично изображающая виртуальный мир, что достигается художественными эффектами, качественным освещением, частицами для симуляции жидкостей, огня, дыма и др. Главной целью в данном случае является эстетическая визуальная составляющая, а не точная симуляция этих явлений. Это позволяет добиться эффекта погружения.

Существуют также профессиональные симуляции, необходимые для обучения профессиям, где эксплуатация реальных устройств связана с риском или большими затратами (пилотирование, управление поездом и т.п.). В таких системах менее важным аспектом является эстетическая красота визуализации, и на первый план выступают такие критерии как точность воспроизведения необходимых физических законов, сходство визуализации с реальными условиями работы, максимально быстрая и стабильная скорость отклика системы на действия пользователя и, следовательно, скорость смены изображения.

Также можно отметить использование в технологиях дополненной реальности, например, в системах медицинской визуализации, или в виртуальных студиях на телевидении.

Активно применяется трехмерная графика в промышленности и науке. Это системы автоматизации проектных работ (САПР), программные пакеты для трехмерного моделирования, визуализации научных экспериментов. Также графика используется в кинематографе, мультипликации. Может показаться, что в этих примерах не требуется быстрая отрисовка в реальном времени, ведь сцены для фильмов и единичные изображения моделей могут рендериться достаточно долго, если главная цель – это получение максимального качества. Для получения финального результата в таком случае используются вычислительно сложные, но качественные методы визуализации, например, трассировка лучей с большим разрешенным числом отражений и преломлений луча. Однако, на этапе производства, будь это монтаж, рисование, скульптинг, трехмерное моделирование или работа в САПР, художнику или проектировщику необходимо постоянно видеть предварительный результат, который, как и в ранее описанных примерах, должен быть предоставлен сразу же, то есть отрисовываться постоянно – в реальном времени.

Для работы с трехмерной графикой существуют программные интерфейсы разного уровня. Возможна даже прямая работа с графическим процессором с использованием языка ассемблера. Далее можно выделить API (Application Programming Interface, программный интерфейс) низкого уровня, предоставляющие доступ к основным функциям целевого поколения видеоадаптеров, а также API высокого уровня. API высокого уровня, по сути, являются графическими движками, инкапсулирующими тонкости работы с командами видеоадаптера и предоставляющие функции для настройки и отрисовки сцены.

Из таких низкоуровневых программных интерфейсов можно выделить OpenGL, DirectX (Direct3D), Vulkan, Mantle.

Среди более сложных программных средств для работы с трехмерной графикой можно выделить такие движки и средства разработки, как: Unity, Unigine, Unreal Engine, Cry Engine.

В своем докладе я бы хотел рассмотреть процесс разработки высокоуровневого программного средства для работы с трехмерной графикой на языках C++ и C# с использованием низкоуровневого графического API OpenGL.

Такое программное средство должно обеспечивать пользователя следующими функциями:

1. Визуализация анимированной трехмерной сцены в реальном времени.
2. Редактирование сцены на уровне дерева объектов: загрузка трехмерных моделей, создание источников света и камер.
3. Возможность настройки параметров объектов сцены, например, трансформаций в пространстве, и задание их изменения для получения анимации во времени.

Оно должно также поддерживать современные технологии и методики визуализации, дающие на выходе достойное изображение в реальном времени.

Для реализации такого программного средства рассмотрим современные технологии, используемые в трехмерной графике реального времени:

- Растеризация.
- Шейдинг.
- Текстурирование.
- Постобработка (глобальное затенение, карты нормалей и другие художественные эффекты).
- Модели освещения.
- Симуляция теней (например, с использованием карт теней).
- Оптимизационные методики (уровни детализации, инстансинг, куллинг и др.).

Библиографический список:

1. Ярошевич В.А. Компьютерная графика. Практические занятия, лабораторный практикум. – М.: МИЭТ, 2015. – 71 с.

2. LEARNOPENGL. Уроки по использованию OpenGL C++ API и методики трехмерной визуализации: официальный сайт. – URL: <https://learnopengl.com/> (дата обращения: 14.02.2020).
3. WIKIPEDIA. Википедия – Рендеринг. – URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Рендеринг> (дата обращения: 14.02.2020).

РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ ИНТЕГРИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ УЧЕБНЫМ ПРОЦЕССОМ

Гончаров Е.А.

Научный руководитель: Семячкова Е.Г. – к.т.н., доцент

**Кафедра информационных технологий и вычислительных систем МГТУ
«СТАНКИН»**

Одной из проблем в высшем учебном заведении является большая нагрузка (учебная, методическая и т.д.) на работников (профессорско-преподавательский состав и учебно-вспомогательный персонал). Поэтому программные средства, упрощающие управление учебным процессом, необходимо внедрять в рабочий процесс.

С этой проблемой столкнулась кафедра Информационных технологий и вычислительных систем МГТУ «СТАНКИН». Программные средства, используемые на Кафедре, не имеют доступных возможностей для упрощения специфических задач.

В соответствии с поставленной задачей был сформулирован перечень требований к программным продуктам для решения данной проблемы:

1) Кроссплатформенность, работоспособность программного продукта на различных программных и технических платформах.

2) Понятный и доступный пользовательский интерфейс.

3) Сопровождение разработчиком программного продукта.

4) Расширяемость системы при помощи дополнительных модулей.

5) Возможность иметь доступные средства для реализации собственных модулей.

Исходя из этого, была поставлена задача проанализировать доступные программные решения, присутствующие на рынке IT-продуктов, которые будут удовлетворять указанным требованиям

Для анализа были выбраны следующие программные системы:

- 1С: Университет (1С: Университет ПРОФ).
- Комплекс программ Лаборатории ММИС.
- Moodle.

Решения от компании 1С позволяют комплексно подойти к проблемам управления учебных процессов в учебных заведениях. Системы можно развернуть на всех основных платформах, а также использовать web-клиент. Пользовательский интерфейс 1С: Университет и 1С: Университет ПРОФ нельзя назвать доступным и интуитивно понятным, интерфейс выглядит перегруженным. Решение поставляется с перегруженным функционалом и имеет избыточную функциональность для поставленной задачи, высокую цену и должно внедряться на уровне всего ВУЗа.

Комплекс программ Лаборатории ММИС позволяет комплексно подойти к решению проблем управления учебных процессов, за счет слаженной работы отдельных подсистем. Решение от Лаборатории ММИС представлено только для операционной системы Microsoft Windows. Лаборатория ММИС предлагает готовые подсистемы, но также и разработку нового программного обеспечения, дополнительных модулей, доработку имеющихся подсистем.

Открытой структуры для собственных наработок компания не предоставляет. Интерфейс назвать понятным, но каждый программный продукт необходимо будет изучать отдельно. Комплекс программ Лаборатории ММИС, позволяет частично настроить программный комплекс под свои нужды, но каждую подсистему придется докупать отдельно, к тому же, не реализуется кроссплатформенность подсистем.

Решение Moodle ориентированно на работу в веб-среде, что реализует кроссплатформенность системы. Для данной системы имеется множество готовых модулей. Открытые исходные коды, позволяют реализовать как свои собственные модули, так и доработать систему или уже имеющиеся модули. Качество и ответственность за сопровождение решения ложится на плечи программиста, а в некоторых случаях, на сообщество, использующих Moodle.

Анализ исследуемых средств для управления учебным процессом показал, что исследуемые системы не отвечают поставленным требованиям. В связи с этим было принято о создании собственного программного продукта.

Создание программных комплексов такого класса означает единовременную автоматизацию учебной и методической работы Кафедры, что является трудной задачей. Поэтому, основным требованием к системе является - обеспечение возможности для расширения ее функциональности за счёт разработки и интеграции модулей. Система, в свою очередь, обеспечивает организацию совместной комплексной работы всех подсистем.

Таким образом, первоочередной задачей является разработка платформы интеграции модулей, которые должны решать прикладные задачи. Внедрение такого программного решения позволило бы произвести автоматизацию работы сотрудников Кафедры было бы адаптируемо к работе в новых условиях.

Перед разработкой модульной системы управления учебным процессом были сформулированы основные требования к системе:

- 1) Система должна быть представлена в виде Web-клиента, что подразумевает работу на любой из платформ, поддерживающей сетевое подключение.
- 2) Система должна обеспечивать непрерывную работу и отказоустойчивость, отвечать требованиям надежности и производительности.
- 3) Работа в системе предполагает следующие способы ввода данных: клавиатура и компьютерная мышь, если это персональный компьютер, моноблок или ноутбук; стилус или прикосновения, если это смартфон или планшет.
- 4) В качестве стандартного способа вывода информации в системе используется экран персонального компьютера, смартфона, или иного устройства.
- 5) Иные требования регламентируются конкретным используемым модулем в системе.

Исходя из описанных требований, была сформирована модель взаимодействия пользователей с системой в нотации диаграммы прецедентов языка UML (рис. 1).

На основе сформированной модели взаимодействия пользователей с системой было произведено моделирование взаимодействия компонентов внутри системы. Моделирование производилось в нотации диаграммы классов языка UML (рис. 2).

По сформированным моделям разрабатывается система на языке программирования C# и веб-фреймворке ASP.NET. Ввиду разработанной архитектуры система является модульной, что позволяет в дальнейшем расширять её возможности. В связи с этим планируется разработка прикладных модулей, последующее развитие, добавление новой функциональности и улучшение системы.

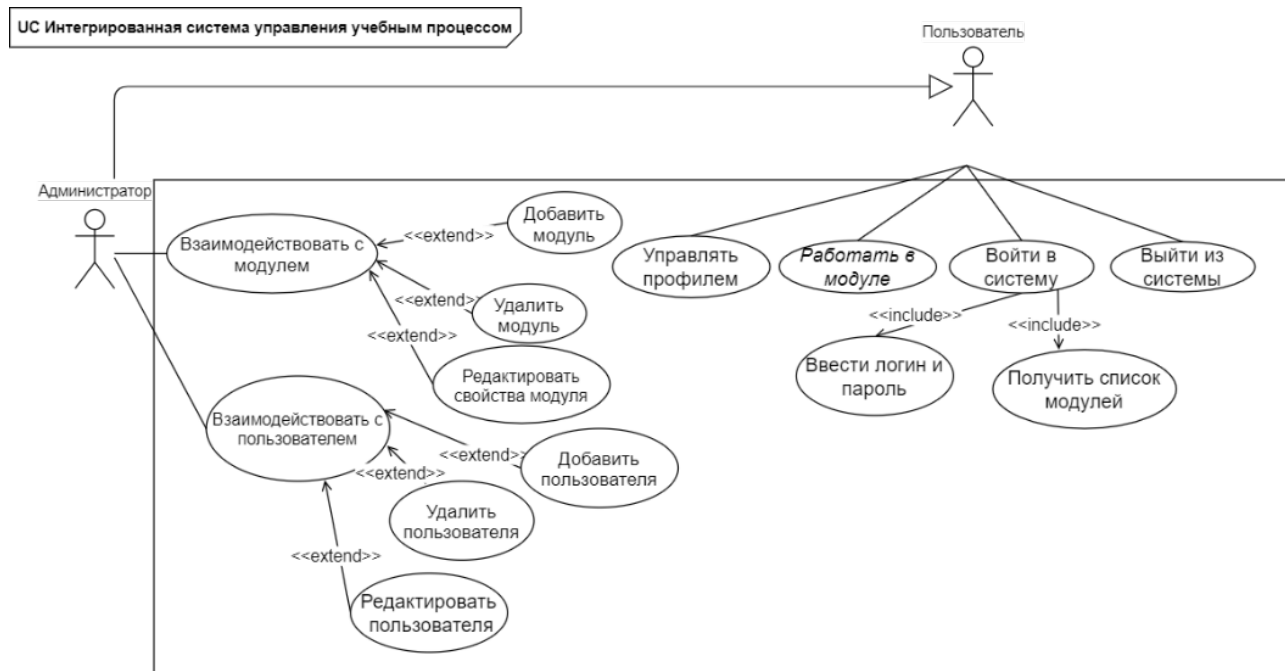


Рис. 1. Диаграмма прецедентов интегрированной системы управления учебным процессом

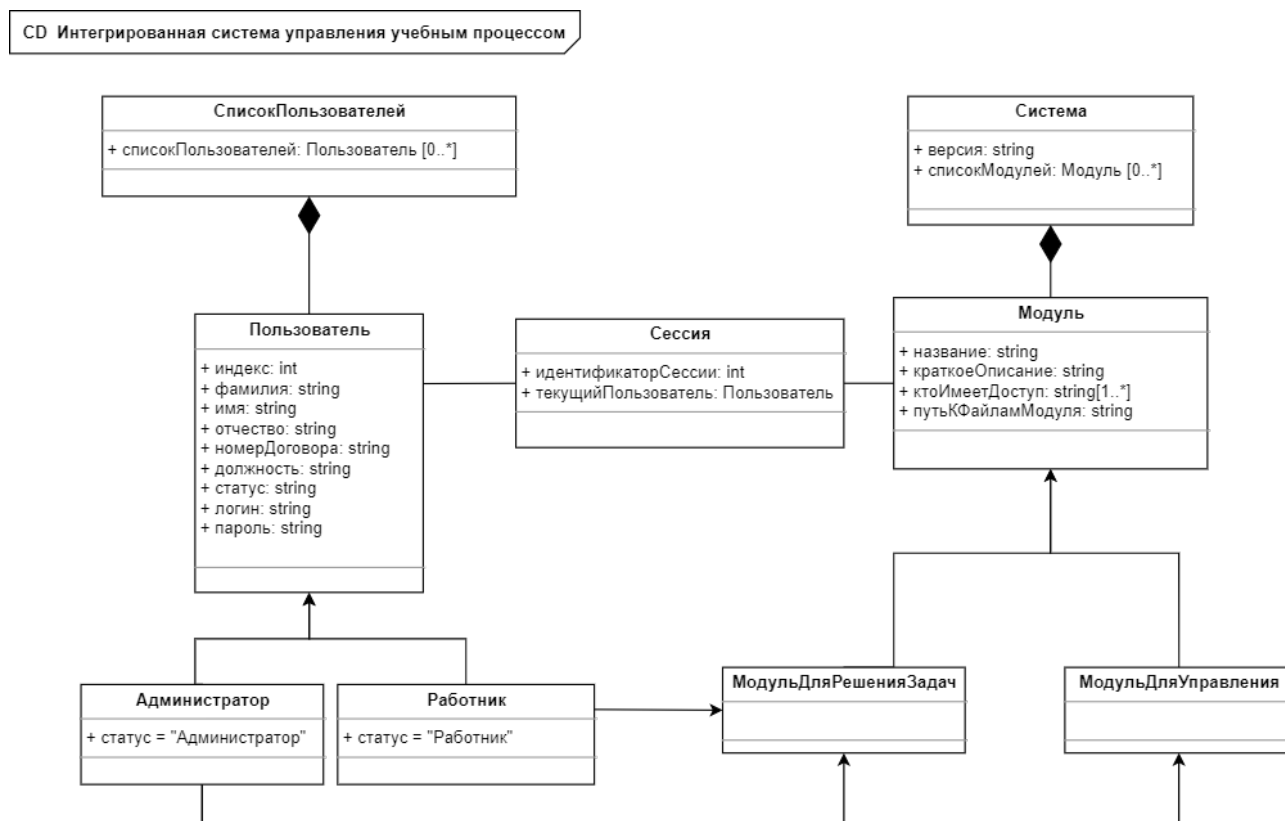


Рис. 2. Диаграмма классов интегрированной системы управления учебным процессом

Библиографический список:

1. 1С: Университет. Описание решения [Электронный ресурс] /. — Электрон. журн. — Режим доступа: <https://solutions.1c.ru/catalog/university> (дата обращения 24.06.2019).

2. 1С. Механизм расширений [Электронный ресурс] /. – Электрон. журн. – Режим доступа: <http://v8.1c.ru/o7/201410ext/index.htm> (дата обращения 01.07.2019).
3. 1С. Расширение конфигураций [Электронный ресурс] /. – Электрон. журн. – Режим доступа: <https://its.1c.ru/db/v838doc/bookmark/dev/TI000001513> (дата обращения 03.07.2019).
4. Справочные руководства по программным продуктам Лаборатории ММИС [Электронный ресурс] /. – Электрон. журн. – Режим доступа: <https://www.mmis.ru/support/docs> (дата обращения 05.07.2019).
5. Официальная документация Moodle [Электронный ресурс] /. – Электрон. журн. – Режим доступа: <https://docs.moodle.org> (дата обращения 06.07.2019).

АНАЛИЗ И СРАВНЕНИЕ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СХЕМ БАЗ ДАННЫХ

Гращенко А.П.

Научный руководитель: Лакунина О.Н. – старший преподаватель

Кафедра информационных технологий и вычислительных систем МГТУ «СТАНКИН»

При создании базы данных начинающие пользователи обычно создают одну таблицу для всех данных системы. Однако, такая организация базы данных будет неудобной, поскольку в ней смешиваются различные понятия. Надлежащим образом структурированная база данных помогает сэкономить дисковое пространство, поддерживает точность и целостность данных, обеспечивает удобный доступ к данным.

Таблица 1

Название	Описание	Особенности
Draw.io	Бесплатный онлайн-сервис для создания диаграмм и блок-схем, самых разных форм и структур.	- Бесплатное распространение; - Совместная работа; - Большой набор шаблонов; - Экспорт в форматы JPG, PNG, SVG, VDSX.
Lucidchart	Решение для визуальной коммуникации с помощью блок-схем, диаграмм, UML и ER-моделей.	- Платное распространение; - Преобразование результатов в PDF, JPG, PNG; - Импорт и экспорт документов Microsoft Visio; - Групповой чат.
Microsoft Visio	Онлайн-сервис, который позволяет создавать, редактировать и совместно использовать схемы в Интернете.	- Возможность внедрять схемы Visio в отчеты Power BI; - Платное распространение; - Множество профессиональных шаблонов, начальных схем и фигур на выбор;
Creately	Онлайн-сервис с настольными клиентами для совместного составления диаграмм, рисования блок-схем, макетов и много другого.	- Работа с JIRA, Confluence, Google Apps и др; - Бесплатное распространение; - Генерация кода для встраивания диаграмм на сайты;

От правильной структуры базы данных зависит вся дальнейшая работа с ней, поэтому, самым главным этапом при работе с базой данных является проектирование её структуры.

Для автоматизации этого этапа существует множество программ и сервисов, позволяющих создать визуальное представление структуры базы данных. В ходе исследования был проведен сравнительный анализ существующих программных средств, используемых для проектирования баз данных (таблица 1).

Наиболее простым и наглядным способом представления базы данных является представление её в виде диаграммы классов.

Библиографический список:

1. Startpack [электронный ресурс]: URL: <https://startpack.ru/>. (Дата обращения: 16.03.2020).
2. Разработка диаграмм баз данных [электронный ресурс]: URL: <https://works.doklad.ru/view/sDPIaHF0H9Y.html>. (Дата обращения: 16.03.2020).

УЯЗВИМОСТИ В ПРОГРАММНОМ КОДЕ

Дедков И.В.

Научный руководитель: Кузовкин К.Н. – к.ф.-м.н., доцент

Кафедра информационных технологий и вычислительных систем МГТУ «СТАНКИН»

При написании программного кода разработчик, в зависимости от типа задачи, старается минимизировать количество мест, через которые потенциальный злоумышленник может получить доступ к закрытым данным, вмешаться в ход выполнения, вызвать аварийное завершение программы и т.д. Многие угрозы такого рода можно предотвратить, защитив исходный код – применив алгоритмы обфускации и шифрования или перенеся основные обработки на сервер, предоставляя пользователю доступ лишь к клиентскому интерфейсу. Но, помимо уязвимостей, которыми можно воспользоваться только при наличии информации об алгоритме программы и используемых средствах, существуют и те, что не требуют знания исходного кода в принципе. Многие из них являются общими сразу для нескольких языков программирования, так что злоумышленнику в некоторых случаях даже не обязательно знать, на каком конкретно языке было написано программное обеспечение.

Защитить от таких угроз свою программу может только сам разработчик, стараясь предотвратить использование злоумышленником уязвимых мест или в принципе избегая использования опасных конструкций, что не всегда представляется возможным по нескольким причинам:

- 1) Низкая квалификация разработчика.
- 2) Незнание разработчиком о существовании уязвимости.
- 3) Отсутствие описания уязвимости в сети Интернет.
- 4) Невозможность отказа от уязвимого кода в рамках конкретной задачи.

Влияние второго и четвертого пунктов может быть снижено при регулярном обращении программистом к базе уязвимостей информационной безопасности CVE (Common Vulnerabilities and Exposures), в которую разработчики заносят обнаруженные ими как программные, так и аппаратные уязвимости, а также способы их устранения. Каждой из них присваивается идентификатор вида “CVE-год обнаружения-порядковый номер”. Также, каждая уязвимость в базе должна иметь описание и возможный способ её нейтрализации, если таковой был обнаружен. Примеры некоторых уязвимостей, актуальных или бывших таковыми для языка C#, представлены в таблице 1.

Таблица 1

Идентификатор	Краткое описание	Актуальность
CVE-2017-15280	Возможность XXE-атаки при чтении xml-файла	Не актуальна с .Net 4.6
CVE-2017-15279	Возможность исполнения межсайтовых сценариев (XSS) при обработке веб-страницы	Частично устранена
CVE-2015-8814	Возможность подделки межсайтовых запросов (XSRF)	Частично устранена
CVE-2015-8813		

Следует отметить, что с развитием средств разработки (в данном случае речь идёт конкретно об угрозах в программном коде) многие уязвимости утрачивают свою значимость и больше не представляют опасности, но при этом записи о них из базы не удаляются.

Возможные способы устранения программных уязвимостей в CVE зачастую представлены в виде двух фрагментов кода, в первом из которых данная уязвимость имеется, а во втором уже устранена, вследствие чего разработчик может использовать уже готовые решения для увеличения уровня безопасности своего программного обеспечения.

Но по причине того, что возможных угроз очень много, и список их постоянно пополняется, у программиста может не хватить времени, чтобы проверить наличие их всех в своём коде. В такой ситуации на помощь приходят средства анализа программ на наличие уязвимостей. В зависимости от принципа анализа они подразделяются на динамические и статические:

- 1) Динамические – производят анализ в процессе исполнения программы.
- 2) Статические – производят семантический анализ исходного кода.

Данные программные средства не вносят изменений в код, а лишь оповещают разработчика о местах, которые могут быть небезопасны. В зависимости от своей сложности они могут обнаруживать разные типы уязвимостей, либо же быть нацеленными лишь на какой-то отдельных их класс. В таблице 2 отражено несколько статических анализаторов программ, а также обнаруживаемые ими уязвимости и поддерживаемые языки.

Таблица 2

Наименование	Предмет анализа	Поддерживаемые языки
BOON	Переполнение буфера	Си
CQual	Уязвимости форматной строки	Си
MOPS	Соответствие набору правил, определённого для безопасных программ	Си
RATS	Переполнение буфера и уязвимости форматной строки	Си/C++, Perl, PHP, Python
Parasoft C++ Test	Классы (для автоматизированного составления тестов)	C++
Viva64	Опасные фрагменты, связанные с переходом от 32-х битных к 64-битным системам	Си/C++
FxCop	Множественные уязвимости в сферах архитектуры библиотек, локализации, производительности и безопасности	.NET
JavaChecker	Небрежная обработка исключений, нарушения стиля, нарушения стандартов языка (которые не вызывают синтаксических ошибок)	Java
Simian	Повторяющиеся фрагменты кода	C#, T-SQL, JS, VB и многие другие

Следует отметить, что сами среды разработки и некоторые библиотеки обладают средствами, для оповещения разработчика о наличии в коде программы уязвимых мест. Так, например, в Python, при отключении проверки сертификата безопасности при взаимодействии с сервером Exchange, программа каждый раз будет информировать разработчика о том, что данное подключение является небезопасным.

Библиографический список:

1. Что не так с уязвимостями в C# проектах? [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.habr.com/ru/company/pvs-studio/blog/341320/>.
2. Common Vulnerabilities and Exposures. [Электронный ресурс]. – URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Common_Vulnerabilities_and_Exposures.
3. База уязвимостей информационной безопасности CVE. [Электронный ресурс]. – URL: <https://cve.mitre.org/>.
4. Поиск уязвимостей в программах с помощью анализаторов кода. [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.viva64.com/ru/a/0028/>.

ИССЛЕДОВАНИЕ КРИПТОГРАФИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ И РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ПЕРЕДАЧИ ЗАШИФРОВАННЫХ ДАННЫХ В ОБЛАЧНЫЕ ХРАНИЛИЩА

Дорохова Е.М.

Научный руководитель: Пушкин А.Ю. – к.т.н., доцент

*Кафедра информационных технологий и вычислительных систем МГТУ
«СТАНКИН»*

К текущему моменту, облачные сервисы прочно вошли в жизнь большинства интернет-пользователей - все больше людей хранит свои файлы, документы и личную переписку на удаленных серверах интернет-сервисов. Очевидным и главным преимуществом облачных сервисов является резервное копирование. Но несмотря на преимущества, есть и недостатки у такого режима работы – данные доверяются посторонним людям и нет никаких гарантий что к ним не получит доступ третье лицо – причем как путем взлома учетной записи, так и через консоль серверов, обслуживающих «облако».

Создание собственной облачной инфраструктуры является достаточно дорогостоящей задачей и не подходит для рядового пользователя. Очевидно, что решением данной проблемы является шифрование данных собственными криптографическими ключами перед отправкой их в облако.

Но рядовой пользователь вряд ли будет вникать в тонкости криптографии, скорее он будет ожидать некоего готового решения в виде сервиса или программы, предоставляющего ему весь необходимый функционал по кодированию данных, погружению их в облако, получению данных из облака и их дальнейшему раскодированию.

Разработка подобного сервиса, а также исследование и обоснование выбранных мной алгоритмов шифрования, используемых в данной системе, и является целью моей работы.

При анализе существующих облачных клиентов, выявлены следующие основные недостатки:

- Далеко не все клиенты поддерживают шифрование.
- Клиенты, поддерживающие шифрование, предоставляют шифрование на стороне облачного сервиса, что так же не гарантирует защищенность данных.

Разрабатываемая система в первую очередь должна удовлетворять требованиям криптосистем, такими как:

- зашифрованный файл должен поддаваться чтению только при наличии ключа;
- знание алгоритма шифрования не должно влиять на надежность защиты;
- незначительное изменение ключа должно приводить к существенному изменению вида зашифрованного файла даже при использовании одного и того же ключа;
- вес зашифрованного файла должен быть равен длине исходного файла;
- не должно быть простых и легко устанавливаемых зависимостей между ключами, последовательно используемыми в процессе шифрования;
- любой ключ из множества возможных должен обеспечивать надежную защиту информации;
- и т.д.

Так же в программе должны быть реализованы способы шифрования двумя основными типами криптографических алгоритмов, основанных на ключах: симметричные и с открытым ключом (асимметричные).

В симметричных алгоритмах, так же называемых условными, ключ шифрования идентичен ключу дешифрования, это означает, что ключи шифрования и дешифрования могут быть рассчитаны через друг друга, зачастую используются одни и те же ключи шифрования и дешифрования.

В алгоритмах асимметричного шифрования (называемые так же алгоритмы с открытым ключом) ключи шифрования и дешифрования наоборот отличаются друг от друга, и что важно закрытый ключ, он же ключ дешифрования, не может быть рассчитан через открытый ключ, он же ключ шифрования. Как уже ясно из названий ключей, открытым ключом может зашифровать сообщение кто угодно, но расшифровать сообщение может только владелец закрытого ключа.

В функциональность программы так же должна входить возможность использования хеш-функций. Хэш-функции – это функции, получающие на вход переменную длины строку (называемую прообразом) и преобразуют ее в строку фиксированной длины, обычно меньшей, называемую значением хэш-функции. Смысл хэш-функции состоит в получении характерного признака прообраза – значения, по которому анализируются различные прообразы при решении обратной задачи. В реализуемом сервисе хэш-функции используются как минимум для хранения паролей.

Помимо реализации различных способов шифрования файлов, в сервис должен обладать следующими характеристиками и возможностями:

1. Возможность подключения к популярным облачным сервисам такие как Mail.Облако, Яндекс.Диск, Google.Drive.
2. Возможность просмотра локальных и облачных директорий.
3. Иметь доступ для просмотра и загрузки файлов для всех облачных сервисов одновременно.
4. Выбор алгоритма шифрования по умолчанию, среди представленных алгоритмов шифрования.
5. Возможность выбора кодирования файла или нет перед загрузкой в «облако».
6. Возможность препросмотра файлов, находящихся в «облаке», как уже расшифрованных.
7. Декодирование файлов.

Ядро программы планируется реализовать на языке Scala с использованием фреймворка Akka, для осуществления сетевого взаимодействия, и криптографического API Tink, а также scala.js для интерфейсной части.

Представленный сервис позволит пользователям обеспечить необходимую защиту личных данных без потери удобства использования облачных сервисов.

Библиографический список:

1. Практическая криптография / Фергюсон Н., Шнайер Б. – Издательский дом "Вильямс", 2005. – 424 с.
2. Криптография и безопасность сетей: учебное пособие / Форузан Б.А.; пер. с англ. под редакцией А.Н. Берлина. – М.: Интернет-Университет Информационных Технологий: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010. – 784 с.: ил., табл. – (Основы информационных технологий).

**ИССЛЕДОВАНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ СОЗДАНИЯ САЙТА
И РАЗРАБОТКА ИНТЕРНЕТ-МАГАЗИНА**

Дудар С.А.

Научный руководитель: Крюков В.В. – к.т.н., доцент

**Кафедра информационных технологий и вычислительных систем МГТУ
«СТАНКИН»**

Веб-сайт в современном мире неотъемлемая часть деятельности любой компании и малого бизнеса, так как сайт – это отличное средство маркетинга, удобство для клиентов и т.д. В связи с огромной конкуренцией, современные компании не могут игнорировать «выход» в интернет, поэтому каждая компания сталкивается с задачей по созданию сайта, который будет соответствовать современным тенденциям.

Веб-страницы создаются с помощью специального языка разметки HTML. HTML является языком разметки гипертекста, осуществляющийся с помощью тегов. В современном мире помимо HTML используются и другие языки разметки, такие как: WML, XML. В настоящее время для создания сайтов применяются разные технологии: Perl, PHP, CSS, ASP, JSP, базы данных MySQL, DB2, Oracle, Access и т.д.

Современная разработка состоит из нескольких блоков, каждый такой блок содержит определенные технологии, которые можно комбинировать:

1. Клиентская часть
2. Серверная часть
3. База данных
4. Веб-сервер
5. Операционная система

Клиентская часть разрабатывается с помощью стандартных языков, таких как HTML и CSS. Html – язык гипертекстовой разметки текста, позволяет создать «скелет» сайта, который можно оформить в соответствии с нужным стилем с помощью CSS – таблицы каскадных стилей. JavaScript – это язык программирования, обычно используемый для создания интерактивных эффектов в веб-браузерах. JavaScript может изменять содержимое на веб-страницах и модифицировать стили, реагировать на действия пользователей: щелчки мыши, перемещение указателя и т.д., также отправлять сетевые запросы на серверы, скачивать и загружать файлы. Они находятся на стороне клиентской части.

Клиентская часть означает, что при переходе на сайт браузер отображает HTML и CSS и выполняет JavaScript, это происходит на устройстве пользователя, поэтому эти технологии являются клиентскими. Также можно услышать о других клиентских технологиях, таких как Ajax или JQuery, которые обычно являются методами или библиотеками для расширения возможностей JavaScript.

Для серверной части существуют разные языки программирования, выбор которых зависит задачи и целей. Одни из самых востребованных это PHP, ASP.NET, Ruby. Все они имеют разные возможности и разный синтаксис.

Серверная часть нужна для обработки запросов, которые будут отправляться со стороны клиентской части, а после обработки выдавать результат в удобном виде на сайт, а от выбора сервера и оптимизации кода будет зависеть быстродействие сайта и быстродействие обработки запросов.

Для хранения всех данных клиентов и заказов требуется разработать базу данных и поместить её на сервер. Для баз данных существует несколько технологий, таких как MySQL, Microsoft SQL Server, Oracle.

Веб-сервер является слоем между операционной системой и остальной частью иерархии. Выбор, как правило, зависит от того, какие другие технологии используются и где будет размещён сайт. Два веб-сервера, которые доминируют в современном мире разработки: Apache (Linux) и IIS (Microsoft) (табл. 1).

Таблица 1

Опция	Apache	IIS
Поддерживаемая ОС	Windows, Linux, Unix, Mac OS	Windows
Техническая поддержка	Сообщество	Корпоративная
Стоимость	Полностью бесплатно	Покупается с Windows
Разработка	«open-source»	Проприетарное решение

Также многое зависит от выбора операционной системы, есть 2 системы: windows и linux. Эти операционные системы работают на физическом сервере, и отвечают за работоспособность сервера и способность выполнять программу, написанную разработчиком.

Для разработки интернет-магазина сайт должен выполнять определенные функции:

1. Быстрое и понятное отображение каталога товаров и услуг.
2. Хранение и обработка всех данных, в том числе о заказах, покупателях
3. Обеспечение регистрацией и авторизацией.

В качестве исходных данных будут выступать выбранные покупателем товары или услуги, а в качестве результата – запись клиента в базу данных, обработка заказа и выдача результата, в том числе документ об успешном или неуспешном заказе.

В связи с большой активностью злоумышленников сайт должен предусматривать базовую защиту от основных видов атак межсайтового скриптинга (XSS), SQL – инъекций CSRF – уязвимостей, а также хеширование паролей в БД.

Также сайт должен обладать удобным и понятным дизайном. Согласно терминологии, UX — usability (юзабилити) сайта — это степень эффективности, продуктивности и удобства взаимодействия человека с интерфейсом. Также зачастую под данным словом объединяют методы повышения эффективности работы сайта.

Владелец любого сайта желает видеть на своем ресурсе как можно большее количество посетителей. Если же сайт разработан для получения прибыли, то цифры посещаемости и конверсии становятся более важными.

Для повышения качества сайта с точки зрения UX был составлен перечень критериев, необходимых для разработки клиентской части интернет-магазина компании:

1. Дизайн сайта
 - Простота и минималистичность
 - Доступность
 - Актуальность
 - Легкость

2. Универсальность
3. Скорость работы сайта.
4. Удобство навигации.
5. Внутреннее содержание сайта.

Библиографический список:

1. Стивен Шафер. HTML, XHTML и CSS. Библия пользователя, 5-е издание = HTML, XHTML, and CSS Bible, 5th Edition. – М.: «Диалектика», 2010. – 656 с. – ISBN 978-5-8459-1676-1.
2. Скотт Хокинс. Администрирование веб-сервера Apache и руководство по электронной коммерции = Apache Web Server Administration and e-Commerce Handbook. – М.: Вильямс, 2001. – 336 с. – ISBN 0-13-089873-2.
3. Станек Уильям Р. Internet Information Services (IIS) 7.0. Справочник администратора. – СПб.: Русская редакция, 2009. – 528 с. – ISBN 978-5-7502-0383-3.

**ОСОБЕННОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ
ЛИЧНОЙ ПРОГРАММОЙ ДНЯ**

Дьяките Ю.

Научный руководитель: Коган Ю.Г. – к.т.н.

*Кафедра информационных технологий и вычислительных систем МГТУ
«СТАНКИН»*

Исходя из назначения приложения [1], все пользователи могут являться потенциальными источниками задач друг другу. Из этого вытекают возможные роли пользователей приложения:

1. **Руководитель** – лицо, имеющее право назначить и редактировать задачи пользователя, корректировать его план в рамках данной подчинённости.
2. **Исполнитель** – лицо, которому для выполнения назначаются задачи Руководителем
3. **Заинтересованное лицо** – лицо, получающее оповещения о ходе работ над задачами.
4. **Гость** – лица, не имеющие доступа к данным пользователям или имеющие минимальный доступ на просмотр данных.

Каждая из ролей может быть представлена любым количеством пользователей: у пользователя приложения может быть, например, два фактических Руководителя – супруг(-а) и начальник на работе. И неизвестно ещё, у кого будет более высокий приоритет. Сам для себя пользователь всегда является и Руководителем с максимальными полномочиями и Исполнителем.

Все задачи, возникающие в бизнес-процессе, можно грубо разделить на 2 типа по срочности выполнения – срочные и бессрочные.

Срочные задачи – такие задачи, по которым есть чёткое представление о дате завершения задачи.

Бессрочные задачи – задачи, которые не имеют фиксированной даты завершения и фактически выполняются «когда получится». Как следствие, приоритет бессрочных задач не имеет значения, поскольку откладывание такой задачи не будет иметь пагубного влияния на бизнес-процесс, тогда как несделанная вовремя срочная задача из менее приоритетного источника может осложнить отношения с заказчиком и создать много проблем.

Такое разделение необходимо для того, чтобы было возможно назначить Исполнителю «фоновые» задачи, которые, после назначения, сделаны будут при первой удобной возможности.

Значит, «на вход» приложению подаются эти же два типа задач:

1. «Бессрочные» – задачи, имеющие только приоритет источника и длительность.
2. «Срочные» – традиционный тип задач с фиксированным крайним сроком завершения и определённой длительностью. Система может «двигать» эти задачи в плане только в пределах срока завершения задачи. То есть, при встраивании такой задачи в план, она обязательно будет встроена так, чтобы сроки выполнения были соблюдены, даже если это приведёт к коллизии, решать которую придётся путём коррекции остального плана или этой задачи.

Библиографический список:

1. Дьяките Юма Особенности приложения для формирования личной повестки дня / Дьяките Юма. – Текст: непосредственный // Материалы 1-го тура Международной студенческой научно-практической конференции «Автоматизация и информационные технологии» (АИТ-2019). Сборник докладов Института информационных систем и технологий. Под общей редакцией д.т.н., проф. Позднеева Б.М. – М.: МГТУ «СТАНКИН», 2019. – 141 с. – С. 74.

РАЗРАБОТКА ИНТЕРФЕЙСА ИНТЕГРИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ КАФЕДРЫ ВЫСШЕГО УЧЕБНОГО ЗАВЕДЕНИЯ

Егошина А.А.

Научный руководитель: Семячкова Е.Г. – к.т.н., доцент

Кафедра информационных технологий и вычислительных систем МГТУ «СТАНКИН»

В современном мире людей повсюду окружают информационные технологии. Их быстрое развитие привело к тому, что их влияние на различные сферы деятельности человека нельзя не переоценить. Эти технологии не только помогают с выполнением повседневных дел, но и упрощают как относительно простые, так и сложные, рутинные, однотипные рабочие задачи. Одним из примеров информационных технологий, помогающих с выполнением рутинных, однотипных задач, требующих особого внимания к большим объемам информации, являются программные средства, позволяющие упростить управление учебным процессом.

В высшем учебном заведении информационные технологии помогают работникам и преподавателям правильно распределять нагрузку, составлять учебные планы, вести отчетность. Различные системы облегчают понимание и ведение учебных процессов, что улучшает качество управления и сокращает трудоемкость. Чаще всего подобные программы решают такие задачи как:

- Контроль успеваемости студентов.
- Формирование учебных планов.
- Зачисления, отчисления и переводы студентов.
- Формирование расписания.
- Распределение нагрузки между преподавателями.

Для кафедры информационных технологий и вычислительных систем МГТУ «СТАНКИН» необходимо разработать систему, позволяющую обеспечить управление учебным процессом, имеющую возможность расширения и модернизации функциональности,

Секция 8

обладающую понятным и приятным интерфейсом, который поможет пользователю быстрее начать работу.

Перед разработкой интерфейса модульной системы управления деятельностью кафедры высшего учебного заведения были сформулированы основные требования к системе:

1) Система должна быть представлена в виде Web-клиента, что подразумевает работу на любой из платформ, поддерживающей сетевое подключение, не зависимо от предустановленной ОС.

2) Рабочая система должна отвечать требованиям надежности и производительности.

3) Стандартная работа в системе подразумевает следующие способы ввода информации: компьютерная мышь и клавиатура, если работа с системой происходит при помощи персонального компьютера, ноутбука, моноблока или прикосновения («тапы») и стилус, если работа с системой ведется при помощи смартфона или планшета.

4) В качестве стандартного способа вывода информации используется экран персонального компьютера, ноутбука, моноблока или экран смартфона, планшета.

5) Иные требования регламентируются конкретным используемым модулем в системе.

На основе имеющихся данных было произведено моделирование взаимодействия компонентов внутри системы. Моделирование производилось в нотации диаграммы классов языка UML (рис. 1).

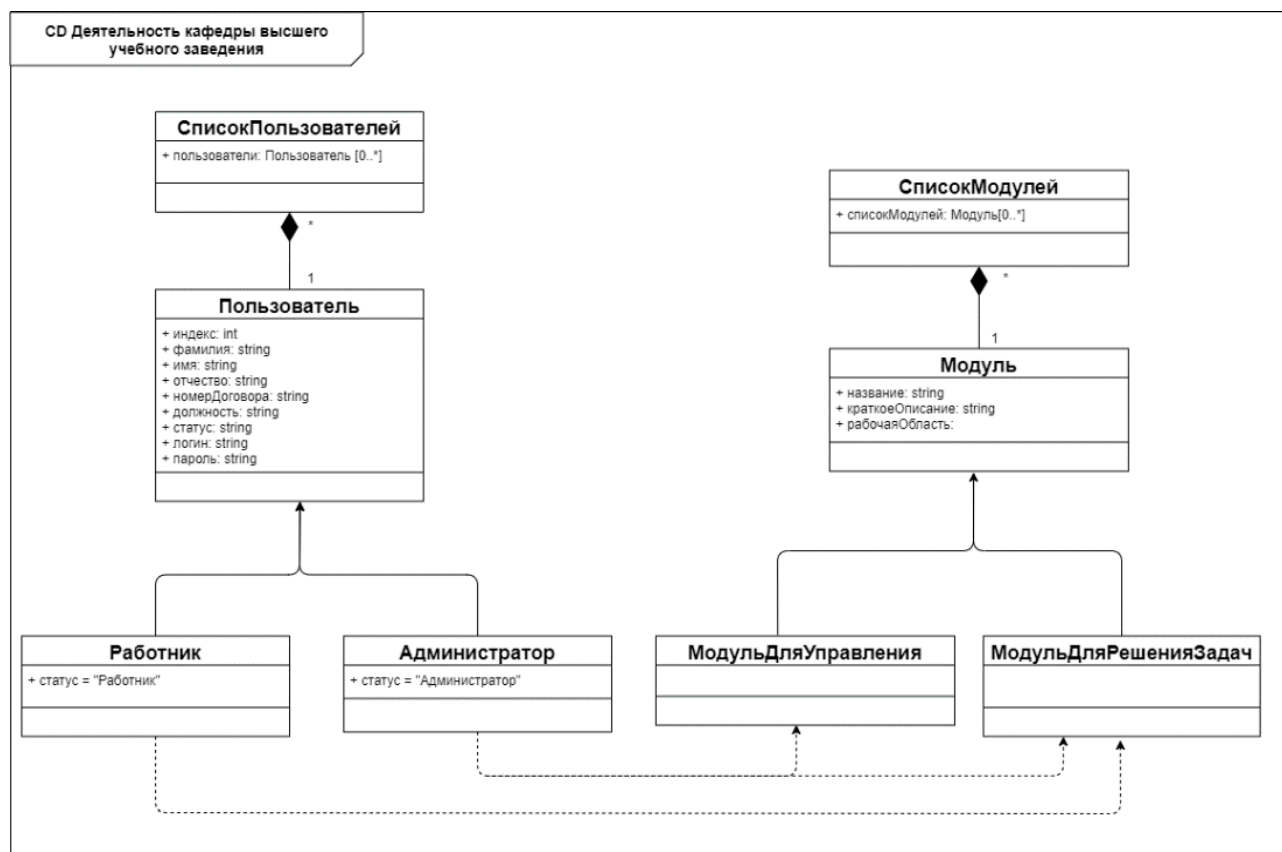


Рис. 1. Диаграмма классов интегрированной системы управления деятельностью кафедры высшего учебного заведения

Исходя из диаграммы классов был сконструирован макет будущей системы (рис. 2). На макете страницы работы с модулями представлены следующие блоки: панель пользователя, при нажатии на которую появляется меню (см. рис. 2), панель модулей, представляющую список доступных пользователю модулей, рабочая область, содержащая в себе название

модуля, с которым в данный момент работает пользователь, и рабочую область данного модуля (текстовый редактор, область для рисования, редактор таблиц и т.д.).

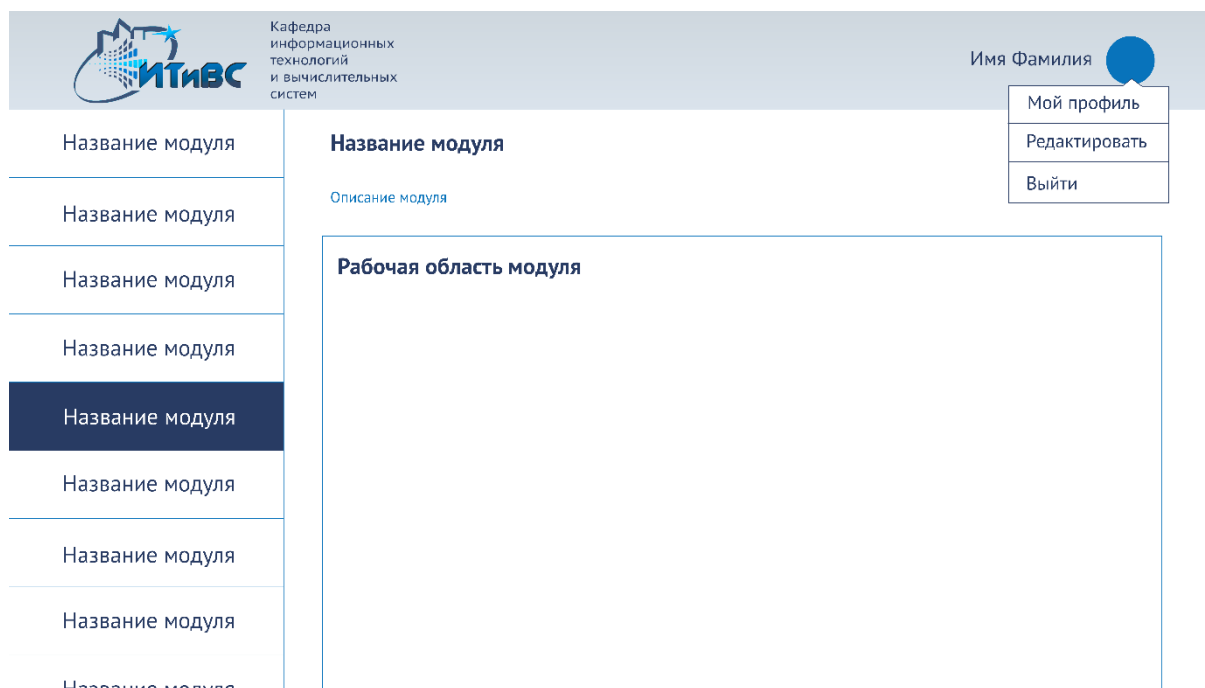


Рис. 2. Макет страницы работы с модулями

Из меню панели пользователя можно совершить следующие действия: перейти в профиль пользователя для просмотра личных данных, перейти на страницу редактирования профиля пользователя для изменения данных своего профиля, выйти из системы.

Обычному пользователю системы (работнику) будут доступны только модули для решения задач. Администратору также будут доступны модули для управления. Все доступные пользователю модули будут отображаться в панели модулей и сгруппированы по своему назначению.

В дальнейшем будут разработаны макеты других страниц системы (добавление, редактирование и удаление модуля, главная и т.д.). По сформированным моделям разрабатывается система на языке программирования C# и веб-фреймворке ASP.NET. Ввиду разработанной архитектуры система является модульной, что позволяет в дальнейшем расширять её возможности. В связи с этим планируется разработка прикладных модулей, последующее развитие, добавление новой функциональности и улучшение системы.

Библиографический список:

1. Создание интерфейса сайта [Электронный ресурс] /. – Электрон. журн. – Режим доступа: <https://web-sigma.ru/blog/yuzabiliti/sozdanie-interfeysa-sayta/> (дата обращения 26.06.2019).
2. Этапы разработки интерфейса [Электронный ресурс] /. – Электрон. журн. – Режим доступа: <https://designpub.ru/этапы-разработки-интерфейса-baf666d6ad8f> (дата обращения 30.06.2019).
3. Проектирование и дизайн интерфейсов [Электронный ресурс] /. – Электрон. журн. – Режим доступа: <https://askusers.ru/blog/pravila/proektirovanie-dizayn-interfeysov/> (дата обращения 01.07.2019).

АВТОМАТИЗАЦИЯ МОНИТОРИНГА СОСТОЯНИЯ СРЕДЫ В СЕРВЕРНОМ ПОМЕЩЕНИИ

Епанешникова В.В.

Научный руководитель: Сосенушкин С.Е. – к.т.н., доцент

Кафедра информационных систем МГТУ «СТАНКИН»

В современном мире большинство компаний используют серверное оборудование в своей деятельности для работы в различных информационных сервисах. На серверах хранятся, накапливаются и обрабатываются данные деятельности этих компаний. Все серверное и телекоммуникационное оборудование располагают в едином серверном помещении со всеми необходимыми условиями для непрерывного функционирования и производительности информационных сервисов.

Так как все вычислительное оборудование создается с учетом работы при соблюдении определенных микроклиматических условий, то несоблюдение рекомендованных условий может привести к выходу из строя оборудования и, как следствие, к нарушению нормальной работы всей компании. Для обеспечения бесперебойной работы техники, и соответственно информационных систем, необходим мониторинг состояния среды в серверном помещении.

Мониторинг – это непрерывный процесс наблюдения и регистрации параметров объекта в сравнении с заданными критериями [1].

До появления автоматизированных систем мониторинга администраторы были вынуждены лично контролировать состояние среды в серверном помещении. В рабочее время возникающие неполадки обнаруживались быстро, но сбой, произошедший в нерабочие дни и не обнаруженный своевременно, мог привести к большим для компании потерям.

Работающая в автоматическом режиме система позволяет выполнять циклы измерений с высокой скоростью и исключать ошибки, связанные с человеческим фактором. Промежутки между циклами измерений могут составлять от нескольких минут или часов до месяцев и лет. В списке задач, решаемых человеком, остаются качественный анализ собранных результатов, выбор необходимых средств наблюдений, их расположения и соединения в общую сеть. Имея постоянно обновляемые параметры наблюдаемого объекта, можно с высокой степенью достоверности прогнозировать состояние наблюдаемого объекта, предотвращать аварии или рассчитывать экономические показатели последствий происшествий [2].

Основные преимущества использования систем автоматизированного мониторинга:

- контроль данных в реальном времени с удаленного места;
- непрерывный мониторинг объектов;
- сбор данных, предварительный анализ информации и ее отправка в любое место через Интернет;
- экономия денежных средств, поскольку автоматические наблюдения позволяют отказаться от участия человека;
- исключение ошибок оператора, так как автоматические наблюдения более достоверны.

В настоящее время для поддержания работы в штатном режиме существует ряд автоматизированных систем мониторинга, позволяющих удаленно контролировать состояние среды серверного помещения. Анализ функционала нескольких таких систем позволил определить наиболее типовые задачи мониторинга серверного помещения:

1. Мониторинг параметров температуры, влажности и задымленности в помещении в целом.
2. Мониторинг доступа в помещение и наличие движения.
3. Мониторинг наличия электропитания.

4. Оповещение персонала о неполадках разными способами.
5. Возможность отслеживать с неограниченного расстояния.

Система мониторинга должна постоянно отслеживать эти параметры и работать бесперебойно в течение длительного времени, быть простой в установке и настройке, а также не требовать частого сервисного обслуживания.

Одной из широко распространенных концепций для построения современных систем мониторинга самого различного спектра применения является технология интернета вещей (Internet of Things – IoT).

Концепция Интернета вещей представляет собой систему, которая имеет собственную среду и протокол. Внешний слой этой среды – комплексные системы управления – механические, тепловые, оптические и другие датчики, которые измеряют физическое состояние зданий, оборудования или даже людей. Благодаря встроенным датчикам и микропроцессам IoT устройства приобретают способность ощущать окружающую среду и обмениваться данными с компьютером или другим оборудованием. «Умные вещи» получают сигналы и выполняют задачи, не требуя при этом ввода информации человеком [3].

В частности, интеграция датчиков/контроллеров, RFID-меток и коммуникационных технологий служит основой для интернета вещей и объясняет, как различные физические предметы и устройства могут быть связаны с Интернетом, а также позволяет этим объектам и устройствам взаимодействовать друг с другом для достижения общих целей.

Широкое многообразие различных датчиков, сенсоров, протоколов взаимодействия и непрекращающихся исследований в данной области делают концепцию интернета вещей одной из наиболее востребованных технологий для построения систем мониторинга.

Интернет вещей можно рассматривать в качестве глобальной сетевой инфраструктуры, состоящей из множества подключенных устройств, которые используют сенсорные, коммуникационные, сетевые и информационные технологии для сбора, передачи и обработки данных.

При автоматизации мониторинга необходимо учитывать наиболее распространенные модели построения существующих систем, используемые стандарты и протоколы, а также основные виды применяемых датчиков мониторинга.

Для понимания того, как взаимодействуют друг с другом лежащие в основе IoT инфокоммуникационные технологии, были рассмотрены основные модели построения информационных систем.

Модели схематично отражают, каким образом устройства, сети и услуги участвуют в процессе сбора, обработки, анализа данных и доставки результатов конечному потребителю, давая более полное и системное представление об интернете вещей.

На данный момент не существует единой общепринятой эталонной модели. Но официальные международные органы стандартизации и отраслевые объединения предлагают свои варианты построения архитектуры IoT.

Среди организаций, предложивших свои версии архитектуры, можно выделить Международный союз электросвязи (МСЭ), Всемирный форум IoT (Internet of Things World Forum, IoTWF), Европейскую комиссию, а также исследовательские агентства, подобные IoT Analytics. Различия в представленных ими архитектурах обусловлены разными целями и задачами, стоящими перед организациями.

Среди всех рассмотренных моделей для разработки информационной системы мониторинга была выделена модель всемирного форума IoT, как наиболее широкомасштабная и подробно рассматривающая каждый уровень системы.

Предложенная IoTWF модель служит общей структурой, призванной помочь отрасли ускорить развертывание IoT и является полезным дополнением к некоторым другим моделям. Она берет во внимание не только уровни физических устройств и шлюзов, но и более

масштабные вопросы разработки приложений, промежуточного ПО и функций поддержки для корпоративного интернета вещей.

Датчики являются конечной точкой в сети интернета вещей, но несмотря на небольшие размеры они также являются и одной из важных составных частей системы, поэтому изучение их основных видов также является важной задачей при разработке информационной системы мониторинга.

Датчики – устройства, измеряющие физические характеристики объектов или окружающей среды (например, температуру, давление, наличие примесей в воздухе, скорость, плотность жидкости, положение в пространстве и т. д) и преобразующие ее в вид, удобный для дальнейшей обработки [4].

Именно данные, полученные с датчиков позволяют предупредить о каких-либо критических нарушениях на объекте мониторинга и принять действия для нейтрализации негативных последствий.

Так, например, контроль температуры в серверной позволяет предотвратить выход из строя серверного оборудования в случае неполадки в системе кондиционирования воздуха. При выходе из строя системы охлаждения воздуха в течение достаточно небольшого периода времени температура работы оборудования может достигнуть критических показателей, что может привести к уменьшению срока его эксплуатации или к выходу из строя.

Так как окружающая нас действительность, как правило, оперирует сигналами, представленными в аналоговой форме, такими как температура в градусах Цельсия, расстояние в метрах, скорость в километрах в час, давление в ньютонах на квадратный метр и т. д., задача датчиков состоит в том, чтобы улавливать изменения данных параметров в окружающей среде и затем преобразовывать полученные данные в цифровой вид [5].

Для автоматизации мониторинга параметров окружающей среды серверного помещения необходим следующий минимальный набор датчиков:

1. Датчик температуры.
2. Датчик движения.
3. Датчик влажности.
4. Датчик дыма.
5. Датчик наличия 220в.
6. Датчик открытия/закрытия двери.

Таким образом, опираясь на типовые задачи мониторинга серверного помещения и перечень датчиков, в дальнейшем необходимо определить основные функциональные элементарные устройства для построения аппаратной системы и проанализировать основные протоколы передачи данных между устройствами.

Библиографический список:

1. Статья «Обзор автоматизированных систем мониторинга» [Электронный ресурс] – <https://cyberleninka.ru/article/n/obzor-avtomatizirovannyh-sistem-monitoringa/viewer>.
2. Хорошилов В.С. О разработке информационной экспертной системы для оптимального геодезического обеспечения инженерных объектов // Известия высших учебных заведений. Горный журнал. – 2008. – № 5. – С. 15-19.
3. That 'Internet of Things' Thing [Электронный ресурс] – <https://www.rfidjournal.com/articles/view?4986>.
4. Датчики [Электронный ресурс] – <https://iot.ru/wiki/datchiki>.
5. Роль датчиков в сети интернета вещей [Электронный ресурс] – <https://www.terraelectronica.ru/news/6173>.

РАЗРАБОТКА ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ТЕСТИРОВАНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «СИСТЕМЫ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА»

Еремеев Н.В.

Научный руководитель: Тарасов А.Г. – к.т.н., доцент

*Кафедра информационных технологий и вычислительных систем МГТУ
«СТАНКИН»*

На сегодняшний день одним из наиболее популярных методов оценки знаний студентов является тестирование. Для оптимизации трудозатрат студентов и преподавателя данную процедуру целесообразно проводить в онлайн-режиме.

По отзывам пользователей, существующие на данный момент решения (веб-сайты) не предоставляют всей полноты функциональности для удобного создания, проведения и анализа результатов тестирования на любых устройствах, либо предоставляют ее дополнительно на платной основе.

Для решения данной проблемы было предложено создать веб-приложение для тестирования знаний студентов по дисциплине «Системы искусственного интеллекта», в котором будут учтены большинство недостатков существующих онлайн-систем и добавлен ряд дополнительных функциональных опций, упрощающих создание и проведение процедуры тестирования.

Разрабатываемое веб-приложение предоставит пользователю следующие возможности:

- Регистрация и авторизация преподавателя в панель администрации.
- Создание тестов различных уровней.
- Создание вопросов различных типов.
- Возможность ограничивать время ответа на вопрос.
- Возможность редактировать ранее созданные тесты.
- Возможность загружать вопросы в «Банк вопросов».
- Возможность удалять вопросы из «Банка вопросов».
- Возможность проводить тестирование студентов без регистрации.
- Возможность проводить удаленное тестирование студентов.
- Возможность просмотра и анализа результатов тестов.
- Обеспечение высокой скорости работы сайта.
- Наличие интерфейса на русском языке.
- Наличие адаптивной версии сайта для работы с разных устройств.
- Наличие анализатора расширенных ответов тестируемых.

При разработке основной упор планируется сделать на универсальность и удобство использования веб-приложения на любом устройстве, что обеспечит сокращение временных затрат для пользователей.

В качестве основного средства разработки программной составляющей Frontend-части выбран язык JavaScript и фреймворк vue.js. Для Backend-части – node.js.

Библиографический список:

1. Документация vue.js URL: <https://ru.vuejs.org/v2/guide/> (дата обращения: 17.03.2020).
2. Руководство по Node.js URL: <https://nodeguide.ru/doc/> (дата обращения: 17.03.2020).

РОЛЬ КОММУНИКАЦИИ В ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ

Заведеева Т.В.

Научный руководитель: Волкова О.Р. – к.т.н., доцент

Кафедра информационных систем МГТУ «СТАНКИН»

Одной из самых востребованных среди современных практик управления деятельностью в области ИТ стал проектно-ориентированный подход. При таком подходе все участники проекта, взаимодействуя между собой и окружением, должны постоянно адаптировать тактику выполнения к изменяющимся условиям, чтобы в итоге достигнуть стратегической цели – реализовать проект.

Часто определяющим фактором успеха становятся не методики управления, а коммуникации и отношения между участниками, поскольку результаты проекта достигаются людьми, а не процессами или системами [1]. Традиционно в контексте методологии управления проектами коммуникации рассматриваются только как формальные отношения и сводятся к координации участников, обеспечению информационного обмена между ними, а также интеграции результатов отдельных работ в общий результат. Однако же от эффективной коммуникации между членами команды зависит не только успешность, скорость и качество работы, но и удовлетворенность самих работников производственным процессом.

Правильно настроенная коммуникация сокращает время и усилия, затрачиваемые на сообщение с коллегами. Чем проще процесс выстраивания коммуникации, тем охотнее работники будут общаться друг с другом.

Привычка грамотно коммуницировать позволяет эффективно работать на расстоянии от других участников проекта, если того требуют обстоятельства. Из-за распространения коронавируса, многие компании (в том числе Microsoft, Google, Яндекс, Twitter) перевели своих сотрудников на удаленную работу. Продуктивность таких компаний сократится, если работники не смогут в достаточной мере коммуницировать друг с другом.

Согласно статистике причин неудач проектов [2], плохие коммуникации заняли 6-ое место в списке ключевых факторов неудач проектов (рис. 1).

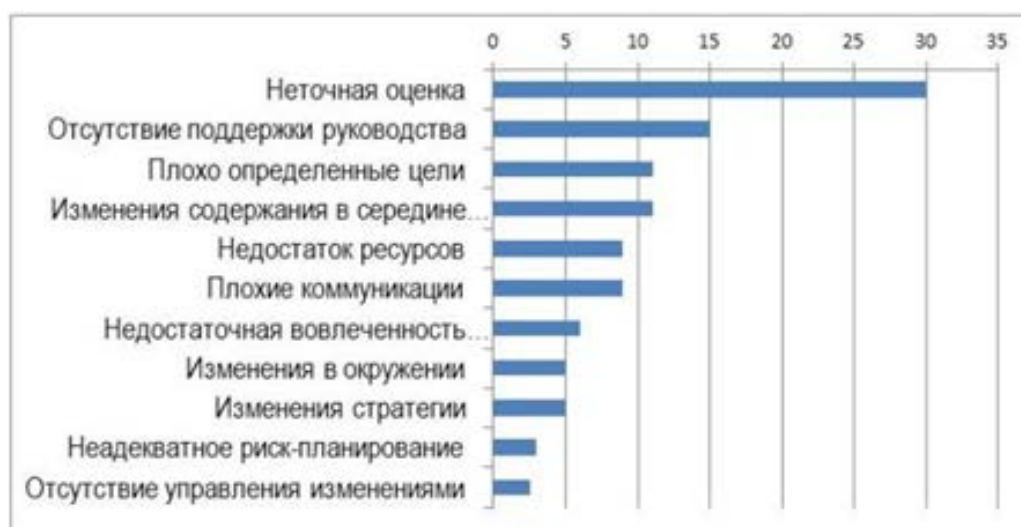


Рис. 1. Ключевые факторы неудач проектов

Эффективность коммуникации достигается через точки коммуникации:

1. **Общее хранилище файлов для команды проекта.** Оно позволяет минимизировать время на поиски последних актуальных версий документов и усилия для получения доступа к файлам, также некоторые сервисы предоставляют возможность контролировать версии документов.

2. **Обсуждение вопросов проекта.** В ходе реализации задач по проекту возникает необходимость обсудить некоторые вопросы и сохранить результаты обсуждения. Системы управления проектами со встроенными сервисами для онлайн-дискуссий позволяют накапливать все вопросы проекта в одном месте и учитывать их при передаче усвоенного опыта смежным подразделениям.

3. **Ведение, отслеживание и поддержка задач в системе управления проектами.** Общая для всех участников команды проекта система для отслеживания задач позволяет отказаться от микроменеджмента за счет предоставления открытого для необходимых лиц доступа к статусам и исполнителям задач.

4. **Отчетность о достижении целей.** Единые шаблоны экономят время исполнителей задач при заполнении отчетов, а емкие и понятные требования повышают эффективность создания отчетов. Унификация структуры данных экономит время руководителя проекта на понимание и обработку полученной информации.

5. **Мессенджеры.** Мессенджеры позволяют обсудить рабочие вопросы быстрее и проще, чем посредством почтовых сервисов.

6. **Периодические совещания с членами команды проекта.** Совещания позволяют выявить проблемы в решении задач и достижении целей.

7. **Ретроспектива.** Ретроспектива направлена на обсуждение, планирование и реализацию мероприятий по улучшению процессов проекта.

В рамках перечисленных точек коммуникации, рассчитанных на улучшение процессов проекта, все же возникают проблемы, затормаживающие процесс и ухудшающие качество коммуникации. Их примеры, разработанные решения и оцененные эффекты от предоставленных решений представлены в таблице 1.

Таблица 1

Проблема	Решение	Эффект
Плохая связь между почтовым сервисом и системой ведения задач проекта.	Интеграция почтового сервиса и системы ведения задач посредством указания письма как источника задачи.	Сокращение времени на постановку задач, понятные источники задач.
Недостаточно эффективное управление уведомлениями или полное его отсутствие.	Простая и понятная подписка на уведомления, возможность подписать смежных сотрудников, которым может быть важна рассылаемая информация, быстрое и понятное отключение ненужных уведомлений.	Увеличение количества реально прочитанных уведомлений, уменьшение объема нечитаемых сообщений, увеличение охвата заинтересованных и компетентных лиц.
Используемая система управления проектами не имеет локализации на русском языке.	Переход на систему, полностью поддерживающей русский язык.	Сотрудники больше вовлечены в свойства и функции используемой системы, могут пользоваться ими в полной мере.

Таблица 1. Продолжение.

Проблема	Решение	Эффект
Сервис для ведения задач общий для всех подразделений проекта.	Разделение списков задач и канбан-досок в сервисе для отдельных подразделений.	Уменьшение размеров списков задач и канбан-досок, увеличенная эффективность отслеживания задач команды.
Документы передаются в письмах, а не хранятся в общем хранилище файлов.	Быстрая и понятная загрузка файлов в общее хранилище.	Уменьшение случаев потери, дублирования и нарушений последовательности версий документов.
Избыток мессенджеров, чатов и обсуждений на посторонних ресурсах.	Сокращение количества используемых мессенджеров и чатов, поощрение использования сервисов для обсуждения проектных вопросов.	Увеличенная внимательность сотрудников к распространяемой информации, сокращение отвлекающих факторов и ненужных бесед.

Библиографический список:

1. T. Cooke-Davies. The “Real” Success Factors on Projects. – International journal of project management, 2002. – 20 (3). – С. 185-190.
2. Insights and trends: Current Portfolio, Programme, and Project Management Practices. – Pricewaterhouse Coopers, 2012.

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ, ПРОГРАММНЫХ И АППАРАТНЫХ СРЕДСТВ ОБРАБОТКИ ВОСПРОИЗВОДИМОГО В МОБИЛЬНОМ УСТРОЙСТВЕ АУДИОСИГНАЛА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПОКАЗАНИЙ ВСТРОЕННЫХ ДАТЧИКОВ

Зайцев К.Ю.

Научный руководитель: Коган Ю.Г. – к.т.н., доцент

Кафедра информационных технологий и вычислительных систем МГТУ «СТАНКИН»

Алгоритмы автоматизации всё глубже проникают в нашу жизнь и становятся всё более полезны. Ежедневно более десятка программных помощников решают задачи за среднестатистического человека.

Маркетинговое агентство FDF-group провело исследование [1], связанное с пристрастием москвичей к музыке по заказу телеканала "Первый игровой". 97 % респондентов от 16 до 25 лет, половина из которых - студенты, заявили, что слушают музыку каждый день. В среднем молодёжь уделяет музыке около 4-х часов в сутки. Больше трети (37 %) опрошенных слушает музыку от 1 до 3 часов в сутки, 27 % – от 3 до 5 часов, ещё треть (30 %) – более 5 часов. Только 6 % респондентов слушают музыку менее часа в день.

Так почему же не автоматизировать подбор композиций? И не просто на основе общих предпочтений пользователя, но и исходя из текущего его состояния, информацию о котором можно получить с помощью обращения к данным с датчиков его мобильного устройства с помощью специального приложения.

Основная проблема формирования требований к такому приложению, его архитектуре, заключается в разнообразии и разноформатности входных и выходных данных. Различные

смартфоны обладают разным набором датчиков, именно поэтому следует определить стек наиболее распространённых датчиков для того, чтобы в будущем понимать, что за данные мы можем получать, откуда, и как нам обрабатывать эти данные.

Некоторые сервисы, такие как:

- Яндекс.Музыка
- Spotify
- Last.fm

уже работают над системой улучшенного подбора композиций, основываясь на предпочтениях пользователя в следующих параметрах:

- Жанр
- Исполнитель
- Композиция

Соответственно весь алгоритм подбора композиций построен на максимизации совпадений по данным категориям и их подкатегориям:

- Язык исполнения
- Присутствие вокальной партии
- Темп композиции (BPM)

При этом существующие решения не выполняют задачу сиюминутного подбора композиций под мгновенные запросы, Тем более - автоматически. Мгновенный запрос на воспроизведение, переключение или приостановку текущей композиции может быть считан с помощью разнообразных датчиков. Большая часть подходящих для этого датчиков располагается в практически любом мобильном устройстве. Вся носимая техника, включая смартфоны, умные часы, планшеты, фитнес-браслеты и другие устройства, содержит в себе определённый набор датчиков, которые позволяют считать, как информацию о пользователе, так и предложить сиюминутные решения по подбору наиболее подходящих композиций. Именно поэтому форматом разработки модели подобного помощника было выбрано мобильное приложение.

Кроме непосредственного подбора композиций нужно предусмотреть и их обработку, в случае если она будет приемлема для данной композиции. К примеру, для трека абсолютно приемлемо быть ускоренным или замедленным на ~5 ударов в минуту без изменения тональности композиции. К примеру, использовать это можно для подстройки темпа композиции под ритм шага пользователя, вычисленного с помощью получения данных с акселерометра, гироскопа или шагомера.

Ко всему прочему, стоит рассмотреть возможность интегрирования функции плавного перехода от композиции к композиции – их сведение. Сведение треков предполагает переход от 1-ой дорожки ко 2-ой путём следующего алгоритма:

1. Подобрать композицию, подходящую по тональности, и находящуюся в поле допустимого для изменения темпа
2. При надобности синхронизировать темп с текущей композицией
3. Запустить 2-ю композицию в такт с первой на последних секундах воспроизведения текущей композиции
4. При надобности привести темп 2-ой композиции в исходное состояние

С реализацией вышеприведённых функций, задача помощи в выборе композиции и её обработке будет решена более качественно, в сравнении с решениями, находящимися на рынке на сегодняшний день. Кроме того, данный подход решает и другие, побочные и сторонние проблемы, к примеру, в сфере безопасности жизнедеятельности. При громком сигнале приближающегося транспортного средства, данные о котором будут получены с микрофона, приостанавливая воспроизведение, а также контролируя норму громкости воспроизведения музыки.

Для дальнейшей реализации, предлагается следующая архитектура модели передачи данных в приложении (рис. 1).

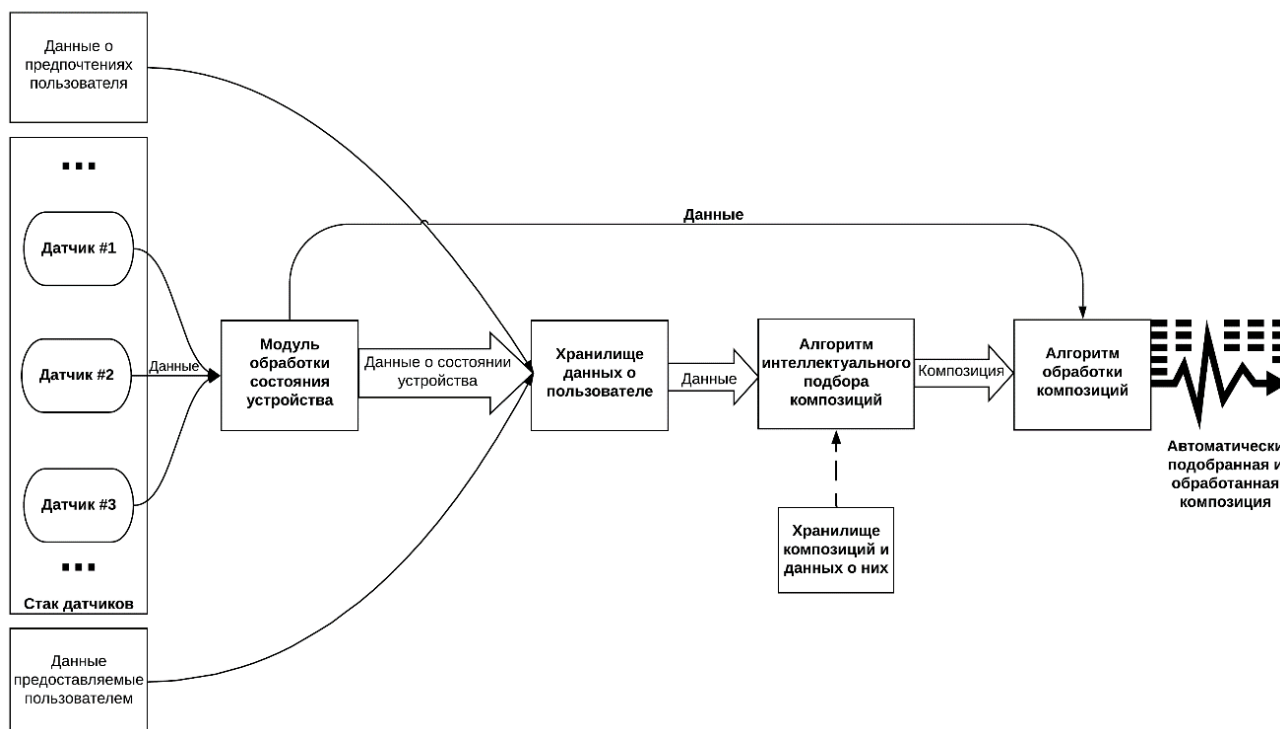


Рис. 1. Архитектура модели передачи данных в приложении

Проведённые исследования позволяют сделать вывод о том, что реализация подобной модели вполне реальна. Но её воплощение возможно только с помощью взаимодействия со сторонними сервисами, которые обладают требуемой информацией о композициях и обширным каталогом музыки. Таким образом ещё один алгоритм автоматизации незаметно проникнет в нашу жизнь и будет регулярно помогать своей немалочисленной целевой аудитории.

Библиографический список:

1. Веб-сайт маркетингового агентства FDFgroup. – Москва. – 21.06.2011 г. – URL: <https://fdfgroup.ru/poleznaya-informatsiya/gotovye-issledovaniya/muzykalnye-predpochteniya-molodezhi/> (дата обращения: 05.04.2020). – Текст: электронный.

АНАЛИЗ КРИТЕРИАЛЬНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ РАБОТЫ МЕТРОПОЛИТЕНА

Зотов П.И.

Научный руководитель: Стоякова К.Л. – к.п.н., доцент

Кафедра информационных технологий и вычислительных систем МГТУ «СТАНКИН»

В основе работы метрополитена лежат задачи планирования и управления объектом, такие как плановость перевозочного процесса и централизация управления им в зависимости от объема пассажироперевозок.

Для того, чтобы провести анализ эксплуатационной работы метрополитена необходимо создать систему оценок (качественный, количественный и сравнительный уровни) на основе ряда узкоспециализированных показателей мониторинга деятельности.

Данные показатели отражают объем пассажироперевозок, использование подвижного состава, уровень технической оснащенности, качество организации движения, выполнение графика, производительность труда и культуру обслуживания пассажиров.

Узконаправленность критериальных показателей, отвечающих определенным задачам, без привязанности к особенностям системы управления, к сожалению, не способна решить проблему мониторинга деятельности метрополитена.

По мере модернизации производств в мире, увеличения доли автоматизации труда и разработки технологий цифровой индустрии, усложняются и системы управления ими, возрастает необходимость контроля вычислительных ресурсов.

Таким образом, значимость систем мониторинга будет расти. На основании вышеперечисленных критериев была выявлена необходимость разработки и внедрения модели динамической интеллектуальной системы, которая повысила бы эффективность функционирования работы структурных элементов метрополитена.

Библиографический список:

1. Бакулин А.С., Пронин В.А., Федоров Е.А., Кудринская К.И. Организация движения поездов и работа станций метрополитена. Учебник для подготовки рабочих на производстве. – М.: Транспорт, 1981. – 230 с.
2. Беликова М.В. Перспектива проектного управления в практике работы дистанций метрополитена // Актуальные вопросы технических наук: материалы V Междунар. науч. конф. (г. Санкт-Петербург, февраль 2019 г.). – СПб.: Свое издательство, 2019. – С. 26-29. – URL: <https://moluch.ru/conf/tech/archive/324/14819/> (дата обращения: 19.10.2019).
3. Гайфулин Т.А., Костомаров Д.С. Анализ современных систем мониторинга ЭВМ и программная обработка данных // Известия ТулГУ. Технические науки. – 2013. – Вып. 9. – Ч.2.

РАЗРАБОТКА ОБУЧАЮЩИХ ТРЕНАЖЕРОВ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ РАБОТЫ ДИСПЕТЧЕРОВ ТРАНСПОРТА

Зотова М.Н.

Научный руководитель: Стоякова К.Л. – к.п.н., доцент

**Кафедра информационных технологий и вычислительных систем МГТУ
«СТАНКИН»**

Тренажер поездного диспетчера моделирует реальные события и предназначен для отработки у сотрудников диспетчерского участка устойчивых навыков при различных штатных, внештатных и чрезвычайных ситуациях на линии.

Тренажеры решают следующие функциональные задачи: ознакомление со структурой объектов и их элементами; формирование устойчивых навыков выполнения, как отдельных операций, так и полного их цикла; изучение технологической схемы и получение представления об этапах технологического процесса; изучение инструментария и технологий, необходимых для проведения работ; ознакомление с требованиями техники безопасности; получение и развитие навыков выявления дефектов в работе оборудования и его отдельных узлов; закрепление навыков правильного оформления документации.

Как показывает анализ организации безопасности, основными причинами аварийных ситуаций (например, крушений поездов) и браков в управлении параметрами

технологического процесса, являются не только низкая надежность техники и оборудования, но и, в большей степени, неправильные действия работников, связанные с движением поездов и производства маневровой работы, то есть в основе управления рисками в системе обеспечения безопасности деятельности метрополитена лежит ограничение антропоморфного фактора – работа с человеческими ошибками.

Делая выводы из анализа вышеперечисленных проблем в работе метрополитена, предлагается следующее решение для обеспечения безопасности деятельности систем метрополитена с учетом наличия риска человеческого фактора: создание тренажеров, имитирующих различные условия работы технических и структурных элементов метрополитена.

Библиографический список:

1. Бакулин А.С., Пронин В.А., Федоров Е.А., Кудринская К.И. Организация движения поездов и работа станций метрополитена. Учебник для подготовки рабочих на производстве. – М.: Транспорт, 1981. – 230 с.
2. Бондаренко Н.А. Обеспечение безопасности транспортного производства в системе "машинист-поезд-диспетчер" с учетом компьютерной стабильности: автореферат дис. ... кандидата технических наук: 05.22.01 / Рост. гос. ун-т путей сообщ. – Ростов-на-Дону, 2006. – 20 с.
3. Дровникова И.Г. Роль и место современных компьютерных технологий обучения в совершенствовании управления подготовкой специалистов для системы безопасности [Электронный ресурс] / И.Г. Дровникова, Т.А. Буцынская, П.А. Орлов // Вестник Воронежского института МВД России. – 2008. – № 3, <http://cyberleninka.ru/article/n/rol-i-mesto-sovremennyh-kompyuternyh-tehnologiy-obucheniya-v-sovershenstvovanii-upravleniya-podgotovkoj-spetsialistov-dlya-sistemy> (дата обращения 04.03.2020).
4. Поляк В.Е. Компьютерные тренажеры и интерактивные электронные технические руководства: как их использовать в учебном процессе? [Электронный ресурс] // nito.rsvpu.ru/files/nito2013/presentations/Поляк.pps (дата обращения 07.03.2020).

AELF-ДЕЦЕНТРАЛИЗОВАННАЯ ПЛАТФОРМА ДЛЯ ОБЛАЧНЫХ ВЫЧИСЛЕНИЙ

Зубарев М.О.

Научный руководитель: Конюхова Г.П. – к.т.н., доцент

Кафедра управления и информатики в технических системах МГТУ «СТАНКИН»

Аннотация

В статье анализируется современная платформа для облачных вычислений aelf. Рассмотрены основные задачи данной платформы и преимущества, а также ее перспективность.

Введение

Облачные технологии — это удобная среда для хранения и обработки информации, объединяющая в себе аппаратные средства, лицензионное программное обеспечение, каналы связи, а также техническую поддержку пользователей. С помощью «облачных» сервисов стало возможным получать доступ к ресурсам информации, используя только подключение к сети Интернет и веб-браузеру.

В настоящее время «облачные» технологии активно распространены в развитых странах, предоставляя совершенно новые, эффективные возможности для бизнеса,

управления, образования и научной деятельности. Поэтому сегодня вопросы изучения облачных серверов являются особо актуальной темой для исследования.

С момента появления в крипто-мире во второй половине 2017 года **aelf** набирает обороты. За последние три месяца этот проект претерпел некоторый поразительный рост, значительные обновления, партнерские отношения и широкое распространение в разных социальных сетях. Таким образом, настало время для обзора.

Краткое описание проекта - Что такое aelf?

Aelf создает новый блокчейн, который решит 3 основных проблемы блокчейна, которые ограничивают использование этой технологии в более широком использовании.

Эти проблемы - ограниченная производительность, отсутствие разделения ресурсов и правильно работающая модель управления. Решая эти проблемы, aelf будет с полной силой внедрять технологию Blockchain в бизнес-сценарии.

В ответ на это они создали Blockchain, который можно интегрировать в конкретные бизнес-сценарии сайдчейна. Блокчейн и сайдчейн будут обладать следующими качествами:

- Высокая эффективность и масштабируемость для обработки транзакций / приложений в коммерческом масштабе
- Высокая гибкость в настройке смарт-контрактов для удовлетворения потребностей различных отраслей
- Высокая приспособляемость к новым технологиям в будущем
- Высокая совместимость для обеспечения связи между публичными и частными цепями и существующими цепочками блоков

Ребрендинг - долой старое, вперед к новому

Первоначально aelf был запущен как Grid, однако из-за путаницы с аналогичным проектом под названием Grid + он был переименован в aelf в конце ноября 2017 года. Еще одна путаница, которая была устранена в начале жизни aelf, заключалась в полном отделении от проекта Polkadot.

Из презентации для инвесторов

В течение рождественского и новогоднего сезона, соучредитель и главный операционный директор, Чжулин Чен возглавлял всемирную кампанию самопрезентаций на многочисленных конференциях. Одной из первых из них была презентация на Consensus Invest 2017. Видение aelf, представленное Zhuling, заключалось в создании «Центрального делового района», где различные отраслевые приложения имеют выделенные цепочки для удовлетворения своих потребностей. Благодаря этим впечатляющим презентациям, частная продажа elf, ориентированная на группу инвесторов, превысила подписку более чем в 6 раз в течение 2 недель. В число этих инвесторов входили 1kx Capital, Alphabit, BlockTower, FBG Capital, Galaxy Partners, Hashed, Hyperchain, LinkVC и Signam Capital. Компания aelf привлекла инвесторов со всего мира, что говорит о том, что она стремится расширить свою деятельность и охватить весь мир, вместо того чтобы сосредоточиться на одном регионе.

Исключительной маркетинговой схемой, разработанной командой aelf, была программа Candy Airdrop. Этот аэродромный проект вознаграждает пользователей за выполнение простых задач, таких как повторные ответы на твиты в Твиттере или ежедневный вход на панель управления Candy. По состоянию на 4 марта 2018 года успех системы Candy демонстрируется ниже:

- Зарегистрированных пользователей: 370 904
- Количество просмотров страницы: 2 557 441
- Распространение по стране: 204
- Распространение города: 11 915

Партнерство – они все хотят быть единым целым

Другим примером совместного маркетингового успеха и четкого применения в реальном мире для проекта aelf являются объявления о постоянном партнерстве. Aelf

Секция 8

ориентируется на существующие компании, которые ищут решения Blockchain. Компании, которые уже имеют клиентскую базу, которая поможет повысить осведомленность среди клиентов, которые еще не знакомы с Blockchain. За последние два месяца были заключены партнерские соглашения и соглашения с компаниями «Приличный», «Youlive», «Merry Merkle Tree», «Wachsman», «Theta», «U Network», «DATx» и «CNN».

Социальные медиа - была собрана целая армия

Аналогично деловым партнерствам, социальная сеть и общественный компонент этого проекта также не были упущены. В течение нескольких месяцев:

- Чат aelf Telegram увеличивается до 50 000 пользователей
- WeChat увеличивается на десятки тысяч
- Фолловеры в Твиттере сидят более 70000
- Взаимодействие с одним твитом превысило 140 000

За кулисами - что делает эту машину работающей

За плечами команды разработчиков неустанно работали над улучшением и усовершенствованием всей системы самоконтроля. Это включает в себя такие вещи, как тестовые работы для управления активами в отношении цепочки активов, тесты вызова Smart Contract и тесты инициализации цепочки.

Заключение

2018 год оказался очень напряженным для команды aelf. Они не только наращивают свое маркетинговое и онлайн-присутствие, но и стремятся выпускать незначительные / крупные обновления каждые несколько месяцев. К началу 2019 года aelf планирует официально запустить свой основной продукт в нескольких бизнес-сценариях.

Библиографический список:

1. Введение в облачные вычисления / И.П. Клементьев, В.А. Устинов. – М.: УГУ, 2009. – 311 с.
2. Облачные вычисления в образовании: Аналитическая записка / Нил Склейте: Пер. с англ. Институт ЮНЕСКО по информационным технологиям в образовании. – М., 2010. – 45 с.
3. Облачные сервисы: взгляд из России / под ред. Е. Гребнева. – М.: Cnews, 2011. – 25 с.
4. Облачные Технологии. Теория и практика / Монахов Д.Н., Монахов Н.В., Прончев Г.Б., Кузьменков Д.А. – М.: МАКС Пресс Москва, 2013. – 128 с.
5. Облачные технологии / Широкова Е.А. – Уфа: Лето, 2011. – 29 с.
6. «Великий переход» – что готовит революция облачных технологий / Николас Карр. – Манн, Иванов и Фербер, 2014. – 211 с.
7. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации / В.Л. Бройдо. – СПб.: Питер, 2004. – 703 с.
8. Облачные вычисления. – URL: <http://ru.wikipedia.org> (дата обращения 03.04.2020).
9. ИТ в облаке»: 100 лучших вендоров. – URL: <http://www.crn.ru> (дата обращения 03.04.2020).
10. Заоблачные вычисления: Cloud Computing на пальцах. – URL: <http://www.xakep.ru> (дата обращения 03.04.2020).
11. Облачные технологии и распределенные вычисления. – URL: <http://it.sander.su> (дата обращения 03.04.2020).
12. Будущее облачных технологий. – URL: <http://www.bureausolomatina.ru> (дата обращения 03.04.2020).

ИССЛЕДОВАНИЕ ВАРИАНТОВ ЗАЩИТЫ ПРОГРАММНОГО ПРОДУКТА С ПОМОЩЬЮ МЕХАНИЗМА РЕГИСТРАЦИОННЫХ КЛЮЧЕЙ

Ильин И.И.

Научный руководитель: Тарасов А.Г. – к.т.н., доцент

Кафедра информационных технологий и вычислительных систем МГТУ «СТАНКИН»

Одним из наиболее надежных способов защиты программного обеспечения (ПО) для разработчика является механизм лицензионных ключей. Он также нередко используется для превращения ограниченной демо-версии в полнофункциональное ПО. В данной работе автором решается проблема защиты программного продукта «Почтовый клиент «Электропочта» от несанкционированного использования третьими лицами.

Регистрационный ключ – набор цифр и букв, необходимый для подтверждения лицензии пользователя, разрешающей установку и использование соответствующей компьютерной программы. Длина и алфавит ключа могут варьироваться в широких пределах, но чаще всего используются последовательности из цифр и английских букв длиной от 10 до 30 символов, состоящие из 4-5 блоков по 5 символов.

Данный механизм защиты содержит 2 этапа. На первом этапе необходимо произвести генерацию уникального ключа. Могут использоваться как простейшие алгоритмы, позволяющие лишь проверять подлинности ключа, так и алгоритмы кодирования расширенной информации, содержащей некоторые данные о пользователе. Последний вариант обычно является наиболее предпочтительным.

На втором этапе после инсталляции ПО осуществляется активация ключа. Она может быть автономной (в этом случае проверку подлинности ключа должна осуществлять сама программа, например, в закрытых контурах сети), либо реализованной онлайн (в этом случае ключ передается на сервер, тот осуществляет процедуру верификации и отправляет программе подтверждение, а сам ключ исключается из базы доступных).

Таким образом, автономная активация ключа менее безопасна, чем онлайн-активация, однако она тоже имеет свою область применимости.

В качестве примера, можно привести Microsoft Office (разработчик – Microsoft) и МойОфис (разработчик – «Новые Облачные Технологии»).

У Microsoft Office есть несколько вариантов активации продукта. Первый – активация онлайн, для которой необходимо подключение к интернету. Второй – активация по телефону, где необходимо связаться с оператором и произвести определенную последовательность действий. Оба варианта достаточно безопасны, поскольку проверка ключей происходит на стороне разработчиков.

У МойОфис ключи для активации вместе с дистрибутивом программного продукта выдаются через личный кабинет. Сама активация происходит автономно, но даже неактивированный продукт может быть использован.

Разрабатываемый программный продукт «Почтовый клиент «Электропочта»» предполагается использовать, в том числе, и в закрытых сетях, где онлайн-активация неосуществима.

Активация по телефону также не подходит, т.к. у организации отсутствуют ресурсы для поддержания данного способа активации.

В связи с наложенными ограничениями была выбрана автономная активация с кодированием расширенной информации о пользователе. Помимо интеграции механизма проверки ключей в программный продукт, в работе также необходимо предусмотреть защиту

Секция 8

от несанкционированного использования неактивированного ПО без введенного ключа, а также запрета копирования уже активированной копии ПО на другой компьютер.

Библиографический список:

1. Чтобы больше заработать сделай свое ПО лицензионным // Хабр URL: <https://habr.com/ru/post/190844/> (дата обращения: 26.03.2020).
2. Регистрационный ключ // Википедия URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Регистрационный_ключ (дата обращения: 27.03.2020).

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ ИНСТРУМЕНТАРИЙ ПОДДЕРЖКИ ПОИСКА ОПТИМАЛЬНОГО МАРШРУТА В ЗДАНИИ

Кабалин Р.С.

Научный руководитель: Третьяк И.С. – старший преподаватель

Кафедра информационных технологий и вычислительных систем МГТУ «СТАНКИН»

В привычной для себя местах пребывания мы редко задумываемся о том, как добраться до нужного нам помещения. Но как только человеку приходится оказаться в незнакомом здании, сразу возникает проблема поиска пути до необходимого пункта назначения. Особенно остро такая проблема наблюдается в больших университетах, торговых центрах. При этом, зачастую, необходимо определить не просто возможный путь, а тот, который, удовлетворяет каким-либо условиям. Оптимальность пути может определяться такими требованиями, как минимизация временных затрат, минимизация длины пройденного пути и т.д. Для имитации инфраструктуры здания (рис. 1) его необходимо представить в виде пригодном для обработки ЭВМ, а именно в виде ориентированного взвешенного графа, вершины которого представляют некоторые контрольные точки пути. Например, углы коридоров, тупики, кабинеты, лестницы, лифты и прочее. Также возможно слияние некоторых контрольных точек. Дуги будут отражать наличие дороги из одной контрольной точки в другую. Ребра взвешиваются заранее заданными параметрами, как длина пути.

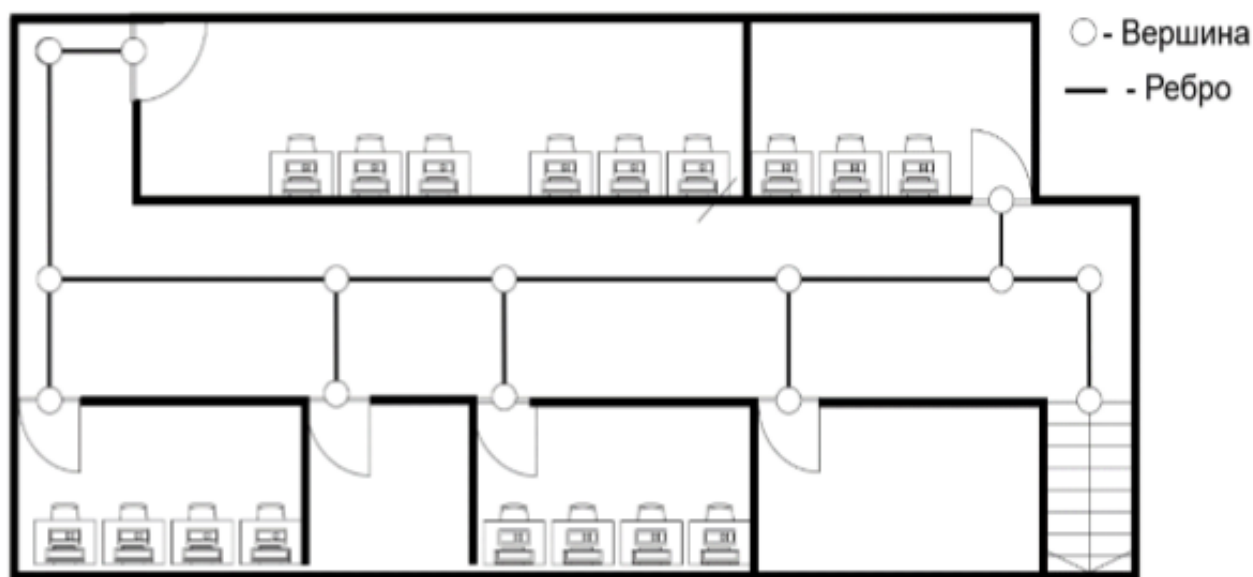


Рис. 1. Пример инфраструктуры здания с возможными вершинами и ребрами

Для решения таких задач требуется использовать различные алгоритмы поиска путей на графе (алгоритм Дейкстры, алгоритм поиск в ширину и др.). Также требуется сформировать базу данных, которая будет состоять из всех контрольных точек здания. Рассмотрим несколько способов для хранения графов, удобных для чтения с помощью ЭВМ. Одним из наиболее популярных способов является «Матрица смежности». Проанализировав поставленную задачу, с уверенностью можно сказать, что наш граф будет ориентированным, потому что требуется учитывать местоположения человека. Например, в ситуации, когда человек поднимается с первого на седьмой этаж здания, ему, с физиологической точки зрения, проще воспользоваться лифтом, а в ситуации, когда ему, наоборот, требуется спуститься вниз, будет логичнее не тратить время на ожидание лифта, а спуститься по лестнице. В нашем случае, построение такой матрицы займет достаточно большое количество времени, потому что потребуется внести каждую вершину и написать для нее вес относительно остальных вершин. В представленной задаче, гораздо лучше подойдет древовидная структура графа с их слиянием (Рис.2.). Например, здание можно представить в виде древовидной структуры, которая разделяется на этажи (Этаж 1, Этаж 2, ..., Этаж n), каждый этаж, при этом, включает в себя несколько помещений (Этаж 1: Помещение 101, Помещение 102, ... Помещение 10 ... m; Этаж 2: Помещение 201, Помещение 202, ... Помещение 20 ... k; и т.д.). Каждый этаж будет соединяться с другим подобным элементом с помощью ребер, которые в реальности являются лестницами или лифтами. Соединение древовидных структур, например, несколько зданий, можно считать односвязным списком. Такая структура позволит поставить ограничение на перемещение человека. Он может перемещаться только по структурам одного уровня, например, только по этажам и в таком случае мы можем конкретно вычислить вес для его перемещения между этажами с помощью лифта или лестницы. Также, данный граф, удачно подойдет, если есть соединения между помещениями разных этажей, для этого требуется, просто внести соответствующее ребро графа в базу данных.

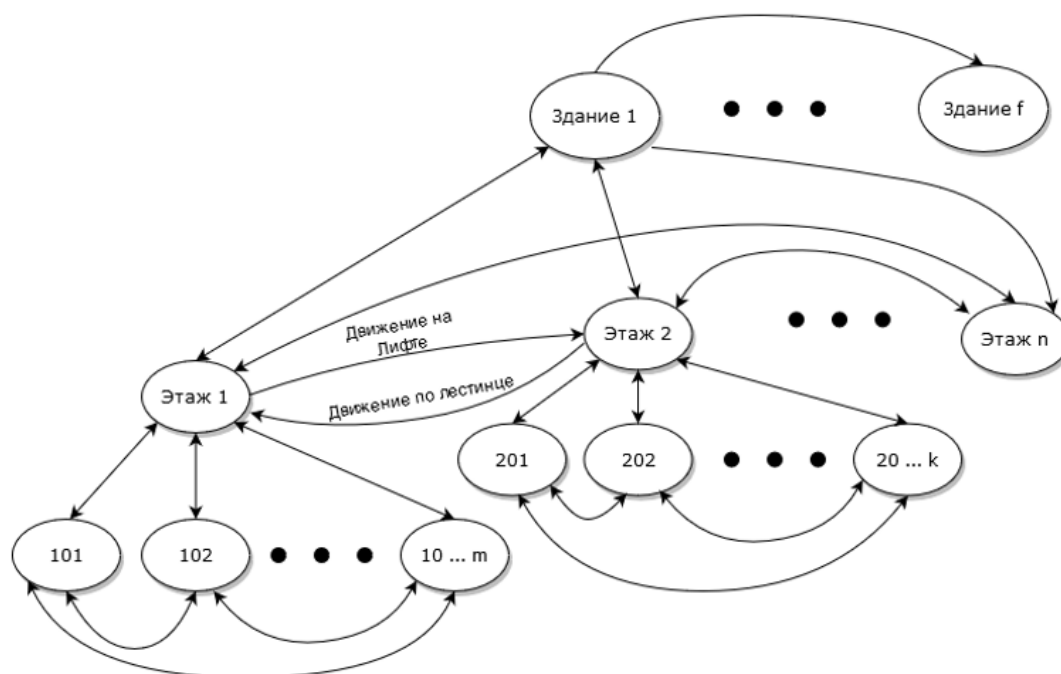


Рис. 2. Древовидный граф

Определив способ хранения графа можно переходить к выбору алгоритма поиска оптимально пути. Первый алгоритм, который будет описан – поиск в ширину. Поиск в ширину работает путём просмотра отдельных уровней графа, начиная с заданного узла-источника.

Секция 8

Такой алгоритм поиска систематически обходит все ребра для «открытия» всех вершин, вычисляя при этом расстояние до каждой из достигнутых вершин. Окончанием работы алгоритма можно считать найденный целевой узел, в противном случае узлы добавляются в очередь. Похожий алгоритм для поиска – поиск в глубину. Стратегия такого алгоритма отличается от предыдущего тем, что изначально просматриваются все ребра, если ребра ведут в «неизвестную» вершину, то рассматриваются все ребра «неизвестной вершины». Возврат происходит в том случае, если в рассматриваемой вершине не осталось ребер, которые ведут в нерассмотренную вершину. Описанные выше алгоритмы очень удобны, если не требуется найти кратчайший путь. Наиболее подходящим алгоритмом для поиска минимального пути является «алгоритм Дейкстры». Данный алгоритм составляет множество вершин, для которых кратчайшие пути от источника уже известны, что является именно нашим случаем. На каждом шаге алгоритм составляет отдельное множество, в котором записываются кратчайшие пути для каждой вершины. Сравнивая результаты, получившегося множества, можно определить оптимальный путь.

Рассмотренная система будет помогать решать задачи ориентирования, определение наиболее оптимальных путей движения, возможность оценивания затрат на преодоления маршрута. Разработанная система на основе теории графов и алгоритма поиска удобна для компьютерной реализации на языке программирования – JavaScript. Наилучшим вариантом использования языка, в поставленной задаче, является серверная платформа – Node.js. Данную платформу достаточно просто интегрировать с объектно-реляционной системой управления базой данных PostgreSQL, в которую удачно вписывается древовидный граф.

Библиографический список:

1. Костевич Л.С. Математическое программирование: Информ. технологии оптимальных решений: учеб. пособие / Л. С. Костевич. – Мн.: Новое знание, 2003. – 150 с.: ил. – ISBN 985-6516-83-8.
2. Мудров В.И. Задача о коммивояжёре. – М.: «Знание», 1969. – 62 с.
3. Корбут А.А., Финкельштейн Ю.Ю. Дискретное программирование. – М.: Наука, 1969. – 368 с.
4. Левитин А.В. Алгоритмы. Введение в разработку и анализ. – М.: Вильямс, 2006. – 576 с. – ISBN 978-5-8459-0987-9.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТИПОВОЙ СТРУКТУРЫ ОБЪЕКТНО-ОРИЕНТИРОВАННОЙ БАЗЫ ДАННЫХ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО РАБОЧЕГО МЕСТА МЕНЕДЖЕРА ПРОГРАММНОГО ПРОДУКТА

Капустников В.А.

Научный руководитель: Коган Ю. Г. – к.т.н., доцент

***Кафедра информационных технологий и вычислительных систем МГТУ
«СТАНКИН»***

Менеджер программного продукта занимается управлением программным продуктом и обеспечением его успеха. Также формирует ассортимент продукта, исследует и анализирует потребности целевых пользователей продукта, анализирует рынок и конкурентов, отвечает за выполнение целевого бюджета, управляет жизненным циклом продукта и составляет технические требования к продукту [1, 3].

Автоматизированное рабочее место менеджера программного продукта – это специализированная система, набор технических средств и программного обеспечения менеджера программного продукта [2].

Цель исследования – определение типовой структуры объектно-ориентированной базы данных автоматизированного рабочего места менеджера программного продукта на основе типового набора обязанностей менеджера программного продукта.

В ходе исследования к настоящему моменту получены следующие результаты:

- Проанализированы и обработаны источники научно-технической информации по теме исследования.
- С помощью научного руководителя определены типовые обязанности менеджера программного продукта с определением полного набора данных, необходимых для выполнения каждой обязанности.
- Определены атрибуты с типами данных для входных и выходных данных функций, которые будут в дальнейшем использованы при построении ER-модели и для построения таблиц баз данных.
- Для каждой функции менеджера программного продукта были построены и описаны блок-схемы, графически показывающие работу входных и выходных данных.

Библиографический список:

1. НОУ «ИНТУИТ»: Национальный Открытый Университет: Менеджмент в разработке программных изделий: [Сайт]. – URL: <https://www.intuit.ru/studies/courses/38/38/lecture/1116?> (дата обращения: 04.04.2020). – Текст: электронный.
2. Бизнес, технологии, идеи, модели роста, стартапы: Семь ежедневных инструментов менеджера продукта: [Сайт]. – Москва, 2018. – URL: <https://vc.ru/life/44946-sem-ezhednevnyh-instrumentov-menedzhera-produkta> (дата обращения: 04.04.2020). – Текст: электронный.
3. Бизнес, технологии, идеи, модели роста, стартапы: Функции менеджера продукта [Сайт]: – Москва, 2018. – URL: <https://vc.ru/hr/51779-produkt-menedzher-rol-v-biznese-funkcii-kachestva-myshlenie-i-dengi> (дата обращения: 04.04.2020). – Текст: электронный.

РАЗРАБОТКА НАЧАЛЬНОЙ МОДЕЛИ ДЛЯ УПРАВЛЕНЧЕСКИХ ЗАДАЧ

Карнеев Н.С.

Научный руководитель: Новоселова О.В. – к.т.н., доцент

Кафедра информационных технологий и вычислительных систем МГТУ «СТАНКИН»

Управление проектной деятельностью включает функции, отвечающие за организацию и координирование процесса проектирования во времени: планирование выполнения проектных задач, организация процесса проектирования, контроль выполнения проектных задач, учет, анализ. Так как объект проектирования (в области машиностроения, станкостроения) обладает сложной многоуровневой структурой, то данные функции применяют для составляющих объекта на каждом уровне, а процесс проектирования объекта в целом представляет взаимосвязь процессов проектирования для всех его составляющих частей.

При планировании, отслеживании процесса выполнения задач, анализе результатов используют количественные характеристики, временные и качественные параметры процесса и объекта проектирования.

Секция 8

Для эффективного управления процессом проектирования выделяют следующие основные элементы:

- структура процесса проектирования (проект, этап, стадия, процедура, работа);
- организационная структура исполнителей проекта;
- структура распределения ответственности.

В работе рассматривается процесс управления проектированием передач, при этом работа выполняется на примере расчетных задач. Передачи бывают разных типов (ременные, цепные, зубчатые и пр.), но расчетные задачи при выполнении проектирования аналогичны. Как правило, типовыми задачами при проектировании передач являются:

- проектировочный расчёт;
- проверочный расчет;
- расчет геометрических параметров.

Основными характеристиками являются временные, стоимостные ресурсы и исполнители. Также могут учитываться аппаратные и программные средства.

В работе была поставлена задача для управленческих функций процесса проектирования разработать начальные модели, которые должны дополнить создаваемый массив управленческих задач.

Начальная модель формируется на первом этапе проектирования автоматизированной системы по методологии автоматизации интеллектуального труда (МАИТ). Она описывает процесс решения задачи специалистом-предметником в виде диаграмм и спецификаций. Результат – модель включает функциональную (система предметных действий) и информационную (множество параметров) составляющих, а также их совместное наглядное представление, увязывающее действия с используемыми в них параметрами.

В начальной модели функциональная составляющая описывается в графическом виде - диаграмма системы предметных действий, и в табличном виде - спецификации A1 (структура диаграммы), A2 (состав диаграммы). Информационная составляющая описывается в спецификациях B1, B2 и B3 (набор классифицированных параметров, распределение параметров по объектам и определение типов информации). Представление, отражающее участие параметров в действиях, формируется в матричной диаграмме и в спецификациях D1, D2 (описание элементарных действий и потоков данных).

В настоящее время разработаны алгоритмы для управленческих задач для процесса проектирования передач. Алгоритм для функции управления «Анализ данных» приведен на рисунке 1. Выполняется формирование начальных моделей.



Рис. 1. Алгоритм для функции управления «Анализ данных»

В результате формирования комплекса начальных моделей для управленческих функций должен быть получен набор моделей для тестового массива.

Библиографический список:

1. Волкова Г.Д. Методология автоматизации проектно-конструкторской деятельности в машиностроении. Москва: Издательский центр МГТУ «СТАНКИН», 2000. 4-7.
2. Новоселова О.В. Моделирование предметных задач на начальных этапах автоматизации проектной деятельности: учеб. пос.е. – М.: ФГБОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН», 2016. – 100 с.

3. Афитов Э.А. Планирование на предприятии: учеб. пособие. – Мн.: Выш. шк., 2001. – 285 с.
4. Новоселова О.В., Рожкова О.А. Построение начальной модели при автоматизации проектных задач // Автоматизация и управление в машиностроении. Электронный научно-технический журнал. – 2018. – № 4. – С. 18-22.
5. Гонтарева, И.В. Управление проектами / И.В. Гонтарева, Р.М. Нижегородцев, Д.А. Новиков. – М.: КД Либроком, 2014.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ПРОДАВЦА С КЛИЕНТАМИ И РАЗРАБОТКА CRM-СИСТЕМЫ С ОТКРЫТЫМ API ДЛЯ ИНТЕРНЕТ-МАГАЗИНА И ПРОИЗВОДСТВА

Кожевников А.В.

Научный руководитель: Тарасов А.Г. – к.т.н., доцент

**Кафедра информационных технологий и вычислительных систем МГТУ
«СТАНКИН»**

В настоящее время интернет становится активным участником жизни человека, в особенности активно внедряясь в бизнес. Главным фактором успеха любого из предприятий является грамотная автоматизация всех его бизнес процессов. Одним из важных бизнес процессов является управление взаимоотношениями с клиентами. По мере роста коммуникаций с клиентами, предприятия понимают, что использование ИТ-технологий является вопросом выживания и повышения собственной конкурентоспособности. Высокая конкуренция и жесткая борьба за каждого клиента требуют эталонных решений. Именно для достижения наилучшей эффективности взаимодействия с покупателем внедряется CRM-система.

CRM-система представляет собой набор определенного программного обеспечения и технологий, предназначенное для учета, обработки и хранения информации о взаимоотношениях с клиентами. С помощью CRM можно автоматизировать и совершенствовать бизнес-процессы в таких областях, как: изготовление; продажи; маркетинг; обслуживание и поддержка клиентов.

Таким образом, можно утверждать, что применение в будущем разработанной CRM системы для работы организации с присутствием интернет-магазина может существенно повысить эффективность и скорость сбора данных о пользователях и контроля работы с ними. А также даст возможность информационного обмена данными с внешними системами.

Большинство CRM-систем можно использовать только платно, также на ряду с ними есть бесплатные ресурсы они просты в работе, но часто имеют некоторые ограничения.

Создание данной CRM-системы даст возможность повысить эффективность управления взаимоотношениями производств с клиентами, путем встраивания возможностей в таких модулях системы, как:

- «Модуль администрирования»;
- «Модуль аналитики и отчетов»;
- «Модуль управления задачами»;
- «Модуль уведомлений»;
- «Модуль информационной безопасности».

Так же в системе будет предусмотрена возможность многопользовательского режима, для просмотра собранных данных о клиентах;

Возможность настройки интеграции с внешними системами, дает перспективность развития системы;

Таким образом, можно утверждать, что применение разрабатываемой CRM-системы для работы с интернет-магазином и предприятиями может существенно повысить эффективность и скорость сбора данных о пользователях.

Библиографический список:

1. Интернет-энциклопедия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/>.
2. Как создать собственную CRM: учебно-практич. Пособие / Руслан Раянов. – 2004. – 256 с. (Сер.: Practica).
3. CRM_(мировой_рынок) [Электронный ресурс. Статья]. – Режим доступа: [http://www.tadviser.ru/index.php/Статья:CRM_\(мировой_рынок\)](http://www.tadviser.ru/index.php/Статья:CRM_(мировой_рынок)).

ОСОБЕННОСТИ РАЗРАБОТКИ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ И РАСЧЕТА НАГРУЗКИ НА КАФЕДРЕ

Коленкин В.А.

Научный руководитель: Новоселова О.В. – к.т.н., доцент

**Кафедра информационных технологий и вычислительных систем МГТУ
«СТАНКИН»**

Процессы управления учебной деятельностью сопровождаются интенсивным документооборотом и обработкой больших массивов данных. Одной из задач является распределение и расчет нагрузки по профессорско-преподавательскому составу (ППС) кафедры. Это позволяет закрепить за преподавателями кафедры дисциплины, а также распределить часы, предусмотренные учебными планами по разным видам занятий между ППС. В результате процесса распределения и расчета должна быть получена согласованная плановая учебная нагрузка.

Как правило, данный процесс выполняется вручную ответственным работником. Для формирования нагрузки по преподавателям кафедры ему приходится выполнять большое количество расчетных действий, помимо этого нагрузка, как правило, может корректироваться не один раз, что также требует значительного времени и выполнения расчетов заново. Вследствие этого ответственным работником могут быть допущены ошибки. Так как объем часов, выполняемый на кафедре информационных технологий и вычислительных систем (ИТиВС) ежегодно, достаточно большой, а согласованную плановую учебную нагрузку необходимо сдать в сжатые сроки в учебно-методическое управление, то было принято решение автоматизировать процесс распределения и расчета нагрузки и разработать систему, которая позволит это делать в ручном или полуавтоматическом режиме.

Функциональные требования к автоматизированной системе включают следующее:

1. формирование структуры контингента учебного процесса;
2. формирование списка дисциплин;
3. формирование списка преподавателей;
4. расчет и распределение нагрузки преподавателей в ручном/полуавтоматическом режиме;
5. динамическое формирование шаблонов для отчетов;
6. использование произвольных формул расчета нагрузки;
7. корректировка нагрузки в течение года;
8. гибкая и расширяемая подсистема хранения данных;
9. ролевая система (оператор/администратор).

По результатам анализа функциональных требований, а также из-за необходимости централизованного хранения данных и возможности работы с нагрузкой с различных рабочих мест, разрабатываемая автоматизированная система была спроектирована с использованием двухуровневой архитектуры: первый уровень – модуль распределения нагрузки, второй уровень – модуль хранения данных (реляционная СУБД).

Разрабатываемая автоматизированная система состоит из следующих модулей:

- модуль хранения данных;
- модуль расчета нагрузки;
- модуль интерфейса.

При разработке модуля хранения данных были определены основные особенности и выявлены сущности процесса распределения нагрузки, что позволило сформировать ER-модель и разработать базу данных по расчету нагрузки, которая позволяет не только сохранять сущности, полученные в результате распределения, но и служит расширяемой платформой для программных средств, автоматизирующих различные процессы кафедры.

Также была сформулирована методика расчета и распределения нагрузки, которая реализована в автоматизированной системе (рис. 1).



Рис. 1. Методика расчета и распределения нагрузки

В модуле расчета нагрузки заложены формулы, позволяющие автоматически вычислять часы для бюджетной нагрузки и для внебюджетной нагрузки. Также выполняется расчет по различным видам занятий, например, если вид занятий – лабораторные, то задаются в элементе нагрузки часы по формуле: $H = h_{ld} \times (P_g \div P_s) - (h_{ld} - h_{ld} \times (C_b \div C)) \times (C_{gv} \div C_v)$, где h_{ld} – количество часов лабораторных занятий по плану, P_g – количество подгрупп в группе, P_s – количество подгрупп в потоке, C_b – количество студентов, обучающихся на бюджетной основе в потоке, C – количество студентов в потоке, C_{gv} – количество студентов в группе, обучающихся на платной основе, C_v – количество студентов в потоке, обучающихся на платной основе; если вид занятий – курсовые, то задать в элементе нагрузки часы по формуле: $H = h_{cd} \times (1 \div G) - (h_{cd} - h_{cd} \times (C_b \div C)) \times (C_{gv} \div C_v) \div h_{cd}$, где h_{cd} – количество часов курсовых занятий по плану, G – количество групп в потоке, C_b – количество студентов, обучающихся на бюджетной основе в потоке, C – количество студентов в потоке, C_{gv} – количество студентов в группе, обучающихся на платной основе, C_v – количество студентов в потоке, обучающихся на платной основе.

Интерфейсная форма для ввода описанных данных приведена на рисунке 2.

В настоящее время в разработке находится модуль, который должен позволить менять формулы расчета часов нагрузки, не меняя исходный код автоматизированной системы. Это необходимо для сотрудников, выполняющих расчет, так как при изменении методики расчета часов система предоставит возможность легко внести изменения в существующие формулы.

Согласованная плановая учебная нагрузка ППС кафедры является одним из обязательных отчетов, в котором указано распределение нагрузки по преподавателям на

Секция 8

кафедре. В настоящий момент дорабатывается подсистема, которая позволит по введенным данным формировать отчеты в формате, требуемом учебно-методическим управлением департамента обеспечения образовательной деятельности.

Программа для расчета и распределения нагрузки была реализована в среде Microsoft Visual Studio с использованием графической подсистемы WPF. В качестве языка разметки графического интерфейса использовался XAML, программная логика реализована на языке объектно-ориентированного программирования C#. Для создания базы данных была выбрана система управления базами данных Microsoft SQL Server.

Группа	☒ Семинары (часы)	☒ Лабораторные (часы)	☐ Курсовые (часы)	Индивидуальные (часы)	Преподаватель	Классификатор
Тестовая группа 1	☒ 10.67	☒ 40.89	☐ 0.00		Петров Петр Петрович	
Тестовая группа 2	☒ 11.33	☐ 0.00	☐ 0.00		Петров Петр Петрович	
Тестовая группа 2	☐ 0.00	☒ 43.44	☐ 0.00		Иванов Иван Иванович	

Не распределено: 0.00 0.00 396.00 0.00

Рис. 2. Графический интерфейс пользователя редактора нагрузки

Разрабатываемую автоматизированную систему для распределения и расчета нагрузки на кафедре планируется в текущем учебном году апробировать при формировании согласованной плановой учебной нагрузки. Планируется, что ее применение должно значительно сократить временные затраты ответственного за нагрузку работника.

Библиографический список:

1. Ульман Д. Основы системы баз данных. – М.: Финансы и статистика, 1983. – 334 с.
2. Согласованная плановая учебная нагрузка (бюджетная) профессорско-преподавательского состава кафедры «Информационных технологий и вычислительных систем» на 2018/2019 учебный год.
3. Коленкин В.А., Шпакодраев Д.М., Сворцов Н.А. Автоматизированная система для распределения и расчета нагрузки профессорско-преподавательского состава на кафедре // Материалы заключительного этапа международной студенческой научнопрактической конференции «Автоматизация и информационные технологии (АИТ-2019)». – 2019. – С. 49.
4. Никлаус Вирт. Алгоритмы и структуры данных: пер. с англ. Д. Б. Подшиваловым [Текст] – М.: Мир, 1989 г. – 360 с.

ОПТИМИЗАЦИЯ ЛОГИСТИКИ СБОРНЫХ ГРУЗОВ ДЛЯ ТРАНСПОРТНО-ЭКСПЕДИЦИОННОЙ КОМПАНИИ

Колосов М.В.

Научный руководитель: Тарасов А.Г. – к.т.н., доцент

*Кафедра инновационных технологий и вычислительных систем МГТУ
«СТАНКИН»*

Одной из важнейших задач, стоящей перед транспортно-экспедиционными компаниями (ТЭК), является оптимизация логистики сборных грузов. Отличительной особенностью данной проблемы является необходимость объединения в рамках одной транспортной единицы небольших партий грузов, принадлежащих одному или нескольким грузоотправителям, и предназначенных одному или нескольким грузополучателям.

При данных условиях многократно возрастает важность учета и оптимизации грузоперевозок. Процедура расчета должна учитывать не только характеристики транспорта и маршрута, но и схему размещения грузов внутри грузового отсека, последовательность погрузки-выгрузки. Это NP-полная задача комбинаторной оптимизации, т.к. необходимо учитывать занимаемый товаром объем, его хрупкость, а также – очередность доставки каждого груза на маршруте.

Основные этапы составления сборных грузов:

1. Получение заявок от клиентов на транспортировку малых грузов.
2. Консолидация грузов в точке отправки.
3. Упаковка грузов и погрузка в транспортную единицу.
4. Построение маршрута доставки.
5. Оформление документации.
6. Доставка и отгрузка грузов клиентам.

Основные проблемы составления сборных грузов:

- Трудоемкость процедуры планирования отправки груза.
- Соблюдение сроков поставки.
- Предоставление актуальной информации о текущем статусе и местоположении груза грузоотправителям и грузополучателям.

В рамках данной работы было реализовано программное средство, позволяющее автоматизировать учет логистики сборных грузов, а также оптимизировать отдельные ее элементы. Оно позволяет планировать маршруты доставки и транспорт, координировать процедуру упаковки грузов, их размещение в отсеке транспортного средства и порядок погрузки. Средство допускает ручные коррекции, а также ослабление регламента размещения грузов. Например, в случае крайней необходимости, частично погрузить груз одного клиента на следующий поддон, не полностью заполненный грузом другого грузополучателя.

Подобный комплексный подход, охватывающий логистику перевозок сборных грузов и на уровне транспортировки, и на уровне размещения в транспортных единицах, позволяет достичь ТЭК оптимизации затрат и существенной экономии ресурсов.

Библиографический список:

1. Волгин В. В. Погрузка и разгрузка. Справочник груз-менеджера. – М.: Дашков и Ко, 2013. – 592 с.
2. Егiazаров В.А. Транспортное право: учебник. – М.: Юстицинформ, 2015. – 736 с.

РАЗРАБОТКА РЕКОМЕНДАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ВИЗУАЛЬНЫХ НОВЕЛЛ, РАБОТАЮЩЕЙ НА ОСНОВЕ ОЦЕНОК ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ

Косырев Г.И.

Научный руководитель: Пушкин А.Ю. – к.т.н., доцент

*Кафедра информационных технологий и вычислительных систем МГТУ
«СТАНКИН»*

В наши дни человек получает из Сети огромное количество информации - новости, развлекательный контент, учебные материалы и так далее. Социальные сети вроде ВКонтакте способны предоставлять действительно бесконечный поток информации своим пользователям, при этом ценность той или иной информации является субъективной и разнится от пользователя к пользователю и даже зависит от той ситуации в которой пребывает каждый человек. Это приводит к тому, что иногда пользователь вынужден тратить множество времени на поиск действительно интересующей его в данный момент времени информации. Разнообразные приёмы автоматизированной фильтрации помогают пользователю оперативно находить интересующие его вещи, тем самым делая пользование сервисом более эффективным.

В течении нескольких последних десятилетий, с расцветом таких сервисов, как Youtube, Amazon, Netflix и многих других, рекомендационные системы начали оказывать всё больше и больше влияния на то, как люди пользуются Сетью. Такие системы генерируют рекомендации в самых различных сферах - от одежды до музыки, от научных материалов до знакомств.

Визуальные новеллы - вид компьютерных игр, повествование в котором обычно представлено в виде текста и статичных или анимированных изображений и даже видеовставок. Взаимодействие игрока с игровым миром чаще всего ограничено выборами ответа в диалоге или действия. Несмотря на то, что данный вид компьютерных игр наиболее популярен в Японии, в других странах также имеются свои разработчики и сообщества фанатов визуальных новелл. Визуальные новеллы, как и литературные произведения, подразделяются на жанры. Обычно пользователям хочется прочитать что-то, похожее на то, что они уже читали, но с некоторым критерием, что обуславливает необходимость существования рекомендательных систем визуальных новелл.

Можно выделить необходимые возможности таких систем:

- Изучение. Рекомендательная система должна изучать вкусы пользователя, основываясь на прочитанных им ранее произведениях и предоставлять рекомендации на основе полученных данных.
- Гибкость. Пользователь так же должен иметь возможность устанавливать свои ограничения на рекомендации, например, при помощи тегов.

В сети Internet представлены различные решения, позволяющие осуществлять поиск визуальных новелл, например:

- Vndb.org предоставляет наиболее обширную базу визуальных новелл в Сети, однако пользователь ограничен обычным поиском по названию или тегу при её исследовании.
- VNstat.net, имеющий свою рекомендательную систему, показывает себя хорошо, если нужно найти что-то на основе уже прочитанных произведений, однако не предоставляет возможности производить поиск новых новелл с учётом профиля пользователя.
- Система рекомендаций, представленная Steam, учитывает как предыдущий опыт пользователя, так и его пожелания относительно рекомендуемого контента. Тем не менее, так как этот сервис ориентирован на компьютерные игры в целом, точность выражения пожеланий снижается.

Для построения рекомендательных систем существуют различные подходы, такие как коллаборативная и контентная фильтрация, рекомендации, основанные на знаниях и гибридный метод.

Коллаборативная фильтрация требует сбора данных о поведении пользователей сервиса относительно контента. Его целью является распознать поведенческие шаблоны пользователей и предоставить рекомендации на их основе.

Данные системы, обрабатывающие данные, предоставленные пользователем каким-либо образом, оценивают взаимосвязь между объектами (item-based) или между пользователями (user-based). User-based рекомендательные системы пытаются предсказать оценки к объектам, сравнивая текущего пользователя с другими.

Одним из преимуществ данного метода является его универсальность. Какие бы товары не продавались в магазине или демонстрировались на сайте, данный подход проявит себя хорошо. Из этого следует следующее преимущество – отсутствие необходимости в анализе рекомендуемого товара или контента. Такой системе не важно их содержимое, она просто считает, что если вещь понравилась одному пользователю, то понравится и другому.

Коллаборативная фильтрация имеет ряд недостатков. Во-первых, проблема “холодного старта”. Пользователю необходимо оценить некоторое количество объектов чтобы система получила возможность дать релевантные рекомендации, а вещи необходимо получить достаточное количество взаимодействий с разными пользователями чтобы начать собрать о ней достаточно информации. Во-вторых, разреженность данных также является проблемой. Дело в том, что один обычный пользователь некоторого сервиса не может оценить большинство объектов, что осложняет анализ. В-третьих, хоть и поведение большинства пользователей поддаётся моделированию, всегда существуют исключения, для которых данная система не предоставляет полезной информации. Также действия таких пользователей могут приводить к сбою в работе системы. Пользователи могут проявлять такое поведение намеренно, чтобы повысить или понизить вероятность рекомендации того или иного объекта, например, массово отправляя на негативные отзывы, не связанные с фактическим качеством контента, товара или услуги.

Метод контентной фильтрации использует свойства объекта, извлекая их тем или иным образом, после чего рекомендует пользователю элементы, основываясь на предположениях о предпочтениях пользователя.

Свойства объекта могут быть извлечены как вручную, так и с помощью, например, анализа текста аннотации или структуры мелодии. К таким свойствам можно причислить теги, присваиваемые контенту администрацией ресурса или самими пользователями. При этом теги получают свои веса, которые определяют их значимость. Примером рекомендации при контентной фильтрации может послужить предложение вступить в сообщество с смешными изображениями пользователю, уже подписанному на похожие группы. При этом рекомендация остаётся абсолютно независимой от действий других пользователей, основываясь лишь на содержимом сообщества.

Преимуществами данного метода можно назвать отсутствие необходимости в большом количестве пользователей для достижения высокой точности рекомендаций и возможность рекомендовать вещи сразу после публикации, отсутствие проблемы “холодного старта”.

Данный подход тоже имеет свои недостатки. Главной проблемой является сложность описания свойств объектов. Это требует сбора большого количества информации по объектам. Рекомендации данных систем полностью зависят от предыдущих действий пользователя, они неспособны предложить что-то абсолютно новое.

Рекомендации, основанные на знаниях, обычно используются, когда пользователь осуществляет покупки или оценивает объекты крайне редко. Таким образом, система не может полностью полагаться на профиль пользователя. Потому алгоритмы, основанные на знаниях, обычно используют дополнительные данные как о запросах пользователей, так и о свойствах

Секция 8

продукта для формирования рекомендаций. Данная система запрашивает параметры элементов у пользователя.

Преимуществом данного метода служит явное взаимодействие с пользователем, которое позволяет лучше понять его нужды.

С другой стороны, от пользователя требуются дополнительные действия, чтобы система смогла собрать данные о его предпочтениях.

Гибридный подход представляет собой комбинацию представленных выше методов. Это повышает эффективность и сложность рекомендательных систем. Множество исследователей комбинируют различные стратегии вычисления рекомендаций различным образом чтобы объединить их плюсы и устранить их недостатки.

Например, если имеются описания продуктов, профиль пользователя и история его покупок, то возможно улучшить рекомендательную систему путём объединения методов контентной и коллаборативной фильтрации. То есть сразу после регистрации будет использован контентный подход, так как в распоряжении системы не хватает данных о предпочтениях пользователя относительно других пользователей, а после накопления данных можно перейти к совместной работе с коллаборативным подходом.

Проанализировав каждую работу сервисов были выделены их недостатки. Из сравнения и приведённых описаний видно, что в данный момент не существует сервиса, автоматически предоставляющего рекомендации, полностью соответствующие текущим интересам пользователя.

Из сравнения алгоритмов рекомендательных систем видно, что можно предоставить пользователю интерфейс для взаимодействия с рекомендательной системой при использовании системы на основе знаний, а также опираться на оценки множества пользователей при использовании коллаборативной фильтрации. Weighted гибридная рекомендательная система, объединяющая оба подхода - user-based коллаборативная фильтрация и фильтрация на основе знаний, позволит сгладить недостатки каждого из подходов, предоставляя пользователю более качественные рекомендации. Данная система сформирует финальную оценку каждого элемента как линейную комбинацию оценок нескольких компонент.

Библиографический список:

1. Jackson Wu. Knowledge-Based Recommender Systems: An Overview – URL: <https://medium.com/@jwu2/knowledge-based-recommender-systems-an-overview-536b63721dba>.
2. Elena Kirzhner. Machine Learning. Explanation of Collaborative Filtering vs Content Based Filtering. – URL: <https://codeburst.io/explanation-of-recommender-systems-in-information-retrieval-13077e1d916c>.
3. Константин Коточигов. Анатомия рекомендательных систем. Часть вторая – URL: <https://habr.com/ru/company/lanit/blog/421401/>.
4. Erion Çano, Maurizio Morisio. Hybrid Recommender Systems: A Systematic Literature Review. – URL: <https://arxiv.org/abs/1901.03888>.

СИСТЕМА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПАРСИНГА ДАННЫХ, ПОЛУЧЕННЫХ ИЗ САЙТОВ И ПРИЛОЖЕНИЙ ПО ПОИСКУ РАБОТЫ

Крюков А.С.

Научный руководитель: Пушкин А.Ю. – к.т.н., доцент

*Кафедра информационных технологий и вычислительных систем МГТУ
«СТАНКИН»*

В настоящее время существует проблема парсинга данных, находящихся в разных форматах. Эта проблема актуальна в том числе и для такой области, как автоматизированное получение данных о состоянии рынка труда. Когда эти данные запрашиваются, формат зачастую неизвестен заранее, так как каждый сайт, предназначенный для поиска работы, отдает данные в своем собственном, характерном для него формате.

Данная проблема актуальна для служб занятости населения, лиц, ищущих работу самостоятельно, кадровых агентств и тому подобных организаций.

При анализе, было выявлено, что в открытом доступе отсутствуют приложения, которые могли бы помочь пользователю в автоматизации анализа и извлечении данных, закодированных в разных форматах, и которое могло бы парсить данные, полученные в не только в формате ответа на HTTP-запрос, но и могло бы анализировать данные из файлов, предварительно скачанных из интернета. Например, файлов в форматах word и excel.

Также, при выборе архитектуры приложения стоит сделать выбор в пользу микросервисной [1] архитектуры, так как в таком случае приложение получится более гибким в настройке, и будет намного проще его поддерживать и модифицировать в дальнейшем – так, при необходимости модификации достаточно просто заменить микросервис, в котором больше нет нужды на тот, который нужен для работы в данный момент. А в случае возможных технических неполадок, например, если один из микросервисов [2] перестанет работать, приложение не прекратит свою работу полностью, и пользователь сможет продолжить пользоваться работающими частями приложения.

Парсинг данных в таком приложении будет проходить на стороне сервера, так как не каждый пользовательский компьютер сможет справиться с такой трудоемкой задачей.

В случае отправки HTTP-запроса и в случае загрузки предварительно скачанного файла будут применяться немного отличающиеся механизмы парсинга, так как на вход в приложения в таких случаях подаются различающиеся форматы входных данных.

В случае же загрузки word/excel файла, он вначале загружается на frontend-часть приложения, которая работает в своем собственном контейнере, а после, с помощью PUT-запроса отсылается на backend-часть, также работающую в своем контейнере.

При этом, на backend-части приложения, данные из файла в формате excel парсятся с помощью prn-модуля xlsx, а в случае word-файла – с помощью модуля fs. После того, как данные получены происходит сравнение данных из полученных строк со встроенным списком синонимов. Если слово не будет найдено в этом списке, будет отправлен запрос в сервис yandex dictionary, который вернет возможные синонимы этого слова. Если среди этих синонимов не будет ни одного, который совпадет с внутренним списком, то такая строчка попадет в список bad и не включается в результаты парсинга.

В случае запроса к API сайтов по поиску работы, данные приходят чаще всего в формате JSON. С помощью встроенных функций языка javascript, такой объект данных можно преобразовать в объект, а после, используя вышеописанный алгоритм, можно будет распарсить и эти данные.

После парсинга, данные будут загружены во временную таблицу и пользователю будет предложено ознакомиться с результатами работы приложения. Если загруженные данные

устройств пользователя, и он захочет загрузить их в реальную базу данных, то после нажатия соответствующей кнопки на панели управления, данные будут загружены. Если нет – после нажатия на соответствующую кнопку, данные будут стерты из временной таблицы.

Использование микросервисной архитектуры позволило разделить алгоритмы анализа на отдельные, независимые модули, с фиксированным функционалом, что позволит в дальнейшем упростить реализацию поддержки новых источников и снизить издержки на поддержку приложения.

Библиографический список:

1. Использование Docker / пер. с англ. А. В. Снастина; науч. ред. А.А. Маркелов. – М.: ДМК Пресс, 2017. – 354 с.: ил.
2. Создание микросервисов. – СПб.: Питер, 2016. – 304 с.: ил. – (Серия «Бестселлеры О’Reilly»).

ОРГАНИЗАЦИЯ СЛУЖБ ДАННЫХ В РАСПРЕДЕЛЁННЫХ СИСТЕМАХ

Куликов Р.Д.

Научный руководитель: Кузовкин К.Н. – к.ф.-м.н., доцент

Кафедра информационных технологий и вычислительных систем МГТУ «СТАНКИН»

Интерес к организации работы в распределённых системах среди компаний возрастает. Распределённые системы, что следует из названия, представляют собой комплекс различных программ, работающих на различных устройствах и связанных между собой с помощью технологий различного уровня.

В таких системах данные могут храниться на одном устройстве, а при запросе пользователя, передаваться на другое, проходить необходимую обработку и переходить на третье устройство для отображения.

Для обеспечения работы распределённых систем необходимо использовать специальные технологии, позволяющие передавать данные между устройствами. К таким технологиям относятся CORBA, COM+, MSMQ и web-служба.

CORBA основана на объединении кода программы в объект, содержащий функциональный код и интерфейсы доступа. Эти объекты могут вызываться в других программах, расположенных в сети.

CORBA использует OMG IDL для определения интерфейсов взаимодействия объектов с внешней средой, который определяет правила, по которым данные будут отображены из IDL в код разработки внешней программы.

COM+ – это продолжение идей Microsoft Transaction Server. Технология расширяет возможности разработчиков COM-компонентов, представляя им автоматический пул потоков, создаваемый `mtx.exe`, доступ к контексту выполнения компонента, интеграцию с транзакциями MS DTC.

COM+ объединяет компоненты в приложения COM+, благодаря чему облегчается их администрирование и обслуживание. Основными направлениями усовершенствования COM+ связаны с безопасностью и производительностью. Многие идеи COM+ были добавлены в Microsoft .NET.

В основе MSMQ положены понятия очередей и сообщений (queue, message). Сообщение представляет собой логическое объединение свойств. Очередь – виртуальная

таблица, строками которой являются сообщения, а ячейками – свойства. Данный подход позволяет организовывать доступ к MSMQ через ADO.

Физическая очередь из сообщений является файлом, устроенном особым образом и хранящемся в папке с именем из параметра Msmq-RootPath в разделе HKEY_LOCAL_MACHINESOFTWARE\Microsoft\MSMQParameters. Таким образом механизмы ограничения доступа к очередям такие же как обычные механизмы систем безопасности Windows. Однако помимо этого сообщения можно защитить еще и с помощью дополнительной криптозащиты и открытого ключа.

Web-служба – программный продукт, предоставляющий возможность безопасной обработки данных на отдельном устройстве и предоставление этих данных пользователю в общем виде, доступном для любой программы. Web-служба использует стандарты для передачи данных, такие как XML, SOAP, WSDL, UDDI и JSON. Что позволяет охватить большой спектр устройств, которые могут работать с web-службой. При помощи web-служб можно связать несколько программ друг с другом и обеспечить безопасную передачу данных между ними, а также не нагружает устройство пользователя, так как вся обработка идет на удаленном устройстве с web-службой.

Библиографический список:

1. Асинхронная передача сообщений с помощью MSMQ. [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.osp.ru/winitpro/2002/08/175133/>.
2. Сравнительный анализ технологий CORBA и COM. [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.interface.ru/fset.asp?Url=/borland/corbacom.htm>.
3. Технология COM+ (Microsoft Transaction Server). [Электронный ресурс]. – URL: http://citforum.ru/operating_systems/windows/complus/.

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ПРОДУКТА «КОНСОЛИДАЦИЯ И ФОРМИРОВАНИЕ ОТЧЕТНОСТИ»

Лихачев С.В.

Научный руководитель: Бекмурзаев В.А. – к.т.н., доцент

Кафедра информационных технологий и вычислительных систем МГТУ «СТАНКИН»

Единое цифровое пространство является прикладным сервисом обеспечения повседневной/оперативно-служебной деятельности региональных органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации, уполномоченных в области охоты и сохранения охотничьих ресурсов, природоохранных учреждений при ведении государственного учета, государственного кадастра и государственного мониторинга объектов животного мира, юридических лиц, индивидуальных предпринимателей, заключивших охотхозяйственные соглашения или у которых право долгосрочного пользования животным миром возникло на основании долгосрочных лицензий на пользование животным миром в отношении охотничьих ресурсов.

Программный продукт предназначен для практического апробирования технических решений по созданию федеральной информационной системы «Охотресурсы» в части сбора и консолидации отчетности в сфере охотничьего хозяйства.

Целью разработки программного продукта, было создание Единого цифрового пространства, с помощью которого ведется учет всех животных на территории РФ,

Секция 8

наименования и территория муниципального района, производится расчет популяции и формирование отчетности.

В ходе выполненной работы, программный продукт позволяет повысить эффективность при сборе, формировании и консолидации отчетности в рамках Единого цифрового пространства в сфере охотничьего хозяйства.

В разработанном программном продукте на основании введенных данных, пользователь может формировать отчеты по конкретному животному или муниципальному району, или сформировать по всем животным на определенном участке. Увидеть динамику изменения популяции графически. Также объединять различные поля с помощью конструктора отчетов.

Программный продукт реализован на языке JavaScript, Json, CSS. Для разработки веб-приложений наиболее точно подходит, т.к. есть возможности подгружать дополнительные библиотеки для интерфейса или дополнительных расчетов. Json позволяет формировать данные в таблице и отображать напрямую с базы данных.

Государственный охотхозяйственный реестр

Содержит 25 форм: 25 форм 0 форм 0 форм 0 форм

Форма	Код	Описание
Форма 1.1	(ЧМ)	Документированная информация о численности млекопитающих, отнесенных к охотничьим ресурсам
Форма 1.2	(ЧП)	Документированная информация о численности птиц, отнесенных к охотничьим ресурсам
Форма 1.3	(ПЛ)	Документированная информация о плодovitости охотничьих ресурсов
Форма 1.4	(ГР)	Документированная информация о гибели охотничьих ресурсов
Форма 1.6	(КВР)	Документированная информация о количестве видов охотничьих ресурсов, обитающих на территории субъекта Российской Федерации
Форма 2.1	(ОУ)	Документированная информация о видах, местоположении, границах, принадлежности и состоянии охотничьих угодий
Форма 3.1	(ЮЛ.ИП)	Документированная информация о юридических лицах и индивидуальных предпринимателях, осуществляющих виды деятельности в сфере охотничьего хозяйства

ОТПРАВИТЬ

Рис. 1. Отображение заполнения форм данными

Справочник групп видов птиц

ДОБАВИТЬ

КОД	НАИМЕНОВАНИЕ
1	Гуси и казарки, видовая принадлежность которых не установлена
100	Утки, видовая принадлежность
2	Утки, видовая принадлежность которых не установлена
3	Кулики, видовая принадлежность которых не установлена
4	Болотно-луговая дичь, видовая принадлежность которой не установлена
5	Белые куропатки (белая куропатка, тундрная куропатка), видовая принадлежность которых не установлена
6	Серые куропатки (серая куропатка, бородатая куропатка), видовая принадлежность которых не установлена

Рис. 2. Справочник птиц

ЖУРНАЛ → ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ОХОТХОЗЯЙСТВЕННЫЙ РЕЕСТР → ФОРМА 1.1 - ЧМ

← НАЗАД

Форма 1.1 - ЧМ

Документированная информация о численности млекопитающих, отнесенных к охотничьим ресурсам

КОПЫТНЫЕ ЖИВОТНЫЕ	МЕДВЕДИ		ПУШНЫЕ ЖИВОТНЫЕ	ИНЫЕ ВИДЫ МЛЕКОПИТАЮЩИХ								
РАЙОН	Кабан	Кабарга	Дикий северный олень	Косуля европейская	Косуля сибирская	Лось	Благородный олень	Пятнистый олень	Лань	Овцебык	Муфлон	Сл
Итого	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
(устар.) Нелидовский район	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Андреапольский муниципальный район	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Бежецкий муниципальный район	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Бельский												

Рис. 3. Форма заполнения

Созданные модули расчета могут быть применены, так же и в других областях, для формирования отчетов и консолидации данных в машиностроении.

При создании Единого цифрового пространства, было реализовано формирование отчетности, вывод численности животных в определенном муниципальном районе, расчет популяции каждого вида, наименование и территория муниципального района.

Библиографический список:

1. Электронный ресурс: <https://www.acrit-studio.ru/pantry-programmer/books-on-web-development/> 2002 – 202 с.
2. Электронный ресурс: <https://tproger.ru/books/web-programming-books-for-beginners/>.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ЦИФРОВИЗАЦИИ БИЗНЕСА

Малышев П.Е.

Научный руководитель: Стоякова К.Л. – к.п.н., доцент

Кафедра информационных технологий и вычислительных систем МГТУ «СТАНКИН»

В современном мире коммерческие компании все чаще выбирают информационно-телекоммуникационную сеть Интернет в качестве основного инструмента для реализации своих товаров и услуг.

Интернет способен обеспечить максимизацию прибыли (за счет повышения количества потенциальных покупателей) и, одновременно, снижение издержек (из-за отсутствия необходимости арендовать или иметь в собственности торговые помещения).

Однако, немало и таких компаний, которые не имеют возможности полностью отказаться от торговых точек, работающих в Offline-формате из-за возникающих в процессе организации трудностей.

Основные трудности организации онлайн-торговли:

- 1) Необходимость обучения сотрудников работе с информационными системами и программным обеспечением, обеспечивающим связь клиента с поставщиком;
- 2) Создание защищенной сети предприятия и обеспечение безопасного удаленного доступа к ней;
- 3) Обеспечение бесперебойной работы сетевого и компьютерного оборудования (IT-инфраструктуры);
- 4) Необходимость своевременной замены устаревшего оборудования и применение новейших программных продуктов.

Для решения проблем, описанных выше, можно прибегнуть к помощи сетевых инженеров и системных администраторов. Для крупных компаний необходимо создание и поддержание полноценного IT-отдела.

Сотрудники IT-отдела смогут обеспечить функционирование критически важных программных продуктов, сетевого и компьютерного оборудования.

Для эффективной работы IT-отдела необходимо:

- 1) Внедрение ITSM-системы (IT Service Management) для регистрации возникающих проблем и запросов от сотрудников других отделов;
- 2) Организация нескольких уровней поддержки (как правило, трех). Нижний уровень обеспечит «точку входа» для пользователя, у которого возникла проблема. Второй уровень способствует решению проблем на компьютере пользователя. Третий уровень необходим для решения глобальных проблем, связанных, например, с ошибками в исходном коде используемого программного обеспечения;
- 3) Внедрение CMDB-системы (Configuration Management Database), обеспечивающей учет корпоративного оборудования, находящегося у каждого сотрудника компании, и документирование сервисов, используемых на предприятии.

Внедрение данных технологий способно повысить производительность труда всех сотрудников предприятия за счет структурированного хранения ключевой информации и, соответственно, отразиться на экономических показателях предприятия.

Библиографический список:

1. Национальный стандарт Российской Федерации ГОСТ Р ИСО/МЭК 20000-1 2013 «Управление услугами». – URL: https://www.itexpert.ru/rus/biblio/iso20k/GOST_R_ISO_MEK_20000-1-2013.pdf (Дата обращения 05.04.2020).
2. Статьи. Что такое библиотека ITIL и зачем она нужна вашей компании. – URL: <https://habr.com/ru/post/447276/> (Дата обращения 06.04.2020).
3. Лекции по Сетям и телекоммуникациям. // Студенческая библиотека. – URL: <http://www.students-library.com/> (Дата обращения 06.04.2020).

ПРАВИЛА СИНТЕЗА СПЕЦИФИКАЦИЙ ИНФОЛОГИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ ПРЕДМЕТНЫХ ЗАДАЧ

Матвеев А.С.

Научный руководитель: Семячкова Е.Г. – к.т.н., доцент

Кафедра информационных технологий и вычислительных систем МГТУ «СТАНКИН»

В настоящее время тенденция к снижению трудоемкости интеллектуального труда приводит к разработке огромного количества прикладных автоматизированных систем (ПАС)

различного назначения. Сложность используемых ПАС постоянно возрастает, а, следовательно, возрастает и необходимость совершенствования процедур их проектирования. Выполнение инфологического моделирования предметных задач на данном этапе позволяет формировать независимое от программно-технических средств реализации системы представление предметных задач [1]. Формирование таких представлений позволяет значительно снизить затраты при модернизации систем.

Одним из подэтапов инфологического моделирования является синтез или интеграция моделей предметных задач с моделью для комплекса предметных задач или обобщенной моделью [2].

Объединение обобщенной модели и моделей предметных задач выполняется для разных типов моделируемой информации (постоянная или проектная) и по компонентам моделей (информационные структуры, системы предметных доступов и предметных манипуляций, модели в целом) [1].

При этом результат всегда фиксируется в двух видах: графическом – в виде специальных диаграмм, табличном – в виде спецификаций. Синтез моделей необходимо выполнять для обоих видов представлений. Соответственно метод синтеза был дополнен и в настоящее время формально описывает не только объединение структур в общем виде, но и объединение их с учетом способов представления [3, 4]. Это позволило продолжить исследование процедур синтеза моделей, в частности синтеза их спецификаций, входе которого было выявлено, что интеграция спецификаций имеет ряд особенностей [2].

Например, было определено, что при синтезе спецификаций инфологических моделей предметных задач возможно два подхода к объединению структур моделей:

дополнение описания задачи в описание комплекса с сохранением первоначальной кодировки элементов и их связей (для систем предметных доступов и манипуляций, моделей в целом);

перекодировка элементов и их связей модели предметной задачи в соответствии с кодировкой элементов и их связей модели комплекса предметных задач (для всех структур моделей).

Следующим шагом исследования является уточнение правил синтеза спецификаций моделей на основе выявленных ранее особенностей [2].

В результате были получены следующие правила синтеза спецификаций инфологических моделей:

– синтез спецификации Р1 – «Именованные структурные единицы» основывается на сравнении кодов именованных структурных единиц, выполняется объединение спецификаций на основе сравнения столбца «Код ИСЕ» табличного представления инфологической модели ПЗ и столбца «Код ИСЕ» обобщенной модели с последующей проверкой совпадения столбцов «Наименование ИСЕ»;

– синтез спецификации Р2 – «Бинарные связи ИСЕ» основывается на сравнении кодов бинарных связей между элементами, выполняется объединение спецификаций на основе сравнения составного ключа «СК_ИСЕ» [«Класс связи ИСЕ», «Код исходной ИСЕ», «Код ИСЕ»] табличного представления инфологической модели ПЗ и соответствующего составного ключа «СК_ИСЕ» обобщенной модели с последующей проверкой совпадения столбцов «Наименование»;

– синтез спецификации Р3 – «Предметные доступы» основывается на определении предметного доступа в структуре предметных доступов обобщенной модели, выполняется объединение спецификаций на основе сравнения столбца «Код ПД» табличного представления инфологической модели ПЗ и столбца «Код ПД» обобщенной модели;

– при синтезе спецификации Р4 – «Структура предметных доступов» выполняется объединение спецификаций на основе сравнения составного ключа «СК_ПД» [«Код ПД1»,

Секция 8

«Код ПД2», «Код ПД3»] табличного представления инфологической модели ПЗ и соответствующего составного ключа «СК_ПД» обобщенной модели;

- синтез спецификации Р5 – «Предметные манипуляции» основывается на определении предметной манипуляции в структуре предметных манипуляций обобщенной модели, выполняется объединение спецификаций на основе сравнения столбца «Код ПМ» табличного представления инфологической модели ПЗ и столбца «Код ПМ» обобщенной модели;

- при синтезе спецификации Р6 – «Структура предметных манипуляций» выполняется объединение спецификаций на основе сравнения составного ключа «СК_ПМ» [«Код ПМ1», «Код ПМ2», «Код ПМ3»] табличного представления инфологической модели ПЗ и соответствующего составного ключа «СК_ПМ» обобщенной модели;

- при синтезе спецификации Р7 – «Состав инфологической модели» выполняется объединение спецификаций на основе сравнения столбца «Код ПЗ» табличного представления инфологической модели ПЗ и столбца «Код ПЗ» обобщенной модели;

- при синтезе спецификации Р8 – «Содержание предметных доступов и манипуляций» выполняется объединение спецификаций на основе сравнения составного ключа «СК_ПДМ» [«Код ПД/ПМ», «Код ИСЕ»] табличного представления инфологической модели ПЗ и соответствующего составного ключа «СК_ПДМ» обобщенной модели.

Полученные правила позволят описать процедуры (алгоритмы) синтеза спецификаций структур инфологических моделей предметных задач и на их основе разработать автоматизированные средства выполнения синтеза.

Библиографический список:

1. Волкова Г.Д., / Методология автоматизации интеллектуального труда – М.: Янус-К, 2013. – 104 с.
2. Матвеев А.С., Семячкова Е.Г. Особенности синтеза инфологических моделей предметных задач в методологии автоматизации интеллектуального труда // Теория и практика проектного образования. – 2019. – №4 (12).
3. Волкова Г.Д., Новоселова О.В., Семячкова Е.Г. Проектирование прикладных автоматизированных систем в машиностроении. – М.: МГТУ «Станкин», – 2002. – 162 с.
4. Сазанов М.М. Развитие метода синтеза спецификаций и матричных диаграмм инфологических моделей предметных задач // Выпускная квалификационная работа по направлению 09.04.01, программа «Когнитивные технологии и интеллектуальные системы» 09.04.01. – М., 2017 – 60 с.

РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ ПОДСИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ СКЛАДОМ

Меньшикова В.А.

Научный руководитель: Ефромеева Е.В. – к.т.н., доцент

***Кафедра информационных технологий и вычислительных систем МГТУ
«СТАНКИН»***

В настоящее время на всех предприятиях, которые осуществляют куплю-продажу какой-либо продукции, производится обработка и хранение достаточно большого количества информации, касающейся склада. В связи с этим, автоматизация складского учета стала крайне необходима. Система управления складом (WMS) – это программное обеспечение и процессы, которые позволяют организациям контролировать и администрировать складские

операции с момента, когда товары или материалы поступают на склад, до их отгрузки. Операции на складе включают управление запасами, процессы комплектования и аудит.

Сложность реализации WMS варьируется в зависимости от бизнеса. Физические размеры и характеристики каждого предмета, подлежащего хранению на складе, должны быть собраны и введены в новую систему. Для расчета емкости требуется физический размер и вес хранимого предмета, а также размеры всех бункеров или стеллажей на складе. Варианты хранения для каждого предмета необходимы, например, если предмет может храниться отдельно, в ящике, на поддоне или если он может быть сложен. Каждый предмет должен быть проверен на предмет наличия физических ограничений на его хранение, таких как необходимость охлаждения, или если объект опасен, то он должен храниться в определенном месте.

Внутри каждой организации существуют свои, так называемые, правила взаимодействия с клиентами и поставщиками, свои внутренние принципы, а также видение системы, которую они хотят внедрить и которая идеально подойдет для реализации всех их требований. Говоря о системах управления складом, можно сказать, что они все одинаковые, но в то же время – разные. Безусловно, существует ряд аспектов, которые присутствуют во всех системах, но все остальное является требованиями организации.

Об одинаковости систем можно судить по их внедрению, которое помогает организации снизить трудозатраты, повысить точность инвентаризации, повысить гибкость и оперативность, уменьшить количество ошибок при выборе и доставке товаров и улучшить обслуживание клиентов. Современные системы управления складом работают с данными в режиме реального времени, что позволяет организации управлять самой актуальной информацией о таких операциях, как заказы, отгрузки, поступления и любое движение товаров.

На сегодняшний день существует множество систем управления складом, как на отечественном рынке, так и на зарубежном. Но проанализировав ряд самых распространенных систем, таких как 1С-Логистика: Управление складом, SmartStock.WMS и т.п., было принято решение о разработке новой системы. Это связано с тем, что существующие системы в полной мере не удовлетворяют требованиям компании-заказчика, которая занимается продажей автомобильных запчастей. Самое важное требование заключалось в том, что разрабатываемая система должна быть интегрирована в уже действующую автоматизированную систему организации.

На начальном этапе разработки, согласно требованиям компании-заказчика, подсистема складского учета была реализована для работы со следующими блоками: *приемка, размещение, сборка и отгрузка*, но затем добавился еще один блок, который называется *рекламации*.

Рассмотрим каждый блок подсистемы более детально.

1. *Приемка*. В данном блоке подсистемы отображается список товаров, ожидающих приемку. Данный список составляется на основе загруженных в подсистему универсальных передаточных документов. Товар принимается работником склада с помощью сканера или вручную. После приемки каждого товара, печатается стикер, который содержит основную информацию о товаре.

2. *Размещение*. В данном блоке производится назначение места хранения тому или иному товару, а также дальнейшее отображение размещенных на складе товаров. Данной блок становится активным, только после того, как была осуществлена приемка, если же ее не было, на экране отображается соответствующее оповещение.

3. *Сборка*. Назначение данного блока - отображение товаров, которые приняты и разложены (за исключением заблокированных), в виде заданий на сборку. У заданий на сборку настраивается расписание по клиентам или же по минимальной сумме отгрузки.

Приёмка	2
Размещение	
Сборка	
Отгрузка	

Приёмка						
Входящие (20)		Проверка (5)				
Поиск	Найти	☒ Принятые	Приёмщик	09 дек 2012 — 09 янв 2013		
Наименование	№	Загружен	Поставщик	Сумма, Р	Кол-во, шт.	Принято, шт.
Возврат	123456789	20 дек 2017	ООО Автозапчасти	100 689	50	10
Возврат	123456789	20 дек 2017	ООО Автозапчасти	100 689	50	0
Возврат	123456789	20 дек 2017	ООО Автозапчасти	100 689	50	50
Возврат	123456789	20 дек 2017	ООО Автозапчасти	100 689	50	45
Возврат	123456789	20 дек 2017	ООО Автозапчасти	100 689	50	10
Возврат	123456789	20 дек 2017	ООО Автозапчасти	100 689	50	0

Рис. 1. Отображение списка товаров в блоке «Приёмка»

Приёмка	2
Размещение	
Сборка	
Отгрузка	

Размещение												
Входящие (11)		Разложено (5)										
Списком		☐ Заблокировано		Поиск		Найти						
№	Бренд	Артикул	Наименование	Кол-во, шт.	ID	Цена, Р	Клиент	Поставщик	УТД	ШК	Статус	
1	General motors	47892-90234	Свеча зажигания	50	3478923404	100 689	Автозапчасти и компания	SOHO	783453450 от 20 янв 2017	7423503245	Принято	Блок Назн. место
2	General motors	47892-90234	Свеча зажигания	50	3478923404	100 689	Автозапчасти и компания	SOHO	783453450 от 20 янв 2017	7423503245	Принято	Блок Назн. место
3	General motors	47892-90234	Свеча зажигания	50	3478923404	100 689	Автозапчасти и компания	SOHO	783453450 от 20 янв 2017	7423503245	Принято	Блок Назн. место
4	General motors	47892-90234	Свеча зажигания	50	3478923404	100 689	Автозапчасти и компания	SOHO	783453450 от 20 янв 2017	7423503245	Принято	Блок Назн. место
5	General motors	47892-90234	Свеча зажигания	50	3478923404	100 689	Автозапчасти и компания	SOHO	783453450 от 20 янв 2017	7423503245	Принято	Блок Назн. место

Рис. 2. Блок «Размещение»

Сборка									
Создать задание									
Автозапчасти и компания									
№	Бренд	Артикул	Наименование	Цена, Р	Кол-во, шт.	Сумма, Р	ШК	Место	
1	General motors	47892-90234	Свеча зажигания	100 689	1	100 689	7423503245	239803	Убрать
2	General motors	47892-90234	Свеча зажигания	100 689	1	100 689	7423503245	239803	Убрать
3	General motors	47892-90234	Свеча зажигания	100 689	1	100 689	7423503245	239803	Убрать
4	General motors	47892-90234	Свеча зажигания	100 689	1	100 689	7423503245	239803	Собрано
Создать реализацию									

Рис. 3. Один из вариантов отображения задания на сборку

4. *Отгрузка.* Блок, в котором, при необходимости, можно отредактировать заказы, а также загрузить электронные версии документов, которые необходимы клиенту.

5. *Рекламации.* Если в процессе приемки какие-то товарные позиции были заблокированы, то они будут отображаться в данном блоке для определения дальнейших действий с ними.

Приёмка

2

Размещение

Сборка

Отгрузка

Отгрузка

Списком

09 дек 2012 — 09 янв 2013

УПД	Дата создание	Клиент	Сумма, Р	Кол-во. шт.	
2478934590	20 мар 2018	Константинопольский	100 689	1	
2478934590	20 мар 2018	Константинопольский	100 689	1	
2478934590	20 мар 2018	Константинопольский	100 689	1	
2478934590	20 мар 2018	Константинопольский	100 689	1	
2478934590	20 мар 2018	Константинопольский	100 689	1	

Рис. 4. Блок «Отгрузка»

Приёмка	2	Рекламации										
Размещение		Входящие (10) Архив (10)										
Сборка		Построчно Поиск										
Отгрузка												
Рекламации												
№	Бренд	Артикул	Наименование	Причина	Поставщик	Прайс-лист	ID заказа	ШК	Цена, Р	Кол-во шт.	Сумма, Р	
1	General motors	47892-90234	Свеча зажигания	Повреждение	Автозапчасти и компания	SOHO	783453450	7423503245	100	50	5 000	На сток Сделать возврат
2	General motors	47892-90234	Свеча зажигания	Забит	Автозапчасти и компания	SOHO	783453450	7423503245	100	50	5 000	На сток Сделать возврат
3	General motors	47892-90234	Свеча зажигания	Утерян	Автозапчасти и компания	SOHO	783453450	7423503245	100	50	5 000	На сток Сделать возврат
4	General motors	47892-90234	Свеча зажигания	Брак	Автозапчасти и компания	SOHO	783453450	7423503245	100	50	5 000	На сток Сделать возврат

Рис. 5. Отображение заблокированных товарных позиций в блоке «Рекламации»

Внедрение данной системы позволило компании эффективно управлять бизнес-процессами складской работы и повысило прозрачность складских операций, т.к. даже клиент может отследить передвижение выбранного товара на складе.

Библиографический список:

1. Википедия. Система управления складом// [Электронный ресурс]. – режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Система_управления_складом (по состоянию на 03.04.2020 г.).
2. Учетное программное обеспечение// [Электронный ресурс]. – режим доступа: <https://www.netsoft.com.ua/WMS-Sistema-upravleniya-skladom.html> (по состоянию на 03.04.2020 г.).

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО СРЕДСТВА ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ УТЕЧЕК ИНФОРМАЦИИ

Меркулов И.А.

Научный руководитель: Семячкова Е.Г. – к.т.н., доцент

Кафедра информационных технологий и вычислительных систем МГТУ «СТАНКИН»

В настоящее время развитие цивилизации характеризуется значительной ролью информационной сферы. Она представляет собой сочетание различных типов информации, субъектов, информационной инфраструктуры, осуществляющих обработку и передачу, а также представление информации в интуитивно понятной для человека форме [1].

Для предотвращения утечек информации из функционирующих автоматизированных систем используются DLP-системы. DLP система – это программный продукт, созданный для предотвращения утечек конфиденциальной информации за пределы корпоративной сети [2]. Выбор такой системы или ее разработка зависят от поставленных перед ней задач и возможностей организации. В частности, в НИИ автоматической аппаратуры имени В. С. Семенихина (НИИАА) была разработана и внедрена система для контроля информационной безопасности. Для этой системы необходимо было разработать подсистему контроля несанкционированного распространения информации ограниченного доступа, за пределы контролируемой зоны защищаемого объекта в операционной системе *AstraLinux*.

В настоящее время существует ряд систем, которые предназначены для предотвращения утечек информации. К ним относятся *SolarDozor 6*, *Zecurion*, *ИнфосистемыДжет*, *SearchInform*, *GTBDLPSuite*, *Symantec*. Но их использование затруднено, потому что они несовместимы с операционной системой *AstraLinux*. Но возможно использование методов, которые применяются в этих системах. Именно они легли в основу программного модуля подсистемы и его алгоритма, реализующего контроль настройки полномочного разграничения доступа в *AstraLinux*. Программный модуль предотвращения утечки информации (ПМ ПУИ) представляет собой программное средство, предназначенное для мониторинга использования интерфейсов ввода (вывода) компьютерного оборудования, типов подключенных внешних аппаратных и программных устройств и конкретных съемных компьютерных носителей данных. Модуль выполняет функцию по нейтрализации угроз информационной безопасности, связанных с подключением к информационной системе внутренними и внешними нарушителями незарегистрированных (неучтенных) съемных машинных носителей информации с последующей несанкционированной записью (передачей) на эти носители защищаемой информации из информационной системы или загрузкой в информационную систему с этих съемных машинных носителей информации вредоносного программного обеспечения, а также печать конфиденциальной информации. На рисунке 1 представлена функциональная схема работы ПМ ПУИ.

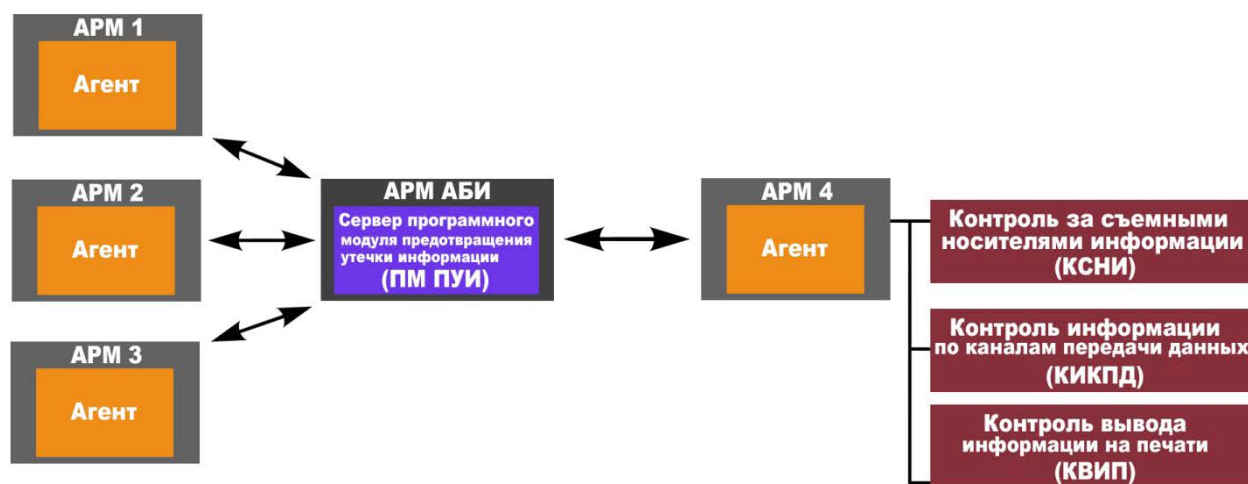


Рис. 1. Функциональная схема работы ПМ ПУИ

Возможности разрабатываемого модуля:

- контроль съемных накопителей информации. Модуль КСНИ позволяет контролировать использование широкого спектра накопителей, подключающихся к разным портам и интерфейсам компьютера.

- контроль на уровне файлов. Этот модуль позволяет создавать правила для управления процессом записи на съемные накопители на уровне файлов. Администратор безопасности может установить собственные условия, в соответствии с которыми будет

выполняться теневое копирование файлов, записанных на внешние диски на сервер Агента или на локальный компьютер (если нет подключения к серверу с последующей автоматической передачей на сервер при восстановлении связи).

– контроль печатающих устройств. В рассматриваемой системе реализована возможность контроля использования печатающих устройств: локальных принтеров, доступных сотрудникам организации. При соблюдении заданных условий Агент может осуществлять теневое копирование распечатываемых документов.

Учитывая важность и сложность рассматриваемой предметной задачи – предотвращение утечек информации – необходимо повышать качество разработки автоматизированных систем такого типа. Для этого необходимо использовать другие способы разработки систем, в частности методы начальной концептуальной моделирования предметных задач, входящие в состав методологии автоматизации интеллектуального труда [4].

Библиографический список:

1. Методический документ «Методика определения угроз безопасности информации в информационных системах». Утвержден ФСТЭК России 2015г, 37 с.
2. Выписка «Базовая модель угроз безопасности персональных данных при их обработке в информационных системах персональных данных». Утверждена заместителем директора ФСТЭК России 15 февраля 2008г, 68 с.
3. Руководство «Методика определения актуальных угроз безопасности персональных данных при их обработке в информационных системах персональных данных». Утверждена заместителем директора ФСТЭК России 15 февраля 2008г, 10 с.
4. Волкова Г.Д. Методология автоматизации интеллектуального труда – М.: Янус-К, 2013. – 104 с.

МОНИТОРИНГ ИНФРАСТРУКТУРЫ УДАЛЁННОГО ДОСТУПА КОРПОРАТИВНОЙ СЕТИ

Миннибаев А.С., Миннибаева П.А.

Научный руководитель: Сосенушкин С.Е. – к.т.н., доцент

Кафедра информационных систем МГТУ «СТАНКИН»

Для успешного администрирования сети необходимо знать состояние каждого ее элемента с возможностью изменять параметры его функционирования. Обычно сеть состоит из устройств различных производителей и управлять ею было бы нелегкой задачей если бы каждое из сетевых устройств понимало только свою систему команд.

Поэтому возникла необходимость в создании единого языка управления сетевыми ресурсами, который бы понимали все устройства, и который, в силу этого, использовался бы всеми пакетами управления сетью для взаимодействия с конкретными устройствами.

Подобным языком стал SNMP (Simple Network Management Protocol). Разработанный для систем, ориентированных под операционную систему UNIX, он стал фактически общепринятым стандартом сетевых систем управления и поддерживается подавляющим большинством производителей сетевого оборудования в своих продуктах.

В ходе данной работы рассмотрен вариант реализации мониторинга удалённого доступа корпоративной сети банка.

Из-за пандемии COVID-19 большинство организаций перешли на удалённую работу. Количество пользователей, работающих из дома увеличилось. В рассматриваемой мной

Секция 8

варианте уже была настроена инфраструктура для удалённого доступа не рассчитанная на такие нагрузки. Была выстроена новая инфраструктура удалённого доступа с производительным наполнением рассчитанным более чем на 3 пользователей. Оба решения используют межсетевые экраны производителя Checkpoint для поднятия VPN соединения. Для выхода в интернет со стороны банка используются роутеры компании Cisco. Используются два канала разных операторов.

Для быстрого реагирования на неполадки с инфраструктурой на базе системы Zabbix был реализован мониторинг ключевых параметров, влияющих на удалённую работу с помощью протокола SNMP.

По мониторингу каналов был настроен график, отображающий входящую и исходящую нагрузку на обоих операторах и суммарную нагрузку (рис. 1). Так же отслеживается состояние BGP сессий и при разрыве настроено смс оповещение. На роутерах настроен SLA направленный на основные DNS сервера (yandex, google), отражающие скорость ответа и состояние связи.

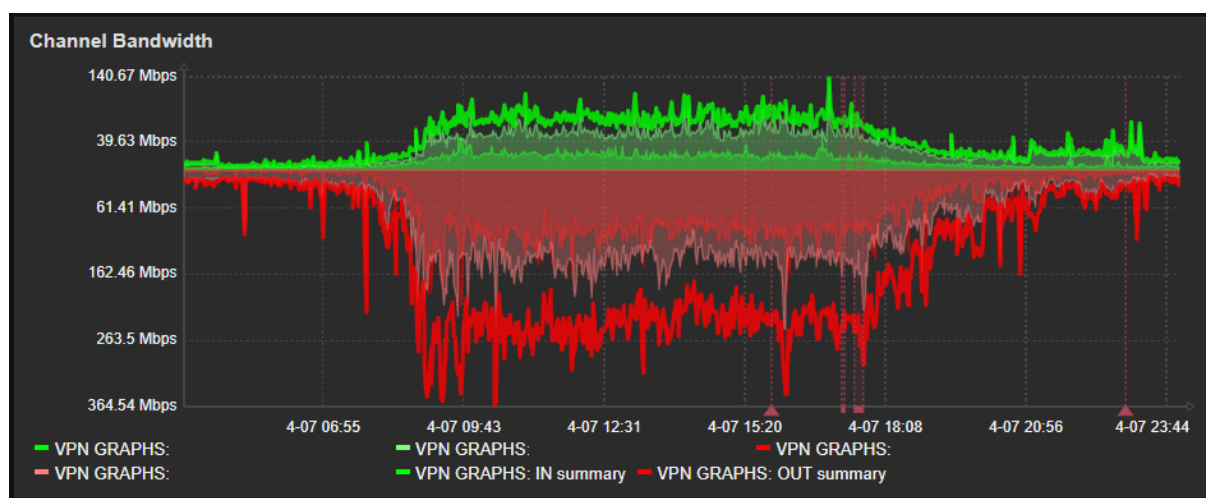


Рис. 1. Загрузка канала

С межсетевых экранов настроен мониторинг загрузки каждого ядра (рис. 2). Настроено событие (триггер) срабатывающее при нагрузке более 95 % на протяжении 10 минут. При срабатывании, это фиксируется на графике и отправляется смс.

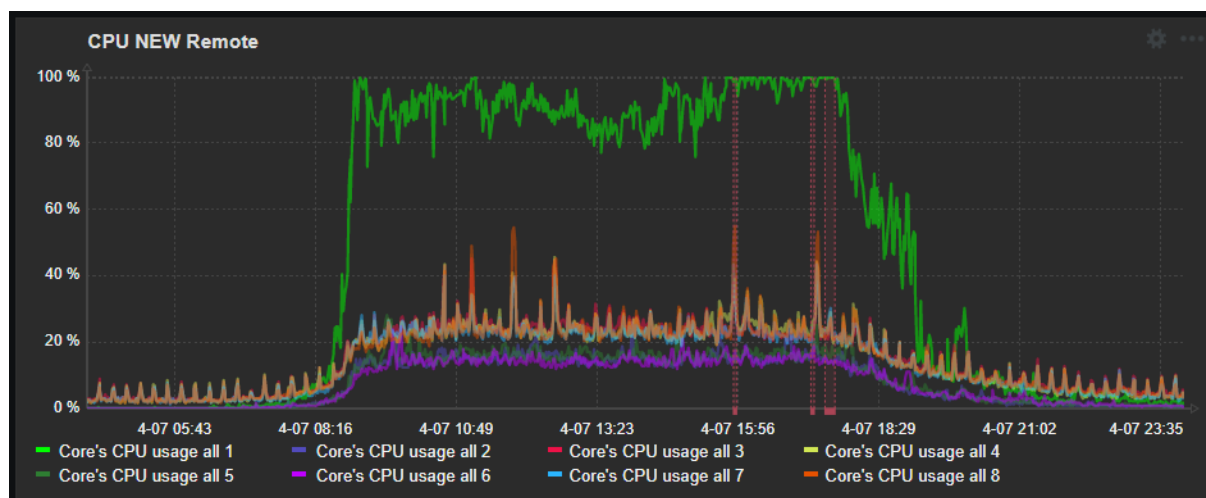


Рис. 2. Загрузка CPU

Для отслеживания количества пользователей был настроен график (рис. 3), на котором видно сколько работников использовали VPN в любой отрезок времени, и какая именно инфраструктура была использована, а также отображает сумму людей, работающих удалённо.

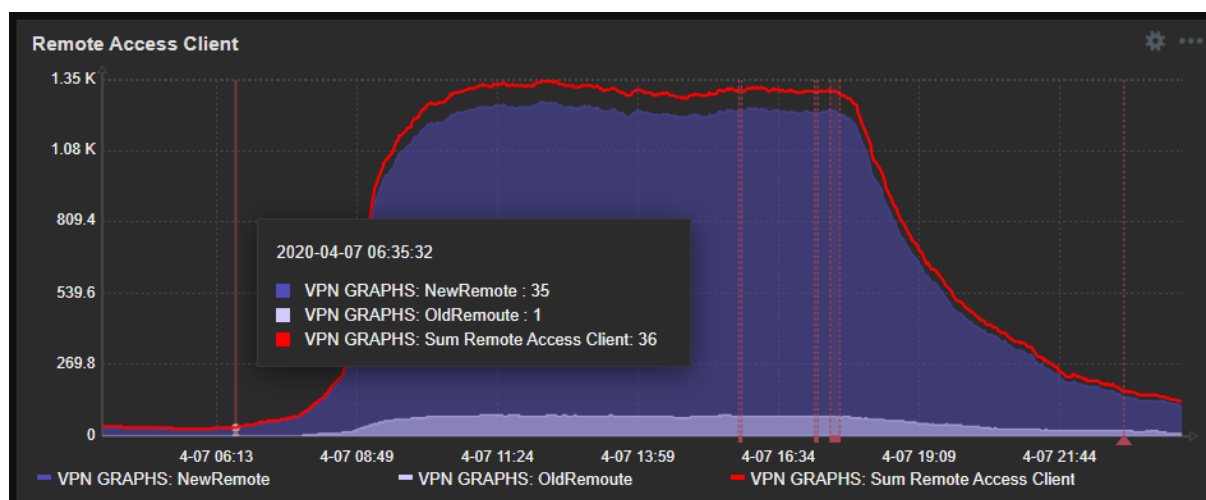


Рис. 3. Количество пользователей

Таким образом при срабатывании тех или иных триггеров можно оперативно среагировать, а взглянув на графики можно оценить критичность события.

Библиографический список:

1. Новиков Ю.В., Кондратенко С.В. Локальные сети: архитектура, алгоритмы, проектирование. – М.: Издательство ЭКОМ, 2012. – 312 с.
2. Олифер В.Г., Олифер Н.А. Компьютерные сети и системы. Принципы, технологии, протоколы. – СПб.: Питер, 2013. – 672 с.: ил.
3. Шмидт Д., Кевин Дж., Мауро Р. Основы SNMP. – 2-е издание. – Символ-Плюс, 2012. – 520 с.
5. SNMP Википедия [Электронный ресурс] – <https://ru.wikipedia.org/wiki/SNMP> (дата обращения 26.12.2019 г.).
6. Управление в сетях Fast Ethernet. Параметры протокола Ethernet, отслеживаемые агентами SNMP и RMON [Электронный ресурс] – http://www.citforum.ru/nets/lvs/glava_7.shtml (дата обращения 26.12.2019 г.).
7. SNMP [Электронный ресурс] – <http://www.citforum.ru/nets/ito/32.shtml> (дата обращения 26.12.2019 г.).

ФОРМИРОВАНИЕ ТРЕБОВАНИЙ К АВТОМАТИЗИРОВАННОМУ РАБОЧЕМУ МЕСТУ МЕНЕДЖЕРА ПРОГРАММНОГО ПРОДУКТА В ФОРМЕ WEB-ПРИЛОЖЕНИЯ

Миньков А.А.

Научный руководитель: Коган Ю.Г. – к.т.н., доцент

Кафедра информационных технологий и вычислительных систем МГТУ «СТАНКИН»

В настоящее время стремительно возрастает потребность в такой категории специалистов, как менеджеры программного продукта. Менеджер по продукту занимается

полным циклом разработки — от анализа рынка и создания первого прототипа до продаж. Он руководит командой специалистов, которые на разных этапах подключаются к созданию и продвижению продукта [1].

В работе таких специалистов присутствует ряд задач, поддающихся автоматизации. Таким образом, существует потребность в создании автоматизированного рабочего места менеджера программного продукта. С учётом возможностей и всех плюсов современных Web-приложений, имеет смысл создавать данное ПО именно в таком формате.

Перед началом разработки необходимо определиться с требованиями, которые выдвигаются к рабочему месту. В качестве первоначальной классификации требований можно использовать подход FURPS+ [2]. Согласно данной классификации требования делятся на следующие группы: функциональные требования, удобство использования, требования к надежности, требования к производительности, требования к поддержке, и ряд ограничений, среди которых ограничения разработки, проектирования. Такая классификация требований понятна и наглядна.

В результате был сформирован ряд требований:

1. Система должна предоставлять доступ к списку проектов.
2. Система должна предоставлять возможность создавать и редактировать «дорожную карту пути клиента к продукту» (customer journey map): «дорожная карта» отражает путь клиента к продукту, выявляет проблемные области и подсказывает, как увеличить продажи и повысить лояльность клиентов.
3. В системе должна присутствовать функция создания и отправки опросов на указанные адреса электронной почты в форме Web-страницы, функция проведения интервью с заказчиком в форме видеоконференции.

Данные функциональные требования разработаны на основе анализа существующих решений и на основе анализа задач, которые менеджеры выполняют.

Требования к удобству использования должны быть основаны на принципах проектирования взаимодействия Якоба Нильсона[3]: данные принципы широко используются в современной разработке и являются достаточно ясными и конкретными. Приложение должно работать в основных современных браузерах.

Требуется подключение к сети Интернет и скорость не ниже 128 Кбит/с: необходимо для обеспечения ограничения на максимальное время отклика в 2 секунды, что требуется для комфортного использования.

Таковы, по крайней мере, основные требования к автоматизированному рабочему месту менеджера программного продукта в формате Web-приложения.

Библиографический список:

1. Technical Product Manager/– Текст: электронный // productplan.com: [Сайт]. – 2019. – 20 декабря. – URL: <https://www.productplan.com/glossary/technical-product-manager/> (Дата обращения: 20.12.2019).
2. Peter Eeles. Capturing Architectural Requirements/ Peter Eeles – Текст: электронный // ibm.com: [Сайт]. – URL: <https://www.ibm.com/developerworks/rational/library/4706.html> (Дата обращения: 20.12.2019).
3. Jakob Nielsen. 10 Usability Heuristics for User Interface Design / Jakob Nielsen – Текст: электронный// nngroup.com.com: [Сайт]. – URL: <https://www.nngroup.com/articles/ten-usability-heuristics/> (Дата обращения: 20.12.2019).

АНАЛИЗ ПРОЦЕССА МИГРАЦИИ ДАННЫХ ПРИ ВНЕДРЕНИИ ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ «БОСС-КАДРОВИК»

Михайлова Е.Н.

Научный руководитель: Ефромеева Е.В. – к.т.н., доцент

Кафедра информационных технологий и вычислительных систем МГТУ «СТАНКИН»

Современные компании, широко применяющие в процессах своего производства информационные технологии, собирают, хранят и обрабатывают огромные объемы данных. Зачастую развитие компаний влечет за собой необходимость реструктуризации или перемещения хранимых данных в другую среду или систему – иными словами, требуется миграция этих данных. Под миграцией данных принято понимать конечную последовательность работ или целый проект, направленный на массовое перемещение данных из систем-источников, которые также иногда называют «историческими» системами, в систему-приёмник. Ошибки, которые могут возникнуть в процессе миграции, способны привести к серьезным негативным последствиям для компании. Чтобы избежать наличия подобных ошибок, возникает необходимость в разработке автоматизированной подсистемы мониторинга процесса миграции персональных данных. Для того, чтобы приступить непосредственно к разработке подсистемы подобного рода, необходимо изучить сам процесс миграции, в следствие этого появляется необходимость в аналитической обработке данного процесса.

При проведении анализа миграции был рассмотрен пример перехода Компании с ее «исторической» системы-источника на новую информационно-аналитическую систему «БОСС-Кадровик». «БОСС-Кадровик» – это программное средство, предназначенное для установки в локальных вычислительных сетях предприятий и организаций РФ как в составе комплексных информационных системах учета и управления, так и автономно. Данная информационно-аналитическая система предназначена для автоматизации бизнес-задач, связанных с управлением персоналом, расчетом заработной платы и HR-аналитикой, основываясь на общую методологию и единые стандарты нормативно – справочной информации.

В результате проделанного анализа процесса миграции была проведена оценка трудозатрат, выделенных непосредственно на миграцию данных при внедрении системы «БОСС-Кадровик» (рис. 1). Для составления оценочной диаграммы были изучены данные о трудозатратах, полученные из Технического задания на внедрение системы.



Рис. 1. Диаграмма трудозатрат на миграцию данных Компании

На основе проделанного анализа можно сделать вывод, что миграция данных занимает значительную долю трудозатрат и является одним из ключевых и значимых процессов при внедрении новых систем на производстве. Кроме того, чем крупнее компания, тем вероятнее возникновение ошибок при переносе больших объемов персональных данных в процессе миграции, что еще раз свидетельствует о необходимости проведения анализа самих данных в процессе миграции. Также для успешного проведения данного анализа возникает потребность в последующей разработке автоматизированной подсистемы мониторинга процесса миграции, что в свою очередь позволит успешно внедрить новую систему на производстве.

Библиографический список:

1. БОСС. Кадровые системы// [Электронный ресурс]. – режим доступа: <https://boss.ru/> (по состоянию на 31.03.2020 г.).

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ИНТЕРОПЕРАБЕЛЬНОСТИ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ

Муслимов Д.

Научный руководитель: Сосенушкин С.Е. – к.т.н., доцент

Кафедра информационных систем МГТУ «СТАНКИН»

В текущий момент во всех сферах жизни современного общества постепенно вводят различные автоматизированные системы для сокращения затрат, в том числе ручного труда, а также увеличение производительности и эффективности затраченного времени на выполнение каких-либо работ. С каждым годом объем информации, который необходимо обрабатывать работнику учебной организации, стремительно растет. Множество рутинных операций неизбежно сказывается на скорости работы специалистов образовательного учреждения и от системы управления, в первую очередь, зависит качество работы с большим массивом данных. Потому сфера образования постоянно нуждается в автоматизации и модернизации различных внутренних процессов.

Интероперабельность - способность двух или более информационных систем или компонентов к обмену информацией и к использованию информации, полученной в результате обмена [1].

Система электронного обучения (СЭО) – информационная система, предназначенная для организации обучения с помощью информационно-телекоммуникационных технологий.

Проблема интероперабельности получает всё большее внимание, т.к. в текущее время все сферы нашей жизни уже не могут функционировать без использования информационно-коммуникационных технологий, которые развивались и насыщались разнородными средствами вычислительной техники, что привело к созданию гетерогенной среды, в которой различные компоненты должны взаимодействовать друг с другом. К тому же уровень гетерогенности постоянно возрастает. Главным инструментом решения проблемы интероперабельности является последовательное применение принципов открытых систем и методологии функциональной стандартизации [2].

Техническая интероперабельность – способность к обмену данными между участвующими в обмене системами.

Семантическая интероперабельность – способность любых взаимодействующих в процессе коммуникации информационных систем одинаковым образом понимать смысл информации, которой они обмениваются.

Изначально термин «интероперабельность» носил технический смысл. Достигалось это за счет использования стандартных протоколов связи. В текущее время данный термин получил расширенное значение, можно говорить о «семантической» (смысловой) интероперабельности, которая достигается за счет использования «семантических» стандартов.

В исследованиях [3] выяснено, что к проблеме интероперабельности относятся следующие пункты:

- вопросы терминологии (наряду с термином интероперабельность используются термины совместимость, коннективность, интегрируемость и др.);
- выбор объектов стандартизации - главных интерфейсов;
- измерение и тестирование интероперабельности;
- изучение особенностей обеспечения интероперабельности для систем разных классов;
- создание нормативно-технических документов: стандартов, профилей, рекомендаций, методик и сводов правил;
- выбор или построение модели интероперабельности;
- выработка единого подхода к обеспечению интероперабельности.

Ряд перечисленных аспектов применительно к СЭО.

При обеспечении интероперабельности информационных систем электронного обучения необходимо учитывать нормативно-правовые документы, действующие в этой сфере.

В стандарте «ГОСТ Р 55062-2012 Информационные технологии Системы промышленной автоматизации и их интеграция. Интероперабельность. Основные положения» говорится о едином подходе к обеспечению интероперабельности для систем широкого класса. Данный стандарт изначально рассчитан на системы промышленной автоматизации, он его описание подходит для более широкого назначения. Поэтому на его основе можно создавать интероперабельные системы широкого класса по масштабу и различным областям применения с учетом их особенностей, также к ним может относиться и электронное обучение. Для первостепенной задачи единого подхода является введение на уровне стандарта эталонной модели интероперабельности, наподобие известной семиуровневой модели взаимосвязи открытых систем ISO 7498-1984, а также эталонной модели среды открытых систем ISO/IEC 14252 -1996 (рис. 1).

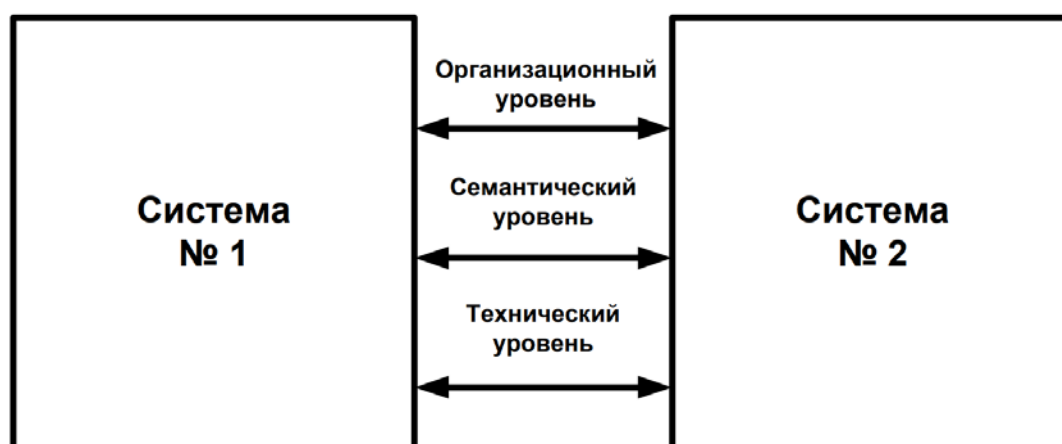


Рис. 1. Эталонная модель интероперабельности

Каждый уровень имеет тонкую структуру и в зависимости от решаемой задачи, может содержать ряд подуровней. В свою очередь, не все уровни эталонной модели необходимо учитывать для организации взаимодействия систем.

В настоящее время данная модель рекомендуется в качестве эталонной модели интероперабельности для систем различного класса и назначения [4].

На рынке присутствует готовое решение «Элайн: управление дистанционным обучением» разработанное компанией ООО «ПромАвтоматика». Старая версия данного решения присутствует в действующей ЭИОС университета. Это решение использует комбинацию из использования СОМ интерфейса и внешних источников данных 1С в конфигурации 1С:Университет ПРОФ, а также PHP скрипты на стороне системы Moodle 3KL.

Следующая разработка базируется на использования «Электронного деканата» (Free Dean's Office).

Free Dean's Office (Электронный деканат) - это модуль для среды дистанционного обучения Moodle, который добавляет возможность управления процессом обучения, типичным для российских школ, колледжей и ВУЗов.

Free Dean's Office является свободным программным обеспечением и распространяется под лицензией GNU GPL. Разрабатывается как публичный проект. Активную поддержку проекту оказывают ГОУ Центр образования «Технологии обучения» и ряд других организаций.

Целью проекта Free Dean's Office является помощь отечественным образовательным учреждениям в повышении их эффективности путем обеспечения их современным инструментом управления образовательным процессом [5].

Основной веткой модуля Электронный Деканат является ветка 2.x для Moodle 2.x версий. Для Moodle 3.x версий отсутствует готовое решение. Последний раз данный проект обновлялся в 2016 году. Данное ПО предоставляет дополнительные или более удобные инструменты управления Moodle, но не имеет готовых решений для интеграции Moodle с 1С:Университет ПРОФ.

Недостатки этого решения, следующие:

1. дублирование пользовательских данных;
2. задержки и ошибки, возникающие из-за исключительно ручного управления процессами зачисления и отчисления студентов;
3. трудности при сборе статистики по работе с «Электронным университетом - Moodle» для составления отчетов и проведения аналитических исследований [6].

Другие разработки базируются на собственных разработках с использованием API Moodle, используя PHP скрипты, SQL запросы, REST и SOAP технология. В данный момент продолжается разработка с использованием API Moodle с её готовыми инструментами в виде веб-сервиса с технологией REST. В ближайшее время будет проведено тестирование по результатам которого будет выяснено эффективность работы данной разработки. При выявлении проблем с эффективностью будет модернизирован алгоритм запросов, а также в дальнейшем планируется расширение функционала.

Библиографический список:

1. ГОСТ Р 55062-2012 Информационные технологии (ИТ). Системы промышленной автоматизации и их интеграция. Интероперабельность. Основные положения.
2. Журавлев Е.Е., Иванов С.В., Каменщиков А.А., Олейников А.Я., Разинкин Е.И., Рубан К.А. Интероперабельность в облачных вычислениях // Журнал радиоэлектроники. – 2013. – No. 9.
3. Гуляев Ю.В., Журавлев Е.Е., Олейников А.Я. Методология стандартизации для обеспечения интероперабельности информационных систем широкого класса. Аналитический обзор // Журнал радиоэлектроники. – 2012. – No. 3.
4. Рубан К.А. Исследование и разработка методов и программных средств обеспечения интероперабельности в области электронного обучения (на примере Магнитогорского государственного технического университета имени Г.И. Носова), автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук, 5 июня 2014 года.

5. Электронный деканат (Free Dean's Office) [Электронный ресурс] – <http://www.deansoffice.ru/>.
6. Фещенко А.В., Танасенко К.И. Электронный деканат как инструмент автоматизации управления учебным процессом в университете // Гуманитарная информатика. – 2016. – Вып. 10. – С. 115-120.

АЛГОРИТМ СЛУЧАЙНОЙ ВЫБОРКИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МОДЕЛИ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ОРТОГОНАЛЬНЫХ МНОГОГРАННИКОВ В ВИДЕ КОРТЕЖЕЙ

Никитин Д.В.

Научный руководитель: Чеканин В.А. – к.т.н., доцент

Кафедра управления и информатики в технических системах МГТУ «СТАНКИН»

На практике часто возникает необходимость решения задачи упаковки объектов, представляющих собой совокупность конечного числа прямоугольников, чаще связанных между собой (например, развертка картонной коробки).

В связи с тем, что в рассматриваемой задаче генерация карты раскроя-упаковки с максимальной суммарной оценкой представляет собой NP-трудную задачу, предлагается использовать алгоритм случайной выборки (далее АСВ), который основан на генерации наиболее вероятного подмножества допустимых карт раскроя.

Для работы алгоритма предварительно генерируется заданное количество последовательностей ОМ с целью более равномерного распределения заготовок каждого типа по объектам. Каждая такая последовательность будет представлять номера ОМ, которые необходимо упаковать в один объект. Из каждой полученной последовательности ОМ формируется одна карта раскроя-упаковки (упаковка в объект). Для каждого ОМ вычисляется его доля среди общего набора заготовок. Пусть S – общее количество заданных ОМ, тогда $p_i = b_i / S$ – доля i -го типа заготовок среди общего количества ОМ (b_i – это комплектность i -го типа заготовок, $p_i \in [0, 1]$). Случайным образом из этого отрезка выбираются числа, каждому из которых теперь можно сопоставить номер ОМ по определению интервала, куда попадает выбранное число. Номер ОМ записывается в генерируемую последовательность. Таким образом, заготовки с большей комплектностью будут встречаться в последовательностях чаще, что обеспечит более или менее равномерное распределение каждого типа заготовок по объектам. Формирование каждой последовательности из ОМ продолжается до тех пор, пока суммарный объем ОМ, входящих в эту последовательность, не превысит объема объекта. Общее количество последовательностей задается пользователем. Затем АСВ производит размещение ОМ в объект.

Размещение ОМ в объекте (контейнере)

Данная процедура состоит из представления каждого ОМ в виде совокупности кортежей по всем направлениям (координатным осям), а затем укладки каждого кортежа по соответствующей координатной оси с проверкой допустимых условий размещения. Представление ОМ в виде совокупности кортежей ОМ происходит путем проведения сечений по координатам, соответствующим левым и правым граням N -мерных параллелепипедов, из которых состоит ОМ, по каждому направлению. По каждой координатной оси строится последовательность блоков (кортежей). Длина блока равна расстоянию между координатами, по которым проведены сечения; ширина - величине, равной соответствующей этой координате мере сечения. Эта величина является шириной блока, если сечение проведено через левую грань какого-либо N -мерного параллелепипеда, и не является, если сечение проведено по

Секция 8

координате, соответствующей правой грани. В результате разбиений каждому ОМ сопоставляется N кортежей.

Упаковка ОМ в объект сводится к размещению каждого кортежа по соответствующей координатной оси с выполнением всех условий размещения.

Каждый кортеж строится в виде диаграммы, где в качестве горизонтальной оси берется координатная ось j -го направления. На этой оси откладываются координаты j -го направления, по которым проведены сечения.

По вертикали откладывается величина, равная суммарному объему проходящих через N -мерные параллелепипеды сечений для каждого отрезка горизонтальной оси. Таким образом, длина блока из полученной j -ого кортежа равна расстоянию между соседними координатами, по которым проведены сечения, а ширина - величине, равной объему соответствующего сечения.

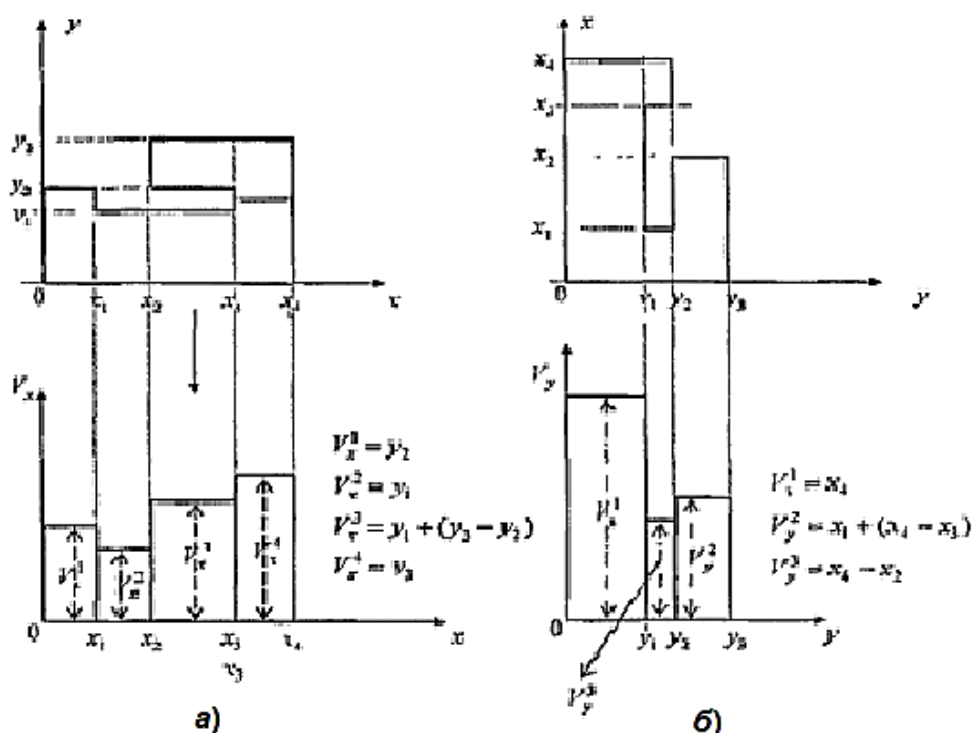


Рис. 1. Представление двумерного ОМ в виде кортежей по разным осям

Процесс получения упаковки выглядит следующим образом: кортежи, представляющие первую заготовку из последовательности, размещаются с начала координатной оси по своему направлению. (Начальная точка объекта определяет начало координатной оси по каждому направлению.) В результате размещения на координатной оси наносятся координаты, отвечающие началам и концам кортежей. Каждому участку оси отвечает величина, показывающая суммарный объем сечения на этом промежутке и равная ширине блока. После завершения процедуры размещения первого ОМ, т.е. размещения N кортежей, соответствующих этой заготовке, начальной точке этого ОМ присваиваются координаты его расположения в объекте. Данная модель позволяет легко реализовать поворот ОМ на 90° и 180° .

Процедура уплотнения

Рассмотренная модель размещения ОМ не гарантирует, что получаемая таким образом упаковка будет плотной. В связи с этим можно воспользоваться процедурой уплотнения. Она представляет собой корректировку правила укладки кортежа очередной заготовки: кроме координат начала и конца блоков кортежа также рассматриваются координаты так

называемых «псевдорезов», отвечающие сдвигам от координат блоков размещенного кортежа на длины его блоков.

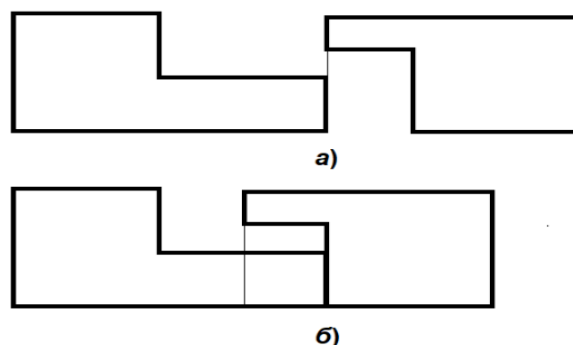


Рис. 2. Расположение ОМ без процедуры уплотнения (а) и с процедурой уплотнения (б)

При использовании процедуры уплотнения по данному направлению очередного кортежа ОМ рассматриваются следующие варианты начальной координаты размещения:

- координата, определяющая начало координатной оси по данному направлению;
- координата, соответствующая началу или окончанию какого-либо блока уже расположенной заготовки;
- координата, соответствующая псевдорезам.

Таким образом, генерация карты упаковки ОМ фиксированной последовательности состоит из следующих шагов:

1. подготовительный шаг: представление каждого ОМ в виде совокупности кортежей, построенных по каждому направлению;
2. размещение i -го кортежа первого ОМ по j -му направлению; после размещения кортежа начальной точке расположения этого ОМ в объекте присваиваются координаты;
3. размещение следующего из последовательности кортежей с проверкой выполнения необходимых условий допустимости (при нарушении необходимых условий ищется новое размещение);
4. проверка непересечения этого ОМ с ранее размещенными: если пересечения есть, то шаг назад, иначе начальной точке размещенного в объекте ОМ присваиваются координаты;
5. если найдено допустимое размещение, то формируется вектор, характеризующий полученную карту упаковки.

Библиографический список:

1. Канторович Л.В. Математические методы организации и планирования производства / Л.В. Канторович. – Л.: Изд. ЛГУ, 1939.
2. Amaral C. Automatic interactive program means for packing / C. Amaral // SICUP-Bulletin. – 1992. – No. 12.
3. Канторович, Л.В. Расчет рационального раскроя материалов / Л.В. Канторович, В.А. Заллгаллер. – Л.: Лениздат, 1951.
4. Картак, В.М. Методы анализа и оптимизации N-мерной ортогональной упаковки на базе сечений различных размерностей. – 2011.

ОСНОВНЫЕ ПРИЧИНЫ ОТКАЗОВ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

Нишот А.Ф.В.

Научный руководитель: Климанов В.П. – д.т.н., профессор

Кафедра информационных систем МГТУ «СТАНКИН»

Механизм возникновения отказа аппаратуры и отказа программного обеспечения (ПО) информационных систем существенно отличаются друг от друга. Отказ аппаратуры обусловлен разрушением каких-либо элементов аппаратуры. Отказ ПО обусловлен несоответствием ПО поставленным задачам.

В работе рассматриваются понятия и способы повышения безотказности ПО информационных систем.

Наиболее типичными симптомами появления ошибок в программе являются:

- преждевременное окончание выполнения программы;
- недопустимое увеличение времени некоторой последовательности команд одной из программ;
- полная потеря или значительное искажение накопленных данных, необходимых для успешного выполнения решаемых задач;
- нарушение последовательности вызова отдельных программ, в результате чего происходит пропуск необходимых программ;
- искажение отдельных элементов данных (входных, выходных, промежуточных) в результате обработки искаженной исходной информации.

Способы обеспечения и повышения надежности программ разделены на следующие основные категории:

- усовершенствование технологии программирования;
- выбор алгоритмов, не чувствительных к различного рода нарушениям вычислительного процесса (использование алгоритмической избыточности);
- резервирование программ – дуальное или N-версионное программирование, другие методы введения структурной избыточности;
- контроль и тестирование программ с последующей коррекцией.

Выбор алгоритмов, не чувствительных к нарушениям вычислительного процесса, основан на исследовании их чувствительности. Мерой чувствительности могут являться погрешности, вызванные этими нарушениями.

Результаты вычислений искажаются погрешностями:

- исходных данных, трансформированными в ходе вычислений;
- округления;
- методическими;
- обусловленными отказами, сбоями и ошибками в программе.

В работе подробно представлены основные причины отказов программного обеспечения информационных систем и способы их устранения.

Библиографический список:

1. Г. Майерс. Надежность программного обеспечения. – М.: Мир, 1980.
2. Р. Гласс. Руководство по надежному программированию. – М.: «Финансы и статистика», 1982.
3. В. Турский. Методология программирования. – М.: Мир, 1981.
4. В. Феллер. Введение в теорию вероятностей и ее приложения. Т.1. – М.: изд.: «Мир», 1967.

ОБ ОРГАНИЗАЦИИ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО РАБОЧЕГО МЕСТА МЕНЕДЖЕРА ПРОГРАММНОГО ПРОДУКТА НА ОСНОВЕ ТЕХНОЛОГИИ «DESKTOP AS A SERVICE»

Очиров Э.В.

Научный руководитель: Коган Ю.Г. – к.т.н., доцент

*Кафедра информационных технологий и вычислительных систем МГТУ
«СТАНКИН»*

Каждая компания, занимающаяся производством программного продукта, надеется на успех и спрос разрабатываемого продукта на рынке, обеспечив возврат инвестиций. Именно для выполнения этих основных задач существует менеджер программного продукта.

Менеджер программного продукта имеет ряд обязанностей: от анализа потребностей клиентов до сопровождения программного продукта после его внедрения. Для осуществления своей деятельности менеджеру программного продукта нужны соответствующие инструменты (программы), которые позволят ему более эффективно собирать соответствующую информацию, взаимодействовать с сотрудниками и клиентами, координировать действия в компании и т.д.

Но для выполнения всех своих обязанностей возникают сложности в формировании нужного инструментария. К примеру, для подготовки документации можно воспользоваться пакетом офисных программ либо Microsoft, либо Libre, где выбор состоит между возможностями программы и ценой. И это только малая часть программ, которые могут потребоваться для выполнения своей работы менеджеру программного продукта.

В идеале, автоматизированное рабочее место должно обеспечить менеджеру программного продукта оптимальный набор функций и обеспечить работу с любого устройства, но для обеспечения работы с любого устройства нужно свести аппаратные требования к минимуму. Для решения данной проблемы хорошо подойдет технология «Desktop as a service», которая обеспечивает доступ к уже готовому к работе удаленному рабочему столу, благодаря которому единственным важным аппаратным требованием является качество канала связи.

В связи с этим возникла необходимость в организации и конфигурировании автоматизированного рабочего места менеджера программного продукта на основе технологии «Desktop as a service».

Библиографический список:

1. Фундаментальные принципы создания автоматизации мест для работы. – Текст: электронный // Компания «Арбор Прайм»: официальный сайт. – 2017. – URL: <http://arprime.ru/avtomatizacia/rabocheye-mesto-spetsialista> (дата обращения: 21.03.2020).
2. DaaS (Desktop-as-a-Service). – Текст: электронный // Национальная библиотека им. Н.Э. Баумана: официальный сайт. – 2017. – URL: [https://ru.bmstu.wiki/DaaS_\(Desktop-as-a-Service\)](https://ru.bmstu.wiki/DaaS_(Desktop-as-a-Service)) (дата обращения 22.03.2020).

МОДУЛЬ ИНТЕГРАЦИИ ДИАГРАММ ИНФОЛОГИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ

Павлов И.Ю.

Научный руководитель: Новоселова О.В. – к.т.н., доцент

Кафедра информационных технологий и вычислительных систем МГТУ «СТАНКИН»

Возможность интеграции описаний в графическом виде обеспечивает автоматизированную сборку подзадач в единый комплекс. Это еще один шаг для достижения повышения эффективности процесса проектирования автоматизированных систем для комплексов предметных задач.

Данная возможность реализована в виде программного модуля, позволяющего объединять проекты автоматизированных систем на этапе инфологического моделирования [1], в основе которого лежит алгоритм интеграции [2].

При проектировании модуля учитывались: эффективность процесса разработки; легкость сопровождения; масштабируемость.

Все потребности решает использование микросервисной архитектуры [3].

Микросервисы предоставляют высокий уровень удобства сопровождения для разработки и эксплуатации. С точки зрения разработчика, в обеспечении удобства играют роль несколько факторов: каждый грамотно спроектированный микросервис обеспечивает единственную функциональную возможность; каждый микросервис имеет собственное хранилище данных. С точки зрения эксплуатации в обеспечении удобства сопровождения микросервисов играют роль два фактора: небольшая команда разработчиков может сопровождать несколько микросервисов. Микросервисы должны быть спроектированы в расчете на эффективную эксплуатацию, из чего следует, что должна существовать возможность легко определять текущее состояние любого микросервиса; все микросервисы можно разворачивать по отдельности.

Распределенная архитектура на основе микросервисов дает возможность масштабировать каждый из сервисов отдельно с учетом узких мест. Более того, микросервисы предпочитают асинхронное взаимодействие с помощью событий и придают особое значение отказоустойчивости везде, где требуется синхронное взаимодействие. Эти свойства при надлежащей реализации обеспечивают высокую доступность и хорошую масштабируемость.

В качестве средств реализации задачи была выбрана платформа .NET Core и язык C#. Платформа .NET Core обеспечивает необходимыми возможностями для реализации проекта, а именно: кроссплатформенность. Поддерживает операционные системы Windows, macOS, Linux; гибкая разработка. Может включаться в приложение или устанавливаться параллельно (на уровне пользователя или системы); программы командной строки. Удобные инструменты для локальной разработки и сценариев непрерывной интеграции; поддержка языков C#, Visual Basic, F#; инструменты для создания современных облачных приложений, подключенных к Интернету: веб-приложений, приложений Интернета вещей, серверной части мобильных решений.

Модуль интеграции спроектирован и реализован на основании двух сервисов: frontend-service и filejob-service.

Сервис filejob-service построен на решении Web API, представляет из себя реализацию backend части. Необходим для предоставления хранилища, а также инструментов для интеграции диаграмм. Так как в текущих потребностях модуля нет необходимости хранения в базе данных, пользовательские данные хранятся в памяти. Основные компоненты сервиса изображены на рисунке 1.

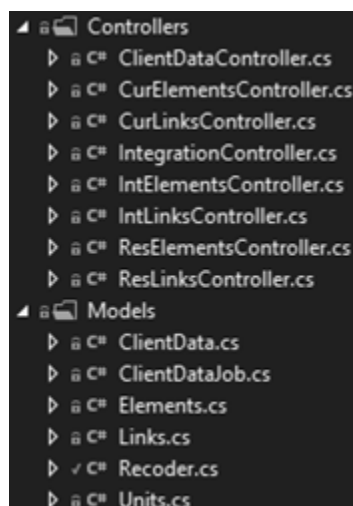


Рис. 1. Основные компоненты filejob-service

Главными компонентами являются контроллеры: ClientDataController, IntegrationController.

ClientDataController предоставляет инструменты для работы с пользовательскими данными, например получение элементов различных типов диаграмм, реализует модель ClientData и ClientDataJob. Модель ClientData представляет структуру хранения пользовательских данных, состоит из токена для разделения доступа до данных по каждому клиенту и модели Units, которая хранит Elements и Links.

IntegrationController предоставляет инструменты для интеграции диаграмм, реализует модель Recoder, состоящую из методов для полноценной интеграции таких как: наполнение и соединение диаграммы, сброс процесса интеграции, перекодирование элементов, перестроение связей.

Сервис frontend-service построен на решении шаблона ASP.NET Core Razor Pages, представляет из себя реализацию frontend части. Необходим для предоставления пользователю интерфейса для работы с модулем интеграции диаграмм. Основные компоненты сервиса изображены на рисунке 2.

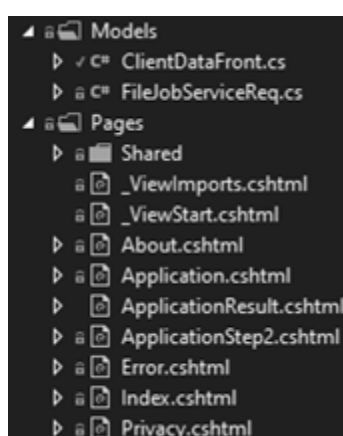


Рис. 2. Основные компоненты frontend-service

Для основной работы необходимы страницы Index (главная страница), Application (страница по выбору и обработке файлов), ApplicationStep2 (страница для выбора места слияния диаграмм), ApplicationResult (страница для получения результата). Модель FileJobServiceReq предоставляет методы, реализующие работу с API filejob-service,

ClientDataFront предоставляет структуру хранения пользовательских данных на стороне клиента.



Рис. 3. Варианты использования модуля интеграции диаграмм

Результат реализации модуля интеграции диаграмм инфологической модели – выполнение задач, изображенных на рисунке 3. Разработанный модуль получает в качестве входной информации два файла, содержащих описание диаграмм: файл основного проекта и файл проекта, который необходимо интегрировать. Далее, после выбора пользователем места слияния диаграмм, система объединяет файлы. В заключение модуль отдает пользователю результат соединения. Таким образом, решается проблема соединения файлов, содержащих графические описания проектов автоматизированных систем на этапе инфологического моделирования, что позволяет формировать проект на комплекс задач в полуавтоматическом режиме.

Библиографический список:

1. Волкова Г.Д. Методология автоматизации интеллектуального труда / Г.Д. Волкова. – М.: Янус-К, 2013. – 104 с.
2. Павлов И.Ю. Интеграция графических описаний функциональных составляющих инфологических моделей // Информационные технологии в моделировании и управлении: Сборник научных статей II Всероссийской научной конференции с международным участием Информационные технологии в моделировании и управлении: подходы, методы, решения: Сборник научных статей II Всероссийской научной конференции с международным участием (Тольятти, 22-24 апреля, 2019) – Тольятти: Изд. Качалин Александр Васильевич, 2019. – С. 528-533.
3. Хорсдал К. Микросервисы на платформе .NET / К. Хорсдал. – СПб.: Питер, 2018. – 352 с.
4. Волкова Г.Д. Методология автоматизации проектно-конструкторской деятельности в машиностроении: учебное пособие / Г.Д. Волкова. – М.: МГТУ «СТАНКИН», 2000. – 159 с.
5. Чамберс Д. ASP.NET Core. Разработка приложений / Д. Чамберс, Д. Пэккетт, С. Тиммс. – СПб.: Питер, 2018. – 464 с.

ИНФОРМАЦИОННАЯ ПОДСИСТЕМА ЭЛЕКТРОННОГО ПОРТФОЛИО ОБУЧАЮЩЕГОСЯ В ЭЛЕКТРОННОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЕ УНИВЕРСИТЕТА

Пескина М.А.

Научный руководитель: Сосенушкин С.Е. – к.т.н., доцент

Кафедра информационных систем МГТУ «СТАНКИН»

В век бурного развития информационных технологий важно учитывать каждую область их применения и своевременно модернизировать и актуализировать те или иные технологии под изменяющиеся нужды различных отраслей жизнедеятельности человека. Сфера образования является одной из наиболее важных в нашем обществе, а значит, автоматизация ее отдельных компонентов во многом способствует её развитию.

Электронное портфолио – это коллекция работ обучающегося в электронной форме, представленных в виде папки, веб-страницы или веб-сайта учащегося, которые используются им для хранения результатов и продуктов его учебной деятельности.

Электронное портфолио – одна из сравнительно новых форм оценивания достижений учащегося и процесса его учения. В оценивании с использованием портфолио большой вес придается самооцениванию, без которого невозможны самостоятельная организация и ответственность обучающегося.

Поскольку в настоящее время модель электронного обучения (ELearning) все чаще дополняет классно-урочную систему, в процессе учебной деятельности создается много цифровых учебных объектов, то в учебной среде образовательных учреждений накапливается материал в цифровом формате [1].

Понятие электронного портфолио появилось в нормативных документах Министерства образования и науки РФ как обязательное требование с введением актуализированных федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) третьего поколения.

В унифицированных стандартах ФГОС ВО требование наличия электронного портфолио обучающихся является обязательным. В частности, в Приказе Минобрнауки РФ № 219 от 12.03.2015 в подразделе «Общесистемные требования к реализации программы бакалавриата» указывается, что каждый обучающийся в течение всего периода обучения должен быть обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к одной или нескольким электронно-библиотечным системам (электронным библиотекам) и к электронной информационно-образовательной среде организации. Электронно-библиотечная система (электронная библиотека) и электронная информационно-образовательная среда должны обеспечивать возможность доступа обучающегося из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети Интернет, как на территории организации, так и вне ее [2].

В соответствии с проведенным анализом образовательных платформ нескольких российских ВУЗов, основными элементами электронного портфолио студентов, как правило, являются следующие:

- личная информация (фото, личные данные, резюме, контакты);
- учебная деятельность (основные эссе, рефераты, курсовые проекты, ВКР и другие письменные работы, выполненные в процессе обучения в вузе; рецензии и отзывы на представленные работы научных руководителей; оценка успеваемости);
- научно-исследовательская деятельность (публикации, конференции, стипендии, гранты, награды);

Секция 8

- итоги прохождения практик (отчеты о прохождении практик, отзывы руководителей практик от предприятий, рекомендательные письма, отзывы руководителей практик от вуза);
- подтверждения (сертификаты, грамоты, благодарственные письма, свидетельства, удостоверения, дипломы);
- дополнительные личные достижения (успехи в спорте, творческой деятельности и общественной жизни);
- самооценка развития профессионально-личностных качеств (размышление студента о достигнутых результатах, собственном опыте, уровне профессионализма, перспективах успешного трудоустройства и возможностях дальнейшего карьерного роста).

При разработке информационной подсистемы электронного портфолио обучающегося важно учитывать нормативно-правовые документы, действующие в этой сфере.

Стандарт ГОСТ 33244-2015 поддерживает концептуальную эталонную модель, которая включает в себя набор пунктов, атрибутов и отношений. Основной целью стандарта является применение информационных технологий в обучении, образовании и подготовке кадров (ITLET) в виде концептуальной эталонной модели (CRM), которая будет поддерживать согласованность, повышение взаимопонимания, усиление взаимодействия между различными существующими информационными моделями компетенций по обучению, образованию и подготовке кадров (LET).

Указанный стандарт поддерживает эталонную концептуальную модель ITLET и процессы, которые могут быть использованы для сравнения и разрешения обмена информацией между различными информационными моделями через сообщества LET. Концептуальная эталонная модель ITLET – общая точка отсчета, с помощью которой различные и несовместимые источники информации могут, в конечном счете, быть согласованы. Это также может быть использовано в качестве основы для сборки новых моделей и связанных с ними работ по стандартизации [3].

В стандарте ISO/IEC 20013 предлагается классификация электронных портфолио по назначению, функционалу и целевой аудитории:

- оценочное портфолио: документирует индивидуальные размышления и представляет результаты, которые могут быть использованы для демонстрации возможностей;
- презентационное портфолио: обеспечивает традиционные функции портфолио, такие как предоставление возможности сопоставления результатов для демонстрации достижений и компетентности;
- личное портфолио развития: включает наборы данных и информацию для поддержки трудовой деятельности и планирования профессионального развития;
- портфолио обучения: позволяет отслеживать и идентифицировать обучение в течение времени;
- портфолио неформального обучения: позволяет собирать контент, свидетельства и размышления, касающиеся неформальной и личной образовательной деятельности, необязательно связанные с любым систематическим образованием или подготовкой [4].

Не стоит забывать, что электронное портфолио обучающегося – это прежде всего носитель личной информации человека, а значит ресурс, являющийся базой для создания портфолио должен отвечать требованиям, прописанным в Федеральном Законе "Об информации, информационных технологиях и о защите информации" от 27.07.2006 N 149-ФЗ:

- 1) обеспечение защиты информации от неправомерного доступа, уничтожения, модифицирования, блокирования, копирования, предоставления, распространения, а также от иных неправомерных действий в отношении такой информации;
- 2) соблюдение конфиденциальности информации ограниченного доступа;
- 3) реализация права на доступ к информации [5].

В Федеральном законе "О персональных данных" от 27.07.2006 N 152-ФЗ также перечисляется ряд мер, используемых для защиты информации:

- 1) определение угроз безопасности персональных данных при их обработке в информационных системах персональных данных;
- 2) применение организационных и технических мер по обеспечению безопасности персональных данных при их обработке в информационных системах персональных данных, необходимых для выполнения требований к защите персональных данных, исполнение которых обеспечивает установленные Правительством Российской Федерации уровни защищенности персональных данных;
- 3) применение прошедших в установленном порядке процедур оценки соответствия средств защиты информации;
- 4) оценка эффективности принимаемых мер по обеспечению безопасности персональных данных до ввода в эксплуатацию информационной системы персональных данных и т.д. [6].

Что касается выбора средств для разработки электронного портфолио, удобным способом является создание специализированных веб-систем. Наиболее популярными ресурсами для создания портфолио в наше время являются Mahara, 4portfolio.ru, Pathbrite и PebblePad.

После тщательного изучения и тестирования приведенных выше систем создания электронных портфолио были выявлены следующие их недостатки:

- большинство современных веб-ресурсов для сбора учебной информации разрабатываются иностранными специалистами, в связи с чем интерфейс большей части этих ресурсов зачастую представлен на английском языке, что может вызывать трудности у ряда обучающихся, преподавателей и работодателей;
- часть функционала описанных систем доступно только в платной версии ресурса;
- ни одна из описанных систем не имеет связи с электронной информационно-образовательной средой Университета, а значит, все работы и достижения на ресурс обучающемуся необходимо добавлять вручную.

Исходя из приведенных выше недостатков существующих систем можно сделать вывод, что существует необходимость создания электронного портфолио обучающегося непосредственно на базе ЭИОС Университета, автоматически и структурированно собирающего все учебные достижения студента за всё время его обучения.

Библиографический список:

1. Статья «Электронное портфолио ученика» [Электронный ресурс] – http://letopisi.org/index.php/Электронное_портфолио_ученика.
2. SOFTWARE JOURNAL: THEORY AND APPLICATIONS, «Структура электронного портфолио» [Электронный ресурс] – <http://swsys-web.ru/en/the-structure-of-the-e-portfolio.html>.
3. ГОСТ 33244-2015 (ISO/IEC TR 24763:2011) Информационные технологии (ИТ). Обучение, образование и подготовка. Концептуальная эталонная модель компетенции и связанных объектов.
4. ISO/IEC TS 20013:2015 [ISO/IEC TS 20013:2015] Information technology for learning, education and training – A reference framework of e-Portfolio information.
5. Федеральный закон "Об информации, информационных технологиях и о защите информации" от 27.07.2006 N 149-ФЗ.
6. Федеральный закон "О персональных данных" от 27.07.2006 N 152-ФЗ.

ФОРМИРОВАНИЕ НАЧАЛЬНОЙ МОДЕЛИ ДЛЯ ЗАДАЧИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ КЛИНОРЕМЕННЫХ ПЕРЕДАЧ

Рожкова О.А.

Научный руководитель: Новоселова О.В. – к.т.н., доцент

*Кафедра информационных технологий и вычислительных систем МГТУ
«СТАНКИН»*

В работе была поставлена задача: разработать начальные модели для задач проектирования передач различных видов. В настоящее время изучена методика построения начальной модели по методологии автоматизации интеллектуального труда (МАИТ) и методики проектирования передач различных видов, выполнено формирование начальной модели для комплексов задач проектирования различных зубчатых и ременных передач. В статье приведен фрагмент расчета клиноременных передач.

Клиноременная передача представляет собой открытую передачу с одним или несколькими ремнями. Рабочими поверхностями ремня являются его боковые стороны.

По сравнению с плоскоременными клиноременные передачи обладают большей тяговой способностью, имеют меньшее межосевое расстояние, допускают меньший угол обхвата малого шкива и большие передаточные числа. Однако стандартные клиновые ремни не допускают скоростей более 30 м/с из-за возможности возникновения крутильных колебаний ведомой системы, связанных с неизбежным различием ширины ремня по его длине и, как следствие, непостоянством передаточного отношения за один пробег ремня. У клиновых ремней большие потери на трение и напряжение изгиба, а конструкция шкивов сложнее.

При расчёте клиноременной передачи выполняют проектировочный и проверочный расчёт.

Набор расчетных задач для клиноременной передачи включает в себя следующие задачи:

Проектировочный расчет:

- D_{p1} – диаметр меньшего шкива;
- D_{p2} – диаметр большего шкива;
- Z – число ремней;
- D_e – наружный диаметр шкива;
- M – ширина шкива.

Проверочный расчет:

- σ_0 – приведенное полезное напряжение;
- Q_0 – начальное напряжение;
- R – усилие, действующее на вал.

Начальные модели для расчетных задач были построены в интегрированной среде «ИС-2», разработанной в МГТУ «СТАНКИН» на кафедре информационных технологий и вычислительных систем (ИТиВС).

Методы в составе методологии описывают способы создания моделей, отражающих как процесс решения задачи специалистом, так и проект автоматизированной системы. Метод начального моделирования позволяет сформировать модель выполнения задачи специалистом-предметником. Модели могут быть зафиксированы в различных формах: в виде диаграмм (графическое представление), табличных спецификаций, специальных карт или структурированного текста.

Описание начальной модели имеет две формы – диаграммы и спецификации. При описании функциональной составляющей формируют диаграмму – систему предметных

действий (рис. 1), далее фиксируют данные в спецификациях A1 (система предметных действий), A2 (предметные действия) (рис. 2).

Информационная составляющая описывается в виде спецификаций B1 (классификация информации), B2 (набор параметров), B3 (группировка параметров по объектам).

Описание составляющей «модель в целом» отражается в матричной диаграмме (рис. 3) и спецификациях D1 (содержание элементарных предметных действий), D2 (описание потоков данных), D3 (описание сложных предметных действий).

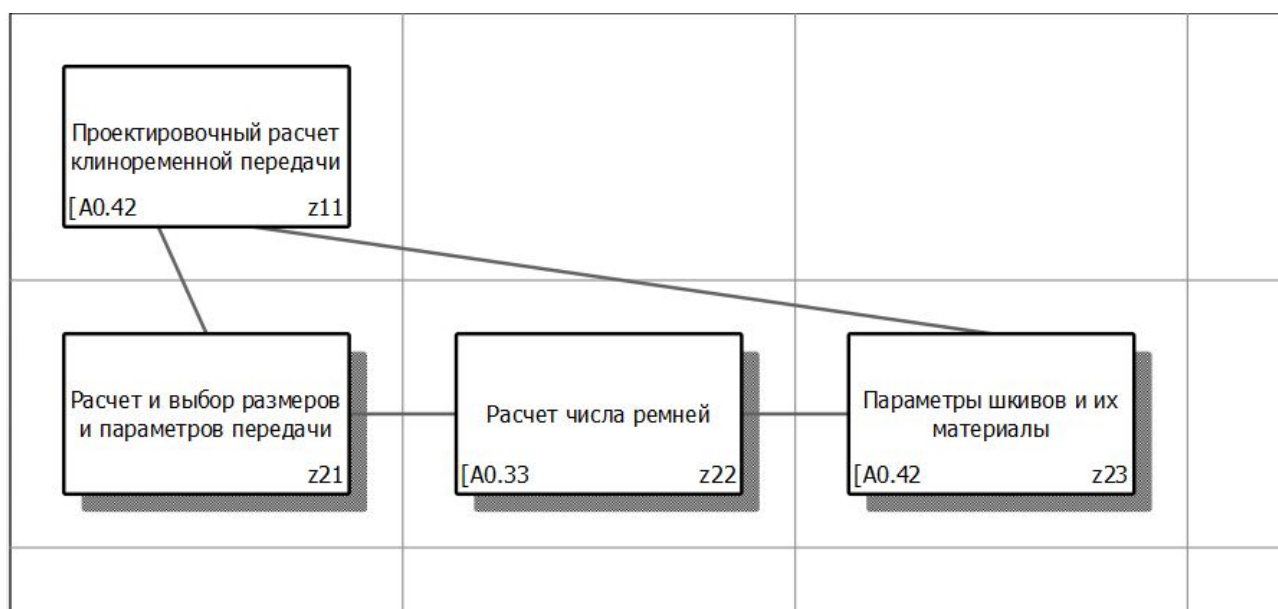


Рис. 1. Фрагмент декомпозиции для клиноременных передач

Код	Наименование	Статус	Степень формализации
z11	Проектировочный расчет клиноременной передачи	П	Ал.
z21	Расчет и выбор размеров и параметров передачи	П	Ал.
z22	Расчет числа ремней	П	Ал.
z23	Параметры шкивов и их материалы	П	Ал.
z31	Определение диаметров шкивов	П	Ал.
z32	Определение скорости ремня, $v_{клр}$	П	Ал.
z33	Определение межосевого расстояния	П	Ал.
z34	Определение расчетной длины ремня, $L_{клр}$	П	Ал.
z35	Определение окончательного межосевого расстояния (аклр) по стандартной расчетной длине ремня ($L_{клр}$)	П	Ал.
z36	Определение угла обхвата на меньшем шкиве, $\alpha_1(клр)$	П	Ал.
z37	Определение окружной силы, $F_{клр}$	П	Ал.
z38	Определение напряжения в зависимости от типа ремня	П	Ан.
z39	Определение числа ремней в зависимости от типа передач	П	Ан.
z3.10	Определение размеров шкивов	П	Ал.
z3.11	Определение материала и способа изготовления шкивов	П	Ал.
z41	Определение минимально допустимого диаметра шкива D_p , в зависимости от типа ремня	П	Ан.
z42	Определение диаметра меньшего шкива, D_{p1}	П	Ал.
z43	Определение диаметра большего шкива, D_{p2} в зависимости от передачи	П	Ан.
z44	Определение диаметра меньшего шкива, D_{p1}	Э	Ан.
z45	Определение частоты вращения меньшего шкива, $n_{1к}$	Э	Ан.
z46	Расчет $v_{клр}$	Э	Ан.
z47	Определение минимального межосевого расстояния, $a_{min}(клр)$	П	Ал.
z48	Определение максимального межосевого расстояния, $a_{max}(клр)$	П	Ал.
z49	Определение межосевого расстояния, аклр	Э	Ан.
z4.10	Определение диаметра меньшего шкива, D_{p1}	Э	Ан.
z4.11	Определение диаметра большего шкива, D_{p2}	Э	Ан.

Рис. 2. Фрагмент формы A2 – Описание действий предметной задачи

		A0.1	A0.18	A0.19	A0.20	A0.21	A0.22	A0.23	A0.24	A0.25	A0.26	A0.27	A0.28
[	z11												
	z6.24												
	z6.25												
	z6.26												
]	z6.27					*)				+			
[	z5.23						[						
	z6.28												
]	z6.29						*)						
[	z5.24							[					
	z6.30												
]	z6.31							*)					
[	z5.25								[				
	z6.32												
	z6.33												
]	z6.34								*)		+	+	
]	z5.26				*)	+	+	+	+				
/	z4.26				[								
#?	z5.27					#							
/	z6.35					[							
	z71												
	z72												
	z73												
]	z74					*)							+
/	z6.36					[							
	z75												
	z76												
	z77												
]	z78					*)							+
[	z5.28												

Рис. 3. Фрагмент матричной диаграммы

Применение метода начального моделирования позволило сформировать массив начальных моделей для расчетных задач, выполняемых при проектировании передач различных видов. Данная модель отражает процесс решения задачи специалистом так, как он его выполняет, но в понятной для разработчиков автоматизированных систем форме. А интегрированная среда позволила упростить и автоматизировать процесс создания декомпозиции предметных задач, их табличного представления в виде матричной диаграммы и спецификаций.

Данная статья подготовлена в рамках выполнения проекта № 17-29- 07057 «Разработка методов реструктуризации и интеграции для семантических и синтаксических представлений при создании систем автоматизации процессов проектирования и управления» по гранту РФФИ.

Библиографический список:

1. Новоселова О.В. Моделирование предметных задач на начальных этапах автоматизации проектной деятельности. – М.: ФГБОУ ВО "МГТУ "СТАНКИН", 2016. – С. 26-53.
2. Новоселова О.В., Рожкова О.А. Построение начальной модели при автоматизации проектных задач // Автоматизация и управление в машиностроении. – 2018. – № 4.
3. Расчет и проектирование деталей машин: Учебное пособие для вузов / Жуков К.П., Кузнецова А.К., Масленникова С.И.; Под ред. Столбина Г.Б., Жукова К.П. – М.: "Высшая школа", 1978. – 247 с.
4. Рожкова О.А. Разработка начальной модели для проектных задач с использованием интегрированной среды "ИС-2" (на примере конических зубчатых передач) // Информационные технологии в моделировании и управлении: подходы, методы, решения: Сборник научных статей II Всероссийской научной конференции с международным участием – Тольятти: ФГБОУ ВО "Тольяттинский государственный университет", 2019. – С. 245-251.

ОСОБЕННОСТИ РЕСТРУКТУРИЗАЦИИ ОПИСАНИЙ ПРОЦЕССА С ВЛОЖЕННЫМИ ЦИКЛАМИ В КОНЦЕПТУАЛЬНОЙ МОДЕЛИ

Ружейников А.А.

Научный руководитель: Новоселова О.В. – к.т.н., доцент

Кафедра информационных технологий и вычислительных систем МГТУ «СТАНКИН»

Аналитическая обработка модельных представлений, реализуемых по методологии автоматизации интеллектуального труда (МАИТ), заключается в реструктуризации описаний процесса для проектируемой автоматизированной системы по временной и по пространственной характеристикам. Реструктуризация процесса направлена на перестройку последовательно выполняемого алгоритма в последовательно-параллельный.

При реализации и тестировании автоматизированной системы, выполняющей реструктуризацию динамической составляющей концептуальной модели, описывающей алгоритм решения задачи, было выявлено, что разработанная методика реструктуризации не учитывает особенности, связанные с появлением в задаче вложенных циклов. Вследствие этого результат работы системы может быть некорректным.

В результате проведения анализа работы системы и дополнительного исследования и тестирования методики реструктуризации было определено следующее:

- в текущей реализации алгоритма реструктуризации любая проектируемая система рассматривается как единое целое – единый процесс, который может быть выполнен некоторое количество раз (иными словами, алгоритм реструктуризации сосредоточен на оптимизации всей системы в целом и не принимает во внимание наличие или отсутствие внутри рассматриваемой задачи вложенных циклов – подзадач);
- если в основной задаче отсутствуют вложенные циклы (подзадачи, решаемые в рамках основной несколько раз), то такой подход к оптимизации процесса вполне применим и оправдан: в процессе реструктуризации динамической составляющей концептуальной модели (система предметных зависимостей) предметные зависимости рассматриваются линейно, последовательно, и структурное представление задачи может быть построено и оптимизировано (реструктурировано) для всей задачи сразу;
- если в основной задаче встречаются подзадачи – вложенные циклы – линейный подход не всегда может быть применим вследствие некорректно построенного реструктурированного представления задачи, поэтому необходимо скорректировать методику реструктуризации системы предметных зависимостей.

Доработка методики заключалась в следующем: каждый из вложенных циклов может рассматриваться как отдельная задача, поэтому для проведения корректной реструктуризации системы предметных зависимостей (СПЗ) необходимо учитывать, что процессы, протекающие в этих вложенных циклах, могут быть приведены к последовательно-параллельному виду только в рамках этого же вложенного цикла. В свою очередь, если в задаче присутствует множество вложенных циклов - подзадач, эти подзадачи могут быть приведены к последовательно-параллельному виду относительно друг друга. Иными словами, каждый вложенный цикл в рамках основной задачи может быть рассмотрен как отдельная задача - процесс реструктуризации в данном случае сводится к выделению вложенного цикла (как «неделимого блока»), проведению его реструктуризации, а затем рекурсивному встраиванию в основную задачу.

В целом, доработанный процесс реструктуризации для задач с вложенными циклами будет выглядеть аналогично процессу реструктуризации без вложенных циклов, но с

дополнениями, определенными необходимостью отдельной обработки вложенных циклов (рис. 1).

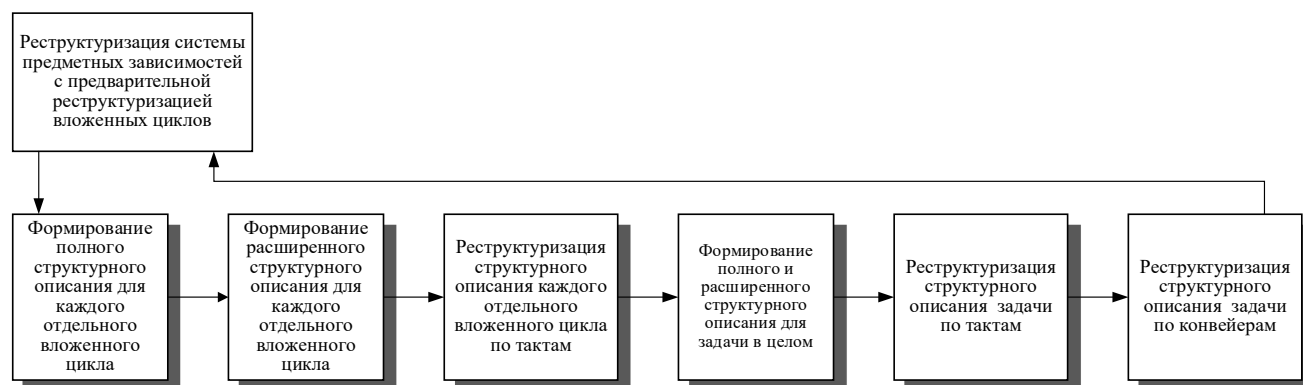


Рис. 1. Реструктуризация системы предметных зависимостей с предварительной реструктуризацией вложенных циклов

С учетом полученных дополнений, программный алгоритм реализации процесса реструктуризации был изменен: при наличии вложенных циклов в составе основной задачи процесс реструктуризации выполняется не один раз – для всей задачи в целом, а несколько – для каждой отдельной подзадачи. В дальнейшем, для основной задачи в целом также выполняется реструктуризация, но в процессе этой финальной реструктуризации уже полученные оптимизированные структурные описания каждого вложенного цикла остаются неизменными.

Таким образом, если в процессе построения структурных описаний каждой сложной предметной зависимости было выявлено более одной сложной зависимости типа «цикл», программная реализация алгоритма учитывает и выполняет следующие дополнительные этапы:

1. Построение общего структурного описания задачи в целом (раскрытие общего цикла) без раскрытия вложенных циклов.
2. Построение общего структурного описания каждого вложенного цикла. При наличии во вложенном цикле еще одного или нескольких вложенных циклов (вложенных циклов n -уровня, где n – уровень вложенности рассматриваемых циклов), эти циклы не раскрываются.
3. Построение расширенного структурного описания каждого вложенного цикла.
4. Реструктуризация циклов с самым большим уровнем вложенности.
5. Рекурсивное встраивание структурных описаний вложенных циклов начиная с цикла с самым большим уровнем вложенности в структурные описания циклов на уровень выше.
6. Фиксация структурного описания встроенного цикла в рамках структурного описания цикла с меньшим уровнем вложенности.
7. Повторение шагов 4 – 6 до полного избавления от наличия вложенных циклов – построение полного структурного описания задачи в целом.
8. Проверка информационной связности элементов полного структурного описания задачи в целом.
9. Построение расширенного полного структурного описания задачи в целом.
10. Реструктуризация расширенного полного структурного описания задачи в целом с учетом фиксированных вложенных циклов.

В результате выполнения алгоритма реструктуризации с учетом вложенных циклов, итоговое описание задачи будет отражать как оптимизированный процесс решения задачи в

целом, так и оптимизированные процессы решения подзадач, входящих в состав решаемой задачи. Сравнение результатов работы автоматизированной системы без предварительной реструктуризации вложенных циклов и с предварительной реструктуризацией приведены на рис. 2.

c11 =	1	c31	1	0	0	0
	0	1	c32	0/1	0	0
	1	c51	0	0	0	0
	0	0	1	c61	0/1	1/0
	0	0	0	1	c62	1/0
	0	0	0	1	1	c71
	1	0	1	c72	1	0
	0	0	0	0/1	c73	0/1
	0	1	0	0	1	c34
	0	0	0	0	0	1

а)

c11 =	1	c31	1	0	0	0	0	1
	0	1	c32	0/1	0	0/1	0	0
	1	0	0	c51	0	0	0	0
	0	0	1	c61	1	1/0	0	0
	0	0	0	0/1	c62	1/0	0	0
	0	0	0	0/1	1	c71	0	0
	1	0	1	0	0	c72	1	0
	0	0	0	0	0	0/1	c73	1
	0	1	0	0	0	0	1	c34
	0	0	0	0	0	0	0	1

б)

Рис. 2. Реструктуризация системы предметных зависимостей: а) без предварительной реструктуризации вложенных циклов; б) с предварительной реструктуризацией вложенных циклов

Несмотря на явное усложнение алгоритма, внесение в него изменений позволяет избежать вероятных ошибок при приведении алгоритма решения задачи из последовательного в последовательно-параллельный вид, и как следствие, работе прикладных автоматизированных систем, спроектированных по МАИТ.

Данная статья подготовлена в рамках выполнения проекта № 17-29-07057 «Разработка методов реструктуризации и интеграции для семантических и синтаксических представлений при создании систем автоматизации процессов проектирования и управления» по гранту РФФИ.

Библиографический список:

1. Волкова Г.Д. Методология автоматизации интеллектуального труда. – М.: Янус-К, 2013. – 104 с.
2. Волкова Г.Д. Концептуальное моделирование проектных задач: учеб.пособие. – М.: ФГБОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН», 2015. – 117 с.: ил.
3. Ружейников А.А. Автоматизированная реструктуризация динамической составляющей концептуальной модели // Материалы студенческой научно-практической конференции «Автоматизация и информационные технологии (АИТ-2019)». – М.: МГТУ «Станкин», 2019 – С. 105.
4. Новоселова О.В. Ружейников А.А. Аналитическая обработка динамической составляющей концептуальной модели // Информационные технологии в моделировании и управлении: подходы, методы, решения: Сборник научных статей II Всероссийской научной конференции с международным участием: 22-24 апреля 2019 г. В двух частях. Ч.1. – Тольятти: Издатель Качалин Александр Васильевич, 2019. – С. 511-516.
5. Новоселова О.В., Солодовникова Н.В. Преобразование описаний процесса по временной характеристике на этапе концептуального моделирования // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Технические науки. – 2019. – №1 (49). – С. 34-40.

ИССЛЕДОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА СРЕДСТВ ИНДИВИДУАЛЬНОГО ПЛАНИРОВАНИЯ РАБОТ ПОД МОБИЛЬНЫЕ ПЛАТФОРМЫ

Самедов И.Ф.

Научный руководитель: Болдарев А.С. – к.ф.-м.н., доцент

**Кафедра информационных технологий и вычислительных систем МГТУ
«СТАНКИН»**

Современный человек ежедневно выполняет множество дел. Для эффективного использования своего времени необходимо заранее распланировать предстоящие дела. Органайзер времени – незаменимый атрибут успешного человека. Привычка записывать и планировать дела прочно укрепились в нашей жизни, различные заметки и напоминания делает абсолютно каждый человек.

Для решения подобных задач существуют целые системы, позволяющие максимально оптимизировать работу фирмы. Это очень удобно и эффективно.

Однако, даже в повседневных, простых делах зачастую необходимо планировать собственное время – это позволяет максимально рационально решать задачи, благодаря чему остается больше времени на отдых. Также различные напоминания помогают не забыть выполнить какое-либо дело.

Именно поэтому на сегодняшний день так популярны различные сервисы для планирования времени – web-сервисы, десктопные программы и мобильные приложения.

Подводя итог вышесказанному, планирование дел является важной задачей каждого человека. К тому же, необходимо в любой момент иметь доступ к просмотру запланированных дел. Существующие сервисы распланировки дел имеют сложно понимаемый функционал, а также отсутствует возможность создания больших проектов (например, ремонт), на которые человек должен выделять определенное количество времени в день(по возможности). При этом большинство требует авторизации, что влияет на понимание системы, а также занимает время пользователя. Для распланировки задач необязательно, чтобы все гаджеты в доме напоминали о делах (это вызовет негативные эмоции у пользователя), а достаточно одного личного смартфона для индивидуальной распланировки и оповещения о предстоящей работе. Немаловажным недостатком анализированных систем является платная доступность этих приложений.

На основе изученных данных возникает необходимость разработки бесплатного мобильного приложения для устройств с ОС Android для планирования работ от мелких до масштабных, которые состоят из мелких задач, но при этом с простой концепцией интерфейса понятной для любого уровня пользователей и с отсутствием надобности в авторизации.

Библиографический список:

1. <https://androidapplications.ru/> Сравнение ТОП 10 планировщиков задач для Андроид [Электронный ресурс] – <https://androidapplications.ru/faq/5037-sravnenie-top-10-planirovschikov-zadach-dlya-android.html>, (дата обращения 07.01.2020 г.).

РАЗРАБОТКА ТРЕБОВАНИЙ К МОБИЛЬНОМУ ПРИЛОЖЕНИЮ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЕКТАМИ

Скворцов А.А.

Научный руководитель: Волкова О.Р. – к.т.н., доцент

Кафедра информационных систем МГТУ «СТАНКИН»

Информационные технологии играют огромную роль в современном мире. Невозможно представить мир без ИТ, ведь эта индустрия укоренилась во всех сферах жизни человека. Запуская новый проект люди сталкиваются с проблемой управления этим проектом.

Project management – это деятельность, направленная на достижение поставленных задач, используя имеющиеся ресурсы – время, капитал, людей. Только грамотное управление разработкой поможет достичь успеха в проекте. Для решения этой проблемы разработаны различные методологии и инструменты. Их я и собираюсь рассмотреть

Ключевым моментом в управлении проектом по разработке программного обеспечения является правильный выбор метода разработки.

Гибкие методологии (Agile) имеют наибольшую популярность при разработке различных ИТ-продуктов. Именно эти подходы и их решения я буду рассматривать.

Основная идея всех гибких моделей заключается в том, что применяемый в разработке программного обеспечения процесс должен быть адаптивным. Они ставят своей целью ориентированность на людей и их взаимодействие, а не на процессы и средства. Все гибкие модели основываются на итеративности, инкрементальности, самоуправляемости команды и адаптивности процесса.

Kanban – это метод улучшения процессов разработки и часть agile-философии. В его основе – «Манифест гибкой разработки программного обеспечения».

Kanban начинается с визуализации, чтобы процессы были на виду у команды. Для этого используют специальную доску и набор карточек или стикеров (рис. 1).

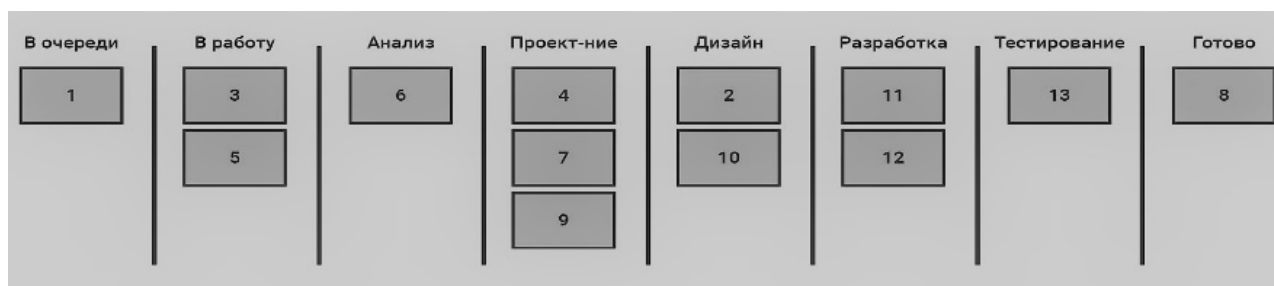


Рис. 1. Kanban-доска

Доска – это обязательный элемент для гибкой методологии. Она есть в Scrum, есть и в Kanban. Каждый член команды получает к ней доступ в любое время и видит, на каком этапе находится задача.

Kanban-карточки – это задачи, которые движутся по потоку и перетекают в другие столбцы в зависимости от их состояния. На карточке или стикере пишут название задачи и прикрепляют в начало доски.

С помощью kanban-доски легко вести несколько проектов одновременно, используя карточки разных цветов: один цвет – один проект.

Инструменты именно этой методологии будут ключевыми в разрабатываемом приложении для управления проектами.

Секция 8

Существуют несколько программных решений основанных на инструментах Kanban. Давайте их рассмотрим.

Asana. Иерархия системы довольно проста: организация, команда, проект, задача, теги, секции и подзадачи. Чтобы упростить управление, предусматривается использование “горячих” клавиш. Followers – это список участников, которые назначаются ответственными за выполнение определенной задачи. Assigned – тот, кто работает над проектом. Таким образом, в сервисе можно настроить как “управляющих”, так и исполнителей. Из основных минусов Asana можно выделить отсутствие локализации.

Jira (рис. 2). Платформа включает в себя Канбан-доски, смешанные методологии и Scrum, благодаря чему может охватить широкий круг пользователей. В таск-менеджере действует система оценок: разработайте свою или используйте предложенную. Все проекты и задачи можно распределить по приоритетности. Интерфейс у Jira не всегда интуитивно понятен, так как имеет очень много функций.

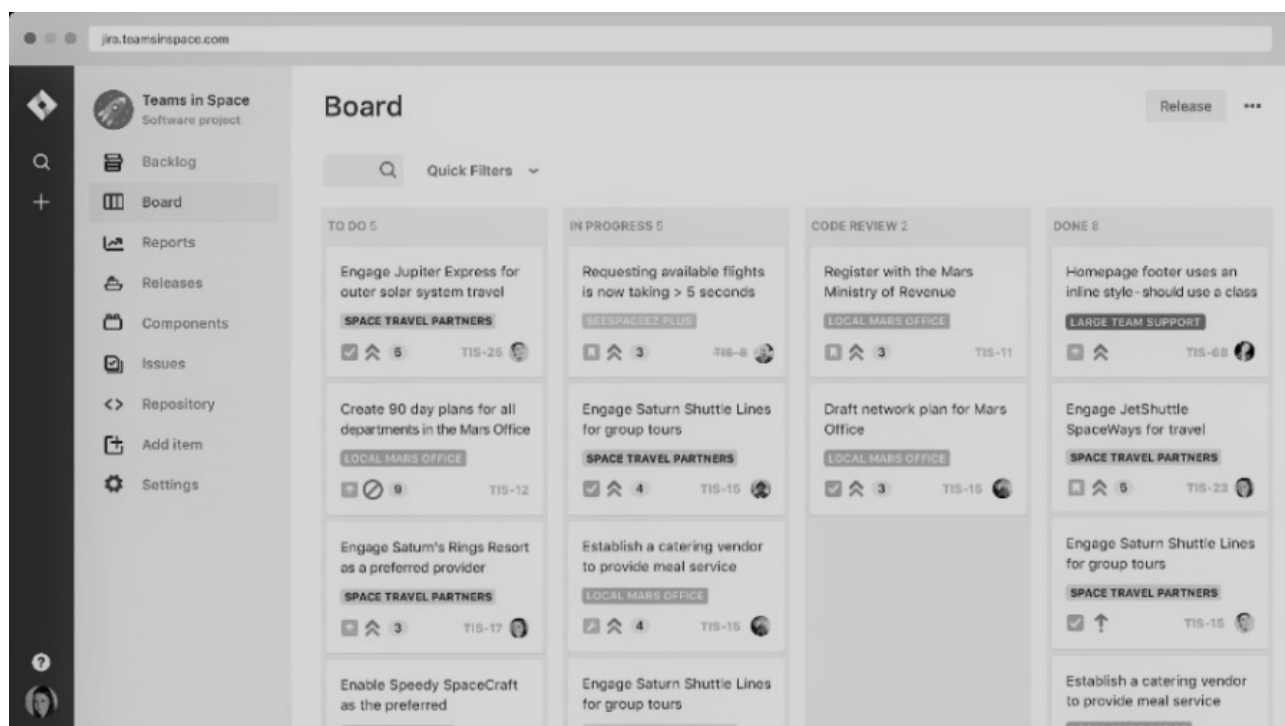


Рис. 2. Jira

Trello (рис. 3). Эта платформа больше подходит для небольших команд, отличается минимализмом с высокой функциональностью. Бесплатный тариф предусматривает все необходимое для работы, а с подпиской можно расширить свои возможности. Есть web-версия, а также приложения для iOS и Android. Для организации задач предусмотрена доска с карточками, которые можно помечать метками, перетаскивать, определять для них участников и сроки.

Каждый инструмент имеет свои недостатки: отсутствие локализации, мобильной версии, аналитики и т.д. Исходя из всего вышеперечисленного сформируем следующие требования для разрабатываемого приложения:

- мобильное приложение должно предоставлять полноценный набор функциональных возможностей Kanban-инструмента (доска, карточки);
- мобильное приложение должно обладать понятно простым пользовательским интерфейсом на русском языке;



Рис. 3. Trello

- мобильное приложение должно предоставлять возможность пользователю системы проводить оценивания сложности задач, выставлять приоритетности задач, при возникновении нестандартной ситуации проводить документированное обсуждение текущего решения задачи и предложений по решению проблемы, и сроков выполнения как задачи в целом, так и задачи на каждом этапе ее жизненного цикла;
- мобильное приложение должно предоставлять возможность пользователю проводить аналитический анализ данных хранящийся в системе.
- мобильное приложение должно быть реализовано на платформе: Android.

Библиографический список:

1. Управление разработкой программного обеспечения // Википедия. [2019—2019]. Дата обновления: 22.10.2019. URL: <https://ru.wikipedia.org/?oldid=102881422> (дата обращения: 22.10.2019).
2. «RUSBASE. Agile, scrum, kanban» [Электронный ресурс] – режим доступа: <https://rb.ru/story/agile-scrum-kanban/>, свободный. Дата обращения: 22.10.2019.
3. «Skillbox. Методология Kanban. [Электронный ресурс] – режим доступа: https://skillbox.ru/media/management/vse_chto_nuzhno_znat_o_kanban/, свободный. Дата обращения 06.04.2020.
4. «Geekbrains. Методологии разработки ПО:Agile» [Электронный ресурс] – режим доступа: https://geekbrains.ru/posts/methodologies_agile, свободный. Дата обращения: 06.04.2020.
5. «14 лучших Kanban-инструментов в 2019 году» [Электронный ресурс] – режим доступа: <https://habr.com/ru/company/hygger/blog/460985/>, свободный. Дата обращения: 06.04.2020.

**ИССЛЕДОВАНИЕ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ ПОДСИСТЕМЫ
НОРМАТИВНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПЛАНИРОВЩИКА РАБОТЫ
ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ СТАНЦИЙ ДЛЯ ПРОГРАММНО-ТЕХНИЧЕСКОГО
КОМПЛЕКСА ИСУЖТ СЕТЕВОГО УРОВНЯ (ИСУЖТ НС) И РАЗРАБОТКА
ПРОГРАММНОГО МОДУЛЯ “РЕДАКТОР ОНТОЛОГИИ СТАНЦИИ”**

Сорокин В.В.

Научный руководитель: Бекмурзаев В.А. – к.т.н., доцент

**Кафедра информационных технологий и вычислительных систем МГТУ
«СТАНКИН»**

В данной статье будут рассмотрены система ИСУЖТ и её подсистема ИСУЖТ НС. Функционал ИСУЖТ включает в себя все существующие горизонты планирования перевозочного процесса от годового и месячного планирования до диспетчерского регулирования и охватывает всю производственную деятельность ОАО «РЖД». Диспетчеру, который решает задачи планирования, согласования и контроля, в ИСУЖТ соответствует интеллектуальный программный модуль – планировщик. Реализация всей сети взаимодействующих планировщиков составляет дорожную карту ИСУЖТ.

ИСУЖТ НС – то подсистема нормативного обеспечения планировщика работы железнодорожных станций для программно-технического комплекса ИСУЖТ сетевого уровня. Она является клиент-серверным приложением, поэтому важно обеспечить удобное взаимодействие пользователей, а также быструю скорость обработки данных.

Актуальность и практический аспект данной проблемы связаны с тем, что ОАО «РЖД», являясь владельцем инфраструктуры общего пользования и крупнейшим перевозчиком российской сети железных дорог, использует ПТК ИСУЖТ для выполнения всей своей производственной деятельности, планирования, диспетчерского регулирования и других процессов, а значит используемые системы должны обрабатывать всевозможные запросы максимально быстро и эффективно. Очевидно, для этого стоит периодически проводить оценку эффективности работы системы и, на основе результатов выполнять корректировку или модификацию модулей, из которых состоят системы.

Система ИСУЖТ НС выполнена в формате клиент-серверного веб-приложения на основе фреймворка AngularJS. Это даёт множество преимуществ, помогающих при разработке, так как данный фреймворк:

- Базируется на модели MVC.
- Имеет двустороннюю привязку данных, то есть между моделью и представлением существует двусторонняя связь.
- Имеет декларативный стиль кода, то есть описывает не все шаги для достижения результата, а сам конечный результат.
- Имеет директивы.
- Использует модули как форму организации информации.

Также в разработке системы используется платформа Node.js. Её часто используют при создании веб-сервисов, требующих интенсивного обмена информацией с пользователями. Преимуществом данной платформы является то, что приложение может обратиться с запросом к базе данных сервера, а пока ожидается ответ, обработать какие-либо другие запросы.

Целью выполнения комплекса работ развития ИСУЖТ НС на 2019 год планировалось повышение эффективности и безопасности работы железнодорожных станций ОАО «РЖД» посредством автоматизации:

- ведение (разработки, изменения и использования) паспортных трудовых ресурсов железнодорожных станций ОАО «РЖД»;
- ведение продольных профилей железнодорожных путей;
- ведение параметров «барьерных групп» вагонов для установки перед роспуском на свободных путях сортировочных парков;
- передача данных в АСОУП-3 из ИСУЖТ НС;
- ведение онтологии станции для ИСУЖТ НС;
- ведения (разработки, изменения и использования) формализованного приложения к техническо-распорядительному акту железнодорожной станции (ТРА);
- ведения формализованных инструкций по охране труда для дежурного по железнодорожной станции ОАО «РЖД»;
- ведения формализованных инструкций по охране труда для дежурного по сортировочной горке ОАО «РЖД»;
- ведения формализованных инструкций по охране труда для оператора сортировочной;
- ведения служебных и количественных отчетов по техническо-распорядительным актам железнодорожных станций (ТРА);
- ведения базы данных техническо-распорядительных актов (основные части и их акты изменений, текстовые формализованные приложения), переведенных в автоматизированной системе ведения техническо-распорядительных актов станций (АС ТРА) (выводится из эксплуатации) в статус «Устаревшие ТРА».

В данном списке можно видеть какие элементы системы находятся в незаконченном состоянии, то есть элементы, разработка которых не была закончена или же, были реализованы первичные версии модулей, в дальнейшем подлежащие автоматизации.

Одним из таких недоработанных модулей является «редактор онтологии станции». Этот модуль предназначен для формирования данных определённого вида, относящихся к определённой станции, а эти данные необходимы для формирования техническо-распорядительных актов (далее ТРА).

Основной функцией системы ИСУЖТ НС является ведение ТРА станций и технологических процессов (далее ТП). ТРА – это основной документ, содержащий всю основную информацию о станции. Так как ИСУЖТ НС предназначена для автоматизации и стандартизации процессов формирования, изменения и предоставления для использования причастным работникам и автоматизированным системам (в том числе другим подсистемам ИСУЖТ) ТРА и ТП работы железнодорожных станций, можно однозначно говорить о важности данного модуля.

Первоначальная версия модуля «редактор онтологии станции» была выполнена в наиболее простой форме и со стороны front-end и со стороны back-end, так как модуль был жизненно необходим для работы системы и была острая необходимость его наличия.

Редактор онтологии для станции Иркутск-Пассажирский											Выход
ПУТИ		ПАРКИ		СТРЕЛКИ		ПОСТЫ					
Дата создания	Дата изменения	Код пути	№ пути	Уровень	Наименование пути	Описание	Комментарий	Иерархия	Код организационной единицы	Код объекта верхнего уровня	Уникальный идентификатор
16.02.18	02.07.2017	16240	1	1	Премь-отправочный пассажирский и грузо-вых поездов обих направлений	Стандартный путь станции Иркутск-Пассажирский. Номер пути: 1. Отнесен к парку путей. Премь-отправочный	Обновление информации о пути	1 / 30	4620	0	00F3A58A-98C2-4474-9516-EE5F702412A9
10.03.18	12.04.2017	103923	1Г	1	Соединительный	Стандартный путь станции Иркутск-Пассажирский. Номер пути: 1Г. Отнесен к парку путей. Премь-отправочный	Обновление информации о пути	1 / 31	4620	0	74F70FFD-80CC-4EB8-AD42-A9107D1A57E2
14.03.18	02.07.2017	69376	1К	1	Для отстоя вагонов. Грузов-выгрузочный	Стандартный путь станции Иркутск-Пассажирский. Номер пути: 1К. Отнесен к парку путей. Грузов-выгрузочный	Обновление информации о пути	1 / 32	4620	0	9F147DE9-0428-4DD9-803F-0581E520174
12.03.18	12.06.2017	16290	13	1	Отправочный нечетных грузовых поездов. Сортировочный	Стандартный путь станции Иркутск-Пассажирский. Номер пути: 13. Отнесен к парку путей. МЕСТНАЯ РАБОТА	Обновление информации о пути	1 / 33	4620	0	680C0875-25A4-4C05-ACB3-4DE506E98E98
12.03.18	12.06.2017	16262	14У	1	Экспрессовый	Стандартный путь станции Иркутск-Пассажирский. Номер пути: 14У. Отнесен к парку путей. ПУТИ ЭКСПРЕССОВ И ОТСТОЯ	Обновление информации о пути	1 / 34	4620	0	ED8CDE61-192A-440F-A974-5B3C62FAA819
31.05.17	12.06.2017	16274	208	1	Для отстоя вагонов. Грузов-выгрузочный	Стандартный путь станции Иркутск-Пассажирский. Номер пути: 208. Отнесен к парку путей. ПУТИ ТЕХНИЧЕСКОЙ СТАНЦИИ	Обновление информации о пути	1 / 35	4620	0	00F3A58A-98C2-4474-9516-EE5F702412A9

Рис. 1. Снимок экрана, на котором виден начальный модуль «редактор онтологии станции»

Секция 8

Как видно на рисунке 1, редактор онтологии станции представляет из себя четыре главные таблицы в каждой из четырёх вкладок, и несколько подтаблиц ниже, содержащих данные, получаемые с сервера. Главная проблема данного модуля состоит в том, что при открытии этого модуля, на сервер посылается запрос для получения данных по всем таблицам, что нагружает и сам сервер и браузер, который пытается обработать ответный запрос, ведь все таблицы в целом могут содержать сотни строк, в зависимости от выбранной станции.

С учётом вышесказанного был разработан новый модуль «редактор онтологии станции» с целью исправить все недостатки старого и, в дальнейшем, заменить его. Он показан на рисунке ниже.

	Дата создания	Дата изменения	Код пути	№ пути	Уровень	Наименование пути	Описание	Комментарий	Иерархия	Код организационной единицы	Код объекта верхнего уровня	Уникальный идентификатор
D R	01.10.2016		16240	1	1	Приемо-отправочный пассажирских и грузовых поездов обоих направлений.	Станционный путь станции Иркутск-Пассажирский. Номер пути: 1. Отнесен к парку путей: Приемо-отправочный.	Обновление информации о пути из [source]. [StationRailroads]	/1/	4620	0	565A4322-F5E3-432C-A5E4-88DF13843B19
	01.10.2016		103923	1Г	1	Соединительный.	Станционный путь станции Иркутск-Пассажирский. Номер пути: 1Г. Отнесен к парку путей: Приемо-отправочный.	Обновление информации о пути из [source]. [StationRailroads]	/78/	4620	0	E9EDDEF0-3B4B-43E5-B5EA-D5435C8DD2DB
						Для отстоя поездов.	Станционный путь станции Иркутск-Пассажирский.	Обновление информации о пути из [source]. [StationRailroads]				3B1FCCF2-5025-44E0-8000-000000000000

Рис. 2. Снимок экрана, на котором виден новый модуль «редактор онтологии станции»

В новом модуле была решена основная проблема старого модуля посредством написания нового алгоритма запроса на сервер, а также доработан дизайн и добавлены новые функции, такие как фильтр, поиск, создание перегона и несколько других, повышающих удобство использования пользователем модуля.

Библиографический список:

1. АО НИИАС - ИСУЖТ [Электронный ресурс] – режим доступа: <http://www.vniias.ru/isuzht>, (дата обращения 04.04.2020 г.).

РАСТУЩИЕ НЕЙРОННЫЕ СЕТИ КАК КОНЦЕПЦИЯ ОПТИМИЗАЦИИ ИХ АРХИТЕКТУРЫ

Старков Д.И.

Научный руководитель: Елисеева Н.В. – к.т.н., доцент

Кафедра управления и информатики в технических системах МГТУ «СТАНКИН»

Сегодня технологии искусственного интеллекта и нейронные сети в частности используются для решения множества разноплановых задач. Рост их сложности и требований к результатам приводит к необходимости задействовать все более сложные модели. В связи с

этим растет количество обучаемых параметров и, соответственно, необходимые для их тренировки вычислительные мощности.

Вдобавок к этому существует недостаток понимания того, как интерпретировать промежуточные состояния нейронной сети, какие критерии она использует и по какому принципу их выбирает. Для человека, наблюдающего за работой модели со стороны, она представляется в виде «черного ящика», который берет определенные сигналы на входе и преобразует их в искомые результаты на выходе. Это приводит к тому, что подбор гиперпараметров и архитектуры осуществляется по большей части эмпирическим путем, а наиболее часто используемым типом связи нейронов между слоями является «каждый с каждым», т.е. используются полносвязные сети.

Таким образом, модели для распознавания речи или, например, объектов на изображении могут иметь сотни миллионов параметров, которые необходимо обучить. Это требует колоссальных вычислительных ресурсов.

Вариантом решения данной проблемы является оптимизация архитектуры нейронных сетей с целью уменьшения числа связей между элементами. Для этого в статье предлагается к рассмотрению концепция динамически растущих нейронных сетей, усложняющихся со временем, но не более необходимого для достижения поставленной цели.

Существуют исследования и методы, направленные на решение указанной проблемы другими путями. Среди известных и часто используемых можно выделить операцию «обрезки» связей и каналов нейронной сети. Уже обученная нейронная сеть лишается наименее значимых параметров и дообучается, используя оставшиеся связи. При этом к моменту практического использования модель заметно упрощается и уже не требует такого числа вычислений, как в начале. Однако это не избавляет полностью от необходимости обучать бесполезные связи, которые будут затем удалены. К тому же, согласно исследованию ученых из Эдинбургского университета [1], обученные с использованием данной техники модели уступают в точности уменьшенным версиям первоначально выбранной архитектуры и обученным с нуля моделям, использующим получившуюся в результате «обрезки» архитектуру.

Другой способ – использование генетических алгоритмов для постепенного изменения заданной изначально модели (например, примитивной, имеющей минимум связей) [2]. Так можно получить архитектуру сети с малым числом параметров, которая после обучения будет показывать хорошую точность. Однако такой поиск может работать не так быстро, как мы того хотим.

Предлагаемый метод подразумевает направленный поиск архитектуры сети, начиная от входного узла, до выходного. Сеть «растет» в зависимости от набора данных, который ей дан. Предполагается, что такой метод может создавать минималистичные архитектуры сетей, способные показывать желаемые результаты.

Следует отметить, что прежде чем реализовать подобный алгоритм необходимо ответить на ряд вопросов о его работе с учетом начальных условий:

- архитектура представляет собой граф в евклидовом пространстве;
- её рост заключается в переносе одного конца ребра при зафиксированном на месте втором, при котором само ребро представляет собой пройденный свободным концом путь за все время;
- обучение модели относится к типу «обучение с учителем»;
- при достижении свободным концом ребра выходного узла, они сливаются вместе и ребро прекращает рост;
- в случае объединения двух ребер на месте их пересечения появляется узел, ведущий себя, как узел обычной нейронной сети.

Итак, необходимо определить следующее:

I. Где расположить входные и выходные узлы? Учитывая то, что до запуска обучения исследователь не знает о зависимостях в наборе данных, у ребра, растущего из одного входного узла, должна быть одинаковая возможность попасть в любой выходной и пересечься с ребром, вышедшим из другого. Таким образом, первые должны быть равноудалены от вторых и находиться в одной и той же точке пространства.

Это же требование диктует и другие характеристики используемого пространства. Его размерность должна быть равна числу выходов сети, а выходные «узлы» должны представлять собой ортогональные гиперплоскости, удаленные от входов на заданное расстояние.

II. В каком направлении и с какой скоростью должно расти ребро? Предполагается, что ребро должно расти в ту сторону, где некоторая функция «активности» для него выше и чем выше, тем быстрее. Данная функция должна принимать значение, основанное на зависимости отдельных выходов от значения в свободном узле ребра.

Ошибочно будет считать, что противоположность этих значений означает, что ребро не должно расти в данную сторону. Отрицательная зависимость несет такую же предсказательную способность, как и положительная.

Еще одним параметром, который может учитываться в функции «активности», является дистанция до ближайшего выходного узла в указанном направлении. Чем ближе узел находится к выходу, тем сильнее он «притягивается» к нему.

III. По какому принципу должно происходить присоединение одного ребра к другому? Без узлов, значение которых вычисляется путем сложения двух и более значений других узлов, нейронная сеть не могла бы аппроксимировать функции, зависящие от нескольких переменных. Поэтому необходимо разработать правила создания таких объединений.

Если считать, что ребра в среднем растут в нужном направлении, то препятствием к окончательному присоединению к нужному выходу может служить периодическая резкая смена направления роста. Присоединение других ребер должно преследовать цель стабилизировать значения функции активности для свободного узла данного ребра в одном положении.

Ребро, регулярно меняющее свое направление, должно повышать функцию активности в своем направлении для всех близко расположенных узлов.

Стоит отметить также, что нельзя допускать создания циклических связей, так как они не дадут провести необходимые вычисления.

IV. В каком случае ребро должно расщепляться на два? Если функция активности для узла имеет два или более максимумов, разнесенных друг от друга и слабо отличающихся друг от друга, то данный узел и его ребро необходимо разделить на соответствующее число узлов и ребер, каждый из которых направить в сторону максимумов.

Подобный подход к построению нейронных сетей вдохновлен биологическими аналогами. Создание нейронных связей посредством роста из одной клетки к другой встречается у живых организмов.

Попытки приблизить нейронные сети, как модель, к примерам из реального мира уже показали себя как потенциально возможный к использованию метод [3]. Вероятно, что указанная концепция также может помочь в создании нейронных сетей, которые имели бы хорошую способность к аппроксимации при сниженном количестве параметров, нуждающихся в тренировке.

Сказанное, на наш взгляд, позволяет снизить финансовые и временные затраты на обучение моделей под необходимые задачи, помогая создавать инновации в области искусственного интеллекта и смежных областях.

Библиографический список:

1. A Closer Look at Structured Pruning for Neural Network Compression / Elliot J. Crowley [et. all] [Electronic Resource] // Режим доступа: <https://arxiv.org/abs/1810.04622>.

2. Adam Gaier, David Ha Weight Agnostic Neural Networks [Electronic Resource] // Режим доступа: <https://arxiv.org/abs/1906.04358>.
3. Guruprasad Raghavan, Matt Thomson Neural networks grown and self-organized by noise [Electronic Resource] // Режим доступа: <https://arxiv.org/abs/1906.01039>.

ВЫБОР ОПТИМАЛЬНОЙ АРХИТЕКТУРЫ НЕЙРОННОЙ СЕТИ ДЛЯ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ОБРАЗОВ

Стародуб А.В.

Научный руководитель: Елисеева Н.В. – к.т.н., доцент

Кафедра управления и информатики в технических системах МГТУ «СТАНКИН»

Проблема представления образов в системах искусственного интеллекта исследовалась ещё до появления нейронных сетей. Образ – это совокупность характеристик объекта, по которым его можно определить с достаточной точностью. Исследования российских и иностранных ученых в данной области направлены на разработку методов рационального хранения этих характеристик. Более того, сама нейронная сеть представляет всё тот же способ хранения образа, на основе которого она и принимает решения.

Представление образов в нейронной сети непосредственно влияет на результат её работы, и то, как этот результат будет получен. Компактное представление образов поможет сети производить меньше операций во время обработки входных данных, что увеличивает скорость работы. Однако, есть риск и увеличения количества неверных результатов, связанных с недостаточным количеством информации об объекте. Поэтому важно найти оптимальный (необходимый и достаточный) набор характеристик представления образа, который позволит получать качественные результаты за минимальное время. Под качественным результатом, в данном случае, понимается тот, что соответствует требуемой точности.

Для того, чтобы решить поставленную задачу, следует перебрать множество вариантов её решения, чтобы в последствии выбрать наиболее оптимальный. Этому способствует вариативность действий с нейронной сетью, которая характеризуется количеством параметров, подлежащих изменению в процессе её создания, обычно это: формат ввода/вывода, глубина сети, виды слоёв и их параметры.

За представление образов сети отвечает её архитектура, именно она определяет, как будут храниться образы. Сама архитектура формируется из слоёв, зачастую они разнообразны, но есть основополагающие, которые и переносятся в её название.

Наиболее известной архитектурой для работы с изображениями является свёрточная, она используется как основная в большинстве научных работ, связанных с задачей распознавания образов. Сама свёрточная сеть появилась как оптимальное решение для работы с изображениями. Так как изображение – это матрица, то и его анализ необходимо осуществлять с помощью матриц. Такова логика создания нейронной сети данного вида.

Предлагаемый автором метод заключается в том, что по изображению «проходит» фильтр, формирующий выходной сигнал слоя – карту признаков. Фильтр представляет собой часть образа. На первых слоях – это мелкие детали, которые человеческий глаз может и не замечать, но чем глубже происходит свёртка, тем более крупные детали распознаются. В конечном итоге применение фильтров формирует карты признаков, на которых выделены нужные объекты изображения.

В качестве параметров, которыми регулируется представление образов данного слоя выступают: количество фильтров, их размеры и шаг. Т.е. данный слой позволяет осуществить

достаточно гибкую настройку и, как следствие, получать большое количество вариаций нейронной сети.

Выбор размеров фильтров свёртки – это вопрос, который стоял довольно продолжительное время. Так, если выбрать большой фильтр (5x5), то могут теряться мелкие детали, если наоборот – маленький (3x3), то необходимо большее количество свёрток для выделения одного и того же объекта, что повышает затрачиваемые ресурсы и также крайне нежелательно в большинстве случаев.

Как развитие свёрточного слоя, появился слой комбинированных свёрток (inception modul). Это комплексная структура, которая состоит из нескольких свёрточных слоёв, поэтому назвать его слоём, в стандартном понимании этого значения, нельзя. Тем не менее, это цельная часть архитектуры, как слой, непосредственным образом влияющая на представление образов в нейронной сети.

Слой комбинированных свёрток позволяет объединять несколько свёрток, вследствие чего решается проблема выбора фильтров. Идея функционирования данной структуры заключается в применении свёрток с разными параметрами, но одинаковыми форматами выходных сигналов. В результате получаются разнообразные, с точки зрения процесса создания, карты признаков, но одинаковой размерности, благодаря чему облегчается дальнейшая обработка сигнала в нейронной сети.

Параметров, с которыми можно экспериментировать, для получения разнообразных способов представления образов, больше чем в «обычном» свёрточном слое, к ним добавляются: количество видов свёрток и их комбинирование – это существенно увеличивает простор для экспериментов. Данный слой был предложен в статье [1] и применяется до сих пор для создания высокопроизводительных нейронных сетей [2].

Из вышесказанного можно сделать вывод, что архитектура на основе слоя комбинированных свёрток способствует построению оптимальной нейронной сети для работы с изображениями за счёт большого простора для исследования представления образов и выявления оптимальных.

Библиографический список:

1. Going deeper with convolutions Christian Szegedy [et. all] [Electronic Resource] // Режим доступа: <https://arxiv.org/pdf/1409.4842.pdf>.
2. Mingxing Tan, Quoc V. Le EfficientNet: Rethinking Model Scaling for Convolutional Neural Networks [Electronic Resource] // Режим доступа: <https://arxiv.org/pdf/1905.11946.pdf>.

СОЗДАНИЕ АЛГОРИТМА ДЛЯ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЙ ОБРАБОТКИ ПИСЕМ ПОСРЕДСТВОМ РАЗБИЕНИЯ НА СТРУКТУРНЫЕ СОСТАВЛЯЮЩИЕ

Сурков П.В.

Научный руководитель: Коган Ю.Г. – к.т.н., доцент

Кафедра информационных технологий и вычислительных систем МГТУ «СТАНКИН»

Одной из задач оптимизации процесса обработки новых заявок в техническую поддержку является упрощение и ускорение процесса обработки конкретной заявки. Для этого используются различные средства, в том числе и алгоритмы машинного обучения. Однако, тексты заявок в техническую поддержку часто бывают зашумлены в силу различных причин, что затрудняет работу алгоритмов машинного обучения, уменьшая точность их работы. В частности, для заявок-писем характерна структура «приветствие - основное тело – подпись»,

также возможно наличие цитирования. Негативная особенность подобной структуры состоит в том, что формы приветствия и подписи создают много шума в текстах писем, от которого трудно избавиться обычными методами предварительной обработки текстов.

Для решения этой проблемы предлагается разработать алгоритм, который будет разделять текст письма на части соответственно указанной выше структуре. Такое разделение поможет как работе сотрудника тех. поддержки, так и работе алгоритмов машинного обучения для дальнейшей обработки текста.

В работе предлагается создать несколько разных алгоритмов с последующим сравнением эффективности их работы для нахождения наилучшего. В частности, предлагается сравнить эффективность работы регулярных выражений [1], а также алгоритмов, основанных на машинном обучении, работающих на уровне отдельных символов и на уровне слов. При создании алгоритмов на основе машинного обучения также предполагается сравнение нескольких различных методов и моделей машинного обучения.

На данный момент проведена разметка небольшого набора данных – 590 заявок в техническую поддержку. В каждом прочитанном письме вручную были выделены (при наличии) приветствие, основная часть, подпись и цитирование. Затем была обучена простая нейронная сеть, работающая на уровне слов и использующая признаки TF-IDF [2]. Применение данной нейросети к размеченному набору данных дало следующие результаты:

1. На рисунке 1 показано распределение по группам каждого слова из набора данных, а также соотношение этих групп.

2. На рисунке 2 показана оценка точности работы нейросети по полноте. Данная метрика показывает, какую долю объектов положительного класса из всех объектов положительного класса нашёл алгоритм, она принимает значение от 0 до 1, где 1 означает, что были найдены все объекты положительного класса. Видно, что хуже всего алгоритм определяет цитаты (0.64) и примерно одинаково хорошо определяет основную часть и подпись (0.78 и 0.81 соответственно). Однако в общем полнота для данного алгоритма оставляет 0.75.

Balance

```
[98]: df["label"].value_counts().plot.barh()
[98]: <matplotlib.axes._subplots.AxesSubplot at 0x7fbf3e918780>
```

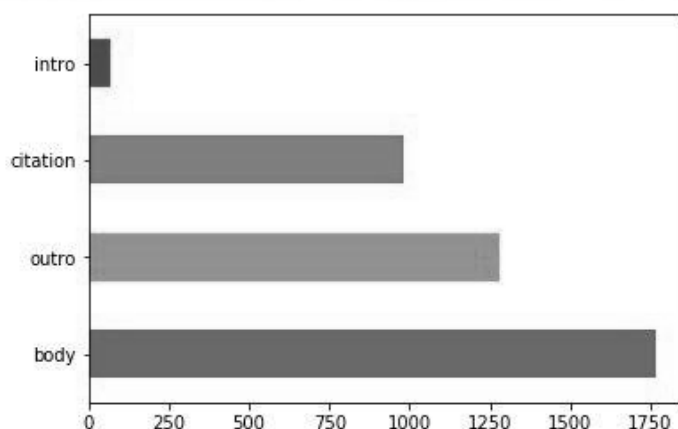


Рис. 1. Распределение токенов (слов) по группам по результатам работы нейросети

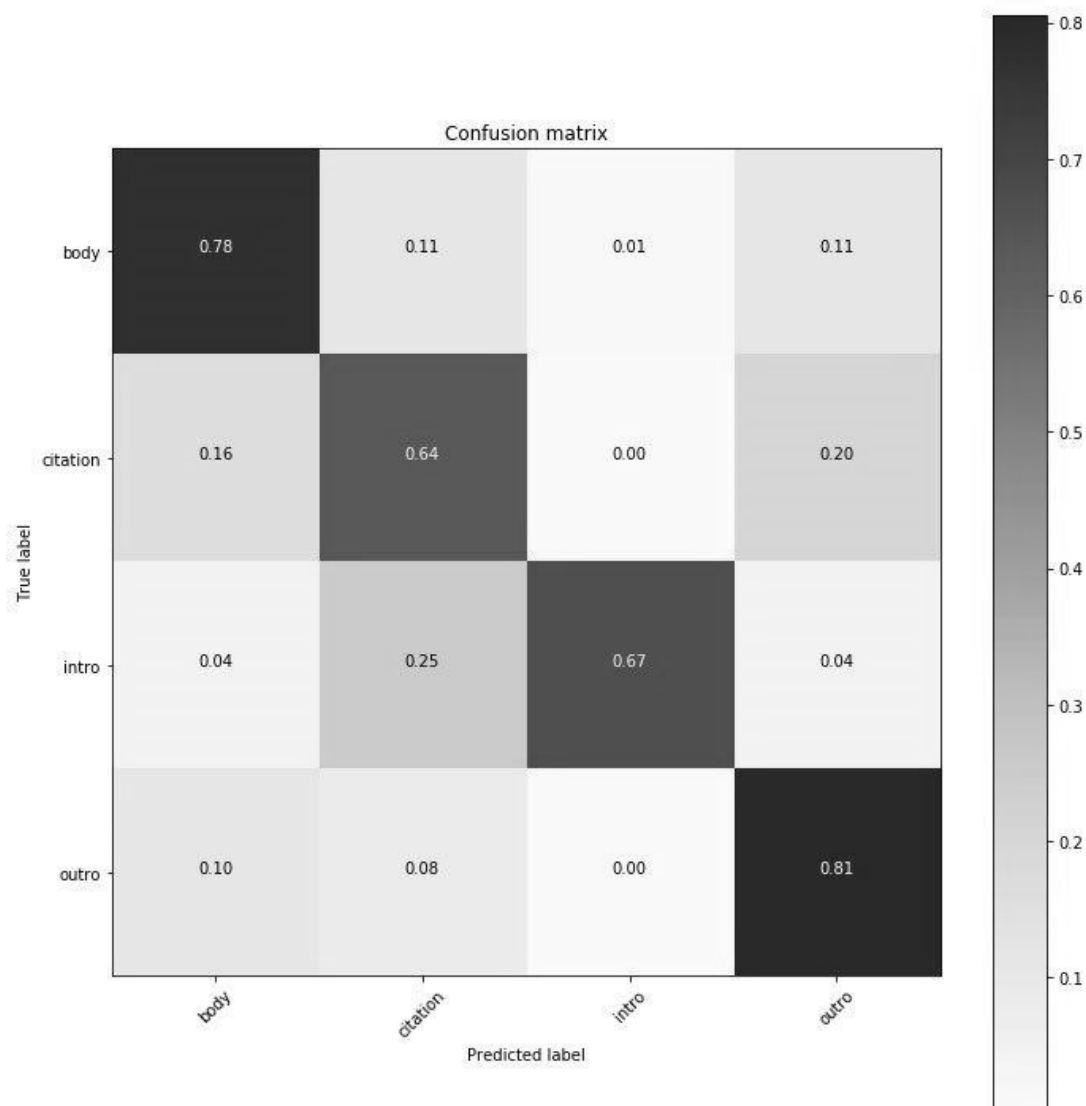


Рис. 2. Оценка работы нейросети по метрике «полнота» (recall)

Также к размеченному набору данных были применены регулярные выражения, оценка результатов работы которых по полноте показала 0.85. Видно, что этот результат заметно лучше результата, показанного нейросетью, однако тут есть несколько нюансов. Во-первых, была использована самая простая нейросеть, а на данный момент существует много более совершенных алгоритмов. Во-вторых, для использованной нейросети не проводилась настройка (tune) параметров (что может сильно улучшить результат). Поэтому можно справедливо ожидать, что в будущем можно получить намного лучшие результаты работы нейросетевых алгоритмов, которые скорее всего превзойдут и результаты работы регулярных выражений.

Библиографический список:

1. Bartosz Góralewicz. The TF*IDF Algorithm Explained // The One and Only Technical SEO House (англ.) [сайт]. – URL: <https://www.onely.com/blog/what-is-tf-idf/> (дата обращения: 03.04.2020). – Текст. Изображение: электронные.
2. Céline Van den Rul. [NLP] Basics: Understanding Regular Expressions // The One and Only Technical SEO House (англ.) [сайт]. – URL: <https://towardsdatascience.com/nlp-basics-understanding-regular-expressions-fc7c7746bc70> (дата обращения: 03.04.2020). – Текст. Изображение: электронные.

МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ВИЗУАЛИЗАЦИИ ДАННЫХ

Сухоруков Я.И.

Научный руководитель: Бекмурзаев В.А. – к.т.н., доцент

Кафедра информационных технологий и вычислительных систем МГТУ «СТАНКИН»

На сегодняшний день анализ растущего объема данных, порождаемых во всех областях современного общества, является очень важной задачей. А представление данных в графическом виде, является неотъемлемой частью, так как человек лучше воспринимает графическую информацию.

Визуализация – один из самых действенных инструментов демонстрации данных. Она позволяет наглядно отследить главные тенденции, зависимости, распределения и отклонения исследуемых признаков, отыскать корреляцию показателей, оценить изменения, помочь принять правильные бизнес-решения.

Прежде чем подробнее остановится на рассмотрении визуализации данных, следует рассмотреть все этапы анализа данных (рис. 1).

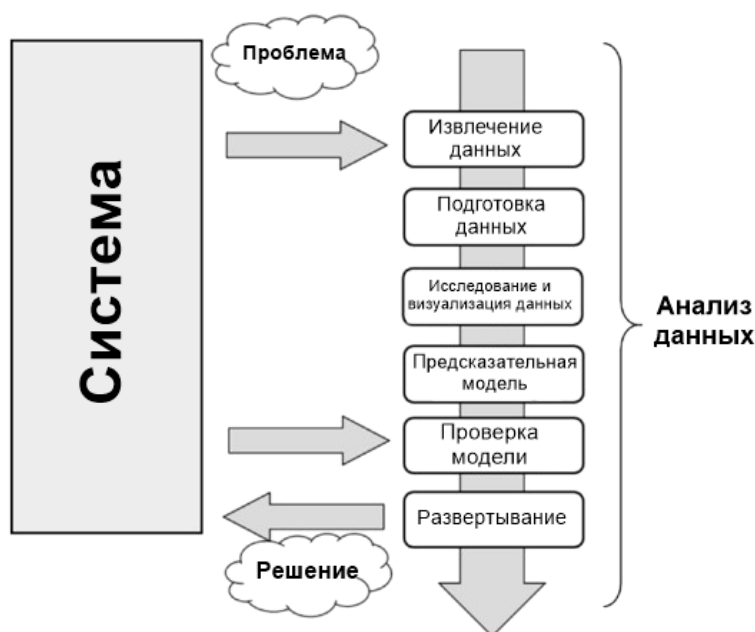


Рис. 1. Этапы анализа данных

Суть визуализации заключается в том, чтобы предоставить для рассмотрения данные в таком виде, который позволит более контрастно продемонстрировать имеющиеся в данных закономерности, связи и исключения, неочевидные при ином рассмотрении. Для решения такой задачи используют имеющийся инструментарий графического представления данных, который может быть применен совместно с другими методами анализа данных [1].

Наиболее частой и наглядной является представление данных в виде диаграмм. Чтобы правильно выбрать диаграмму, необходимо в первую очередь сформулировать цель: что конкретно она должна показать. Если целей несколько, возможно, стоит построить отдельную диаграмму для каждой из них. Существует множество подходов к выбору диаграмм и классификаций. Так, например, множество идей может быть выражена с помощью сравнения, если правильно выбрать тип сравнения данных (рис. 2) [2]:

Секция 8

- покомпонентное: процент от целого;
- позиционное: соотношение объектов;
- временное: изменения во времени;
- частотное: число объектов в интервалах;
- корреляционное: зависимость между переменными.

	Круговая	Линейчатая	Гистограмма	График	Точечная
Покомпонентное сравнение					
Позиционное сравнение					
Временное сравнение					
Частотное сравнение					
Корреляционное сравнение					

Рис. 2. Таблица для выбора диаграмм

Если проводить классификацию по объектам, то можно выделить такие типы визуализации (рис. 3) [3]:

- детерминированные зависимости: графики, диаграммы, временные ряды;
- статистические распределения: гистограммы, матрицы диаграмм рассеяния, график «ящик с усами»;
- иерархии: диаграммы связей, дендрограммы;
- сети: графы, дуговые диаграммы;
- геоувизуализация: карты, картограммы.

Язык программирования Python на сегодняшний день и его многочисленные библиотеки являются стандартом индустрии машинного обучения и анализа данных. Согласно данным GitHub за 2019 год, язык программирования Python входит в тройку самых популярных языков. В 84 % вакансий на должность аналитика и почти в 100 % вакансий на должность, связанных Data Science, требуется Python[4].

В языке Python есть множество сторонних библиотек и пакетов, которые служат для визуализации данных:

Аналитика данных требуется для машинного обучения и аналитических приложений. Для успешной реализации таких задач требуются правильно обработанные данные. Но чтобы их обработать, необходимо сначала проанализировать корреляции, выбрать подходящие данные, отбросить ненужные и так далее. Для подобных целей часто используется визуализация с помощью библиотеки *Matplotlib*. Это библиотека для визуализации данных двумерной и трехмерной графикой. Является самым популярным средством для таких целей. Этот пакет отлично подходит для первого взгляда на данные, но его не хватает, когда дело доходит до презентации.

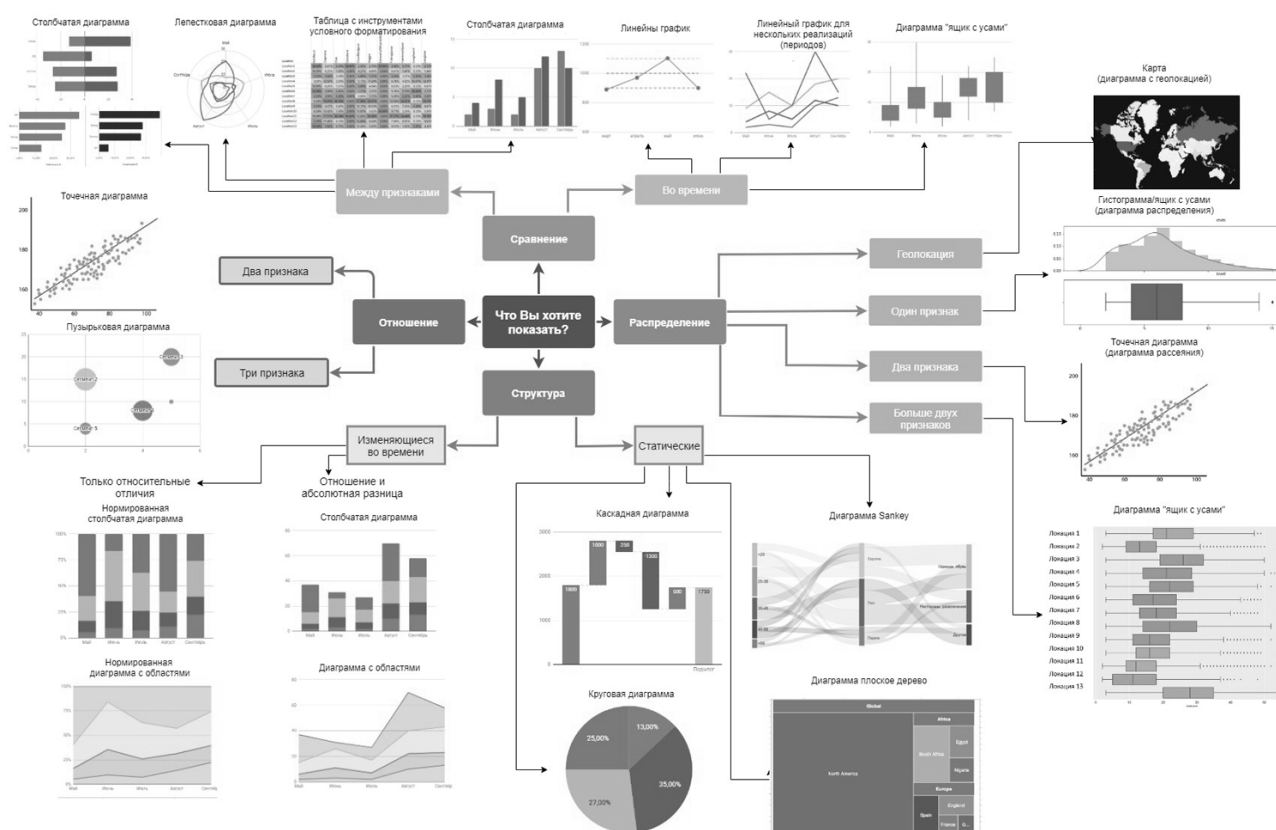


Рис. 3. Схема по выбору диаграмм Эндрю Абела

Еще один из инструментов для визуализации данных в Python – это Plotly. Это библиотека для создания интерактивной графики, имеет большой потенциал для создания наглядной и функционального отображения данных. Имеет большой функционал для поддержки интерактивных графиков и панелей. Эта библиотека отлично подходит для более наглядной демонстрации данных, часто используется для презентации каких-то результатов.

Таким образом, для разных целей используются разные методы. В одном случае нужна наглядность и интерактивность, это полезно для презентаций, и демонстрации уже проанализированных данных. В другом случае нужна визуализация данных для анализа, где можно пренебречь оформлению в пользу функциональности и гибкости.

Неграмотный выбор вида представления информации зачастую приводит к неверным заключениям и выводам, которые обычно выявляются только при дальнейшем анализе. Но также важен и выбор оболочки в которой будет производится визуализация. Правильный выбор средств и методов для визуализации информации, позволяет облегчить анализ данных и достигнуть поставленных задач.

Библиографический список:

1. Замятин А.В. Введение в интеллектуальный анализ данных: учебное пособие / А.В. Замятин; Нац. исслед. Том. гос. ун-т. – Томск: Издательский Дом Томского государственного университета, 2016.
2. Желязны Д. Говори на языке диаграмм: Пособие по визуальным коммуникациям для руководителей / Пер. с англ. – М.: Институт комплексных стратегических исследований, 2004.
3. Amit Agarwal, Choose the Right Chart Type for your Data [Электронный ресурс][2015]. URL: <https://www.labnol.org/software/find-right-chart-type-for-your-data/6523/>.
4. The State of the OCTOVERSE [Электронный ресурс][2019].URL: <https://octoverse.github.com/#top-languages>.

ОСНОВЫ РАЗРАБОТКИ МОДЕЛИ ПРОЦЕССОВ ЛОГИСТИКИ

Табольский Е.А.

Научный руководитель: Стоякова К.Л. – к.п.н., доцент

Кафедра информационных технологий и вычислительных систем МГТУ «СТАНКИН»

Воплощение моделей управления бизнесом зависит от влияния многочисленных факторов. В независимости от масштаба и деловой среды бизнес-объектов, будь то мелкосерийное производство или крупный производственный комплекс, всё упирается в продвижение продукта от стадии заготовки до конечного пользователя (потребителя).

Этот трудоемкий процесс требует тщательного изучения.

Предметом логистики является состояние финансовых, материальных и информационных ресурсов на различных уровнях использования выбранной системы оптимизации потоков.

Целью логистики является повышение эффективности экономической системы как в целом, так и отдельных ее элементов при помощи управления логистическими процессами.

В связи с этим выделяют следующие логистические задачи: манипулирование товарными потоками; совершенствование системы управления потоками; мониторинг рынка и выявление спроса на материалы и товары, прогнозирование будущей ситуации на рынке.

Логистика и управление логистическими цепочками представляет собой систему взаимосвязанных процессов моделирования, мониторинга и контроля, оптимизации потоков, то есть передачи товаров, услуг или информации от поставщика к потребителю, что представляет собой элемент стратегического управления процессом снабжения.

Типичную логистическую модель можно представить двумя процессами:

1. управление со стороны потребителя, с целью минимизации издержек;
2. управление со стороны поставщика, нацеленное на повышение прибыльности поставки.

Само же логистическое управление включает в себя множество взаимосвязанных аспектов, которые требуют постоянных стабильных действий, например:

- система управления запасами;
- схема доставки продукции;
- мониторинг рыночного спроса.

Следовательно, логистика - это управление товарными, финансовыми и информационными потоками.

Для оптимизации логистического процесса используются различные модели логистики, определяемые различными этапами, основными целями которых являются: повышение прибыльности предприятия и иной его деятельности.

Библиографический список:

1. Волкова Д.А., Стоякова К.Л., Ибраев Р.Р. Облачные хранилища как инновационная составляющая автоматизации бизнес-процессов в логистике // Качество. Инновации. Образование. – 2017. – № 12(151). – С. 52-55.
3. Ибраев Р.Р., Стоякова К.Л., Кузовкин К.Н., Крюков В.В., Комиссаров Р.Н., Тарасов А.Г., Семячкова Е.Г., Тюрбеева Т.Б. Анализ моделей управления информацией о запасах производственного сырья на предприятии // Цифровая экономика: оборудование, управление, человеческий капитал: материалы всероссийской научно-практической конференции. – М.: СТАНКИН, 2018. – С. 36-37.
4. Резер С.М. Логистика. Словарь терминов. – М.: ВИНТИ, 2007. – 411 с.

5. Степанов В.И. Логистика производства. – М.: ИНФРА-М, 2012. – 200 с.
6. Статьи. Общая логистика // Учебный центр координационного совета по логистике. URL: <http://www.ec-logistics.ru/> (дата обращения: 17.03.2020).
7. Статьи // Richpro.ru Финансовый журнал. URL: <http://www.richpro.ru/> (дата обращения: 17.03.2020).
8. Библиотека. Что такое логистика? // Бизнес-школа ИТС Group. URL: <http://www.itctraining.ru/> (дата обращения: 17.03.2020).
9. Лекции по логистике // Студенческая библиотека. URL: <http://www.students-library.com/> (дата обращения: 17.03.2020).

АНАЛИЗ И СРАВНЕНИЕ СТРУКТУР ДАННЫХ HASHMAP И TREEMAP

Титоренко И.Д.

Научный руководитель: Лакунина О.Н. – старший преподаватель

Кафедра информационных технологий и вычислительных систем МГТУ «СТАНКИН»

Проблема выбора наиболее эффективных структур и алгоритмов при разработке систем для современных разработчиков является одной из наиболее приоритетных. В частности, если в задаче требуется динамическое изменение размера структуры данных, или автоматическое упорядочение структуры данных по мере добавления элементов на помощь приходят коллекции.

Коллекция – это объект, способный хранить группу одинаковых элементов. Она включает в себя методы для операций с однородными данными. В пакете `java.util` присутствует библиотека коллекций (`collection framework`), предоставляющая возможности для работы с множествами, хэш-таблицами, векторами, различными видами списков и т.д.

Интерфейс `Map<K, V>` в библиотеке коллекций представляет собой отображение или словарь, где каждый элемент представляет пару "ключ-значение". При этом все ключи уникальные в рамках объекта `Map`. Данные коллекции облегчают поиск элемента, если нам известен ключ – уникальный идентификатор объекта.

Широко используемая имплементация интерфейса `Map` – это `HashMap`. Она легка в использовании и гарантирует мгновенный доступ к данным, поэтому это лучший вариант для решения большей части задач. Большинства, но не всех. Иногда возникает потребность хранить данные в структурированном виде с возможностью навигации по ним. В данном случае помогает другая реализация интерфейса `Map` – `TreeMap`.

В ходе исследования был проведен сравнительный анализ двух структур хранения данных (таблица 1).

Таблица 1

	HashMap	TreeMap
Порядок хранения данных	Случайный. Нет гарантий, что порядок сохранится на протяжении времени	В порядке возрастания
Время доступа к элементам	$O(1)$	$O(\log(n))$
Возможность работы с null-ключом	Можно	Можно, если не используется компаратор
Имплементация на основе структуры данных	Map	NavigableMap SortedMap Map

Библиографический список:

1. Структуры данных и алгоритмы в Java. Классика Computers Science. 2-е изд. – СПб.: Питер, 2018. – 704 с.
2. Коллекции в Java: что это такое и зачем они нужны [электронный ресурс]: URL: <https://pro-java.ru/java-dlya-nachinayushhix/kollekcii-v-java-cto-eto-takoe-i-zachem-oni-nuzhny/>. (Дата обращения: 18.03.2020).

**ПРОЕКТИРОВАНИЕ БАЗЫ ДАННЫХ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИХ ДОКУМЕНТОВ
КАФЕДРЫ**

Туйнас А.О.

Научный руководитель: Новоселова О.В. – к.т.н., доцент

**Кафедра информационных технологий и вычислительных систем МГТУ
«СТАНКИН»**

В высшем учебном заведении на кафедре планирование учебного процесса связано с разработкой различных методических документов. Важной частью работы сотрудника кафедры, отвечающего за методическую работу, является сопровождение учебно-методических комплексов дисциплин, которое включает помощь преподавателям в разработке рабочих программ и фондов оценочных средств, проверку наличия материалов, а также размещения их в электронно-информационной среде для работы со студентами и пр.

Структура учебно-методического комплекса (УМК), как правило, включает рабочую программу дисциплины, фонд оценочных средств, аннотацию к рабочей программе, методические материалы по видам занятий (к лабораторным работам, практическим занятиям, курсовым работам, самостоятельной работе студента) в соответствии с учебным планом.

На кафедре информационных технологий и вычислительных систем (ИТиВС) создан большой массив методических документов, хранящийся в электронном виде. Данный массив необходимо хранить, структурировать и поддерживать в актуальном виде. Поэтому в работе была поставлена задача разработать базу данных учебно-методических документов кафедры. Чтобы корректно сформировать представление данных в вычислительной среде, вначале были исследованы модели данных:

- реляционная;
- постреляционная;
- многомерная.

Модели представления данных исследовались по следующим критериям:

- распространенность;
- представление объектов и взаимосвязей;
- подход к обработке информации;
- удобство использования.

Результаты анализа моделей представления данных приведены в таблице 1.

По результатам исследования было определено, что наиболее подходящей для решения поставленной задачи является реляционная модель.

При формировании модели была проведена структуризация информации – выделены объекты и справочные таблицы (дисциплина, документы, тип документа, преподаватель, должность, степень, учебный план, направление, профиль, должность и пр.), установлены связи между объектами.

Пользователей базы данных было решено разделить на 2 категории: методист и администратор.

Таблица 1

Типы модели данных	Распространенность	Отображение объектов и взаимосвязей	Подход к обработке информации	Удобство использования
Реляционная	Высокая	Двумерная таблица и связи между ними	Средства реляционной алгебры (объединение, разность, проекция, селекция, пересечение), нормализация, атомарность данных	Удобна для большинства пользователей
Постреляционная	Средняя	Основные и вложенные двумерные таблицы и связи между ними	Средства реляционной алгебры (объединение, разность, проекция, селекция, пересечение), нормализация (НФ2), использование многозначных объектов	Удобная для узкого круга пользователей
Многомерная	Низкая	Гипер- и поликубические схемы	Формирование среза, вращение, агрегация и детализация	Удобна для специалистов

В зависимости от того, под какой учетной записью будет произведен вход, предоставляется или ограничивается доступ к элементам и операциям над базой данных.

Процесс работы с базой данных будет строиться по следующим правилам:

1. Чтобы сохранить функциональность программы, при отсутствии соединения с базой данных, методисту будет доступен вариант работы с локальными данными. В таком случае необходимо будет открыть заранее созданный локальный файл.

2. Методисту запрещено удалять элементы таблиц.

3. Методист взаимодействует только с локальной копией. Синхронизация происходит по нажатию определенной кнопки.

4. Методист может обновлять и/или дополнять информацию в базе данных.

5. Методист может формировать отчет.

6. Администратор может редактировать структуру данных, добавлять и удалять элементы таблиц.

7. Администратор может ограничить права доступа методиста к некоторым таблицам и элементам таблиц или, наоборот, расширить их.

Разрабатываемая база данных по учебно-методическим документам кафедры уменьшит трудоемкость работы сотрудника, ответственного за методическую работу, и сократит время формирования отчетов.

Библиографический список:

1. Волкова, Г.Д. Модель данных на гипердоменах: предпосылки, обоснование, формальное описание / Г.Д. Волкова, О.Г. Григорьев // Искусственный интеллект и принятие решений – VI: Федеральный исследовательский центр "Информатика и управление" Российской академии наук. – 2011. – Вып. 4. – С. 14-38.
3. Кринке Д. Теория и практика построения баз данных. – 8-е издание. – СПб.: Питер, 2003. – 166 с.
4. E.F. Codd, The Relation model for Database management: Library of Congress Cataloging-in-Publication Data (1990), стр. 5-10.

5. Волкова, Г.Д. Анализ моделей представления данных в современных СУБД с учетом требований методологии автоматизации интеллектуального труда / О.Г. Григорьев, Г.Д. Волкова, М.В. Щукин // Межотраслевая информационная служба. – 2010. – Вып. 3 (152). – С. 12-28.

РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ПОИСКА ФАЙЛОВ В ФАЙЛОВОЙ СИСТЕМЕ И ФОРМИРОВАНИЯ ОТЧЕТОВ

Усов И.А.

Научный руководитель: Новоселова О.В. – к.т.н., доцент

*Кафедра информационных технологий и вычислительных систем МГТУ
«СТАНКИН»*

Для развития и продвижения организации, предприятия или компании требуется аналитический подход к делу. Такой подход позволяет понять, что происходит с организацией (предприятием или компанией), ее состояние, где была и куда движется, траты и прибыль. Но чем она больше, тем больше данных скапливается для анализа. Многим сотрудникам по работе с отчетами приходится среди всего архива искать нужные документы на данный момент, что иногда может вызывать трудности. По личному опыту из-за того, что все отчеты сохраняются, причем не всегда структурировано, происходит путаница, которая может привести к неверным действиям и к убыткам в организации (на предприятии, в компании) [1].

Для упрощения работы с огромным количеством документов, требуется система для сортировки документации на архивы по категориям и поиска отчетов по специальным фильтрам.

Для решения проблем трудности хранения и поиска необходимых документов, была поставлена задача создать систему, которая должна выполнять следующие функции:

1. Искать файлы по фильтрам.
2. Выводить список найденных файлов по фильтрам.
3. Выбрать среди списка необходимые файлы.
4. Выбрать директорию для переноса выбранных файлов из списка.
5. Осуществить перенос.
6. Вести отчетность всех переносов файлов. В какую директорию его перенесли, где он находился ранее, имя файла.
7. Вести отчеты по найденным файлам.

Сначала было решено выполнить сравнительный анализ аналогов – готовых программных средств, и определить возможность их использования для решения поставленной задачи. Для исследования были выбраны программные средства, выполняющие поиск и перенос найденных файлов для структурирования и ведения какой-либо базы данных документов.

Программные средства, выбранные для исследования:

- 1) SearchMyFiles [2]
- 2) DocFetcher [3]
- 3) RecentX [4]
- 4) Agent Ransack [5]
- 5) Recoll [6]

Для оценки данных утилит было выделено несколько важнейших характеристик, а именно [7]:

- 1) Функционал – наличие требуемых опций для удовлетворения поставленных задач в данной работе.
- 2) Эффективность – насколько хорошо выполняет поставленные задачи (в данном случае, насколько хорошо ищет файлы).
- 3) Удобство интерфейса – насколько интерфейс интуитивно понятен пользователю.
- 4) Системные требования – конфигурация, которую должна иметь система, чтобы обеспечить бесперебойную и эффективную работу.
- 5) Цена продукта.
- 6) Поддержка продукта – обновляют ли программу авторы, исправляют ли ошибки, и можно ли написать авторам и получить от них ответ в случае возникновения вопросов при использовании.
- 7) Совместимость – совместима ли программа со всем семейством операционных систем Windows, Linux, Mac.
- 8) Оптимизация – на сколько программный продукт хорошо распоряжается предоставленными системой ресурсами.
- 9) Язык использования.

Оценка производилась по десятибалльной шкале по каждой характеристике, а общая оценка была аппроксимацией оценок всех характеристик.

Каждое из данных программных средств по-своему хорошо в своей области, но ни одна из них не выполняет одну из важнейших задач, а именно ведение отчетности о перемещении файлов по каталогам.

Единственные программы, которые вели отчеты – SearchMyFiles, которая составляла базу данных по найденным файлам, и DocFetcher, которая производит индексацию файлов в специальную базу для упрощения её дальнейшего использования, что тоже является базой всех найденных файлов.

Поэтому для решения поставленной задачи было решено реализовать собственную автоматизированную систему, удовлетворяющую всем критериям оценки программных средств, найденных в интернете, в частности ведения отчетности об операциях над файлами.

Были выбраны языки разработки, такие как C#, Python, а также решение задачи могло быть реализовано при помощи WEB инструментов, таких как HTML+CSS+JavaScript.

Каждое из них было оценено по таким критериям как:

- 1) Степень простоты реализации.
- 2) Степень простоты обучения.
- 3) Количество обучающих материалов в интернете.
- 4) Проблемы совместимости.

Оценка производилась по десятибалльной шкале по каждой характеристике, а общая оценка была аппроксимацией оценок всех характеристик.

Для реализации был выбран язык программирования C#, в силу большого количества библиотек, функции которых способны легко реализовать поставленные задачи. А также Visual Studio, который позволяет создать удобную утилиту с графическим интерфейсом.

В результате была разработана автоматизированная система, не требующая больших ресурсов компьютера, способная осуществлять поиск по нескольким фильтрам (рисунок 1), а также вести базу учета всех действий над файлами, произведенными в этой утилите, в формате «имя файла» «где был файл» «нынешний каталог файла». Сама отчетность ведется при помощи реляционной системы управления базами данных MySQL (рисунок 2).

В заключении необходимо отметить, что разработанная автоматизированная система способна осуществлять поиск по дисковым пространствам, по имени файлов и по диапазону дат создания файла. Способна осуществлять выборку из найденных файлов и производить их перенос. По всем операциям над файлами формируется база данных, в которой можно посмотреть бывшее и нынешнее расположение файла, имя файла и дату изменения (переноса),

Секция 8

что и выделяет ее на фоне аналогов и делает ее более предпочтительной при работе с большим массивом данных.

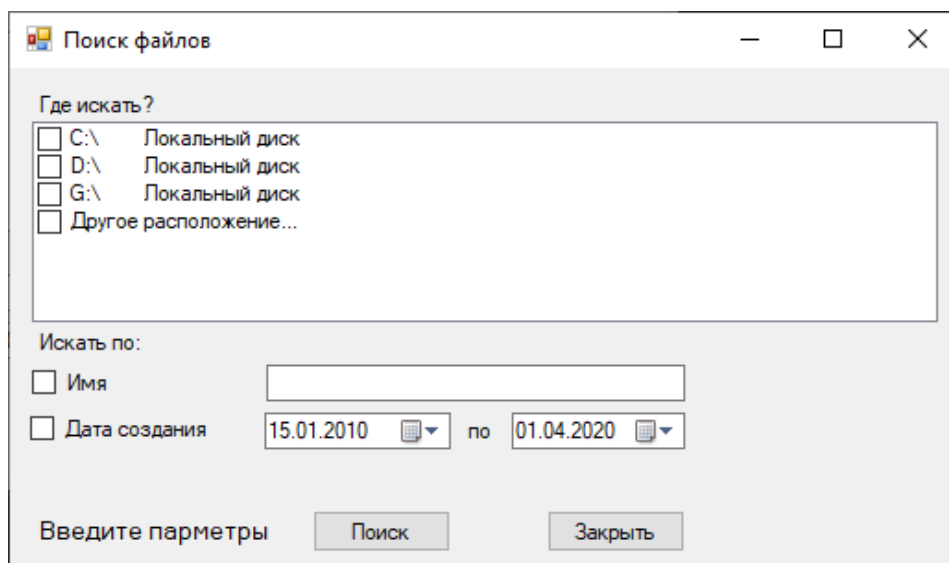


Рис. 1. Диалоговое окно для поиска файлов

Имя файла	Бывшее расположение	Нынешнее расположение	Дата изменения
Фог.txt	C:\Users\fillg\Desktop\Новая па...	C:\Users\fillg\Desktop\Новая папка\Ho...	29.11.2019
ФОГ.txt	C:\Users\fillg\Desktop\Новая па...	C:\Users\fillg\Desktop\Новая папка\Ho...	29.11.2019
фог лоява.zip	C:\Users\fillg\Desktop\Новая па...	C:\Users\fillg\Desktop\Новая папка\фог...	29.11.2019
ывавап.txt	C:\Users\fillg\Desktop\Новая па...	C:\Users\fillg\Desktop\Новая папка\ыв...	29.11.2019
рмва фог.docx	C:\Users\fillg\Desktop\Новая па...	C:\Users\fillg\Desktop\Новая папка\рм...	29.11.2019
ФОГ лоявап.xlsx	C:\Users\fillg\Desktop\Новая па...	C:\Users\fillg\Desktop\Новая папка\ФО...	29.11.2019
ФОГН.txt	C:\Users\fillg\Desktop\Новая па...	C:\Users\fillg\Desktop\Новая папка\ФО...	29.11.2019
ФОГ.txt	C:\Users\fillg\Desktop\Новая па...	C:\Users\fillg\Desktop\Новая папка\ФО...	29.11.2019
Отчет Лабораторная 1.docx	C:\Users\fillg\Desktop\Новая па...	C:\Users\fillg\Desktop\Новая папка\Отч...	29.11.2019

Фильтры

Сортировать по имени

Сортировать по времени (от меньшего)

Сортировать по времени (от большего)

Имя файла: Поиск

Рис. 2. База данных о переносах файлов

Библиографический список:

1. Актуальные проблемы финансовой отчетности. – Текст: электронный // КиберЛенинка – научная электронная библиотека. – 2013. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/aktualnye-problemy-finansovoy-otchetnosti> (дата обращения: 17.12.2019).
2. SearchMyFiles – Текст: электронный // Каталог бесплатного софта для компьютера. – 2010. – URL: <https://freexe.net/programs/searchmyfiles> searchmyfiles (дата обращения: 10.03.2020).

3. A portable desktop search application that helps you find important files and folders, filtering the results using regular expressions – Текст: электронный // Free Downloads Encyclopedia. – 2008. – URL: <https://www.softpedia.com/get/PORTABLE-SOFTWARE/System/File-management/Portable-DocFetcher.shtml> (дата обращения: 10.03.2020).
4. RecentX: smart launcher for Windows 10/8/7 – Search File, Folder, Program, Bookmark, Website & Clipboard History – Текст: электронный // Conceptworld Corporation – 2000. – URL: <https://www.conceptworld.com/RecentX> (дата обращения: 13.03.2020).
5. Agent Ransack – Текст: электронный // Free download and software reviews – CNET Download.com – 2014. – URL: https://download.cnet.com/Agent-Ransack/3000-2072_4-10043846.html (дата обращения: 14.03.2020).
6. Recoll – программа для полнотекстового поиска на Linux – Текст: электронный // Форум информационной безопасности – 2010. – URL: <https://codeby.net/blogs/recoll-programma-dlja-polnotekstovogo-poiska-na-linux/> (дата обращения: 14.03.2020).
7. Оценка качества программного обеспечения для создания систем тестирования – Текст: электронный // Международная ассоциация ученых, преподавателей и специалистов. – 2005. – URL: <https://fundamental-research.ru/ru/article/view?id=31642> (дата обращения: 06.03.2020).

ОБЗОР БИБЛИОТЕК ДЛЯ ОПТИЧЕСКОГО РАСПОЗНАВАНИЯ СИМВОЛОВ

Фетисов Е.Н.

Научный руководитель: Лакунина О.Н. – старший преподаватель

Кафедра информационных технологий и вычислительных систем МГТУ «СТАНКИН»

В настоящее время при работе с документацией практически во всех сферах деятельности применяется различное программное обеспечение для автоматизации рабочих процессов. Это может быть простой пакет офисных программ, а могут быть и более сложные системы, предоставляющие возможности каталогизации, работы с шаблонами, генерации готового документа по шаблону и множество иных функций. Однако многим таким комплексам не хватает функции оцифровки документа с обработкой его контента.

Необходимость в подобной функциональности может возникнуть, когда необходимо, например, обновить некоторый документ для соответствия новому стандарту, но он существует только в физической форме. Для реализации такой функции при разработке системы работы с документацией выгодно использовать специальные OCR (Optical Character Recognition – оптическое распознавание символов) библиотеки, «движки» или API (Application Programming Interface – интерфейс программирования приложений).

Tesseract – свободно распространяемое ПО, работающее на Unix, Windows и Mac OS X. Поддержка языков выполняется подключаемыми модулями, имеющиеся в модуле словари (языковые модули) можно изменять и расширять. Вывод текста осуществляется в консоль или текстовый файл, поэтому Tesseract выгодно использовать как основу более сложной OCR системы.

ABBYY FineReader – одно из самых мощных приложений для распознавания текста от компании ABBYY. Поддерживает 192 языка и любые шрифты, распознает текст на изображении или PDF файле и создает на его основе документ в формате Microsoft Word, Excel, RTF, HTML и еще нескольких. При формировании документа FineReader распознает разметку текста, а также способен распознавать таблицы. Для организаций стоимость зависит от объема обрабатываемых изображений

Google Cloud Vision API – комплекс технологий по распознаванию множества образов, не только текста, разработанный компанией Google. Технология распознавания символов в Cloud Vision работает довольно эффективно и конкурирует с FineReader и поддерживает более 200 языков, однако в базовом варианте не распознает разметку текста и возвращает JSON файл, содержащий весь текст на изображении одной строкой. Стоимость предоставления услуги по распознаванию текста от тысячи изображений и более – 1.5 доллара в месяц.

CuneiForm – проект с открытым исходным кодом, не поддерживается с 2007 года, разработка продолжалась силами свободных разработчиков под названием OpenOCR. Имеет специфичную технологию распознавания образов, поэтому способна эффективно распознавать только печатный текст, но сохраняет форматирование текста и распознает таблицы. Из-за открытого исходного кода и максимально свободной лицензии выгодно использовать как основу более сложной OCR системы.

Библиографический список:

1. Статья «Вся правда об OCR» [Электронный ресурс]: URL: <http://internetno.net/category/obzoryi/ocr/> (Дата обращения: 11.03.2020).
2. GitHub, Tesseract OCR Wiki [Электронный ресурс]: URL: <https://github.com/tesseract-ocr/tesseract/wiki> (Дата обращения: 11.03.2020).
3. FineReader 15. Возможности [Электронный ресурс]: URL: <https://www.abbyy.com/ru-ru/finereader/features/> (Дата обращения: 12.03.2020).

РАЗРАБОТКА ВНУТРЕННЕГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ВЕБ-ПОРТАЛА ИТ-КОМПАНИИ ДЛЯ ПЕРЕПОДГОТОВКИ СТАЖЕРОВ

Харсеев В.Е.

Научный руководитель: Семячкова Е.Г. – к.т.н, доцент

Кафедра информационных технологий и вычислительных систем МГТУ «СТАНКИН»

Одной из актуальных проблем, стоящих перед ИТ-компаниями, является обучение и переподготовка персонала. Поскольку эффективность труда сотрудников напрямую зависит от качества и полноты их подготовки, компании порой вынуждены тратить на организацию процесса обучения значительные финансовые и трудовые ресурсы. Одним из способов добиться существенного снижения уровня подобных издержек является разработка и поддержание внутреннего образовательного веб-портала, предоставляющего возможность пользователям осуществлять самообучение.

В рамках данной работы была реализована подсистема электронной образовательной среды компании, предоставляющая стажерам проходить переподготовку по курсу «Программирование баз данных» с помощью SQL-запросов.

Был создан образовательный онлайн-ресурс, содержащий лекции и практические занятия, материалы для самоподготовки, тестовые задания. Для отработки практических навыков в подсистеме реализован оконный тестовый интерфейс, позволяющий проверять корректность написания и исполнения SQL-запросов к объектам учебной базы данных, задаваемых обучаемыми (рис. 1).

В данном окне для выполнения кода поддерживается использование всех DML операторов, а также анонимных блоков, в которых происходит вызов хранимых процедур и функций. При его разработке были использованы встроенные функции Oracle Dynamic SQL, такие как “execute immediate sql_string” и “open cursor for sql_string” [1]. Дополнительно был

использован пакет `dbms_sql`, позволяющий выполнять более сложный код, содержащий в себе, например, анонимные PL/SQL блоки с вызовами хранимых процедур и функций.

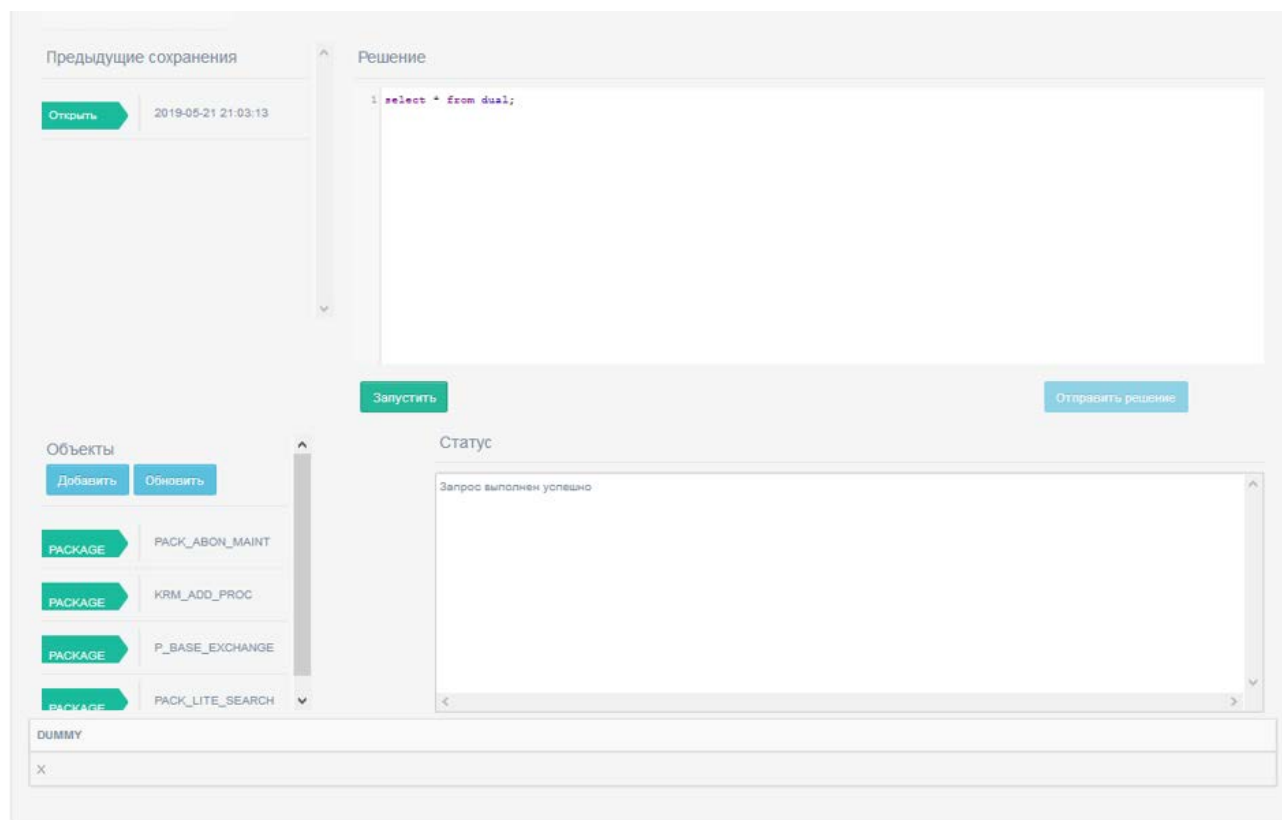


Рис. 1. Пример визуального представления интерфейса

Для отображения окон для ввода кода использована JavaScript библиотека CodeMirror [2]. С её помощью реализована подсветка синтаксиса, нумерация строк и автодополнение. Для работы автодополнения, по колонкам и таблицам предварительно собираются все наименования таблиц, доступных пользователю, и их колонок в JSON-объект, который в дальнейшем передаётся в метод инициализации окна для выполнения кода из библиотеки CodeMirror.

Преимущества для компании от использования внутреннего образовательного веб-портала состоят в уменьшении временных затрат по переподготовке стажеров, повышении уровня их знаний за счет предоставления им качественно систематизированных знаний о предметной области, и сокращении трудовых затрат опытных сотрудников компании, курирующих обучение стажеров.

Библиографический список:

1. Oracle Help Center: сайт. – URL: <https://docs.oracle.com> (дата обращения: 16.03.2020). – Текст: электронный.
2. Библиотека CodeMirror: сайт. – URL: <https://codemirror.net/> (дата обращения: 16.03.2020). – Текст: электронный.

ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ ДЛЯ ПОДДЕРЖКИ ОБУЧЕНИЯ ОБЪЕКТНО-ОРИЕНТИРОВАННОМУ ПРОЕКТИРОВАНИЮ

Цельковский А.М.

Научный руководитель: Коган Ю.Г. – к.т.н., доцент

**Кафедра информационных технологий и вычислительных систем МГТУ
«СТАНКИН»**

Технологии дополненной реальности (AR) привлекают сегодня все больше внимания со стороны различных отраслей экономики: образование, медицина, промышленность, креативные индустрии. Это объясняется высокой динамикой развития интернет технологий и мобильной электроники. По сути, технология дополненной реальности является перспективным средством для создания пользовательских интерфейсов мобильных приложений, т.к. эта технология позволяет воспринимать информацию о положении и ориентации объектов на интуитивном уровне [1].

Одной из областей, в которой использование дополненной реальности имеет весомые перспективы является образование. Технологии дополненной реальности при правильном использовании упрощают и ускоряют процесс восприятия молодым поколением информации.

В течение последних двух десятилетий многие специалисты разрабатывают прагматические теории для применения дополненной реальности как в академической, так и в корпоративной среде. В силу этих исследований были разработаны некоторые новшества, которые используются для повышения эффективности обучения и подготовки студентов и сотрудников [2].

На основе знаний о применении технологии дополненной реальности [3], а также методических основ обучения студентов, будет разработано мобильное приложение для повышения эффективности обучения студентов объектно-ориентированному проектированию программных систем. Благодаря такому приложению пользователь сможет взаимодействовать с графическими представлениями диаграмм UML.

Пример такого взаимодействия: интерактивная работа со связью диаграммы прецедентов и диаграмм последовательности действий (рис. 1). Пользователь наводит свое мобильное устройство на специальный маркер, с помощью которого, благодаря технологии дополненной реальности, на устройстве отображается соответствующая диаграмма. Далее пользователю предоставляется возможность интерактивной работы с отображенной и связанными с ней диаграммами. Обеспечение подобной интерактивной части обучения сильно ускорит процесс изучения и понимания студентами основных принципов построения UML диаграмм и их связей между друг другом.

Преимуществом данного программного обеспечения будет являться доступность, простота в использовании, а также отсутствие аналогов. Благодаря разработанной программе студенты смогут на новом, более быстром уровне изучать объектно-ориентированное проектирование программных систем.

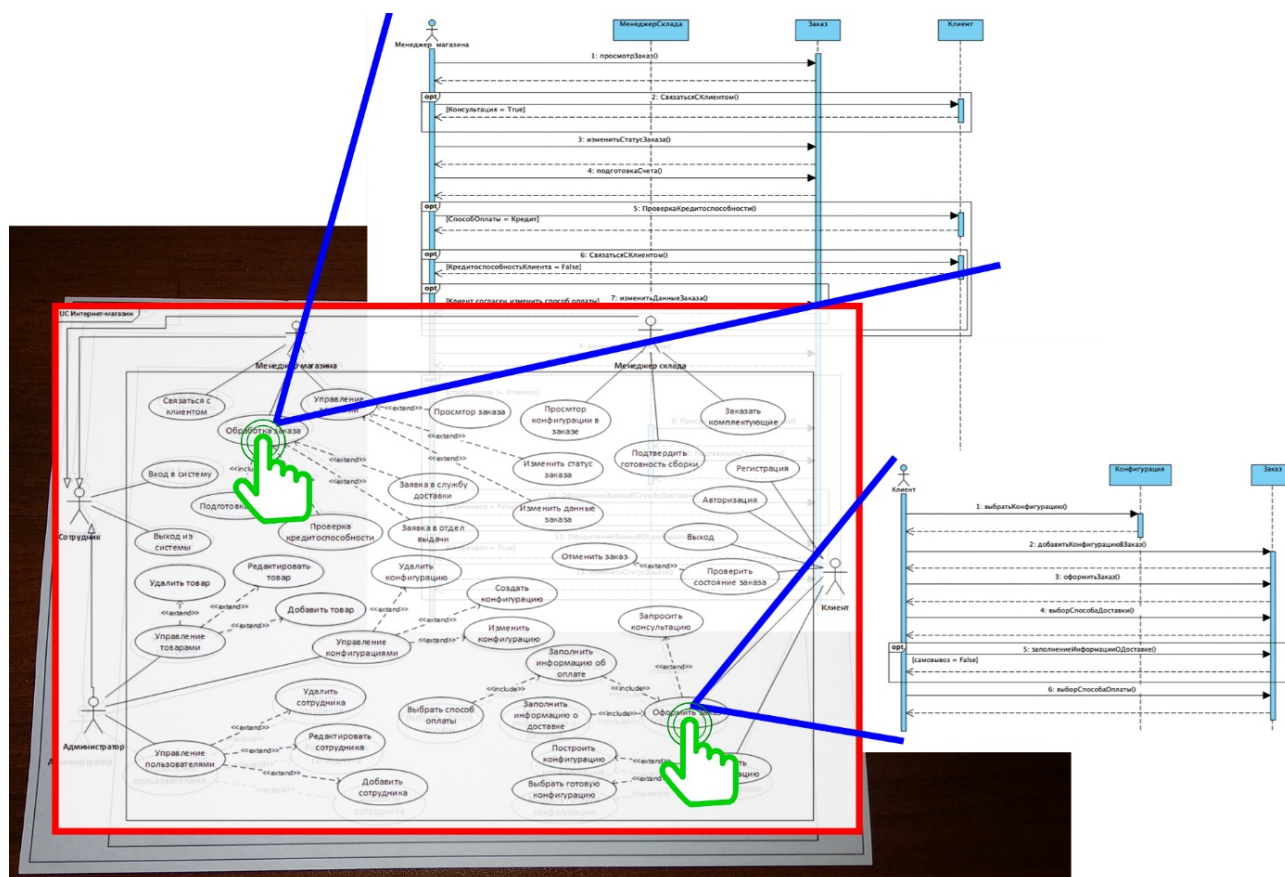


Рис. 1. Взаимодействие пользователя с диаграммами UML

Библиографический список:

1. Благовещенский И.А Технологии и алгоритмы для создания дополненной реальности / И.А. Благовещенский, Н.А. Демьянков. – Текст электронный // Моделирование и анализ информационных систем : электронный журнал. – 2013. – Т. 20, №2 – С. 129-138. – URL: <https://doi.org/10.18255/1818-1015-2013-2-129-138> (дата обращения: 15.02.2020).
2. Billinghurst M. Augmented Reality in Education / M. Billinghurst – Текст электронный // TechTrends: электронный журнал. – 2012. – № 56 – С. 13-21. – URL: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11528-012-0559-3> (дата обращения: 12.02.2020).
3. Szeliski R. Computer Vision: Algorithms and Applications: монография / R. Szeliski – Германия: Springer, 2010. – 832 с.: ил.; 21 см. – ISBN 978-1-84882-934-3. – Текст непосредственный.

ОПЦИОНАЛЬНЫЕ ЦЕПОЧКИ В РАЗРАБОТКЕ CRM СИСТЕМ

Цепков Е.А.

Научный руководитель: Лакунина О.Н. – старший преподаватель

Кафедра информационных технологий и вычислительных систем МГТУ «СТАНКИН»

В докладе рассматривается довольно проблемный вопрос в сфере разработки систем для управления взаимоотношениями с клиентами, а именно: не полное использование функционала опциональных цепочек. В программировании опционалы могут содержать

Секция 8

некоторое значение, а могут не содержать его вовсе. Для доступа к опциональным значениям выполняют их принудительное извлечение, чаще всего это происходит посредством восклицательного знака, что в случае несуществующего значения вызывает ошибку.

Часто происходит так, что в опциональном свойстве хранится экземпляр, к характеристикам которого требуется получить доступ, для этого есть один способ, которым мало кто пользуется. Рассмотрим пример, в котором два класса описывают некую персону и ее место жительства.

Представим, что мы создали класс *Person* и переменную «*residence: Residence?*», а также класс *Residence* с переменной «*numberOfRooms = 1*». Экземпляры класса *Person* имеют единственное свойство со ссылкой на экземпляр класса *Residence*, который также имеет всего одно свойство.

Если попробовать получить доступ к свойству *numberOfRooms*, используя принудительное извлечение, то будет выведена ошибка, так как значение не существует. Для решения данной проблемы используются опциональные связи. Они позволят нам в одном выражении написать полный путь до требуемого элемента, при этом после каждого опционала необходимо ставить знак вопроса, а не восклицания, на это стоит обращать внимание при написании подсвойства внутри сложных моделей вложенных типов и проверять возможность доступа к свойствам, методам и сабскриптам этих подсвойств.

Библиографический список:

1. Bookshelf [электронный ресурс]: URL: <https://docs.oracle.com/>. (Дата обращения: 15.03.2020).
2. The Swift Programming Language. 5-е издание. /Apple Inc.: USA, 2018.-778 с.

КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ РАСЧЕТА И ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ВЫПОЛНЕНИЯ ГОСУДАРСТВЕННОГО ЗАДАНИЯ

Шлаев В.И.

Научный руководитель: Бильчук М.В. – к.т.н., доцент

Кафедра информационных систем МГТУ «СТАНКИН»

При расчетах значений объемов государственных услуг [1] часто встает задача создания отчетов выполнения объемов государственного задания на основе рассчитанных данных, а также прогнозирование фактических показателей выполнения государственного задания. На сегодняшний день не существует универсального программного средства для прогнозирования выполнения показателей государственного задания или формирования отчетов. Выполнение расчетов, составление отчета и процесс прогнозирования значений вручную влечет за собой вероятность ошибок из-за человеческого фактора и неточности обработки результатов расчетов. Было принято решение создать программный комплекс для прогнозирования фактических значений выполнения объемов государственных услуг методом экспоненциального сглаживания, расчета плановых показателей государственного задания, а также составление общего отчета выполнения показателей по всем имеющимся направлениям подготовки. Прогнозирование происходит по выбранному промежутку времени с указанным шагом. В результате прогнозирования строятся графики изменения численности обучающихся по времени (рис. 1).

На рисунке 1 выделены прогнозируемые значения на указанную дату.

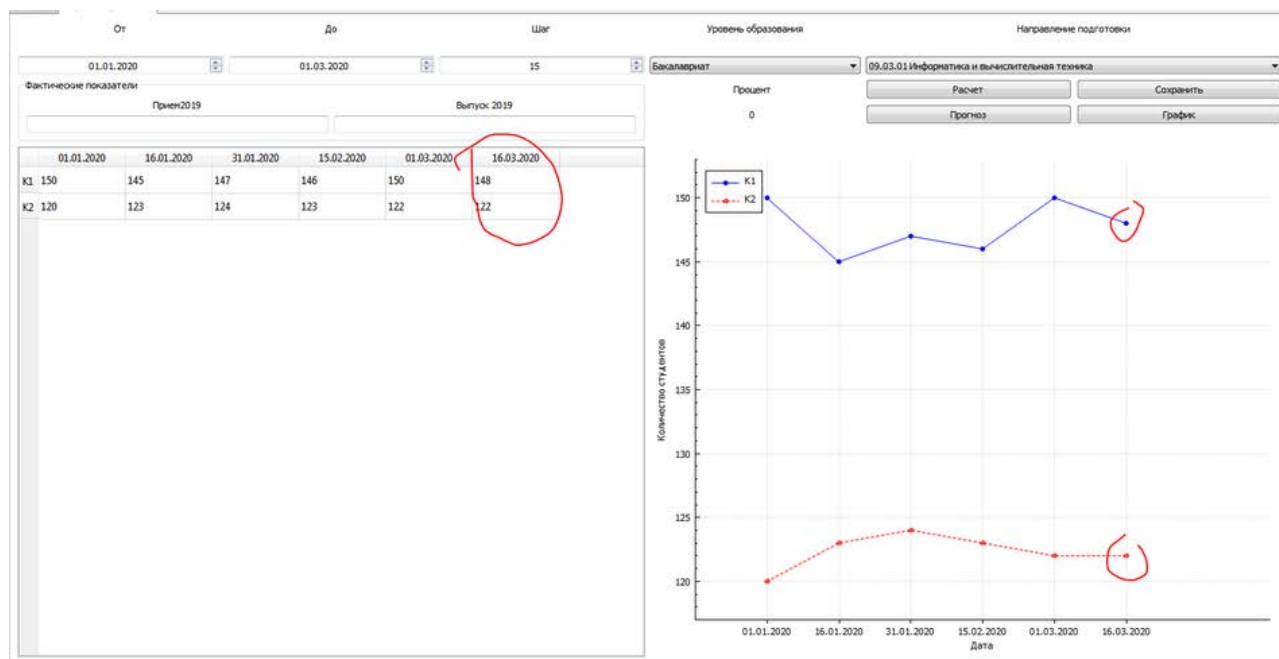


Рис. 1. Результат прогнозирования

Также с использованием разработанной программы можно составить полный отчет о выполнении объемов государственного задания для всех направлений подготовки, которые загружаются из выбранного файла Excel. В результате сформируется отчет (рис. 2).

№	Наименование	Уровень образования	Направление подготовки (специальность)	Формат обучения	ОБЗ	Значение, ГЗ	Фактическое значение	% отклонения	№	МГТУ-СТАНКИН	Баклавриат
1	ФГБОУ ВО МГТУ-СТАНКИН	Баклавриат	09.03.01-Информатика и вычислительная техника	1	0	205	141	-31,219512195122	22	ФГБОУ ВО МГТУ-СТАНКИН	Баклавриат
2	ФГБОУ ВО МГТУ-СТАНКИН	Баклавриат	09.03.01-Информатика и вычислительная техника	1	4	1	1	0	23	ФГБОУ ВО МГТУ-СТАНКИН	Баклавриат
3	ФГБОУ ВО МГТУ-СТАНКИН	Баклавриат	09.03.02-Информационные системы и технологии	1	0	216	167	-22,685185185185	24	ФГБОУ ВО МГТУ-СТАНКИН	Баклавриат
4	ФГБОУ ВО МГТУ-СТАНКИН	Баклавриат	09.03.02-Информационные системы и технологии	1	4	1	1	0	25	ФГБОУ ВО МГТУ-СТАНКИН	Баклавриат
5	ФГБОУ ВО МГТУ-СТАНКИН	Баклавриат	09.03.03-Прикладная информатика	1	0	106	82	-22,6415094339623	26	ФГБОУ ВО МГТУ-СТАНКИН	Баклавриат
6	ФГБОУ ВО МГТУ-СТАНКИН	Баклавриат	09.03.03-Прикладная информатика	1	4	2	1	-50	27	ФГБОУ ВО МГТУ-СТАНКИН	Баклавриат
7	ФГБОУ ВО МГТУ-СТАНКИН	Баклавриат	12.03.01-Приборостроение	1	0	119	86	-27,7310924369748	28	ФГБОУ ВО МГТУ-СТАНКИН	Баклавриат
8	ФГБОУ ВО МГТУ-СТАНКИН	Баклавриат	13.03.01-Теплоэнергетика и теплотехника	1	0	10	0	-100	29	ФГБОУ ВО МГТУ-СТАНКИН	Баклавриат
9	ФГБОУ ВО МГТУ-СТАНКИН	Баклавриат	15.03.01-Машиностроение	1	0	139	89	-35,9712230215827	30	ФГБОУ ВО МГТУ-СТАНКИН	Баклавриат

Рис. 2. Фрагмент сформированного отчета

С использованием разработанного программного комплекса имеется возможность формирования отдельных отчетов по выбранным направлениям подготовки и специальностям, а также расчет сопутствующих показателей.

Библиографический список:

1. Об утверждении Методики определения значений показателей, характеризующих объемы (качество) государственных услуг (работ) в сфере образования, науки и молодежной политики, оказываемых (выполняемых) федеральными государственными учреждениями,

находящимися в ведении Министерства образования и науки Российской Федерации, при формировании государственного задания на очередной финансовый год и плановый период – М.: Минобрнауки России, 2016. – 129 с.

РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ФОРМИРОВАНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Шпакодраев Д.М.

Научный руководитель: Новосёлова О.В. – к.т.н., доцент

Кафедра информационных технологий и вычислительных систем МГТУ «СТАНКИН»

В настоящее время информационные технологии внедряются повсеместно, они помогают упростить рутинную работу, сократить затраты и время. Одной из областей автоматизации является создание различного вида документов – плановых, отчетных и др., так как их количество растёт, а шаблоны этих документов, как правило, меняются со временем. Образовательная и учебно-методическая деятельности в высшем учебном заведении (ВУЗ) также сопровождается большим количеством документации на всех уровнях – и на кафедрах, и в деканате, и в методическом отделе, и в учебно-методическом управлении работают с различными документами.

Одно из направлений деятельности методического отдела учебно-методического управления (УМУ) заключается в формировании и сопровождении комплектов методических материалов по образовательным программам ВУЗа. К методическим документам относят: образовательные программы, учебные планы, матрицы и карты компетенций, фонды оценочных средств, рабочие программы дисциплин (РПД), рабочие программы практик (РПП) и пр.

Рабочие программы включают разную информацию – сведения из учебного плана, сведения из матрицы компетенций, определяющей список реализуемых компетенций в соответствии с ФГОС ВО и образовательной программой в данной дисциплине или практике, данные по содержанию дисциплины, список рекомендуемой литературы и др.

Процесс формирования рабочей программы является очень трудоемким, поскольку в документе задействуется много данных из разных источников, необходимо учитывать достаточно много ограничений и требований, а документ необходим по каждой из дисциплин реализуемого учебного плана. Поэтому была поставлена задача разработать автоматизированную систему, которая реализует формирование и частичное заполнение шаблона рабочей программы с использованием типовых списков по сведениям из других документов.

В результате исследования традиционного процесса решения задачи было выявлено, что, как правило, пользователю необходимо совершить следующие шаги, чтобы составить рабочий программу дисциплины:

1. открыть или создать документ с помощью редактора;
2. найти необходимую информацию в файлах-источниках;
3. написать документ с использованием актуальных данных;
4. проверить документ на всевозможные ошибки.

Используемые программные средства позволяют упростить этот процесс в том случае, когда необходимо составить множество документов одного типа, но с различными данными, путём создания шаблона, который включает в себя повторяющуюся информацию и поля для заполнения. Однако, это не избавляет пользователя от необходимости поиска и использования

актуальных данных, проверки на ошибки. И именно эти операции являются самыми трудоемкими в задаче написания документов.

Таким образом, учитывая то, что для РПД требуются несколько источников, а самих программ множество, затраты по времени для их составления являются значительными.

Разработка автоматизированной системы по формированию и заполнению шаблона рабочей программы позволит избежать ошибок в документе, поиск данных по источникам и их использование при составлении РПД.

В ходе изучения процесса формирования РПД было выявлено, что документ формируется в результате действий нескольких лиц: в УМУ создается шаблон, содержащий данные из актуальных документов, а затем он заполняется преподавателем. В связи с невозможностью осуществления процесса в одном месте, система была разделена на две подсистемы, одна из которых, с использованием источников данных в автоматическом режиме составляет шаблоны (в методическом отделе УМУ), а другая позволяет удобно заполнить сформированный шаблон недостающей информацией (на кафедре).

Стоит отметить, что система разрабатывается с учетом формата внутренних документов МГТУ «СТАНКИН», где они имеют формат приложений офисных пакетов: docx, xlsx, xls.

Исходя из этого был выбран набор программных средств для реализации системы:

- для подсистемы формирования рабочей программы дисциплины: язык программирования C#, платформа .NET Core, Open XML SDK, NPOI, ClosedXML, кроссплатформенный фреймворк пользовательского графического интерфейса Avalonia UI;
- для подсистемы заполнения шаблона рабочей программы дисциплины: язык программирования C#, платформа .NET Core, Open XML SDK, Avalonia UI.

В настоящее время реализована подсистема, которая осуществляет создание шаблона, поиск данных в источниках и заполнение ими шаблона. На рисунке 1 представлен результат её работы.

При реализации этой подсистемы столкнулись со следующими проблемами:

- файлы формата электронных таблиц неудобно обрабатывать при помощи объектной модели XML, которую предоставляет Open XML SDK, что сказывается на скорости разработки;
- файлы, генерируемые офисными пакетами приложений версии до 2007г. нельзя обработать с помощью Open XML SDK.

Проблема, связанная с обработкой электронных таблиц, была решена при помощи фреймворка ClosedXML. Он предоставил удобный программный интерфейс для работы с такими файлами.

Проблема, связанная с обработкой файлов старого формата, была решена написанием простого конвертера при помощи NPOI. Такое решение было принято исходя из того, что на данный момент не существует готовых средств конвертации с приемлемой стоимостью и функциями.

Подсистема, которая позволит удобно заполнить полученный при помощи первой подсистемы шаблон находится в разработке. Планируется, что разработанная подсистема должна:

- обеспечивать удобный и понятный ввод пользователем;
- осуществлять проверку введенных данных на наличие ошибок в реальном времени (например, когда распределение часов по разделам в сумме должно быть равно количеству часов по учебному плану);
- осуществлять правильное заполнение шаблона введенными данными.

Поскольку с данной подсистемой тесно взаимодействуют пользователи (преподаватели), в настоящее время проводятся консультации по графической составляющей интерфейса и удобству использования подсистемы.

Общепрофессиональные компетенции

Наименование дисциплины (модуля), структурного элемента ОП ВО	Семестры	ОПК-1	ОПК-2	ОПК-3	ОПК-4	ОПК-5	ОПК-6	ОПК-7	ОПК-8	ОПК-9
Дисциплины (модули)										
Обязательная часть										
История: всеобщая история	2									
История: история России	2									
Технология разработки программного обеспечения	6		x		x					
Прикладная физическая культура	3-6									

Профессиональные компетенции

Наименование дисциплины (модуля), структурного элемента ОП ВО	Семестры	ПК-1	ПК-2	ПК-3	ПК-4
Дисциплины (модули)					
Обязательная часть					
История: всеобщая история	2				
История: история России	2				
Концептуальное проектирование техники и технологий	8	x		x	
Технология разработки программного обеспечения	6	x		x	
Прикладная физическая культура	3-6				

Изучение данной дисциплины способствует формированию у обучающихся следующих компетенций, предусмотренных ФГОС ВО и ОП ВО по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника с квалификацией «бакалавриата»:

Общепрофессиональные компетенции (ОПК):

ОПК-2. Способен использовать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности;

ОПК-4. Способен участвовать в разработке стандартов, норм и правил, а также технической документации, связанной с профессиональной деятельностью.

Профессиональные компетенции (ПК):

ПК-1. Обладает способностью разрабатывать модели компонентов программного обеспечения и автоматизированных систем, включая модели баз данных и модели интерфейсов «человек – электронно-вычислительная машина»;

ПК-3. Обладает способностью обосновывать принимаемые проектные решения, в том числе посредством постановки и выполнения экспериментов по проверке их корректности и эффективности.

Рис. 1. Фрагмент результата работы подсистемы для заполнения шаблона

Разрабатываемая автоматизированная система позволит создавать комплект частично заполненных рабочих программ дисциплин для их дальнейшей доработки преподавателями кафедр, что значительно сократит время формирования методических документов для образовательных программ.

Библиографический список:

1. Рабочая программа дисциплины «Технология разработки программного обеспечения» на 2019-2020 учебный год.
2. Документация продуктов Microsoft: Open XML SDK [Электронный ресурс]. URL: <https://docs.microsoft.com/ru-ru/office/open-xml/open-xml-sdk> (дата обращения: 22.10.2019).
3. Платформа для размещения документации ПО: ClosedXML [Электронный ресурс]. URL: <https://closedxml.readthedocs.io/en/latest> (дата обращения: 24.10.2019).
4. Документация программного интерфейса NPOI [Электронный ресурс]. URL: <https://poi.apache.org/apidocs/4.1> (дата обращения: 12.11.2019).

ОСОБЕННОСТИ РАЗРАБОТКИ СИСТЕМЫ ОБНАРУЖЕНИЯ ВТОРЖЕНИЙ НА ОСНОВЕ АНОМАЛИЙ СЕТЕВОГО ТРАФИКА

Шуленина А.В.

Научный руководитель: Сосенушкин С.Е. – к.т.н., доцент

Кафедра информационных систем МГТУ «СТАНКИН»

Информационная безопасность в настоящее время является ведущим направлением в сфере информационных технологий. Поскольку в данный момент времени информационные технологии занимают ведущее место в компаниях, корпорациях, государственных учреждениях. Для обеспечения информационной безопасности необходимо проводить постоянный (или же периодический) мониторинг угроз. Для таких целей используют специализированные системы обнаружения вторжений (СОВ).

В ходе данной работы рассмотрено проектирование и разработка СОВ на основе аномалий сетевого трафика.

Аномалией считается отклонение от определённой нормы, либо от общей закономерности в передаваемом трафике.

Доклад построен на основе необходимости разработки СОВ для повышения уровня информационной безопасности для небольших компаний.

Система включает несколько модулей:

1. модуль сбора данных;
2. модуль обработки и хранения данных;
3. модуль графического отображения.

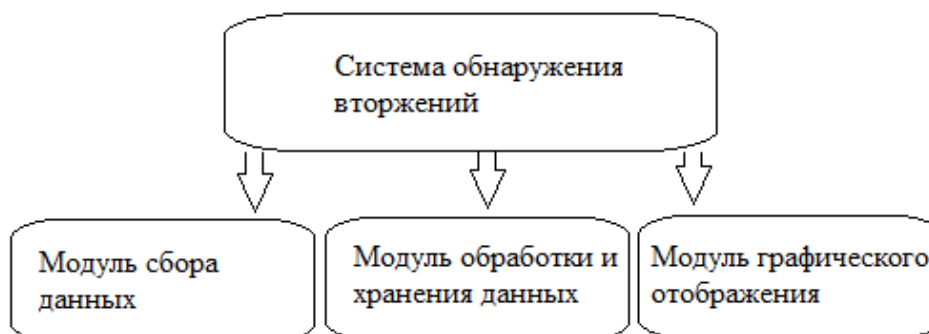


Рис. 1. Схема системы обнаружения вторжений

Модуль сбора данных производит мониторинг сети, посылает и обрабатывает запросы, модуль обработки и хранения данных перерабатывает данные, производит расчеты, и формирует статистику, модуль графического отображения служит для отрисовки графиков, схем и звуковых уведомлений.

В основе модуля обработки и хранения данных лежит нейронная сеть, которая может классифицировать трафик только по двум классам – «аномалия» и «не аномалия». Для анализа нейронная сеть использует алгоритм GNG – это алгоритм, позволяющий осуществлять адаптивную кластеризацию входных данных, т.е. не только разделить пространство на кластеры, но и определить необходимое их количество исходя из особенностей самих данных.[3] После создания нейронной сети требуется обучить ее на тестовых данных, для обучения сети использовалась база данных NSL-KDD.

Взаимодействие данных и нейронной сети для обнаружения аномалий в сетевом трафике представлено на рис. 2.

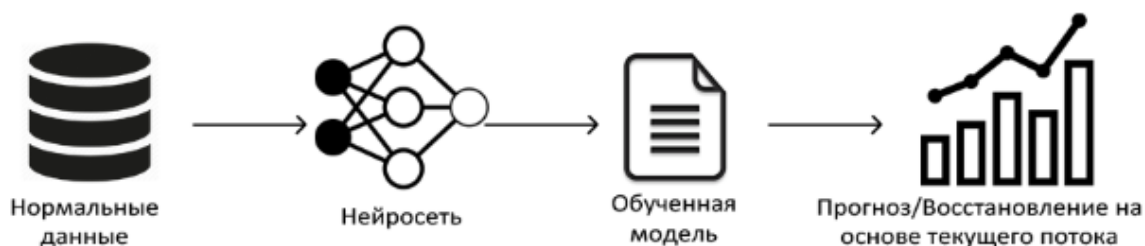


Рис. 2. Взаимодействие данных и нейросети

Модуль графического отображения реализован с помощью серверного языка PHP, языка гипертекстовой разметки HTML, языка JavaScript, а также библиотеки JQuery Highcharts.

Модули сбора данных, обработки и хранения реализованы с помощью языка Python.

Разработка модулей сбора, обработки и хранения данных должна производиться в первую очередь и параллельно.

Написание модуля графического интерфейса осуществляется в последнюю очередь, после написания выше описанных модулей.

Библиографический список:

1. Шелухин О.И., Сакалема Д.Ж., Филинова А.С. Обнаружение вторжений в компьютерные сети (сетевые аномалии). – М.: Гор.линия-Телеком, 2016. – 220 с.: ил.
2. Сайт «it-bloknot.ru» Электронный ресурс – Режим доступа: <http://it-bloknot.ru/?q=content/обзор-методов-анализа-и-мониторинга-сетевого-трафика> свободный, статья «Обзор методов анализа и мониторинга сетевого трафика». Дата обращения: 27.11.2018.
3. Растущий нейронный газ // mql5. URL: <https://www.mql5.com/ru/articles/163> (дата обращения: 01.04.2020).

СОЗДАНИЕ ПРОГРАММЫ ДЛЯ ВИЗУАЛИЗАЦИИ 3D-СЦЕНЫ, СОСТОЯЩЕЙ ИЗ ПРИМИТИВОВ НА ОСНОВЕ ТРАССИРОВКИ ЛУЧЕЙ

Янченков Н.С.

Научный руководитель: Третьяк И.С. – старший преподаватель

Кафедра информационных технологий и вычислительных систем МГТУ «СТАНКИН»

На данный момент времени трехмерная компьютерная графика является одним из наиболее быстроразвивающихся инструментов среди тех, которые используются в вычислительных устройствах. Большинство людей в нашем мире хотя бы один раз имели дело с результатами деятельности в этой области. И здесь, безусловно, проявляется всеобъемлющий характер, ведь трехмерная компьютерная графика нашла своё применение не только в сфере развлечений, будь то новейший блокбастер или компьютерная игра, но также и, например, в изучении анатомии человека путем формирования 3D – модели и т.д. [4].

Одной из областей деятельности в сфере трехмерной графики является визуализация трехмерных сцен. В целом, в сцену могут входить абсолютно любые объекты, которые мы хотим запечатлеть на рендере, то есть итоговом растровом изображении. При этом, ключевым

алгоритмом, для формирования изображения в нынешних условиях, является трассировка лучей. Сама по себе, трассировка лучей – это алгоритм, который используется в создании эффекта падающего фотона, его взаимодействие с поверхностями и последующее восприятие сетчаткой человеческого глаза [3]. Исходя из вышесказанного, сразу же можно выделить два ключевых аспекта этого алгоритма:

1. Применение данного метода позволяет добиться изображения невероятного уровня реализма и качества.
2. Чтобы просчитать все падающие лучи, которые по количеству, эквивалентны фотонам в жизни, потребуется колоссальные по своему объему вычисления.

Для того чтобы создать визуализацию трехмерной сцены на основе трассировки лучей существует ряд программ, которые называются аналогично процессу – рендеры. Большая часть из них является либо интегрированной частью трехмерного редактора, либо плагином к нему или же полноценным отдельно функционирующим продуктом.

Хотелось бы привести несколько примеров таких рендеров [1]: V-ray [5], Corona, Cycles render, Mental ray, FinalRender.

Одной из ключевых проблем такого рода программ является сложность в освоении за счет существенно большей функциональности, рассчитанной на взаимодействие со специалистом. В следствии чего, было поставлено несколько задач при реализации собственного программного продукта:

1. Низкий порог вхождения для новичков
2. Легкая в освоении возможность манипулирования объектами
3. Возможность сохранить результат деятельности
4. Минимизация временных затрат при визуализации
5. Дополнительные возможности улучшения изображения за счет визуальных эффектов

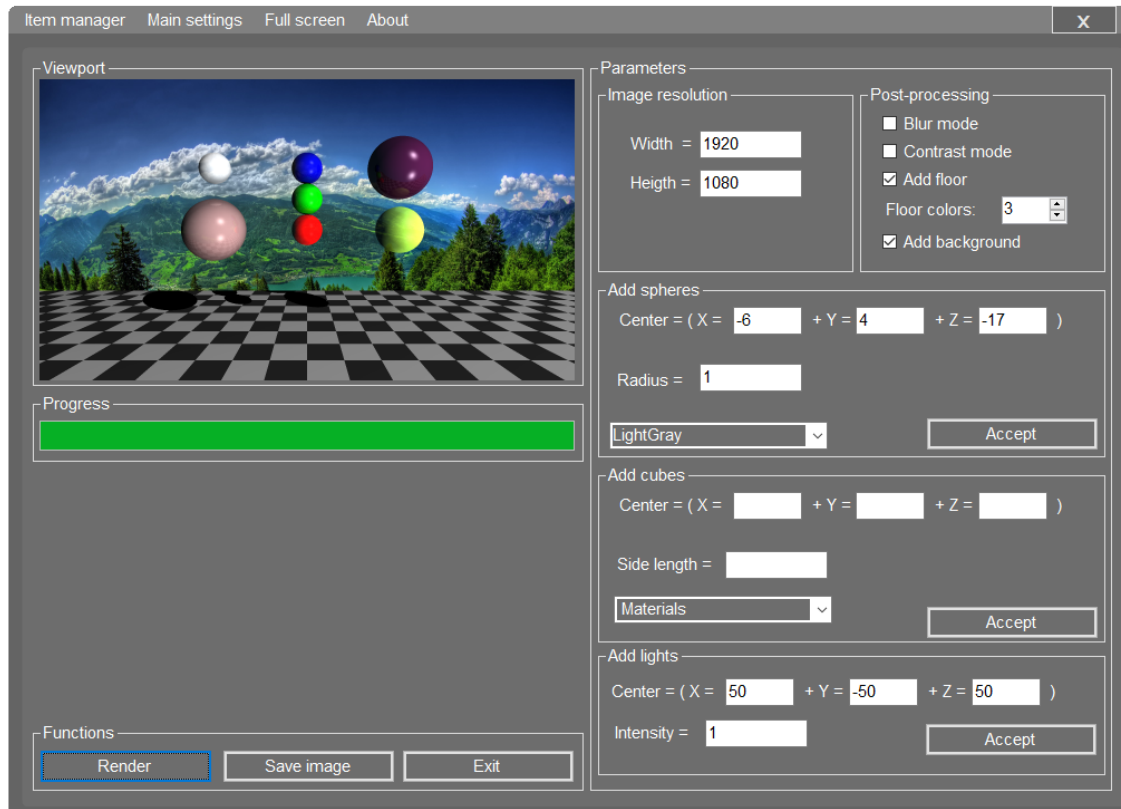


Рис. 1. Интерфейс программного продукта

Секция 8

В результате была разработана программа, которая удовлетворяет всем вышеописанным задачам, а также дополнительным критериям качества, среди которых оказались (рис. 1):

1. Функциональный дизайн
2. Устойчивость программы при эксплуатации
3. Общие системные требования
4. Язык интерфейса
5. Адаптивность к последующим нововведениям

Средой разработки стала Visual Studio, которая позволяет создать приложение с установленными требованиями за счет достаточного широкого спектра предоставляемых инструментов разработки. Языком программирования стал C#, так как он уже активно используется в среде трехмерной графики и имеет также всё необходимое для создания собственного рендера, а также является крайне популярным в среде разработки приложений [2].

В завершении хочется сказать, что данная программа может подойти в качестве стартового образовательного инструмента для всех желающих, кто хочет изучать сферу трехмерной графики. Она полезна для практического понимания того, как формируется изображение и может стать основой для изучения трехмерного моделирования объектов, их текстурирование, а также создания различных спецэффектов и симуляций.

Библиографический список:

1. Современные программы рендеринга: mental ray, V-Ray, finalRender, brasil r/s: сайт – URL: https://fcenter.ru/online/hardarticles/videos/9217-Sovremennye_programmy_renderinga_mental_ray_V-Ray_finalRender_brasil_r_s
2. Мировой рейтинг языков программирования на февраль 2019: сайт. – URL: <https://prcy.ru/news/p/7329-mirovoy-reyting-yazykov-programmirovaniya-na-fevral-2019> (дата обращения: 14.07.2019). – Текст: электронный. – Автор: Elena_Zhmurina.
3. Трассировка лучей: сайт – URL: <https://www.graphicon.ru/oldgr/courses/cg99/notes/lect12/prouzis/raytrace.htm> (дата обращения: 12.07.2019). – Текст: электронный.
4. Эволюция пикселя: малоизвестные факты об истории компьютерной графики: сайт – URL: <https://3dnews.ru/917925> (дата обращения: 20.07.2019). – Текст: электронный. – Автор: Сергей и Марина Бондаренко.
5. Оптимизация V-Ray. Часть 1: сайт – URL: <https://3dpapa.ru/v-ray-optimization-part-1/> (дата обращения: 25.07.2019). – Текст: электронный. – Автор: Admin.

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО СРЕДСТВА ПРОЦЕССА РАСЧЕТА ПАРАМЕТРОВ И ВИЗУАЛИЗАЦИЯ ПЛАНЕТАНО-ЦЕВОЧНОЙ ПЕРЕДАЧИ

Яскевич К.И.

Научный руководитель: Бекмурзаев В.А. – к.т.н., доцент

Кафедра информационных технологий и вычислительных систем МГТУ «СТАНКИН»

На сегодняшний день планетарно-ценочные передачи имеют широкое распространение. Они обширно применяются в таких сферах как: приводы грузоподъемных машин, робототехника, экскаваторы, буровое оборудование, станкостроение, транспортное машиностроение. Данный тип передач обладает рядом достоинств:

- Более высокий КПД

- Широкий диапазон передаточных чисел в одной ступени
- Скорость и удельное скольжение меньше, следовательно, более плавная и бесшумная работа

- Отсутствие подрезания ножки зуба

К недостаткам такого типа передач можно отнести следующее:

- Высокая чувствительность к ошибкам в исполнении межосевого расстояния
- Сложность инструментального профиля
- Трудности ремонта передачи

Производство приводов различных типов и назначений играет особую роль в решении проблем механизации, автоматизации и компьютеризации и, соответственно, в решении проблем повышения производительности труда и улучшения качества продукции.

Ограниченность возможностей дальнейшего существенного улучшения прочностных и качественных показателей эвольвентного зацепления выдвигает задачу поиска новых конструктивных решений.

Сложность конструкции подобного зацепления приводит к необходимости использования различных компьютерных технологий и программных средств для моделирования такой конструкции.

На сегодняшний день выбор программных решений очень разнообразен. Как правило, данные решения представляют собой объемные системы автоматизированного проектирования, направленные на решение общих задач. Именно поэтому подобные системы автоматизированного проектирования отлично справляются с многозадачностью, способствуют повышению качества готовой продукции, сводят к минимуму участие человека в производственном процессе.

Для решения некоторых узкоспециализированных задач на производстве достаточно часто не предполагается использование всех компонентов САПР. В связи с этим в современном машиностроении возникает потребность постоянно совершенствовать технологии автоматизации. Но существует ряд недостатков. Один из самых существенных – трудность в освоении, длительное обучение специалистов, необходимость просчитать экономическую эффективность внедряемой системы.

В данной работе разработан программный продукт, который отвечает требованиям современных технологий. Главным достоинством данного программного продукта является простота и доступность его использования.

На основании исходных данных обеспечивается ввод и вывод результатов. Разработанное программное решение поддерживает возможность параметризации, визуализации, 3-D моделирование объекта, хранение исходных данных, а также экспорт результатов проектирования в открытый формат файлов для обмена графической информацией между приложениями САПР – DXF. Благодаря этому открывается возможность проектирования-редактирования готовых объектов в практически любой САПР.

Разработанный программный продукт (рис. 1) позволяет оптимизировать расчеты и визуализировать их результаты с учетом множества различных параметров производства и может быть использован как в автоматизированной системе управления технологическим процессом, так и в учебном процессе подготовки студентов в области машиностроения.

Программный продукт был реализован с помощью объектно-ориентированного языка программирования C#, с использованием системы управления реляционными базами данных Microsoft SQL Server.

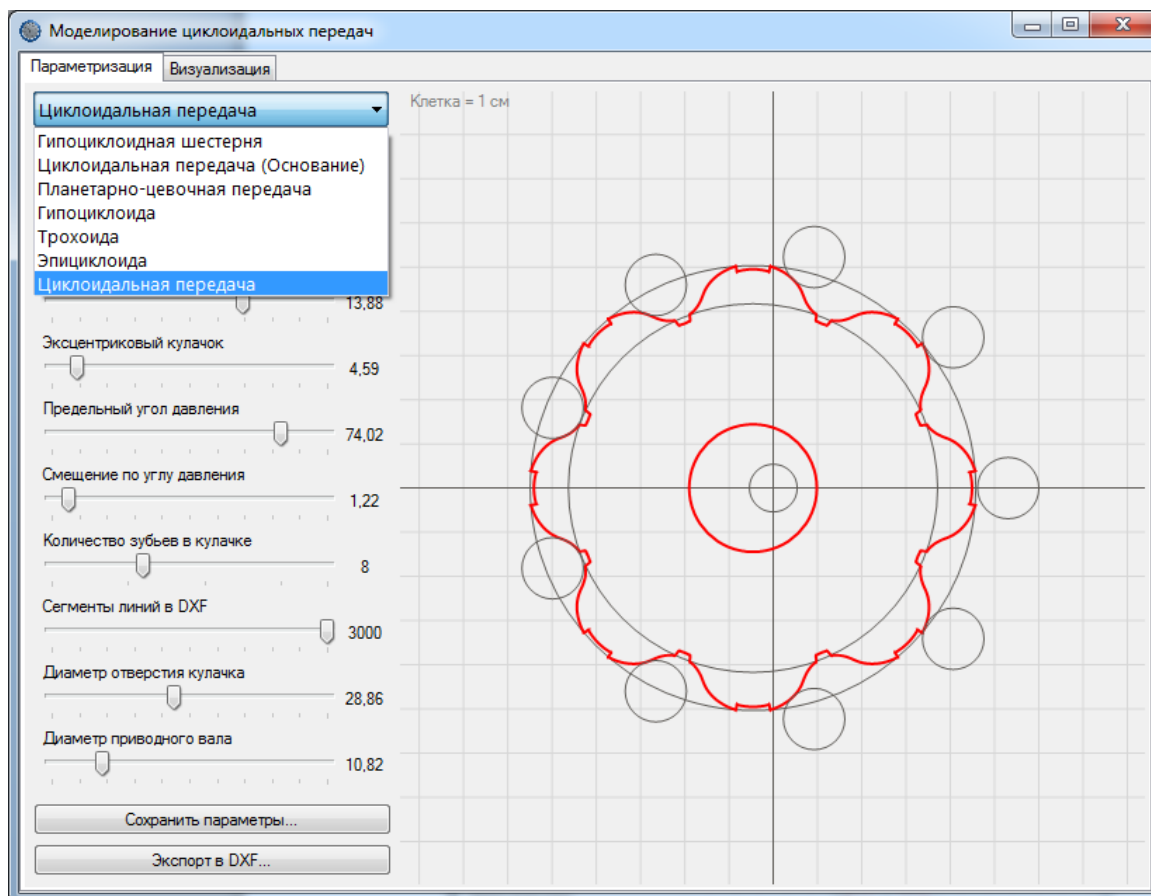


Рис. 1. Главное окно разработанной системы

Библиографический список:

1. Рыжов С.С. Подходы к визуализации вычислительных процессов // Молодой ученый. – 2018. – №16. – С. 138-144. – URL <https://moluch.ru/archive/202/49636/> (дата обращения: 20.02.2019).
2. Яскевич К.И. Использование пространственных кривых для моделирования технических объектов в области машиностроения // Материалы Международной студенческой научно-практической конференции «Автоматизация и информационные технологии» (АИТ-2018). – Москва, 2018. – С. 120.
3. Яскевич К.И., Коновалова А.В. Применение пространственных кривых при проектировании деталей машин и механизмов // V Международная научно-практическая конференция (школа-семинар) молодых ученых «Прикладная математика и информатика: современные исследования в области естественных и технических наук». – Тольятти, 2019. – С. 347-352.
4. Яскевич К.И., Столярова Ю.В. Моделирование планетрано-цевочной передачи на основе циклоидального зацепления // Научное сообщество студентов XXI столетия. ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ: сб. ст. по мат. LXXXVII междунар. студ. науч.-практ. конф. – № 3(86). – URL: [https://sibac.info/archive/technic/3\(86\).pdf](https://sibac.info/archive/technic/3(86).pdf) (дата обращения: 20.03.2020).

СЕКЦИЯ 9

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ МЕТОДА ВОРОНОГО-ДЕЛОНЕ К
МОДЕЛИРОВАНИЮ МОЛЕКУЛЯРНЫХ СТРУКТУР*Давыдюк М.А.**Научный руководитель: Локтев М.А. – к.т.н., доцент**Кафедра инженерной графики МГТУ «СТАНКИН»***Введение**

Исследования в области анализа межпорового (межатомного) пространства носит в первую очередь геометрический характер, однако применение подобных методов может быть в абсолютно разных областях. Так подобные подходы нашли свое отражение при геометрическом анализе структуры жидких металлов [1], в которых для исследования контактов между белками и нуклеиновыми кислотами применяется разбиение Вороного-Делоне. Этот метод позволяет по атомным координатам определить контакты элементов разных уровней строения биомакромолекул [2]. В представленных исследованиях будет рассматриваться геометрическое представление подхода Вороного-Делоне для исследования межпорового пространства, применительно к любым областям.

Постановка задачи

В трехмерном пространстве теоретическая наиболее плотная упаковка сфер равного диаметра соответствует гранецентрированной кубической упаковке (ГЦК), которая также называется кубическая плотная упаковка (рис. 1).

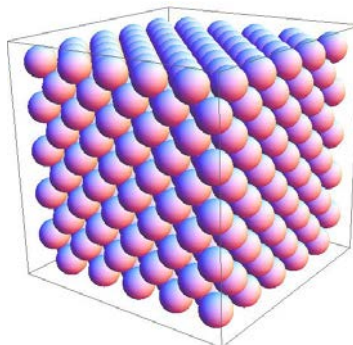


Рис. 1. Модель кубической плотной упаковки

Плотность гранецентрированной кубической упаковки вычисляется по следующей формуле: $\frac{\pi}{3\sqrt{2}} \approx 0,74048$. Однако в большинстве случаев наиболее разумными моделями являются неупорядоченные упаковки сферических частиц (рис. 2).

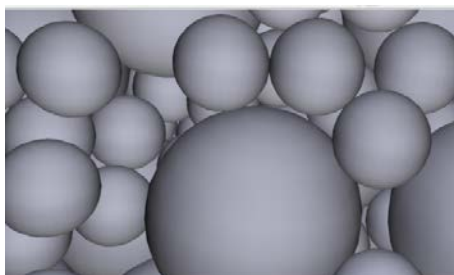


Рис. 2. Модель неупорядоченной упаковки сферических частиц

При таких условиях, определяющей характеристикой структурного анализа является форма и размер межчастичного пространства.

Метод Вороного-Делоне

Для решения широкого класса задач в алгоритмах компьютерной графике активно применяются такие структуры, как диаграмма Вороного и триангуляцией Делоне. Диаграмма Вороного определяется как совокупность так называемых многоугольников Вороного для заданного множества точек $\{P_1, \dots, P_N\}$ на плоскости. Каждый из многоугольников для точки $P_i \in \{P_1, \dots, P_N\}$ является геометрическим местом точек, которые находятся ближе к P_i , чем к любой другой точке из заданного множества $P_j \in \{P_1, \dots, P_N\}$, при $j \neq i$ [3]. Разбиение Вороного имеет большое количество примеров практического применения в математических и инженерных исследованиях – для компьютерной графики, географических информационных систем, для создания сеток интегрирования дифференциальных уравнений и т.д.

Одним из возможных способов применения диаграммы Вороного является компьютерное моделирование структуры межчастичного пространства. Так пространство однозначно и строго разбивается на элементарные геометрические объекты – многогранники Вороного и симплексы Делоне. Таким образом можно узнать геометрических соседей, локальные характеристики вблизи частиц, пустые межатомные пространства и в итоге дать характеристику пустого пространства между атомами, что в свою очередь может охарактеризовать молекулу и вещество в целом (рис. 3). Свойства многогранников Вороного и симплексов Делоне подробно описаны в книгах Роджерса [4] и Н.Н. Медведева [5].

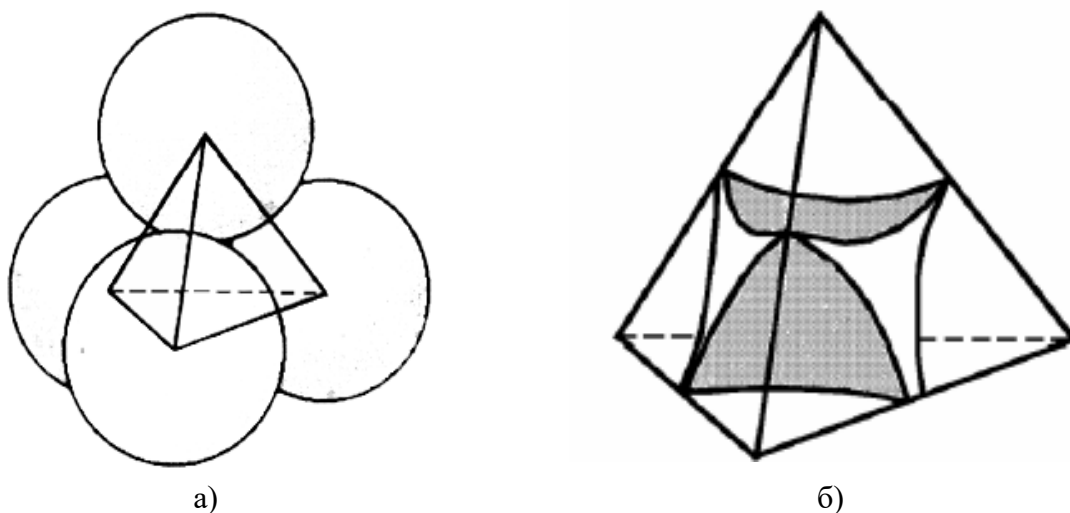


Рис. 3. Четверка шаров, иллюстрирующая симплекс Делоне (а) и пустое пространство внутри тетраэдра (б)

Перспективы развития метода

До сих пор подобные задачи использовали классические методы вычислительной геометрии, однако они также могут эффективно решаться с использованием средств локальной геометрии и воксельной графики. Возможным подходом к построению и моделированию необходимых структур, вычислению симплексов и многогранников Вороного в объеме, является использование метода функционально-воксельного моделирования. Подобные подходы уже рассматривались в работе [6], в которых для задания точек диаграммы Вороного использовалась теория R-функций (рис. 4), а визуализация осуществлялась с помощью графических образов функционально-воксельного моделирования.

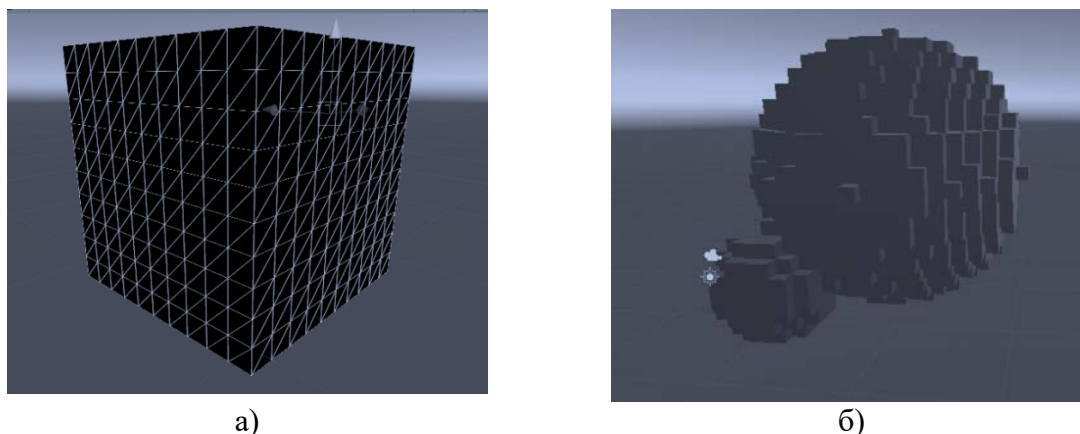


Рис. 4. Пример визуализации воксельного пространства (а) и сложение сфер с помощью R-функций в воксельном пространстве (б)

Заключение

Метод Вороного-Делоне широко используется в компьютерных моделях, для анализа и изучения структуры систем. При помощи данного метода можно поделить пространство между объектами и найти их геометрическое соседство, в этом и заключается его важное значение. Дальнейшие исследования направлены на получение моделей по заданным параметрам для исследования, на основе которых может быть произведен анализ.

Библиографический список:

1. Роик А.С., Казимиров В.П., Сокольский В.Э. Моделирование и анализ структуры жидких металлов методами обратного Монте-Карло и Вороного-Делоне // Журнал структурной химии. – 2004. – Т. 45. – №. 4. – С. 683-691.
2. Медведев Н.Н. Метод Вороного-Делоне в исследовании структуры некристаллических систем. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2000. – 214 с.
3. Скворцов, А.В. Алгоритмы построения и анализа триангуляции / А.В. Скворцов, Н.С. Мирза. – Томск: Изд-во Том. ун-та, 2006. – 167 с.
4. Rogers, C.A. (1964). Packing and Covering. Cambridge University Press.
5. Медведев, Н.Н. Метод Вороного-Делоне в исследовании структуры некристаллических систем. – Новосибирск: Издательство СО РАН, 2000. – 209 с.
6. Толок А.В., Локтев М.А. Построение прямолинейного скелета и диаграммы Вороного на основе М-образов функционально-воксельного моделирования // Труды 26-й Международной научной конференции GraphiCon-2016. – Н. Новгород: ИФТИ, ННГАСУ, 2016. – С. 85-88.

ПРИМЕНЕНИЕ ИСКУССТВЕННЫХ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ В ДИАГНОСТИЧЕСКОЙ МЕДИЦИНЕ

Добродеев А.А.

Научный руководитель: Красикова Е.М. – к.ф.-м.н., доцент

Кафедра прикладной математики МГТУ «СТАНКИН»

Искусственная нейронная сеть (ИНС) – математическая модель, построенная по принципу организации и функционирования биологических нейронных сетей – сетей нервных клеток живого организма [1-3]. После разработки алгоритмов, эти модели проходят

Секция 9

“обучение” – процесс нахождения коэффициентов связей между нейронами сети [3-4]. Обучение может происходить как с “учителем”, так и без него (самообучаемые ИНС). Такие модели (рис. 1) применяются в задачах прогнозирования, распознавания образов, задачах управления и др.

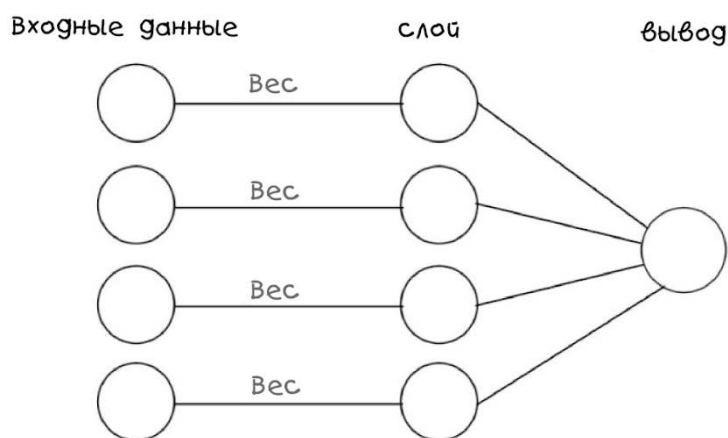


Рис. 1. Пример схемы простой ИНС

Несмотря на постоянное развитие качества медицины, к сожалению, до сих пор существуют врачебные ошибки, халатность, отсутствие опыта или знаний. В связи с этим людям, обратившимся за медицинской помощью, ставят неверные диагнозы и, соответственно, назначают неправильное лечение. В лучшем случае это не несёт за собой каких-либо последствий для здоровья пациента, но бывает и так, что это приводит к печальным последствиям, начиная от ухудшения состояния здоровья вплоть до летального исхода пациента.

Использование искусственных нейронных сетей в перспективе сможет уменьшить шанс врачебных ошибок в процессе изучения и анализов различных результатов при проведении обследований пациентов и постановки диагноза. Для моделирования данного процесса лучше всего подойдёт использование свёрточных [5] ИНС (рис. 2).

Именно эта архитектура ИНС направлена на эффективное распознавание образов и изображений. С её помощью можно будет быстро диагностировать различные аномалии, выявленные в результатах проведения электрокардиографии, магнитно-резонансной томографии или электроэнцефалографии. При проведении этих исследований на выходе врачи получают различные графики (в случае с ЭКГ и ЭЭГ) [6-7], либо цельные снимки (МРТ) [8]. Благодаря таким ИНС, при качественном обучении самой ИНС, диагностика будет проводиться намного эффективнее и с меньшей вероятностью ошибки при анализе результатов.

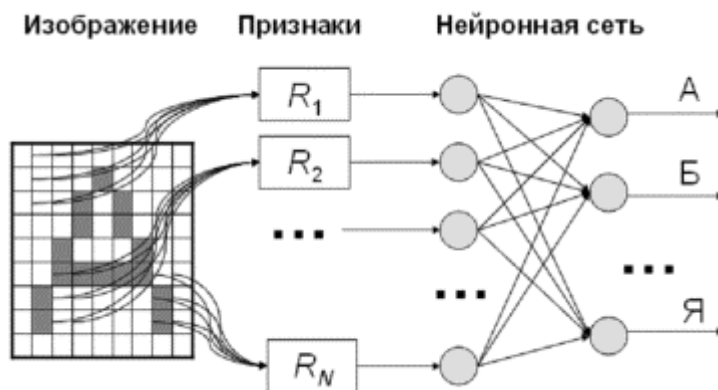


Рис. 2. Пример схемы свёрточной ИНС

При этом, даже если ИНС совершит ошибку, и медицинский работник её обнаружит и сообщит ей об этом, она изменит коэффициенты связей между своими нейронами, чтобы в дальнейшем такой ошибки не было.

Библиографический список:

1. Заенцев И.В. Нейронные сети: основные модели: учебное пособие к курсу «Нейронные сети». – Воронеж: ВГУ, 1999. – 76 с.
2. Каллан Р. Основные концепции нейронных сетей / Пер. с англ. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2001. – 287 с.: ил.
3. Комарцова Л.Г., Максимов А.В. Нейрокомпьютеры: учебное пособие для вузов. – 2-е изд. перераб. и доп. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2004. – 400 с.: ил.
4. Б. Баарс, Н. Гейдж. Мозг, познание, разум. Введение в когнитивные нейронауки / В 2-х т. Т.1. – М.: Бином, 2014.
5. <https://www.microsoft.com/en-us/research/publication/deep-learning-methods-and-applications/>
6. <https://compendium.com.ua/clinical-guidelines/cardiology/section-5/glava-1-osnovy-elektrokardiografii/>
7. Звёздочкина Н.В. Исследование электрической активности головного мозга. – Казань: Казан.ун-т, 2014. – 59 с.
8. Аганов А.В. Введение в магнитно-резонансную томографию: учебное пособие для бакалавров и магистров. – Казань: КФУ, 2014.

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ВОЛН В СЛОИСТЫХ СРЕДАХ С НЕЛИНЕЙНОСТЬЮ КЕРРА

Дюдиков Е.А.

Научный руководитель: Красикова Е.М. – к.ф.-м.н., доцент

Кафедра прикладной математики МГТУ «СТАНКИН»

В работе рассматривается математическое моделирование нелинейных оптических эффектов в плоскопараллельных структурах. Это, в свою очередь, играет важную роль в разработке систем волоконной и интегральной оптики, предназначенных для оптической связи и обработки информации. С актуальностью данной проблемы связано большое число работ, посвященных исследованию переноса электромагнитного излучения в нелинейных системах.

В постановке задачи предполагается рассмотреть планарный волновод [1]. Волноводный слой с диэлектрической проницаемостью ϵ_f ограничен в направлении z и имеет толщину d . Подложку с диэлектрической проницаемостью ϵ_s считаем ограниченной в направлении $-z$, а покровный слой с диэлектрической проницаемостью ϵ считаем ограниченной в направлении $+z$ (рис. 1).

Основным свойством оптического волновода является способность каналировать электромагнитную энергию оптического диапазона [2]. Волновод на рисунке 2 представляет собой трёхслойную структуру из материалов (1-3) с разными оптическими свойствами [3-10].

Один из слоёв предполагается рассмотреть с нелинейностью Керра, где диэлектрическая проницаемость является квадратичной функцией напряженности

электрического поля

$$\epsilon^{NL} = \alpha |\vec{E}|^2.$$

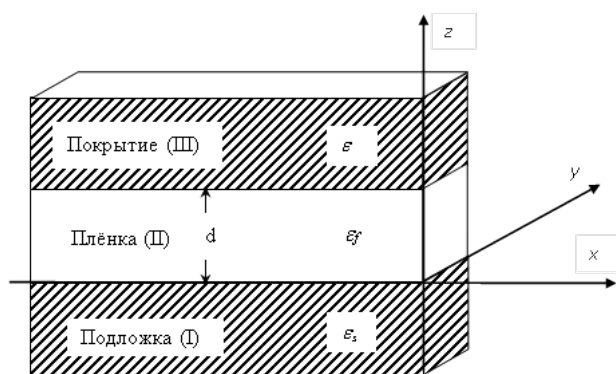


Рис. 1. Планарный волновод и выбранная система координат

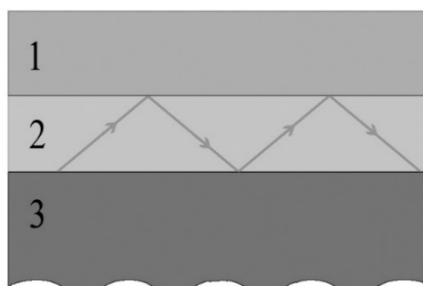


Рис. 2. Каналирование луча в оптическом волноводе

Для наблюдения данного эффекта монохроматический свет пропускают через поляризатор и направляют в плоский конденсатор, заполненный изотропным веществом (рис. 3). Поляризатор преобразует естественно поляризованный свет в линейно поляризованный. Если к обкладкам конденсатора не приложено напряжение, то поляризация света, проходящего через вещество, не изменяется и свет полностью гасится второй призмой.

Если к обкладкам приложено напряжение, то линейно поляризованная световая волна в веществе распадается на две волны. Из-за разной скорости распространения фазы колебаний электрического вектора у необыкновенной волны и обыкновенной волн по выходе из ячейки не совпадают, в результате чего результирующая световая волна оказывается эллиптически поляризованной и частично проходит через анализатор.

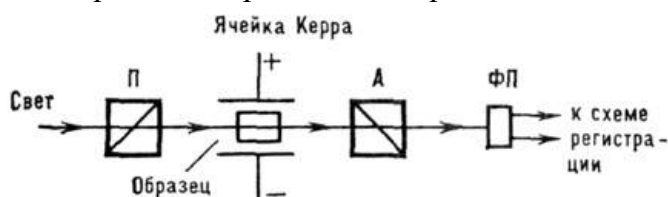


Рис. 3. Схема наблюдения электрооптического эффекта Керра

Для нахождения электромагнитного поля оптического волновода используются уравнения Максвелла:

$$\text{rot} \vec{E} = -\frac{\partial \vec{B}}{\partial t} \quad (1)$$

$$\text{rot} \vec{H} = \frac{\partial \vec{D}}{\partial t} \quad (2)$$

$$\text{div} \vec{B} = 0 \quad (3)$$

$$\text{div} \vec{D} = 0 \quad (4)$$

где t – время, $\vec{E}(t)$, $\vec{H}(t)$, $\vec{D}(t)$, $\vec{B}(t)$ – соответствующие векторы электрического и магнитного полей, электрической и магнитной индукции, зависящие от времени.

Если векторы электрической и магнитной напряженностей зависят от времени по гармоническому закону, то эти уравнения имеют вид:

$$\frac{\partial^2 \vec{E}}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 \vec{E}}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 \vec{E}}{\partial z^2} + k_0^2 \epsilon \mu \vec{E} = 0 \quad (5)$$

$$\frac{\partial^2 \vec{H}}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 \vec{H}}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 \vec{H}}{\partial z^2} + k_0^2 \epsilon \mu \vec{H} = 0 \quad (6)$$

где k_0 – постоянная распространения в вакууме; $k_0 = \omega/c$, ω – частота электромагнитной волны, c – скорость света.

Для полной формулировки задачи необходимо записать условия на границах рассматриваемых областей. Они представляют собой условия непрерывности функции и производной при переходе через границу и условие равенства нулю функции на бесконечности.

В нашем случае нелинейное уравнение для напряженности электрического поля будет иметь вид:

$$\frac{d^2 E_y}{dz^2} - k_0^2 (\beta^2 - n_0^2) E_y + \alpha k_0^2 |E_y|^2 E_y = 0 \quad (7)$$

Данное уравнение имеет аналитическое решение, которое представляет собой солитон [11]:

$$E_y = \sqrt{\frac{2(\beta^2 - n_0^2)}{\alpha}} \frac{1}{ch(k_0(z - z_0)\sqrt{(\beta^2 - n_0^2)})}$$

В дальнейшем, в работе рассматривается вопрос устойчивости стационарного решения, который имеет важную роль при распространении нелинейных поверхностных волноводных мод.

Библиографический список:

1. Волноводная оптоэлектроника / Под ред. Т. Тамира. – М.: Мир, 1991.
2. Born, M. & Wolf, E. 1964 Principles of optics. New York: Macmillan.
3. Очирбат Г. Препринт, ОИЯИ, 2000, P17-2000-247, Дубна.
4. Бломберген.Н., Нелинейная оптика. – М.: Мир, 1966.
5. Розанов Н.Н. Нелинейная оптика. Часть I. Уравнения распространения излучения и линейный отклик среды. – СПб: СПб ГУИТМО, 2008. – 95 с.
6. В.М. Файн. Фотоны и нелинейные среды. – М, «Сов. Радио», 1972.
7. Д.Н. Клышко. Физические основы квантовой электроники. – М.: Наука, 1986.
8. Рыскин Н.М., Трубецков Д.И. Нелинейные волны. – М.: Наука; Физматлит, 2000. – 272 с.
9. Balyakin A. A., Ryskin N. M. // Nonlinear Phenomena in Complex Systems. 2004. Vol. 7, № 1. P. 34–42.
10. Никоноров Н.В., Шандаров С.М. Волноводная фотоника: учебное пособие, курс лекций. – СПб: СПбГУИТМО, 2008. – 143 с.
11. Ахмедиев Н.Н., Анкевич А. Солитоны. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2003. – 304 с.

МЕТОД ТЕТРАЭДРИЗАЦИИ ПРОСТРАНСТВА НА ОСНОВЕ МЕТОДА ДЕЛОНЕ

Жалыбин А.Е.

**Научный руководитель: Толлок А.В. – д.т.н., профессор
Кафедра инженерной графики МГТУ «СТАНКИН»**

В вычислительной геометрии одной из основополагающих задач, является задача построения триангуляции и тетраэдризации. К ней сводятся многие другие задачи, она широко используется в машинной графике, геоинформационных системах для моделирования поверхностей и решения пространственных задач [1].

На данный момент существуют множество программный пакетов тетраэдризации пространства в автоматическом режиме, но в связи с тем, что трехмерное пространство имеет ряд особенностей, затрудняющих разработку программного решения – большинство таких решений имеют коммерческий характер. Таким образом имеет смысл разработки собственного программного продукта.

Рекурсивный алгоритм – это алгоритм, решающий задачу путем сведения ее к решению одной или нескольких таких же задач, но в сокращенном их варианте. Концептуально все алгоритмы слияния предполагают разбиение исходного множества точек на несколько подмножеств, построение триангуляций на этих подмножествах, а затем объединение (слияние) нескольких триангуляций в одно целое [2].

В связи с тем, что класс рекурсивных методов являются универсальным, в отличие от прямых, было принято решение использовать именно их для тетраэдризации областей произвольного вида [2]. Стоит иметь в виду что за универсальность приходится расплачиваться повышенным потреблением вычислительных ресурсов.

Определим область V_0 , она имеет такие параметры: $X = [-1,1]$, $Y = [-1,1]$, $Z = [-1,1]$, что является кубом со стороной равной 1. Данный куб можно разделить на 8 кубов меньшего размера ($V_1 \dots V_8$) со стороной равной $\frac{1}{2}$, и так разделять область до той точности которая нам необходима. Вычисление расположения положения данных кубов (вокселей) не составляет труда исходя из длинны стороны “корневого вокселя V_0 ” и дальнейшего расположения их в октодереве.

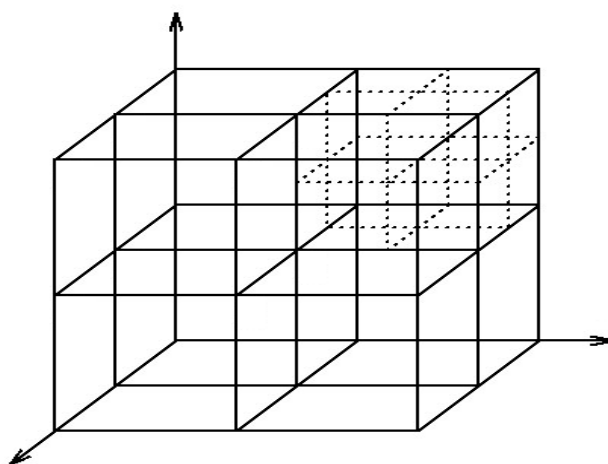


Рис. 1. Иллюстрация разделения “корневого вокселя V_0 ” на подвоксели

У нашего алгоритма есть также пара параметров, которые будут определять степень его точности:

1. Глубина разбиения – максимальное количество операций разбиения, начиная с первоначального – чем больше разбиений, тем точнее и более плотная геометрия, количество полигонов возрастает экспоненциально

2. Первоначальный шаг разбиения – позволяет сократить время, отбросить ненужные этапы разбиения и начать сразу с некоторого уровня.

Глубина разбиения определяется исходя из сложности геометрической модели $F(x, y, z)$, описанная функцией Рвачева и подаваемая как исходные данные нашему алгоритму.

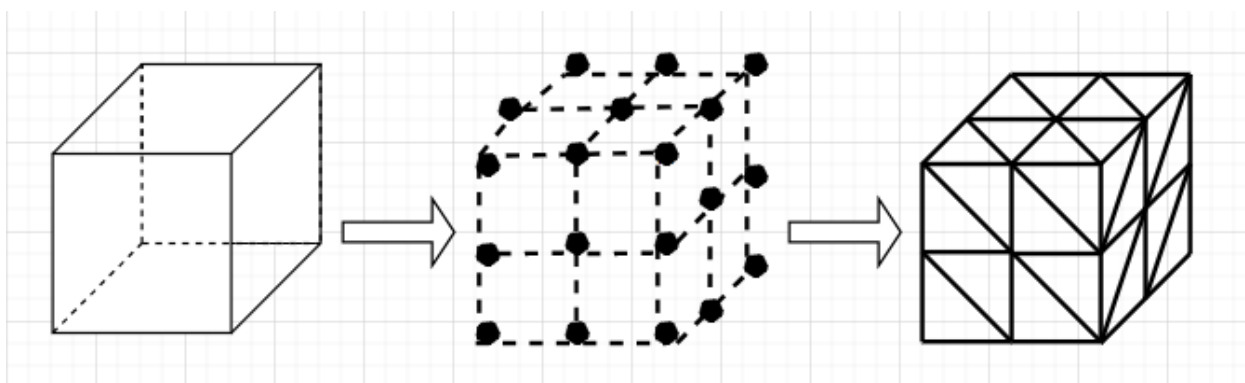


Рис. 2. Иллюстрация триангуляции куба методом рекурсии

Рекурсивный алгоритм разбиения пространства внутри октодера выглядит следующим образом:

Алгоритм принимает аргументы:

- 1) Длина стороны текущего узла,
- 2) Центр текущего узла.

Шаг 1: Создаем массив из 8-ми векторов (у октодера может быть только 8 потомков, каждый из которых либо содержит 8-мь потомков, либо ничего не содержит)

Шаг 2: Заполняем массив векторами следующим образом: позиция текущего узла + смещение для его потомка. Смещение это $\frac{1}{4}$ длины стороны текущего узла. (Задаем центр дочернего узла)

Шаг 3: Проходим по элементам данного массива: для каждого элемента вычисляем значение функции $F(x, y, z)$, тем самым проверяем расстояние от центра дочернего узла до изоповерхности нашей функции.

Если это расстояние меньше половина длины узла и при этом длина стороны дочернего узла больше чем требуемая точность (мы ее задаем), то “спускаемся дальше по октодеру” – вызываем функцию с новыми параметрами:

- 1) длина стороны дочернего узла равна $\frac{1}{4}$ от длины стороны текущего узла;
- 2) центр текущего узла равен центру дочернего.

Иначе заполняем текущий объем тетраэдрами вызывая функцию заполнения с теми же параметрами.

Данные шаги выполняются рекурсивно до тех пор пока мы не спустимся до узла с минимально заданным расстоянием до изоповерхности (R-функции, которую мы задали).

Алгоритм функции заполнения объема (узла, вокселя) тетраэдрами:

Данный алгоритм принимает аргументы: длина стороны узла и центр узла.

Шаг 1: Создаем вершины. (Пояснение выглядит в виде псевдокода с вложенными циклами)

```
for (double x = center.x - h; x <= center.x + h; x += minThreshold)
for (double y = center.y - h; y <= center.y + h; y += minThreshold)
for (double z = center.z - h; z <= center.z + h; z += minThreshold)
pts.Add(new Vec3(x, y, z)); - Добавляем точку (x, y, z) в список
```

Секция 9

Стоит отметить, что шаг (значение h) каждого цикла это минимальное требуемое расстояние до изоповерхности.

Шаг 2: Соединяем соседние вершины (Пояснение выглядит в виде псевдокода с вложенными циклами)

```
for (int x = 0; x < size-1; x++)  
  for (int y = 0; y < size-1; y++)  
    for (int z = 0; z < size-1; z++)
```

Далее происходит добавление соседних двух точек, описывающих сегмент (отрезок/грань) в список сегментов.

Алгоритм доведения граничных точек до изоповерхности:

Шаг 1: Для каждой точки вычисляем значение нашей R-функции ($F(x,y,z)$),

Если это значение больше минимально требуемого (мы задаем этот параметр h) расстояния до изоповерхности, то точка не граничная и мы ее пропускаем.

Иначе вычисляем вектор нормали в этой точке и смещаем эту точку вдоль нормали на расстояние вычисленного значения. Таким образом граничная точка нашей сетки смещается до самой изоповерхности.

Библиографический список:

1. Григорьев С.Н., Толоч А.В., Локтев М.А. Построение воксельных моделей геометрических объектов.
2. Скворцов А.В., Мирза Н.С. Алгоритмы построения и анализа триангуляции.

РАЗРАБОТКА ВЕБ-СЕРВИСА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕХНОЛОГИИ SPRING

Иванников Д.В.

Научный руководитель: Олейник А.В. – д.т.н., профессор

Кафедра управления и информатики в технических системах МГТУ «СТАНКИН»

Введение

Одним из показателей успешности программного продукта является анализ инструментов на раннем этапе разработки, направленных на решение поставленной задачи. Правильный выбор инструментов на прямую влетят на скорость разработки, чем быстрее разработчики смогут реализовать идею проекта, тем быстрее будет возможность среагировать на требования рынка, скорректировать курс развития, определить целевую аудиторию и планы к дальнейшему развитию.

Как уже было упомянуто выше: разработка веб сервисов в настоящее время является ведущим курсом развития современных информационных технологий. Для реализации поставленной задачи создаётся множество библиотек, современные языки программирования в базовом функционале получают готовые решения.

1. Анализ инструментов для создания веб-сервисов

Веб сервис – система, работающая по протоколам сети интернет, которая позволяет в реальном времени осуществить доступ к данным по уникальному идентификатору: URL адрес – унифицированный локатор ресурса.

Для решения задачи был выбран язык программирования Java. Данный язык входит топ 5 наиболее популярных языков программирования. А в базовом пакете библиотеки Java EE предоставлены инструменты для создания веб-приложений.

Согласно инструкции с официального сайта (<https://docs.oracle.com/javaee/6/tutorial/doc/bnafd.html>) для создания простого приложения необходимо:

1. Создать проект Java EE в любой удобной срезе разработки;
2. В конфигурационном файле `pom.xml` сборщика проектов Maven указать зависимость `javax.servlet`;
3. создать типичный для языка программирования JavaMain класс и унаследовать его от абстрактного класса `HttpServlet`. Класс `HttpServlet` требует переопределить – реализовать два метода: `doGet` – для обработки Get запросов и метод `doPost` для обработки методов Post;
4. Создать `xml` файл по шаблону для регистрации класса-сервлета, в данном файле в параметре `<url-pattern>` устанавливается по какому адресу созданный сервелт будет обрабатывать запросы;
5. Сконфигурировать для вашей среды разработки контейнер сервлетов Tomcat. Tomcat является средой выполнения веб приложений, созданных на языке java.

При проведении исследования популярных библиотек, предоставляющих решения для разработки веб приложений, таких как Stuts, GWT и Spring было принято решение более детально рассмотреть технологию Spring: так как она обладает рядом преимуществ по сравнению с прочими и даже базовой библиотекой Java EE.

Технология Spring позволяет в большей степени избавиться от конфигурационных файлов, которые вынуждает использовать Java EE и Stuts. Spring определяет большую часть конфигурации в Java классах, что позволяет совершать более гибкую настройку так как в классах конфигурации становятся доступны все возможности языка java и разработчики не ограничены возможностями парсера xml. Что касается технологии GWT, то хоть она и даёт возможность создания веб приложений, но это не является её первоначальной задачей. Идея данной технологии заключается в написании асинхронных запросов ajax на языке java с возможностью удобной отладки приложения, которую поддерживает большинство сред разработки Java. При сборке приложения происходит конвертация в выполняемый js код. При разработке сложных промышленных систем данную библиотеку стоит рассматривать только как удобный инструмент написания асинхронных запросов.

2. Реализация веб сервиса с применением технологии SpringBoot

Часто бывает так, что сторонние библиотеки предоставляют более удачные решение, по сравнению с тем, что предлагают архитекторы языков программирования. Это касается и языка Java, для которого компания pivotal создала революционный фреймворк spring. Данный фреймворк предусматривает множество аспектов разработки веб приложений включая организацию работы с базами данных и обеспечение безопасности приложения.

Для создания сервиса достаточно скачать с официального сайта: <https://spring.io/guides/gs/spring-boot/> `springInitializr`. При скачивании через диалоговое окно необходимо задать будущие параметры проекта: какой язык использовать: Java, Kotlin или Groovy, сборщик проекта Maven или Gradle, какие возможности включить в проект: работа с бд, версионность бд, библиотеки безопасности, тесты.

Вместо сервелатов из Java EE в Spring используются классы контроллеры, в которых через аннотации `@RequestMapping("/")` задается по какому пути будет обрабатываться запрос. По умолчанию возвращаемый тип метода контроллера является именем представления: именем `html` файла, которое будет использоваться для отображения страницы. Также Spring поддерживает использование библиотек html шаблонизаторов. Приведём пример использования шаблонизатора *thymeleaf*. Для использования необходимо в методе контроллере объявить объект Model и вызвать у него метод `addAttribute`, как показано на рисунке 1.

После этого в файле `design.html` можно отобразить содержимое модели по имени, которое мы присвоили ему при добавлении (рис. 2).

А конфигурация tomcat уже настроена по умолчанию.

```
model.addAttribute("design", new Taco());

return "design";
```

Рис. 1. Добавление модели в отображение

```
<form method="POST" th:object="${design}">
<div class="grid">
  <div class="ingredient-group" id="wraps">
    <h3>Designate your wrap:</h3>
    <div th:each="ingredient : ${wrap}">
      <input name="ingredients" type="checkbox" th:value="${ingredient.id}"
    />
    <span th:text="${ingredient.name}">INGREDIENT</span><br/>
    </div>
  </div>
</div>
```

Рис. 2. Отображение содержимого модели**Вывод**

При решении любых задач всегда необходимо провести исследование доступных инструментов, которые нацелены помочь в достижении поставленной цели, а затраченное время на их сравнение многократно окупится при разработке конечного продукта. Что и было продемонстрировано в данной работе при реализации базового функционала веб сервисов. Данная реализация за счёт своей гибкости и встроенным возможностям библиотеки Spring может применяться для дальнейшего развития приложения: организация работы с базами данных, авторизация, тестирование.

Библиографический список:

1. Алиев Р.С. Информационная система электротехнических расчётов WebЭнерго (тезисы доклада) // Семинар «Компьютерные средства подготовки персонала», ВВЦ, павильон «Электрификация», 16-20 октября 2000.
2. Алиев Р.С. Математическая модель оценки сложности разработки программного обеспечения // Вестник МГТУ Станкин. – 2015. – № 2 (33). – С. 93-97.
3. Документация библиотеки Junit. [Электронный ресурс]. URL: <https://junit.org/junit5/docs/current/user-guide/> (дата обращения: 10.12.19).
4. Walls Graug. Spring in action. – М.: ДМК Пресс, 2019. – 521 с.
5. Шилдт, Герберт. Java 8. Полное руководство; 9-е изд.: Пер. с англ. – ООО "И.Д. Вильямс", 2015. – 1376 с.
6. Документация библиотеки Java EE. [Электронный ресурс]. URL: <https://docs.oracle.com/javaee/6/tutorial/doc/bnafd.html> (дата обращения: 04.04.20).

ОПРЕДЕЛЕНИЕ И ПОСТРОЕНИЕ 3Д МОДЕЛИ ПО ЕЁ ПЕРСПЕКТИВНЫМ ПРОЕКЦИЯМ

Калашников Б.С.

**Научный руководитель: Толоч А.В. – д.т.н., профессор
Кафедра инженерной графики МГТУ «СТАНКИН»**

В начертательной геометрии есть понятие перспективной проекции, которая имеет большое значение и место применения в наше время, в различных сферах деятельности. Самое

большое распространение данный вид проецирования получил в таких сферах как архитектура, изобразительное искусство и 3Д моделирование [1].

На данный момент использование данного вида проецирования осуществляется небольшим спектром возможностей, а реализация и дальнейшие преобразования не имеют большого распространения. Время, которое необходимо для создания той или иной модели, по её перспективным проекциям, занимает достаточно большой промежуток, что в свою очередь вызывает ряд сложностей и проблем. Как пример, можно выделить главные проблемы: экономические затраты, сложность исполнения и реализации, и другие. Таким образом имеет смысл разработки программного продукта, который позволит упростить процесс построения 3Д моделей, на основе перспективных проекции, уменьшить затраты финансового и временного характера.

Фотографии, изображения на экране, кажутся нам правильными и естественными. Такие проекции называются перспективными. Свойства изображаемых объектов таковы, что более удаленные предметы изображаются в меньших масштабах, параллельные прямые в общем не параллельны. В связи с этим геометрия изображаемого объекта является сложной, а определить точные размеры объекта по изображению невозможно.

Перспективная проекция – центральная проекция на плоскость прямыми лучами, проходящими через общую точку – центр проецирования. Один из проецирующих лучей, перпендикулярен к плоскости проецирования и называется главным лучом проекции. Точка, в которой пересекаются данный луч и плоскости проекции, называется главной точкой изображения [2].

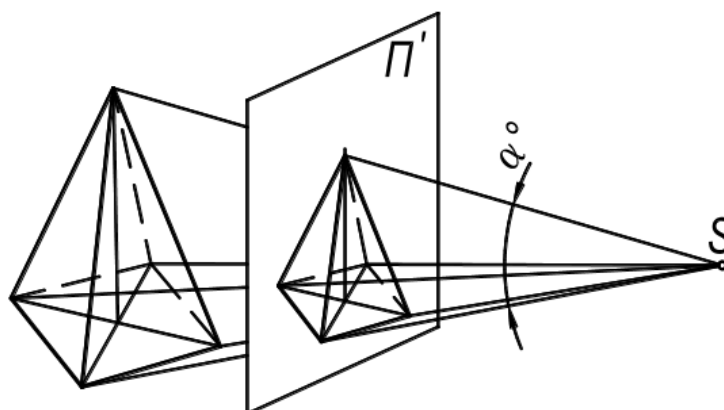


Рис. 1. Перспективная проекция простой фигуры

Для построения перспективной проекции, с математической точки зрения, будет представлена матрица общего перспективного преобразования, вида:

$$\begin{vmatrix} a & x & x & p \\ x & d & x & q \\ x & x & e & r \\ m & n & L & s \end{vmatrix}$$

В данной матрице все элементы отвечают за определенные свойства и функции:

a, d, e – отвечают за масштабирование;

m, n, L – отвечают за смещение;

p, q, r – отвечает за проецирование;

s – отвечает за комплексное масштабирование;

x – отвечает за вращение.

Данную матрицу мы применяем для точечного проецирования. Оно позволит определить точки (вершины) изображения, по которым в дальнейшем будет построена модель.

Секция 9

Эти точки, соединенные между собой в определенной последовательности, в дальнейшем образуют каркас объемной модели. Рассмотрим пример расчёта одной из вершин.

$$\begin{vmatrix} x & y & z & 1 \end{vmatrix} * \begin{vmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & r \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} x & y & 0 & rz+1 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} \frac{x}{rz+1} & \frac{y}{rz+1} & 0 & 1 \end{vmatrix}$$

Важной характеристикой данного расчёта, является положение точки. Чем глубже находится изображенная вершина, тем больше будут становиться значения z-координаты и знаменателя $rz+1$, что в свою очередь будет определять положение вершины в пространстве. Рассмотрим наглядно на рисунке 2.

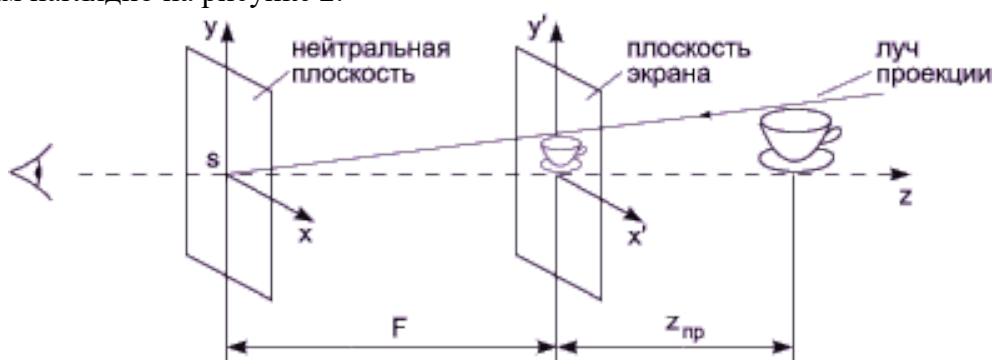


Рис. 2. Положение изображенного объекта в пространстве

Чтобы найденные точки, находящиеся на одной линии, не скрывали друг друга, будет использовано односточное проецирование на линию. Таким образом точки, которые находятся дальше, будут казаться меньше, нежели точки, которые находятся ближе. Это дает возможность получения глубины модели. На примере данной матрицы производится расчет точек на одной линии.

$$\begin{vmatrix} x & y & z & 1 \end{vmatrix} * \begin{vmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & r \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} \frac{x}{rz+1} & \frac{y}{rz+1} & \frac{z}{rz+1} & 1 \end{vmatrix}$$

Для соединения точек между собой необходимо использовать программу с функцией Line. В сложных случаях формы будущей модели, необходимо большее количество опорных точек, которые смогут передать данную форму (например, скругление).

Таким образом мы можем выделить следующий алгоритм:

1. Производится расчет координат основополагающих точек (вершин).
2. Данные вершины отображаются в пространстве.
3. Каждая из вершин соединяется в нужной последовательности с другими (последовательность определяется непосредственно программистом).
4. На полученные «каркас» накладываются поверхности, которые создают модель.

Библиографический список:

1. Мухин О.И. Компьютерная графика: электронный учебник. – Пермь: ПГТУ, statum.pstu.ac.ru, 2002.
2. Роджерс Д., Адамс Дж. . Математические основы машинной графики. Пер. с англ. – М.: Мир, 2001. – 604 с.: ил.

ИССЛЕДОВАНИЕ ХАРАКТЕРА СХОДИМОСТИ РЯДОВ ПО ТРИГОНОМЕТРИЧЕСКОЙ СИСТЕМЕ И СИСТЕМЕ ХААРА ДЛЯ НЕКОТОРЫХ ФУНКЦИЙ

Калинин А.А.

**Научный руководитель: Холицевникова Н.Н. – д.ф.-м.н., профессор
Кафедра прикладной математики МГТУ «СТАНКИН»**

Весьма важной задачей для современной науки и техники, да и просто для обработки сигналов, является задача уменьшения уровня шума. Зашумленность сигнала приводит к значительным дефектам в его структуре, что неизменно сказывается на качестве последующей интерпретации данных. Особенно актуальна эта проблема при работе со звуком и графической информацией. Поэтому в настоящее время особый интерес представляют методы снижения шумовых помех в структуре сигнала.

В данной статье рассмотрены примеры разложения некоторых функций специального класса – ограниченной вариации – в ряды по ортогональным системам функций, в ряды Фурье, а также выяснено, какой из методов дает меньше шума, и, соответственно, эффективнее. Выбор именно функций ограниченной вариации обусловлен тем, что они часто возникают при обработке сигналов различной природы. Представление их в виде ряда по ортогональным системам и вычисление соответствующих коэффициентов дает очень многое в понимании их поведения как по времени, так и по частоте.

Традиционно одной из самых первых и самых известных ортогональных систем является система тригонометрическая. В качестве наглядного примера была рассмотрена характеристическая функция отрезка $[0, \frac{1}{8}]$, то есть

$$\chi_{[0, \frac{1}{8}]} = \begin{cases} 1, & x \in [0, \frac{1}{8}) \\ 0, & x \in (-\infty, 0) \cup [\frac{1}{8}, +\infty) \end{cases}$$

Графики частичных сумм ряда Фурье при больших номерах приведены на рисунках ниже.

Рассматривается при этом $\chi_{[0, \frac{1}{8}]}$ на отрезке $[0, 1]$. Соответственно имеются две точки разрыва: $x = 0$ и $x = \frac{1}{8}$. Если посмотреть на графики, то хорошо видно, что вне этих точек ряд Фурье сходится к самой функции. В точках разрыва же ситуация принципиально иная: ряд сходится к среднему арифметическому пределов слева и справа от точек разрыва, а именно, к $\frac{1+0}{2} = \frac{1}{2}$. Более того, вблизи $x = 0$ и $x = \frac{1}{8}$ величина колебаний частичных сумм резко увеличивается, и в этих точках делает скачок, который больше, чем скачок самой функции. Данный эффект известен как явление Гиббса. Можно заметить, что с увеличением номера N величины отклонений вблизи точек разрыва сохраняются и не стремятся к 0, но они сосредотачиваются на все меньших и меньших интервалах. Исходя из всего сказанного, можно заключить, что сходимость ряда к функции в этом случае не является равномерной.

Явление Гиббса – основная причина наличия шума при обработке сигналов. Из этого следует, что разложение в ряд Фурье по тригонометрической системе не является самым эффективным. Существуют и другие ортогональные системы. Одна из них – система Хаара. На графиках ниже представлены частичные суммы ряда Фурье по системе Хаара для функции $y = \sin \pi x$.

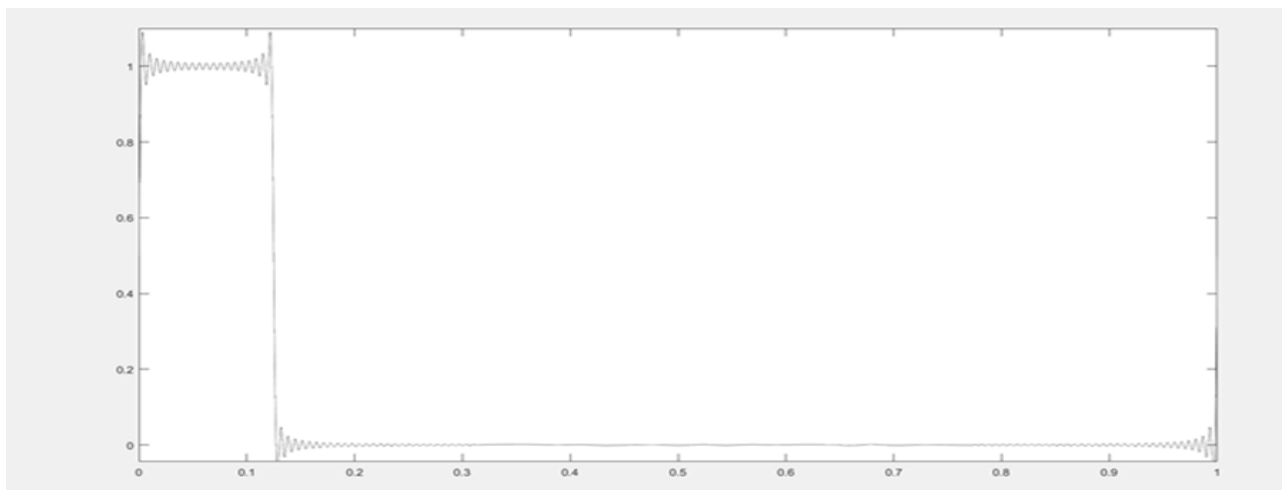


Рис. 1. Графики самой функции и частичных сумм ряда Фурье при $N = 150$

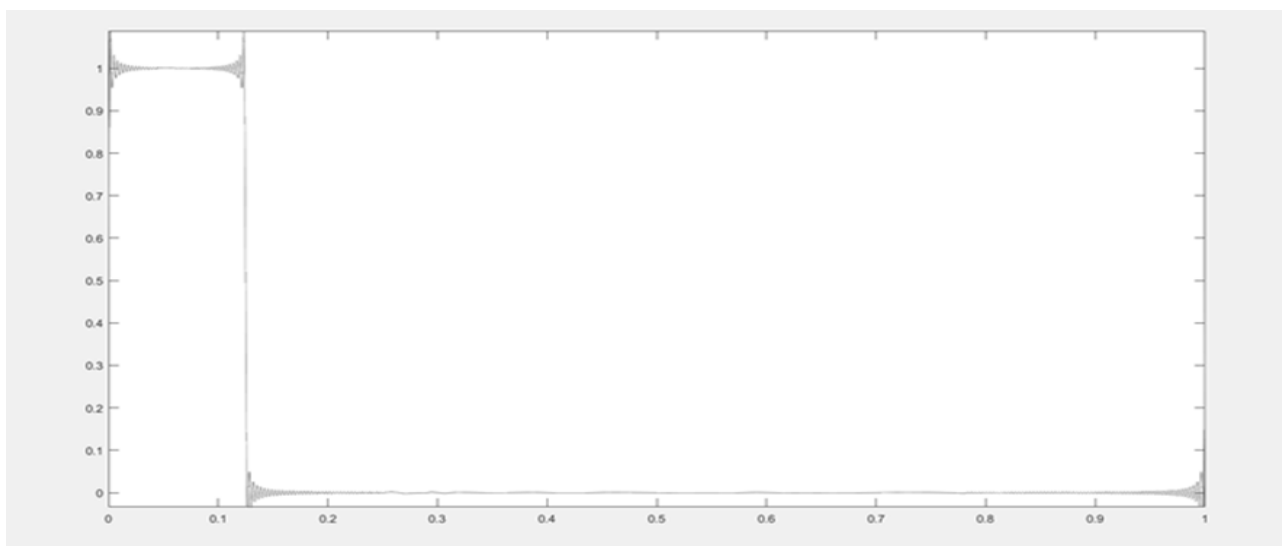


Рис. 2. График частичных сумм ряда Фурье при $N = 300$

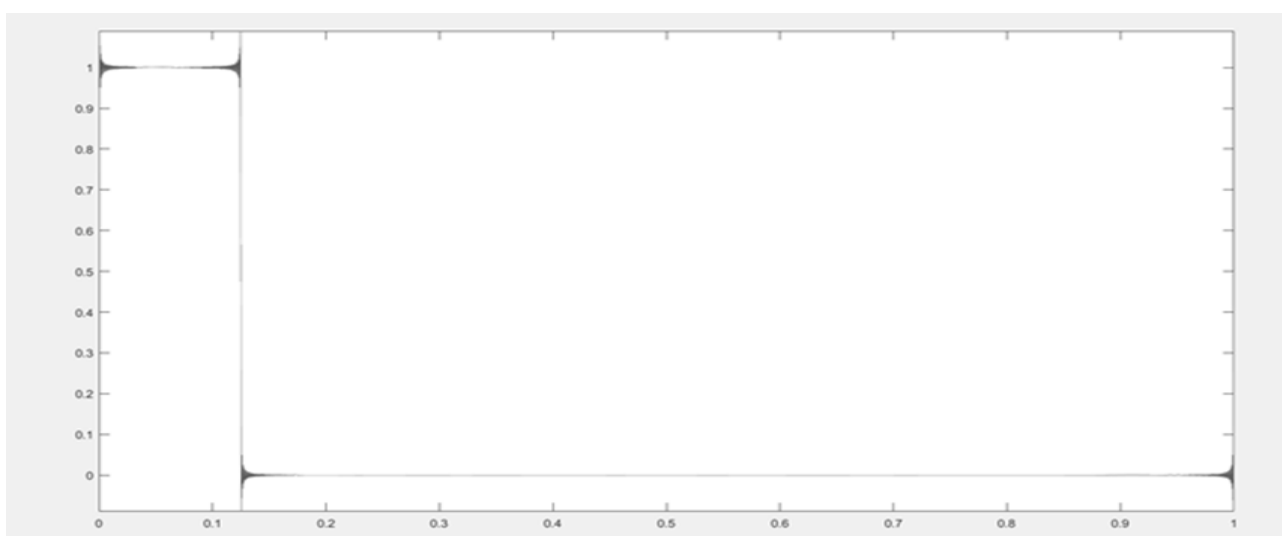


Рис. 3. График частичных сумм ряда Фурье при $N = 1000$

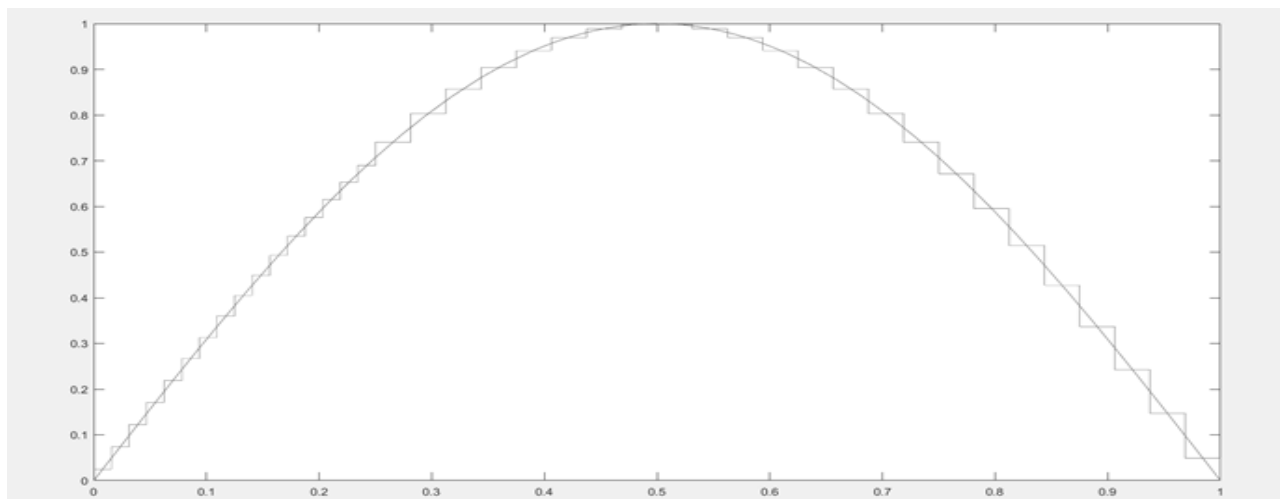


Рис. 4. График частичных сумм ряда Фурье-Хаара при $N = 40$

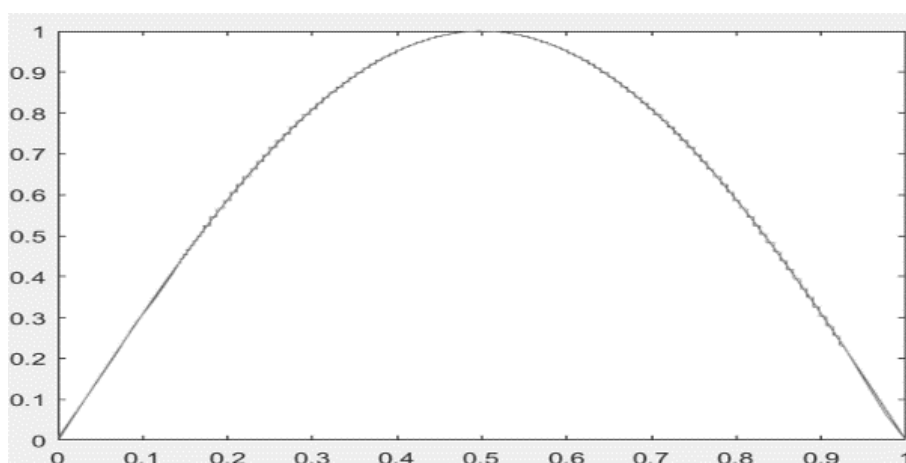


Рис. 5. График частичных сумм ряда Фурье-Хаара при $N = 150$

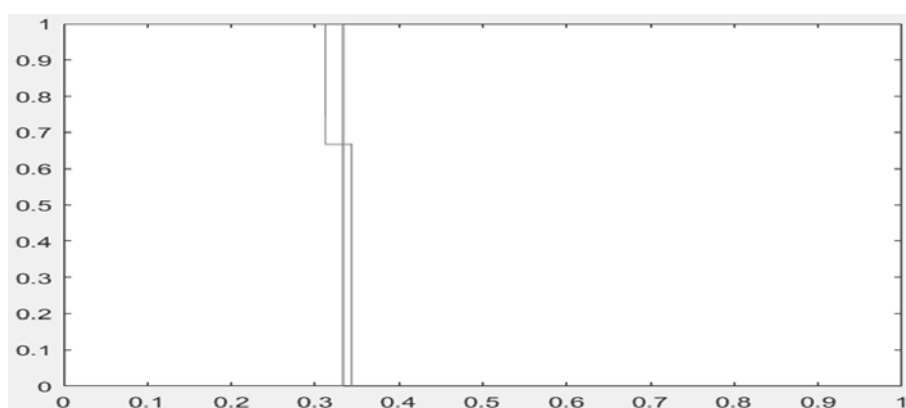


Рис. 6. График частичных сумм ряда Фурье-Хаара при $N = 40$

Сходимости в точке разрыва здесь не будет наблюдаться, но и явление Гиббса отсутствует.

Библиографический список:

1. Кашин Б.С., Саакян А.А. Ортогональные ряды.
2. Бари Н.К. Тригонометрические ряды.

ФОРМАТ ХРАНЕНИЯ МНОГОМЕРНЫХ ДАННЫХ В ДИСКРЕТНОМ ПРОСТРАНСТВЕ

Киосе Н.

Научный руководитель: Толлок А.В. – д.т.н., профессор

Кафедра инженерной графики МГТУ «СТАНКИН»

Любой предмет в реальном мире можно описать в виде некоторой модели для представления его с помощью компьютера. В мире компьютерной графики стандартным подходом к представлению геометрических моделей являются полигоны – набор многоугольников, зачастую именно треугольников, которые описывают поверхность некоторого объекта, а также, могут описывать некоторые свойства этой поверхности. Однако, полигональные объекты имеют ограничения. Ими нельзя, либо очень затратно описывать внутренние свойства объекта. К таким свойствам можно отнести объемные данные об объекте: его химический состав, плотность самого материала, либо среды для нетвердых тел. Полигональные модели хорошо подходят для различных симуляций, особенно, физических, до тех пор, пока симулируются твердые тела, тогда как, для симуляции мягких тел, либо жидкостей полигональную модель следует дополнить различными связями для описания внутренних свойств.

Таким образом, полигональные модели – не лучший метод представления объекта. Однако, кроме полигонального подхода, векторного, существует также и растровый, сэмплированный подход – воксельный.

Воксельные модели состоят из вокселей – минимального элемента объема – почти то же самое, что и пиксель, только в трехмерном пространстве. Воксель зачастую имеет форму куба и может описывать различные свойства объема, который он занимает – от цвета, полупрозрачности и шероховатости поверхности, до различных внутренних сил тела.

Повышенные требования к аппаратному обеспечению являются серьезным недостатком вокселей перед полигонами: если полигоны хранятся в виде набора векторов, описывающих вершины и связей между ними (границы и полигоны), то классическое представление воксельной решетки – это трехмерный массив, элементы которого и описывают информацию о конкретном вокселе. Такой массив обладает пространственной индексацией.

Для оптимального хранения вокселей принято использовать разреженные воксельные октодеревья [1]. Такая структура данных рекурсивна и представляет собой дерево, узлы которого могут содержать до 8 потомков. Узлы без потомков называются листьями, а узел без родителя является корневым. Индексация октодерева также пространственная – каждый дочерний узел в 8 раз меньше в объеме, чем его родитель и имеет четкое положение относительно своего родителя (одно из 8 положений).

Воксельные октодеревья гораздо экономичнее воксельных регулярных решеток. Кроме того, детализация октодерева непостоянна – некоторые участки могут быть более детализованными, нежели другие, соответственно, память используется более рационально. К тому же, данные можно хранить как в конечных узлах дерева, в листьях, так и в любых других узлах, что позволяет загружать дерево не полностью, а лишь до требуемого уровня точности. Например, при визуализации, геометрия вблизи камеры может быть максимально детализована, а, с расстоянием, уровень детализации может постепенно уменьшаться, что требует гораздо меньше ресурсов, нежели загрузка ресурсоемкой воксельной решетки.

Данный подход можно с легкостью проецировать на пространство любой размерности [2]. Вместо 8 возможных потомков у узла может быть 2^n потомков, где n – размерность пространства. Данное свойство позволяет использовать воксельные деревья во многих областях науки.

Разработка эффективного универсального формата хранения многомерных данных в воксельных k-деревьях, а также исследование и разработка иных оптимизационных структур является важной задачей.

В перспективе воксельная графика вполне может вытеснить полигональную с ростом производительности вычислительной техники и увеличением объема хранилищ.

Библиографический список:

1. Самули Лэйн, Тэро Карас. Эффективное разряженное воксельное октодерево. https://users.aalto.fi/~laines9/publications/laine2010tr1_paper.pdf.
2. Григорьев С.Н., Толок А.В., Локтев М.А. Построение воксельных моделей геометрических объектов.

КВАНТОВЫЙ ПОДХОД В СИСТЕМЕ ПРОСТРАНСТВО-ВРЕМЯ

Корепанова А.О.

Научный руководитель: Уварова Л.А. – д.ф.-м.н., профессор

Кафедра прикладной информатики МГТУ «СТАНКИН»

Одной из главных и активно развивающихся направления – это квантовые вычислительные системы, использующие принципы и явления квантовой механики.

"Квантовая механика – это красивое обобщение законов вероятности, обобщение, основанное скорее на второй норме, нежели на первой, и скорее на комплексных нежели на неотрицательных действительных числах"[1].

Квантовая телепортация - вид передачи информации на расстояние от одного носителя к другому с использованием фотонов или группы атомов.

Первый этап: сцепленные пары разделяют и передают на вышки «А» (передатчик) и «В» (приемник) на хранение фотоны последовательной цепочкой. Носитель информации передан.

Второй этап: передатчик «А» проводит первого фотона в цепочке, определяя момент начала передачи сообщения. За время t , которого проводит измерение тех фотонов в цепочке, которые будут условными единицами: приемник «В» определяет изменение состояния первого фотона и запускает таймер «Т».

Третий этап: по окончании заданного времени «Т» приемник «В» фиксирует состояние фотонов в цепочке посредством слабого взаимодействия, где потерявшие сцепленность фотоны — 1, оставшиеся сцепленными — 0.

Одной из главных составляющей квантовой теории является время.

Время не является абсолютной величиной, а зависит от выбранной системы отчета. Об этом нам говорит парадокс близнецов. Графическим отображением пространственно-временного континуума является пространство Минковского.

Пространство Минковского образовано двумя световыми конусами, имеющими начало в одной точке. Это точка называется мировой. Траектория, которую описывает мировая точка, называется мировой линией. Два световых конуса ограничены двумя световыми линиями. Мировая точка разделяет пространство на две части – будущее и прошлое, сама же это относится к настоящему (рис. 1).

К самой модели нельзя относиться, как к модели трехмерного пространства считая, что прошлое – это отрицательная часть, будущее – это положительная, а мировая точка – это нуль. Четырехмерном пространстве сохраняются определения прошлого, будущего и настоящего.

Замена на положительную и отрицательную часть может повлиять на причинно-следственную связь между событиями.

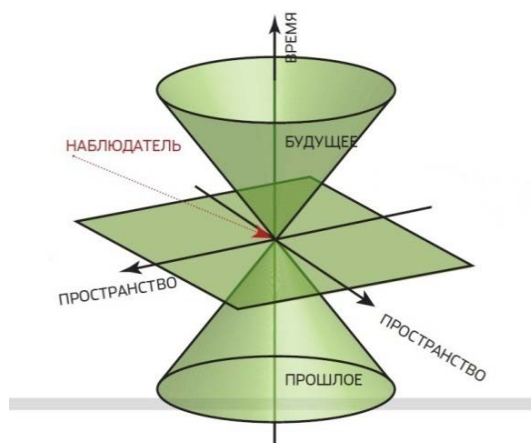


Рис. 1

Свет же можно рассматривать как электромагнитную волну, скорость которой в вакууме постоянна, или же как поток фотонов – поток частиц, обладающих энергией, импульсом и нулевой массой.

В своей работе я рассматриваю световые сигналы и квантовые подходы в системе пространство – время.

Библиографический список:

1. Квантовые вычисления со времен Демокрита / Скотт Ааронсон пер. с англ. – М.: Альпина нон-фикшн, 2018. – 494 с.
2. Корепанова А. Об одной проблеме космических путешествий // В кн.: Математическое моделирование нелинейных процессов и систем. Тезисы 4 международной конференции. – М.: Янус-К, 2019. – С. 121.

ОБ ИДЕНТИФИКАЦИИ ПОВЕРХНОСТЕЙ КАТАЛАНА

Кортунов Д.А.

Научный руководитель: Елькин А.Г. – к.ф.-м.н., доцент

Кафедра прикладной математики МГТУ «СТАНКИН»

Поверхность, образованная движением прямой линии, называется линейчатой поверхностью. При этом сама эта движущаяся прямая называется образующей, а всякая линия, лежащая на поверхности и пересекающая все образующие, называется направляющей. Если образующая при своем движении остается параллельной некоторой плоскости (плоскости параллелизма), то линейчатая поверхность называется поверхностью Каталана [1] (в честь впервые рассмотревшего этот класс поверхностей в 1843 году французского математика). В данной работе показывается, как можно ответить на вопрос «является ли данная поверхность поверхностью Каталана?».

Рассмотрим сначала случай, когда поверхность задана явным уравнением $z = f(x, y)$, где функция $f(x, y)$ является многочленом.

Известно [2], что всякая линейчатая поверхность, являющаяся графиком многочлена, является поверхностью Каталана. Таким образом в рассматриваемом случае достаточно доказать, что данная поверхность является линейчатой.

Векторное уравнение линейчатой поверхности имеет вид (см. рис. 1)

$$\mathbf{r} = \boldsymbol{\rho}(u) + v \mathbf{l}(u),$$

где $\mathbf{r} = \mathbf{r}(u, v)$ – радиус-вектор произвольной точки поверхности, $\boldsymbol{\rho}(u)$ – радиус-вектор произвольной точки направляющей, $\mathbf{l}(u)$ – направляющий вектор образующей.

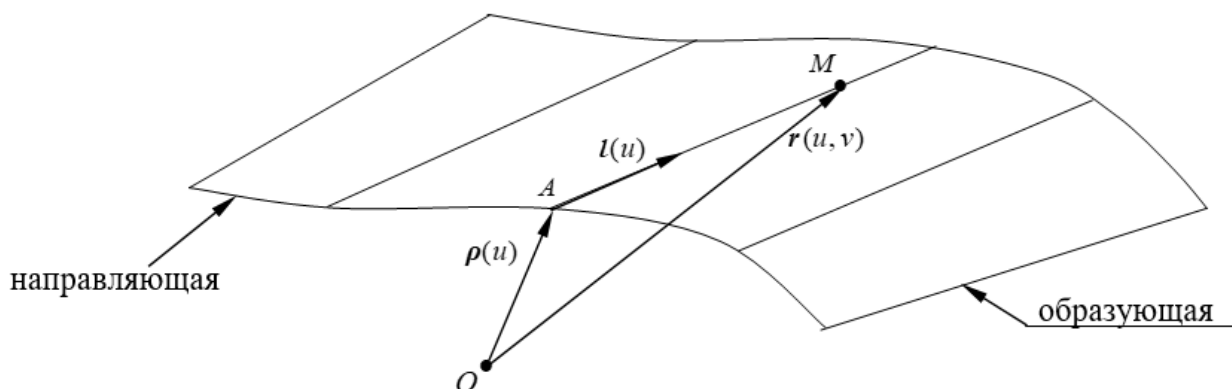


Рис. 1. Линейчатая поверхность

Для поверхности Каталана образующие параллельны одной плоскости. В этом случае векторы $\mathbf{l}(u)$, $\mathbf{l}'(u)$, $\mathbf{l}''(u)$ компланарны. И это свойство поверхности Каталана является характеристическим.

Рассмотрим пример. Выяснить, является ли поверхность: $z = 2x^2 + xy - y^2 - 2x + y$, – поверхностью Каталана.

Так как данная поверхность является графиком многочлена, то достаточно выяснить, является ли она линейчатой.

Положим $y = kx + b$. Подставляя это значение y в уравнение поверхности, найдем значения k , при которых z становится линейной функцией от x .

$$\begin{aligned} z &= 2x^2 + x(kx + b) - (kx + b)^2 - 2x + kx + b = \\ &= (-k^2 + k + 2)x^2 + (-2kb + k + b - 2)x - b^2 + b. \end{aligned}$$

Приравнявая к нулю коэффициент при x^2 и решая полученное квадратное уравнение, получаем два значения $k_1 = -1$, $k_2 = 2$.

Выберем $k = -1$. Тогда коэффициент при x^2 обращается в нуль и получаем

$$z = (3b - 3)x - b^2 + b, \quad y = -x + b.$$

Таким образом, радиус-вектор произвольной точки поверхности равен

$$\mathbf{r} = (x, -x + b, (3b - 3)x - b^2 + b).$$

Положим $x = v$, $b = u$. Тогда векторное уравнение поверхности примет вид

$$\begin{aligned} \mathbf{r} &= (v, -v - u, 3(u - 1)v - u^2 + u) \text{ или} \\ \mathbf{r} &= (0, -u, -u^2 + u) + v(1, -1, 3u - 3). \end{aligned}$$

Мы получили уравнение вида $\mathbf{r} = \boldsymbol{\rho}(u) + v \cdot \mathbf{l}(u)$. Итак, рассматриваемая поверхность является линейчатой и, следовательно (являясь графиком многочлена), поверхностью Каталана.

Аналогичный ответ получится при выборе $k = k_2 = 2$.

Ответ можно получить также из полученного векторного уравнения поверхности:

$$\mathbf{r} = (0, -u, -u^2 + u) + v(1, -1, 3u - 3).$$

В нем $I(u) = (1, -1, 3u - 3)$. Имеем $I'(u) = (0, 0, 3)$, $I''(u) = (0, 0, 0)$. Следовательно, векторы $I(u)$, $I'(u)$, $I''(u)$ компланарны, а в этом случае (как отмечено выше) поверхность является поверхностью Каталана.

Мы рассмотрели случай задания поверхности явным уравнением. Если поверхность задана неявным уравнением $F(x, y, z) = 0$, то обычно ее разбивают на части, каждая из которых имеет явное уравнение.

Библиографический список:

1. Математическая энциклопедия: Гл. ред. И.М. Виноградов, т. 2. – М.: «Советская Энциклопедия», 1979. – 1104 с.
2. Елькин А.Г., Кидяев Д.А. О поверхностях Каталана. Материалы всероссийской научно-образовательной конференции // Вестник МГТУ «СТАНКИН». – 2012. – № 2 (19).

ДЕМОНСТРАЦИИ БИФУРКАЦИОННОЙ ДИАГРАММЫ НА ПРОСТОЙ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ

Кузьминов М.А.

Научный руководитель: Бекмурзаев В.А. – к.т.н., доцент

Кафедра информационных технологий и вычислительных систем МГТУ «СТАНКИН»

Актуальность данного исследования заключается в том, что бифуркационные диаграммы показывают хаотичное поведение нелинейных систем, основываясь на простых логических уравнениях.

Исследование явления в нелинейных системах получило название детерминированного хаоса. Этот вид хаоса порождается не случайным поведением большого количества элементов системы, а внутренней сущностью нелинейных процессов. А значит – хаотичному поведению системы на дискретном отображении. И в свою очередь, независимо от конкретной физической природы, любой объект является динамической системой в том случае, если ему можно указать такой набор параметров, который в любой момент времени выводится из исходного набора в соответствии с определенным правилом. Отображением будет считаться какая-либо функция, которая демонстрирует зависимость значений параметров от предыдущих значений по заданному типу: $x_{n+1} = f(x_n)$.

Таким образом, одной из простейших нелинейных задач, демонстрирующих хаотичное поведение систем, является контролируемый рост популяций, которая описывается уравнением вида: $x_{n+1} = rx_n(1 - x_n)$.

Рассмотрим функцию, отображающую множество само на себя: $f : M \rightarrow M$.

Итерация функции определяется как композиция самой собой n раз: $f^{(0)} = f$, ..., $f^{(n)} = f^{(n-1)} \circ f$; $f^{(n)}(x) = \underbrace{f(f(\dots f(x)))}_n$.

Поскольку каждая точка $x \in M$ под действием итераций функции f перемещается по множеству M , то функция задает дискретную динамическую систему, т.е. некое движение на множестве M с течением дискретного времени n . Если для некоторой точки $x \in M$

определены все итерации $f^{(n)}(x)$, то множество $\{f^{(n)}(x): n \in N\}$ называется орбитой точки x под действием функции.

Точка x называется неподвижной точкой функции f , если $f^{(n)}(x) = x$ для любого n . Неподвижная точка x функции f называется притягивающей, если все точки из некоторой ее окрестности стремятся к x под действием итераций функции f ; и отталкивающей, если все точки из некоторой окрестности покидают эту окрестность под действием итераций. Если неподвижная точка является притягивающей либо отталкивающей, то она также называется гиперболической.

Точка x называется периодической точкой функции f периода k , если $f^{(k)}(x) = x$, причем $f^{(i)}(x) \neq x$ при $i < k$. Орбита периодической точки состоит из k точек и называется циклом периода k . Точка x является периодической точкой функции f периода k , если она является неподвижной точкой итерации $f^{(k)}$, но не является периодической точкой итераций с меньшими номерами. В итоге, какое бы мы не брали изначальное $0 < x_0 < 1$ при постоянном параметре r , система при значениях $n \rightarrow \infty$ будет приходить в приблизительно одно и то же значение $x_n \cong x_{n+1}$. (рис. 1), следовательно, эта функция одного параметра r .

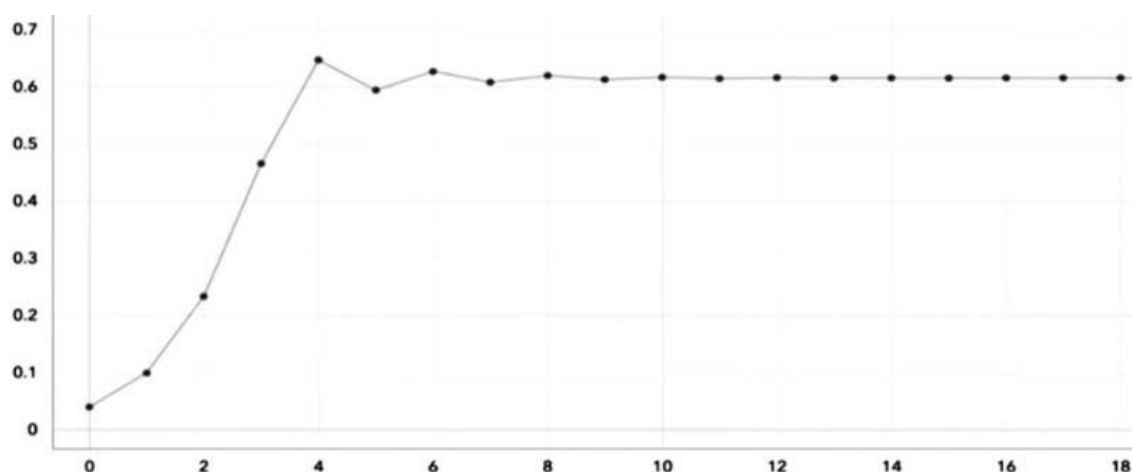


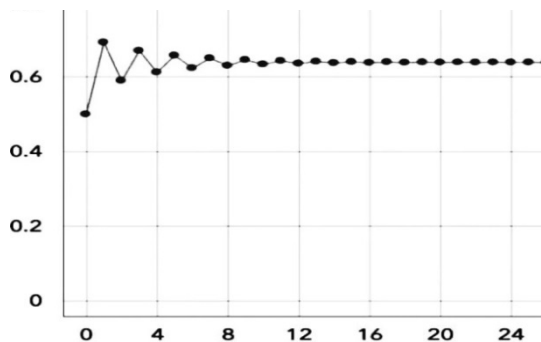
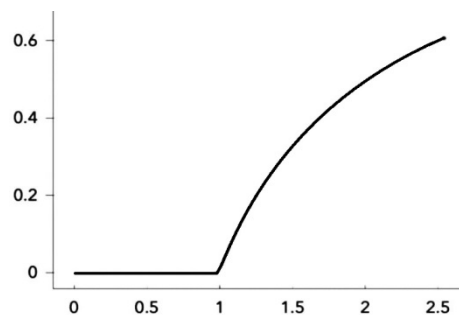
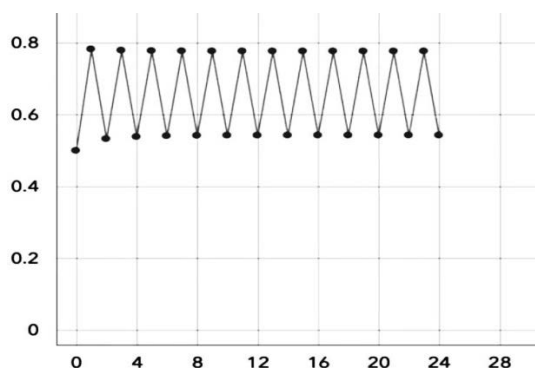
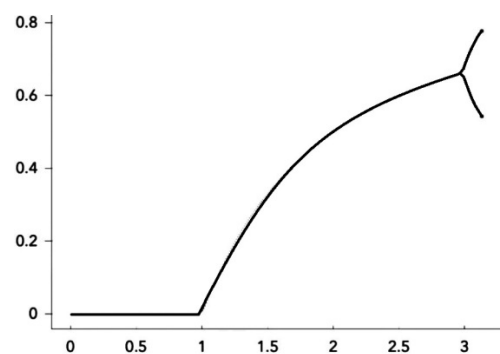
Рис. 1. Зависимость x_n от n

Для исследования хаотичного поведения систем разработан программный модуль, который позволяет наглядно показывать бифуркационные диаграммы. Для программирования был использован язык JavaScript, который обладает преимуществами перед другими языками в более простой работе при визуализации графиков.

Таким образом, поведение системы зависит от параметра $r > 0$. В случае, если параметр $r < 0$, система не существует.

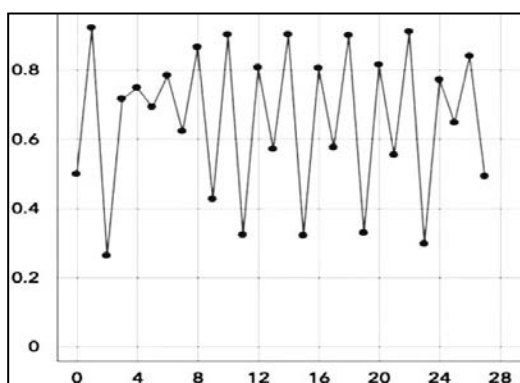
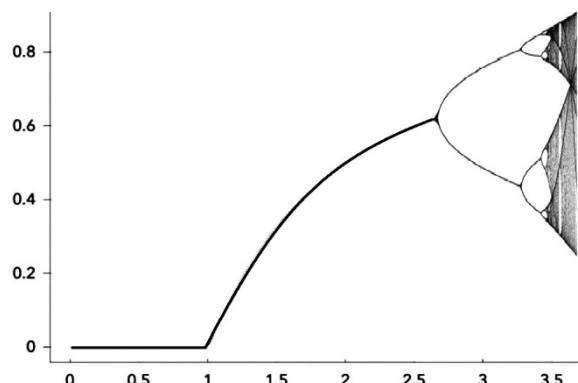
На промежутке $0 < r < 1$ при $n \rightarrow \infty$ вся система обращается в $x_n = 0$. Затем, при увеличении параметра до $r = 3$, система увеличивает свое равновесное значение до $x_n \cong r$.

Далее, при $r > 3$ график делится на 2 отображения и при $n \rightarrow \infty$ получаются два похожих решения. Очень часто, при изменении такого параметра, динамика $f(x)$ не сильно меняется, при этом значения некоторых точек меняются незначительно. При выборе других значений параметра происходят очень резкие скачки качественного состояния системы (например, увеличение количества точек отображения). Такое резкое поведение системы при незначительных изменениях параметра называется бифуркацией.

Рис. 2. Зависимость X_n от n Рис. 3. Зависимость X_n от r Рис. 4. Зависимость X_n от n Рис. 5. Зависимость X_n от r

При последующих увеличениях параметра r стационарные расхождения X_n все сильнее будут увеличиваться. Период будет состоять не из двух стационарных значений, а из четырех. Такое явление будет называться бифуркацией удвоение периода.

Если r продолжать постепенно увеличивать, то количество бифуркаций также продолжит увеличиваться, а их период будет становиться меньше. После $r = 3.74$ получим множество стационарных отображений, которые на первый взгляд расположены хаотично, так как невозможно отследить какие-либо закономерности и повторы. Но зная начальные значения, возможно рассчитать и последующие, значит, эти значения являются псевдослучайными.

Рис. 6. Зависимость X_n от n Рис. 7. Зависимость X_n от r

Если продолжить наблюдать за распространением бифуркаций и распространением хаотичности, можно заметить, что после каждой одинаковой периодичности с равным количеством стационарных отображений наступает новая хаотичность с большим разбросом

отображений. После каждого такого хаоса снова наступают небольшие периоды стабильности, при этом новый период стабильных отображений содержит в себе на одну точку больше. Таким образом, график пройдет через значения с любой заданной периодичностью.

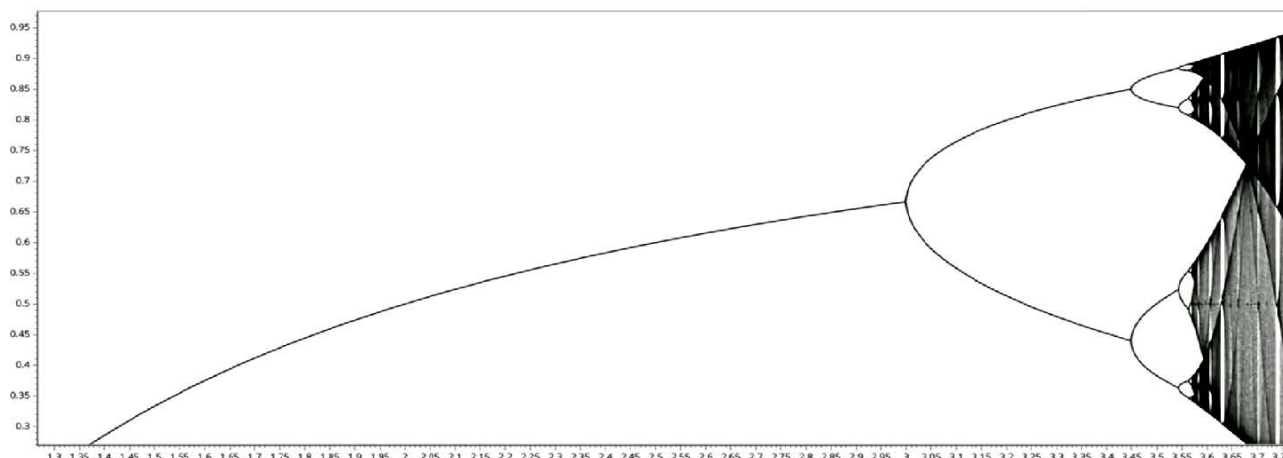


Рис. 8. Зависимость X_n от r

Бифуркационные диаграммы используются в программировании для генерации псевдослучайных чисел и симуляции хаотичного поведения частиц. В физике данные диаграммы применяются для прогнозирования поведения конвекционных потоков. Недавние исследования в медицине показали актуальность бифуркационных диаграмм при изучении патогенеза аритмий и стенокардии, что делает данный инструмент жизненно необходимым.

Библиографический список:

1. Медведева Н.Б. Динамика логистической функции // Соросовский образовательный журнал. – 2000. – Т. 6, № 8.
2. Климонтович Ю.Л. Введение в физику открытых систем // Соросовский образовательный журнал. – 1996. – № 8.
3. Кузнецов А.П. Наглядные образы хаоса // Соросовский образовательный журнал. – 2000. – Т. 6, № 11.
4. Кузнецов С.П. Динамический хаос. – М: Физматлит, 2001.

РАСПУТАННЫЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ И ЭМБЕДДИНГ В МНОГООБРАЗИЕ МАЛОЙ РАЗМЕРНОСТИ

Незнанов Ю.А.

***Научный руководитель: Уварова Л.А. – д.ф.-м.н., профессор
Кафедра прикладной математики МГТУ «СТАНКИН»***

Современные подходы глубокого обучения радикально увеличили эффективность систем по распознаванию изображений, звука, текстов. В то же время, не существует общепризнанной теории для объяснения этого успеха. Также отсутствует теория, которая позволяла предсказывать “удачные” архитектуры нейронных систем. В значительной мере разработка таких архитектур в глубоком обучении основывается на численных экспериментах и подборе методов оптимизации. Целью курса является знакомство слушателей с основными теоретическими подходами к анализу глубоких нейронных сетей и подготовка к исследовательской работе в этой области.

Disentangled representation – это представление данных в виде независимых факторов. То есть изменение одного фактора в самих данных, например, цвета объекта, ведёт к изменению одного фактора в представлении, к изменению, например, одного измерения.

Авторы проверили и доказали теоретически тот факт, что невозможно получить disentangled representation, не внося в модель и датасет 'inductive bias', то есть предположения об изначальном распределении.

Также исследования показали, что увеличение "распутанности" представления не ведет к уменьшению количества примеров, необходимых для решения задач, например, классификации. Это ведь одна из целей использования распутанных представлений.

Google AI опубликовала библиотеку `disentanglement_lib`, которая содержит 10800 вариационных автоэнкодеров, обученных на семи датасетах. Эта библиотека призвана помочь исследователям по всему миру решить одну из главных проблем глубокого обучения — неспособность использовать многомерные данные для генерации полезных представлений методами без учителя.

Один из подходов, позволяющий решить эту проблему, называется распутывание представлений. Он заключается в том, чтобы путем обучения модели построить вектор независимых параметров, где каждый из них означает отдельный фактор (положение, размер, угол вращения, цвет и т.д.)

Цель реализации библиотеки — проведение крупномасштабного эмпирического исследования нескольких моделей вариационных автоэнкодеров, предложенных сообществом для распутывания представлений без учителя. Это позволило оценить модели единым образом.

В рамках данной работы рассматривается реализация вариационного автоэнкодера с возможностью распутать внутреннее представление нейронной сети, позволяющего решить задачу интерпретации промежуточных данных.

Библиографический список:

1. https://github.com/google-research/disentanglement_lib
2. <https://ai.googleblog.com/2019/04/evaluating-unsupervised-learning-of.html>
3. <https://neurohive.io/ru/novosti/google-ai-vypustila-biblioteku-s-rezultatami-issledovaniya-rasputyvaniya-predstavlenij/>
4. Искусственный интеллект: современный подход Стюарт Рассел, Питер Норвиг. Artificial Intelligence: A Modern Approach, 2nd Edition, 2006.

ЗАДАЧА О СВОБОДНОМ РАСТЕКАНИИ ПЛАСТИЧЕСКОГО СЛОЯ ПО ПОВЕРХНОСТИ С ДОПОЛНИТЕЛЬНЫМИ ГРАНИЧНЫМИ УСЛОВИЯМИ (ЗАДАЧА ПРАНДТЛЯ)

Овинкин М.В.

Научный руководитель: Яновская Е.А. – к.т.н., доцент

Кафедра прикладной математики МГТУ «СТАНКИН»

Развитие техники, в том числе военной, требует проектирования и внедрения инновационных технологий. В условиях крупносерийного изготовления металлических элементов боеприпасов востребованными являются высокопроизводительные процессы обработки металлов. Однако без теоретического анализа операций или их компьютерного моделирования невозможно выбрать технологическое оборудование, провести прочностной расчет штампового инструмента и определить деформационные параметры. Поэтому развитие

методов теории пластичности остается актуальным для инженерных расчетов. Теоретическое и практическое изучение вязкопластических течений и задачи Прандтля в частности, позволило оптимизировать производство более сложных изделий. Это стало возможно после изучения задачи Прандтля Ильюшиным А.А. Военное производство некоторых ответственных изделий было переведено на штамповку поковок, как более рациональных заготовок вместо применения отливок, что впоследствии способствовало повышению производительности.

Рассматривается течение тонкого пластического слоя, заключенного между двумя сближающимися поверхностями. В данном процессе реализуются большие контактные давления, на порядок превышающие сдвиговые характеристики материала пластического слоя, и в начальном приближении закономерности течения материала могут быть описаны моделью «идеальной жидкости».

Постановка задачи.

Высота фланца $h(t)$, как показано на рис. 1, много меньше его размеров в плане: $2L$ – в направлении оси X и $2B$ – в направлении оси Y . Начало координат точку O возьмём на линии раздела течения и рассмотрим сечения x , достаточно удаленные от O и края фланца $\pm L$: $\frac{|x|}{h} \gg 1$; $\frac{L-|x|}{h} \gg 1$ по аналогии с известным решением Л. Прандтля [1]. Деформируемый пластический слой толщины $h=h(t)$ занимает область, ограниченную соответственно внешним и внутренним контурами $G_1: f_1(x, y) = 0$; $G_2: f_2(x, y) = 0$. Для проведения расчетов исследуемого технологического процесса предлагается использовать осредненную по толщине слоя теорию течения в относительно тонком пластическом слое в изложении А.А. Ильюшина [2]. Так как рассматриваемая модель симметрична относительно осей OX и OY , то можно ограничиться рассмотрением лишь четверти области $S: x > 0, y > 0$, т.е. первым квадрантом (см. рис. 1). Внешний контур образован непроницаемой стенкой, а внутренний – пазом, куда свободно затекает металл. Для решения задачи нужно решать задачу отдельно в каждой области S_i , ($i = 1, 2, 3, 4$). Граничные условия необходимы, так как в результате решения системы дифференциальных уравнений находится семейство функций, а начальные и граничные условия позволят получить конкретную функцию, соответствующую рассматриваемому процессу. Условие полной пластичности [3, 4] используется на том основании, что касательное напряжение в слое мало по сравнению с нормальным напряжением и им можно пренебречь, причем два нормальных напряжения в поперечном (вертикальном) сечении в начальном приближении можно считать равными [5] $\sigma_x = \sigma_y = -q$; $\tau_{xy} = 0$. Третье нормальное напряжение, постоянное по толщине слоя, равно контактному давлению и определяется из условия $-\sigma_z = p$ (где $p = q + \sigma_s$).

Краевая задача описывается замкнутой системой дифференциальных уравнений в частных производных относительно контактного давления $p=p(x, y)$ и двух компонент скорости течения $u=u(x, y)$, $v=v(x, y)$ [8-10]:

$$\frac{\partial p}{\partial x} = -\frac{2\tau_s}{h} \frac{u}{\sqrt{u^2 + v^2}}; \quad (1)$$

$$\frac{\partial p}{\partial y} = -\frac{2\tau_s}{h} \frac{v}{\sqrt{u^2 + v^2}}; \quad (2)$$

$$\frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial v}{\partial y} - \frac{d\lambda}{dt} = 0, \quad (3)$$

где $\lambda(t) = \ln \frac{h_0}{h(t)}$ – степень деформации по Ильюшину А.А. (аналог меры накопленной в частице деформации); τ_s – напряжения текучести при сдвиге.

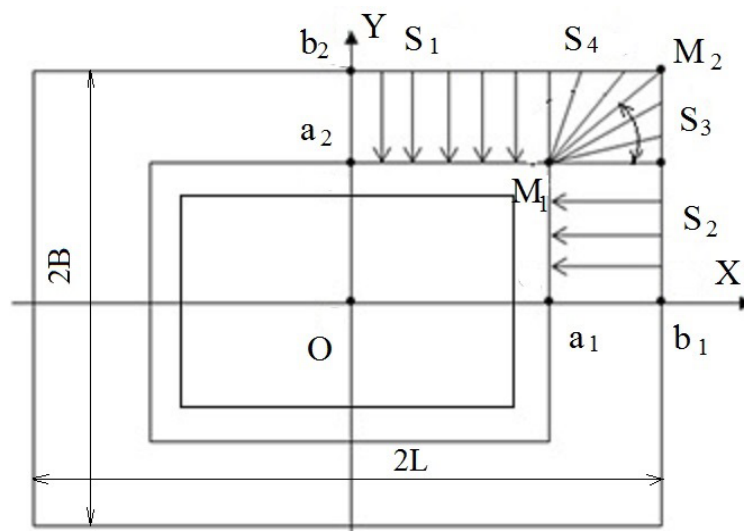


Рис. 1. Расчетная схема вязкопластического течения металла

Анализ результатов.

Решением поставленной задачи найдены аналитические зависимости для искомых величин. В результате численной обработки полученных данных был построен график, связывающий силовые параметры штамповки с изменением толщины поковки (рис. 2).

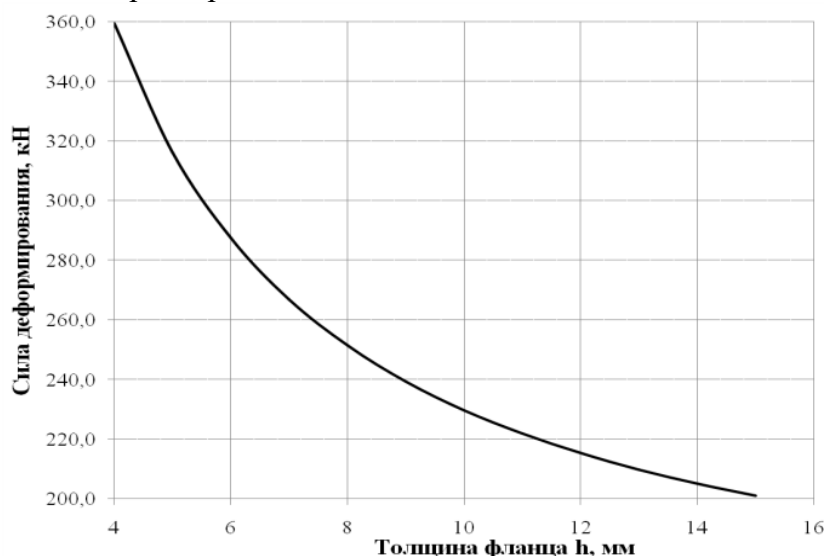


Рис. 2. Зависимость силовых параметров от изменения толщины изделия

Полная сила выдавливания в общем случае будет равна сумме сил в каждой из рассматриваемых областей $P = \sum_{i=1}^{n=4} P_i$. Так как рассматривался только первый квадрант, то суммарная сила будет: $P_{\text{сум}} = 4P$. Легко заметить, что в каждой из i -той сил, значение h находится в знаменателе одного из множителей или слагаемых. Можно из этого сделать вывод, что, чем больше давление на пластину, тем тоньше слой течения. На основе решения задачи построена зависимость силы деформирования от толщины слоя. Из данной зависимости видно, что для получения поковки меньшей толщины, требуется увеличивать силу деформирования.

Библиографический список:

1. Prandtl. Anwendung beispiele zu einem Henckyschen Satz über das plastische Gleichgewicht // ZAMM. – 1923. – 3(6). – P. 401-406.

2. Ильюшин А.А. Труды (1946-1966). Т.2 Пластичность. – М.: Физматлит, 2004. – 480 с.
3. Кадымов В.А. Математическое моделирование контактных задач пластического течения: Монография. – Германия: PalmariumAcademicPublishing, 2016. – 129 с.
4. Георгиевский Д.В. Задача Прандтля для слабонеоднородного по пределу текучести пластического слоя // Изв.РАН. МТТ. – 2006. – № 1. – С. 47-59.
5. Кадымов В.А., Сосенушкин Е.Н., Яновская Е.А. Модель пластического течения в тонком слое: новая постановка краевой задачи и её решение //Сб. тезисов четвёртой международной научной конференции «Моделирование нелинейных процессов и систем. – М.: Янус-К, 2019. – С. 99-103. ISBN 978-5-8037-0777-6.
6. Vagid Kadymov, Elena Yanovskaya. The theory of flow in a thin plastic layer and various generalizations of the L. Prandtl's problem // ERJ Web of Conferences 224, 02012 (2019) MNPS-2019. <http://doi.org/10.1051/epjconf/201922402012>.
7. Сосенушкин Е.Н., Кадымов В.А., Яновская Е.А., Гуреева Т.В. Механика выдавливания алюминиевого сплава при штамповке поковки с продольными рёбрами // Цветные металлы. – 2019. – №3. (915). – С. 69-75. ISSN 0372-2929.
8. Сосенушкин Е.Н., Кадымов В.А., Яновская Е.А., Архипов А.А., Гуреева Т.В., Гусев Д.С., Прокин М.В. Развитие теории течения пластически деформируемого слоя // Известия Тул ГУ. Сер. Технические науки. – 2019. – Вып. 5. – С. 131-138.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПЕРЕНОСА ТЕПЛА МЕЖДУ АНОДОМ И КАТОДОМ В ТЛЕЮЩЕМ РАЗРЯДЕ

Орлов А.Н.

Научный руководитель: Уварова Л.А. – д.ф.-м.н., профессор

Кафедра прикладной математики МГТУ «СТАНКИН»

В настоящей работе рассматриваются механизмы переноса тепла между анодом и катодом на примере установки обработки изоляции проводов в тлеющем разряде МЭШ-80, установленной на предприятии АО «ММЗ «АВАНГАРД». Данная установка применяется в производстве с целью обработки высокочастотных кабелей типа РК-75-3, с последующей герметизацией в электроразъёмах. Объемы производства носят серийный характер, что подразумевает высокую загруженность оборудования и необходимость обеспечения постоянной работоспособности и работоготовности оборудования. Установка МЭШ-80 позволяет производить одновременную обработку 12 деталей, однако данного количества недостаточно, для обеспечения производства необходимым количеством деталей, в связи с этим работы на данной установке необходимо производить без перерыва. Однако, в процессе эксплуатации установки было установлено, что анод, являющийся основным рабочим элементом, перегревается после нескольких (3-4) циклов работы, что приводит к вынужденным остановкам, так как при нагреве анода прекращается “бомбардировка” обрабатываемых деталей электронами. Для решения проблемы перегрева анода установки обработки высокочастотных кабелей в тлеющем разряде на предприятии были сформулированы следующие возможные варианты модернизации установки:

О изменение конструкции анода, путем замены имеющегося полнотелого цилиндра анода на пустотелый, для снижения массы;

О изменения геометрии анода на пустотелый цилиндр большего диаметра с целью уменьшения радиальных размеров рабочей зоны камеры обработки и уменьшения вакуумного пространства, между анодом и катодом;

О добавление в анод водяного охлаждения, с целью повышения эффективности отвода тепла от анода.

Как известно, различают три способа теплопередачи: теплопроводность, конвекция и теплопередача излучением, а именно:

1. Теплопроводность - процесс передачи теплоты от одних частиц другим внутри тела. При расчете теплопроводности в среде пользуются законом Фурье: $\Delta T \cdot q = \lambda$, где λ – коэффициент теплопроводности среды, q – тепловой поток, T – температура.

2. Конвекция – процесс распространения теплоты в результате движения объемов и перемещения частиц жидкостей или газов.

3. Теплопередача излучением – перенос энергии, обусловленный процессами испускания, распространения и поглощения электромагнитных волн.

Сложным теплообменом называется процесс переноса теплоты одновременно несколькими способами. В настоящей работе для оценки эффективности того или иного способа модернизации проблемы перегрева анода установки обработки высокочастотных кабелей в тлеющем разряде моделировались вклады механизмов теплопередачи в отвод тепла от перегретого анода на основе уравнения теплопереноса с тепловым источником с краевыми условиями третьего рода.

Библиографический список:

1. Лыков А.В., Михайлов Ю.А. Теория тепло- и массопереноса. – М.: Госэнергоиздат, 1963.

ОПТИЧЕСКИЙ КОМПЬЮТЕР КАК РЕШЕНИЕ ПРОБЛЕМЫ СБОЕВ ПРИ РАБОТЕ С BIGDATA

Плешков А.А.

Научный руководитель: Уварова Л.А. – д.ф.-м.н., профессор

Кафедра прикладной математики МГТУ «СТАНКИН»

Жизнь человека в наше время нераздельно связана с компьютерами, они проникли во все сферы деятельности человека, начиная с повседневной проверки почты и просмотра новостей в сети, заканчивая мощными вычислительными кластерами, оперирующими огромными объемами данных, которые нужны как в научных, так и в коммерческих целях.

С каждым годом вычислительная способность транзисторных микропроцессоров растет, но вместе с этим повышается и сложность задач, решаемых с их помощью. И здесь мы встречаемся с главной проблемой, бесконечный рост мощностей не возможен, так как в какой-то момент мы упрямся в ограничения доступного техпроцесса (разрешающую способность оборудования, производственного оборудования), да и не стоит забывать о тепловыделении этих микропроцессоров.

Один из способов решить эту проблему, это отойти от классических транзисторов и обратиться к другим технологиям. В настоящее время ведутся активные теоретические и экспериментальные разработки таких компьютеров как оптический компьютер, фотонный компьютер [1], ДНК-компьютер [2]. Любой из этих компьютеров позволяет получить как минимум 2 стабильных состояния и, следовательно, позволяют производить арифметические и логические операции с использованием двузначной логики. Для примера рассмотрим оптический компьютер. Явление бистабильности в данном случае подразумевает соответствие одной и той же мощности 2 разным эффективным волновым векторам. Однако, нужно отметить, что в зависимости от вещества (полупроводник, жидкий кристалл или другая среда, в которой диэлектрическая проницаемость зависит от электрического вектора, то есть

является нелинейной по своим свойствам) может возникнуть явление не только бистабильности, но и мультистабильности. В этом случае, возможно применение к-значной логики, что может привести к заметному применению скорости вычислений. Остановимся на преимуществе оптического компьютера в рамках задачи сохранения его стабильной работы при необходимости проведения больших длительных вычислений.

Оптический компьютер – программно-управляемое устройство для обработки, хранения и передачи информации, в котором основным носителем информации является оптическое излучение. По сравнению с электрическими сигналами оптическое излучение имеет ряд преимуществ благодаря следующим свойствам:

- 1) пропускная способность информационного канала, обусловленная частотой оптического излучения (1012–1016 Гц), может составлять сотни Тбит/с;
- 2) передача информации происходит со скоростью света;
- 3) в линейной среде световые пучки распространяются независимо друг от друга;
- 4) информацию можно кодировать посредством частотных, фазовых, амплитудных, поляризационных и временных переменных электрического поля световой волны;
- 5) световые поля могут быть двумерными (изображения) или трёхмерными (голограммы);
- 6) нечувствительность к электромагнитным помехам.

В данной работе мы рассмотрим тему оптических компьютеров более подробно: история развития, принципы работы, возможности развития, а также важность использования их для минимизации сбоев при работе с bigdata на примере вычислительного кластера центра математических исследований МГТУ «СТАНКИН», который занимается моделированием движения аэрозолей в пространстве.

В ходе работы была рассмотрена карта сбоев вычислительного кластера центра математических исследований МГТУ «СТАНКИН» и сопоставлена с отказоустойчивость современных оптических компьютеров, в результате которого, становится ясна необходимость перехода на оптические вычисления.

Библиографический список:

1. Степаненко С.А. Фотонный компьютер. Структура и алгоритмы. Оценки параметров // Суперкомпьютерные технологии (СКТ-2018).
2. Паун Г., Розенберг Г., Саломеа А. ДНК-компьютер. Новая парадигма вычислений / Г. Паун, Г. Розенберг, А. Саломеа. – М.: Мир, 2003. – 528 с.
3. Г.В. Сеницын. Полностью оптические элементы дискретной логики на основе бистабильных тонкопленочных интерферометров // Квантовая электроника. – 1987. – Т. 14. – С. 3.
4. Белов П.А., Беспалов В.Г., Васильев В.Н. и др. Оптические процессоры: достижения и новые идеи // Проблемы когерентной и нелинейной оптики. – СПб., 2006.

ВОКСЕЛЬНЫЕ СТРУКТУРЫ В КОМПЬЮТЕРНОМ ПРЕДСТАВЛЕНИИ ГЕОМЕТРИИ ОБЪЕКТА

Провоторов И.А.

Научный руководитель: Толоч А.В. – д.т.н., профессор

Кафедра инженерной графики МГТУ «СТАНКИН»

В современном мире все сложнее сделать что-то оригинальное, совершить открытие, изобрести нечто новое. Например, между последними двумя поколениями ЭВМ прошло около

десяти лет, но это было более пятидесяти лет назад. Многие из последних новинок – это улучшение уже того, что было изобретено давно. Одним из направлений, которое нуждается в обновлениях и оптимизации, является воксельная компьютерная графика, которая обладает огромным потенциалом, но все еще недостаточно подходит под сегодняшние вычислительные мощности.

Воксельная компьютерная графика – это один из способов построения графики, основной составляющей которой являются воксели. Воксель – это объемный пиксель (VOlume piXEL), то есть, куб, который обладает цветом. Чтобы построить воксельную модель, сначала создается сетка, ячейки которой являются вокселями, затем эти ячейки либо заполняются каким-либо цветом, либо остаются пустыми.

Для создания воксельной сетки нужно подразделить куб некоторое количество раз, чем больше подразделений, тем лучше сглаживание и, соответственно, выше точность и качество модели. С каждым шагом, воксели разбиваются на 8 вокселей поменьше. На рис. 1. изображено деления на четыре части квадрата, это аналогия того, как подразделяются воксели.

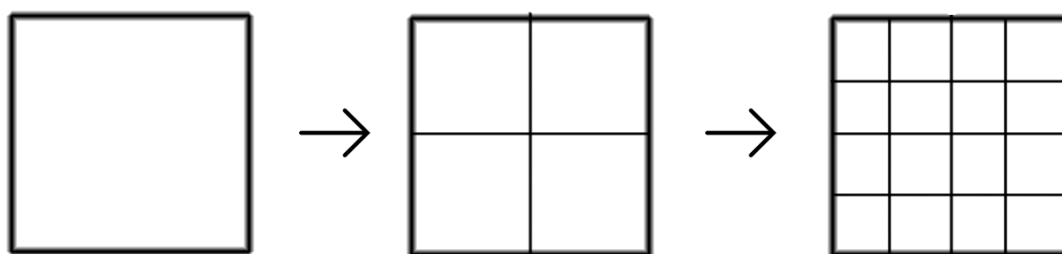


Рис. 1. Разбиение квадрата

После построения сетки нужно закрасить воксели, которые являются геометрией модели. Таким образом мы получим объект, который состоит из цветных и прозрачных кубов.

Преимущество воксельной графики заключается в том, что геометрия каждого из объектов может быть изменена, деформирована. Потому что эти модели, в отличие от полигональных [2, 3], обладают объемом, так, удаляя часть внешней геометрии, можно увидеть внутреннюю, чего не произошло бы, удалив несколько вершин у полигона.

Еще одним преимуществом является возможность динамически управлять разрешением модели. Такая технология присутствует и в полигональной графике, но там нужно каждый уровень создавать самостоятельно. С вокселями же достаточно создать модель с максимально возможным подразделением.

Одной из главных проблем воксельной компьютерной графики является то, что необходимо хранить и обрабатывать информацию о каждом вокселе. Это большая нагрузка на хранилища информации. Увеличение разрешения модели увеличивает количество вокселей в геометрической прогрессии. Ряд зависимости количества вокселей от подразделения – 1, 8, 64, 512, 4096, 32768, 262144 и т.д. При этом, 262144 вокселя это всего лишь сетка размером 64x64x64, что довольно мало для качественной модели, но очень много для вычислительной машины.

На данный момент уже существует множество способов оптимизации воксельных структур. Эффективно использовать октодерево – тип древовидной структуры данных, из узлов которого выходит по восемь ответвлений. Информацию о вокселях можно хранить по этому типу, тогда при создании сетки можно не делить воксели, “предок” которых должен быть закрасен в один цвет. Этот метод может помочь сэкономить много места и вычислений. Но также, может быть бесполезен при моделировании моделей со сложной геометрией.

Преимущество полигональных моделей перед воксельными заключается в том, что они занимают сильно меньше памяти, так как имеют лишь вершины, ребра и плоскости в геометрии. Но что, если это преимущество добавить и воксельной компьютерной графике, если моделировать, основываясь на информации о полигональной модели. Таким образом решается проблема хранения больших объемов информации, но возрастают требования к вычислительным мощностям, а также, возможно, оперативной памяти.

Также возникает вопрос о цвете вокселей. В полигональной графике вершины могут хранить информацию о цвете, а полигоны окрашиваются в зависимости от этой информации. Это может помочь в решении проблемы.

Помимо решения проблемы с хранением, такой способ создания воксельных моделей получает множество возможностей в области анимации, например, скелетную анимацию, анимации форм. Также, все существующие инструменты для создания полигональной графики могут быть использованы для создания такого вот гибридного моделирования.

Но, используя данный способ, можно потерять главные преимущества воксельной графики. Поэтому необходимо сначала очень тщательно обдумать и попробовать предсказать и решить потенциальные проблемы.

Область воксельной компьютерной графики все еще нуждается во внимании программистов, новых идеях и экспериментах, а может быть даже технологиях [1]. Все это может помочь в том, чтобы сделать воксели менее зависящими от вычислительной мощности, а также получить возможность создавать реалистичные объекты, выполнять математическое моделирование различной сложности, хранить информацию об объемах и многое другое.

Библиографический список:

1. Григорьев С.Н., Толоч А.В., Локтев М.А. Построение воксельных моделей геометрических объектов.
2. Е.А.Никулин. Компьютерная графика. Модели и алгоритмы: учебное пособие.
3. Шпаков П.С., Юнаков Ю.Л., Шпакова М.В. Основы компьютерной графики.

ПРИМЕНЕНИЕ ДНК-КОМПЬЮТЕРА ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ К-ЗНАЧНОЙ ЛОГИКИ

Ряшенцев К.В.

Научный руководитель: Бабарин С.С. – к.т.н., доцент

Кафедра прикладной математики МГТУ «СТАНКИН»

Современные технологии компьютерных вычислений позволяют решать абсолютное множество задач, возникающих перед человечеством. В то же время, прослеживается тенденция по уменьшению скорости развития вычислительных мощностей на базе процессоров с кремниевыми транзисторами. Особенно остро стоит вопрос о решении различных NP-задач на большом массиве исходных данных. Одним из направлений по поиску альтернативных вариантов проведения различных расчётов является раздел молекулярных вычислений, а именно применение ДНК-компьютеров.

ДНК-компьютер – это модель, в качестве основной вычислительной структуры которой является одно- или двумерная комплементарная полимерная нить - цепочка. Она же, в свою очередь, состоит из 4 основных компонентов – аденина, гуанина, цитозина и тимина. Можно сказать, что любой результат вычислений в области ДНК – это получение «правильной» последовательности данных нуклеотидов.

Ключевым вопросом на современном этапе является выбор подхода к моделированию данных процессов, в независимости от типа выбранной задачи. По объективным причинам невозможно использовать инструментарий обработки непосредственно ДНК для апробации и получения экспериментальных значений построенных моделей. Тогда приходится прибегать к компьютерному моделированию данных процессов. Тем самым мы получаем двойственность ситуации: с одной стороны, компьютерное моделирование позволяет нам избавиться от ошибок, непременно возникающих во время работы реальных ДНК-структур. С другой стороны, мы лишаемся одного из главных качеств ДНК – это массивный параллелизм цепочек, позволяющий проводить несколько операций над разными участками одной цепи одновременно.

Для проведения вычислений в k -значной логике применяются два подхода: полный перебор и управление набором промежуточных результатов путём ручного ввода операций над цепочкой. Полный перебор обеспечивает гарантированное получение результата, но экспоненциально растущая сложность, равная k^{k^n} , где n – число переменных, делает его получение практически невозможным при больших значениях параметров. Поэтому решение задач k -значной логики сводится к экспериментальной реализации ДНК-алгоритмов элементарных функций логики и их последовательное выполнение над «пробиркой» – массивом всевозможных интерпретаций.

В рамках данной работы рассматривается реализация интерпретатора, позволяющего решить задачи k -значной логики с применением программно реализованных элементарных функций, отображать процесс выполнения операций и обеспечивать ручной ввод необходимых параметров.

Библиографический список:

1. Паун Г., Розенберг Г., Саломая А. ДНК-компьютер. Новая парадигма вычислений / Г. Паун, Г. Розенберг, А. Саломая. – М.: Мир, 2003. – 528 с.
2. Vliet, Rudy van, DNA Expressions – A formal notation for DNA, Thesis PhD Computer Science, Leiden University, 2015. – 412 с.
3. Введение в дискретную математику: учебное пособие / Сост. В.Г. Костылев. – М.: МГТУ «СТАНКИН», 2003. – 98 с.

НЕЙРОННЫЕ СЕТИ В РАСПОЗНАВАНИИ ОБРАЗОВ

Фартидинов Б.О.

Научный руководитель: Толоч А.В. – д.т.н., профессор

Кафедра инженерной графики МГТУ «СТАНКИН»

Распознавание образов – раздел информатики и ряда смежных дисциплин, изучающий методы группировки и классификации объектов, характеризуемых набором признаков. Благодаря развитию вычислительных мощностей в современном мире, распознавание образов получило толчок развития. Системы, позволяющие распознать изображения, сигналы, звуки применяются во многих областях жизнедеятельности человека, начиная с развлекательных мобильных приложений, позволяющих поменять внешность человека на фотографии или распознать штрих-код, заканчивая сложными медицинскими системами.

Образы описываются с помощью вектора (набора) признаков. Классы образов – набор объектов, имеющих одинаковые свойства. Классификатором называют правило, по которому объект относится к тому или иному классу.

Существует несколько методов классификации. Основные: методы, основанные на сопоставлении и вероятностные.

Методы, основанные на сопоставлении, анализируют признаки объекта и относят его к наиболее близкому классу, в пределах определенной величины.

Самым простым способом подобной классификации является расчет евклидовой нормы для вектора признаков, рассчитываемое по формуле

$$\|v\| = \sqrt{v_1^2 + v_2^2 + \dots + v_n^2} \quad (1)$$

Данный способ хорошо подходит, когда расстояние между классами велико относительно расстояния между признаками внутри класса.

Другой подход к классификации основан на байесовской модели – так называемая вероятностная классификация. Методы вероятностной классификации используются в ситуациях, когда нельзя четко определить отношение к тому или иному классу в силу влияния случайных факторов.

Чаще всего, в задаче распознавания можно выделить 3 этапа: первичная обработка, анализ и классификация (принятие решений).

К методам фильтрации относятся методы, позволяющие выделить интересующую часть в исходных данных, подобные методы позволяют упростить и ускорить обработку на последующих этапах.

В распознавании изображений часто применяется метод бинаризации по порогу, относящийся к группе фильтрации. Данный метод позволяет перевести цветное изображение в градации серого. Подобный подход применяется при считывании штрихкодов, текстов и других областях, где важно четкое различие пикселей.

Другим методом из группы фильтрации является метод фильтрации контуров. Его применяют в ситуациях, когда объект достаточно сложный, но его контуры хорошо различимы.

К группе анализа можно отнести методы математической морфологии. Алгоритмы данной группы позволяют очистить изображение от шумов, отмасштабировать его, оконтурировать. Также к группе анализа относятся методы, позволяющие выделить уникальные характеристики объекта. Данные характеристики называют особыми точками. Они позволяют сопоставлять объект сам с собой или похожими классам. Существует 3 вида особых точек: являющиеся стабильными на протяжении времени, точки, стабильные при смене освещения и небольшом движении объекта и стабильные точки.

Методы обучения являются финальной стадией распознавания образов. Существует два типа обучения: обучение на основе выборки – набора подготовленных данных, с признаками каждого класса, на основе которой можно построить модель, по которой система будет делать вывод о принадлежности объекта к определённому классу. Обучение на основе выявленных закономерностей – алгоритмы сами выявляют закономерности, которые могут быть скрыты от человека, разрабатывающему саму систему.

Проводимые исследования нацелены на выявление компьютерных решений, позволяющих визуальными средствами решать задачи мониторинга сбоев и аварийных ситуаций, возникающих в сложных технологических процессах.

Библиографический список

1. Шакла Нишант. Машинное обучение и TensorFlow. – СПб.: Питер, 2019. – 336 с.
2. Солем Ян Эрик. Программирование компьютерного зрения на Python. – ДМК Пресс, 2016. – 312 с.
3. <https://moluch.ru/archive/132/36964/> (дата обращения: 04.04.2020).

ПРИМЕНЕНИЕ ПАРАЛЛЕЛЬНЫХ ГЕНЕТИЧЕСКИХ АЛГОРИТМОВ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ОПТИМИЗАЦИИ И РАСПРЕДЕЛЕНИЯ РЕСУРСОВ

Черников А.В.

Научный руководитель: Чеканин В.А. – к.т.н., доцент

Кафедра управления и информатики в технических системах МГТУ «СТАНКИН»

В настоящее время во многих прикладных областях от разработки новых устройств, до организации промышленных производств требуется решать оптимизационные задачи [1], которые в подавляющем большинстве случаев являются задачами распределения ресурсов [2]. Общий смысл таких задач заключается в распределении некоторого ограниченного ресурса между несколькими потребителями оптимальным образом.

Рассмотрим простой пример задачи распределения ресурсов [2] – задачу о режиме работы энергосистемы. Пусть n электростанций должны запитать одну нагрузку мощности p . Обозначим через x_i текущую мощность, генерируемую i -ой электростанцией. Техническими условиями определяются минимум m_i и возможный максимум M_i вырабатываемой мощности i -ой электростанцией. Также есть ограничения в виде затрат на генерацию мощности x на каждой i -ой электростанции, равное $e_i(x)$. Требуется сгенерировать требуемую мощность p с минимальными затратами. Математический вид:

$$f(x) \stackrel{\text{def}}{=} \sum_{i=1}^n e_i(x_i) \rightarrow \min, \quad g(x) = \sum_{i=1}^n x_i = p, \quad m_i \leq x_i \leq M_i, \quad i = 1, \dots, n.$$

Поиск глобального минимума данной функции при наличии таких ограничений на варьируемые параметры может быть осуществлён с помощью генетических алгоритмов [3].

В общем случае генетические алгоритмы представляют собой модель процесса эволюции в природе. В них используются аналоги механизмов природы, такие как: генетическое наследование, мутации и естественный отбор. Популяцией выступает некоторое множество решений, которые в ходе алгоритма стремятся к попаданию в глобальный экстремум целевой функции.

В рассмотренном примере популяция будет состоять из индивидов (хромосом), гены которых будут содержать информацию о генерации мощности x на i -ой электростанции, т.е. совокупность генов представляет собой функцию $g(x)$. В процессе селекции индивиды обмениваются генами по заданным генетическим операциям (например, мутации, двухточечного, многоточечного или равномерного скрещивания) [3]. Отбор при этом будет происходить посредством выбора самых низкзатратных индивидов по критерию значения функции $f(x)$.

Однако большинство оптимизационных задач распределения ресурсов характеризуется сложностью и многоэкстремальностью целевой функции, а также большим количеством всевозможных ограничений на оптимизируемые параметры. Как правило, эти факторы приводят к большим вычислительным затратам и, соответственно, к неприемлемым временным затратам [1], так как даже при наличии многопоточной реализации, эффективность генетического алгоритма ограничена вычислительной мощностью устройства, на котором он выполняется.

Данная проблема может быть легко решена при применении параллельных генетических алгоритмов оптимизации, что позволяет использовать современные параллельные и распределённые вычислительные системы.

В настоящее время распределённые вычислительные системы, основанные на применении параллельных генетических алгоритмов, характеризуются низкой распространённостью на мировом рынке, в первую очередь, из-за их высокой стоимости и сложности разработки.

В настоящей работе рассматривается разрабатываемый редактор параллельных генетических алгоритмов (PGA Creator). Редактор разработан с применением принципов SOLID [4], построен на микросервисной архитектуре, что позволяет легко вносить правки в существующие микросервисы и разрабатывать новые микросервисы, подключаемые в качестве модулей. Для решения проблемы, связанной с ограниченной вычислительной мощностью используемого персонального компьютера, используется многопоточность, которая позволяет масштабировать систему на несколько персональных компьютеров или серверов [5]. Каждый генетический алгоритм запускается в отдельном потоке, что позволяет обрабатывать его отдельной машиной, которая объединена с другими машинами в общий кластер [6], а доступ ко всем ресурсам происходит транзакционно, т.е. каждая операция атомарна и занимает мьютексы сразу всех нужных ресурсов, что предотвращает возникновение коллизий, связанных с взаимной блокировкой ресурсов.

Редактор позволяет создавать различные схемы параллельных генетических алгоритмов, основанных как на использовании встроенных топологий, так и позволяет создать новые топологии с нуля.

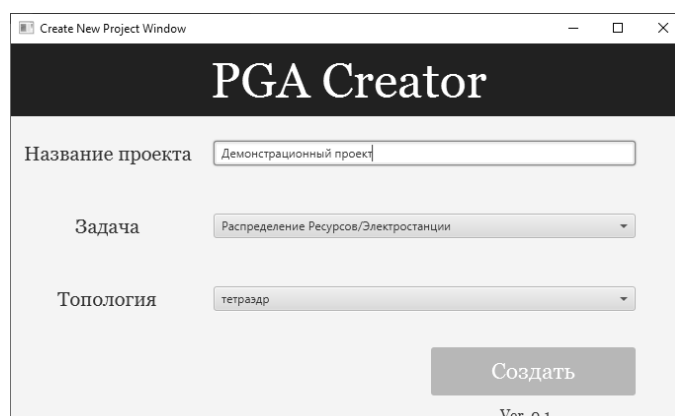


Рис. 1. Окно программы – создание проекта на основе топологии «тетраздр»

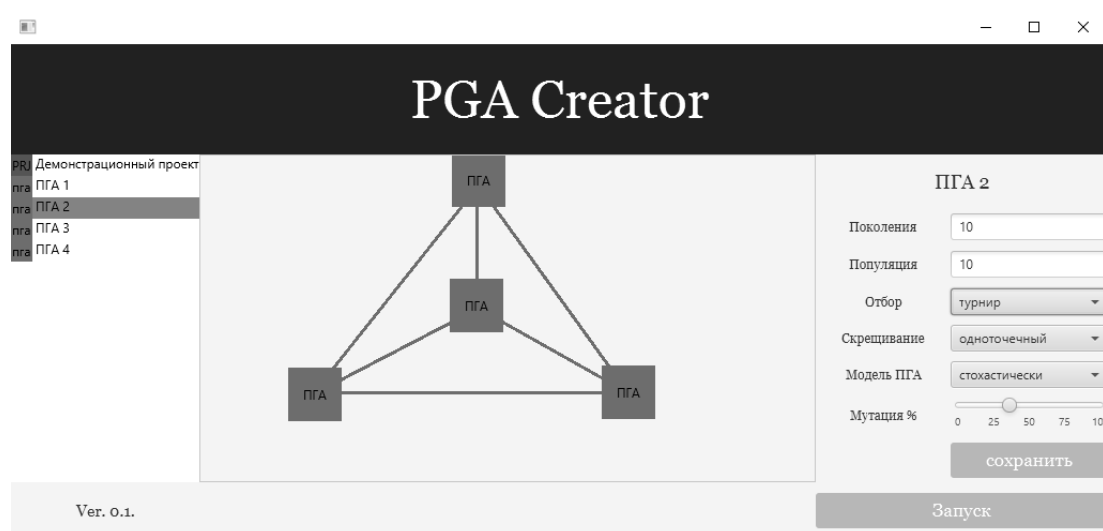


Рис. 2. Окно программы – создание проекта на основе топологии «тетраздр»

На данный момент разработанная система содержит несколько предустановленных типов задач, такие как: задача рациона, задача распределения ресурсов, задача доставки. При этом реализован функционал, обеспечивающий расширение возможностей программы за счёт включения новых типов оптимизационных задач.

Перспективы развития данного проекта основаны на базовых принципах, положенных при его проектировании. Ввиду микросервисной архитектуры, модульной системы и лёгкости сопровождения, представленная система легка в развитии и наращивании функционала. В настоящее время ведутся работы по разработке дружелюбного клиент-ориентированного интерфейса для создания новых оптимизационных задач с конкретными ограничениями, учитывающих специфику реальных прикладных задач. Также в последующем планируется проведение ряда исследований, направленных на выбор оптимальной структуры параллельного генетического алгоритма для решения каждой конкретной оптимизационной задачи.

Библиографический список:

1. Poli, R., Langdon, W. B., McPhee, N. F. A Field. Guide to Genetic Programming. – 2008. – С. 111-113.
2. Ахматов Р.Р. Методы оптимизации гладких функций. Глава 1. Классификация задач оптимизации. – 1-ое издание. – 2007. – С. 1-4.
4. Steven S. Skiena. The Algorithm Design Manual. Second Edition. Springer, 2008. – 17 с.
5. Мартин Р., Мартин М. Гибкая разработка на Java и C++. – М.: Компьютерное издательство «Диалектика», 2017. – С. 149–215.
6. Савин, А.Н. Применение генетических алгоритмов для решения задач оптимизации // Изв. Сарат. ун-та. Сер. Математика. Механика. Информатика. – 2013. – Т. 13, вып. 1, ч. 1. – С. 1-5.
7. Eroftiev A.A., Timofeeva N.E., Savin A.N. Parallel Computing in Application to Global Optimization Problem Solving // Grid and Visualization Systems: MIPRO, 2011 Proc. of the 34th Intern. Convention. – Zagreb, Croatia: DENONA, 2011. – С. 185-190.

КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ИСТОЧНИКОВ СВЕТА

Чурсина А.М.

Научный руководитель: Гвоздкова С.И. – к.т.н., доцент

Кафедра инженерной экологии и безопасности жизнедеятельности МГТУ «СТАНКИН»

Развитие компьютерной графики не стоит на месте. Процесс проектирование всё сложнее представить без применения компьютерных технологий и систем автоматизированного проектирования. Это касается, как и проектирования систем освещения, так и создания моделей осветительных приборов.

Освещение сцены является важным элементом моделирования. На сегодняшний день имеется огромный прогресс в физически точном моделировании и всевозможных эффектов освещения, значительно приближающих отображение источников света к реальным. Но, по-прежнему, мы видим, как мало внимания уделяется использованию этих инструментальных средств.

Размещение компьютерных моделей источников света в 3D модели архитектурного проекта позволяет не только наблюдать, но и предсказать результат, который будет получен в реальной жизни.

Цели исследования:

- продемонстрировать один из приёмов моделирования источника света;
- сформировать источник света, максимально приближённый к реальному;
- рассмотреть использование созданного источника света в программе 3D моделирования.

Одним из способов моделирования источника света, приближённого к реальному, является использование файлов IES, которые хранят в специальном формате информацию о свето-распределении осветительного прибора в цифровом виде. В IES-файле находятся все сведения, необходимые для светотехнических расчетов: световой поток, его мощность, распределение сил света в различных направлениях и размеры светильника. IES файл широко используется в компьютерных технологиях, это связано с тем, что компания-разработчик придерживается международных стандартов.

Информация о фотометрических данных светильника построчно записывается в текстовый файл в кодировке ASCII. ASCII - американский стандартный код для обмена информацией, который представляет собой 8-битную кодировку для представления десятичных цифр, латинского и национального алфавитов, знаков препинания и управляющих символов.

Сложным этапом моделирования является получение информации по распределению сил света, формировать которые можно с помощью:

- измерения в фотометрической лаборатории с использованием гониофотометра;
- моделирования в специальных компьютерных программах.

В этом исследовании рассматривается второй способ создания кривых сил света, с помощью программы: IES Generator. Безусловно, моделирование в ней не может гарантировать полную достоверность получаемой кривой, но значительно приблизит отображение источника света к реальному.

Ход исследования:

В качестве примера исследуемого источника света, были выбраны точечные осветительные приборы (рис.1).

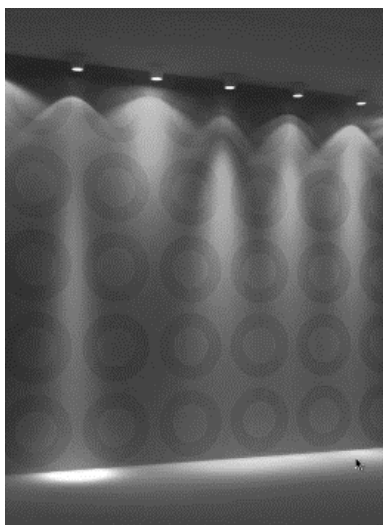


Рис. 1. Реальный источник света

С помощью программы IES Generator был смоделирован похожий источник света, указанный на рис. 2.

В ходе исследования модель созданного источника света экспортирована в программу для 3D моделирования 3D Max (2015) с системой рендеринга V-Ray. Путём создания направленного источника света с помощью V-RayIES и загрузки созданного фотометрического файла, было получено изображение (рис. 3). Финальным этапом является редактирование источника света с помощью указания интенсивности, цвета и мощности света.

Модель источника света и соответствующий IES файл можно загружать в профессиональные программы расчета освещения, такие как: 3D Max, DIALux и DIALuxEvo, Relux, Light-in-Night, Calculux.

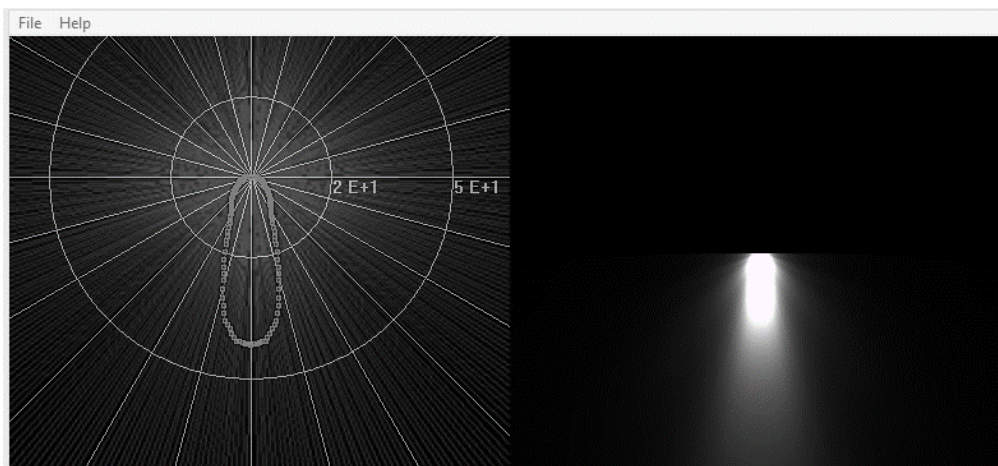


Рис. 2. Созданный мной источник света

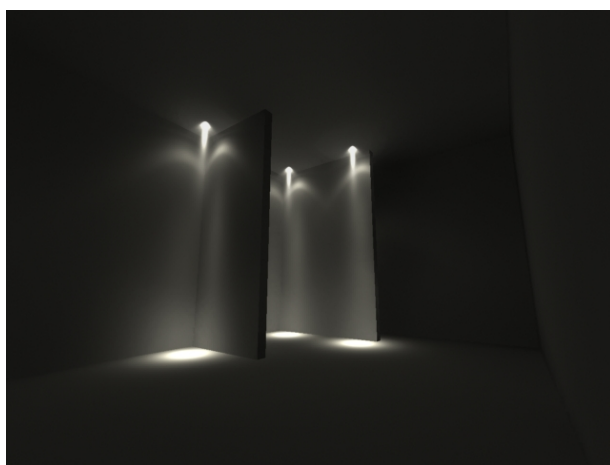


Рис. 3. Источник света, полученный в 3D Max

По итогам работы с использованием IES файла в программе 3D Max можно заявить:

- 3D Max – программное обеспечение, которое поддерживает использование IES освещения;
- все физические характеристики созданного источника света в 3D Max отображаются правильно;
- при желании источник света можно редактировать средствами 3D Max.

В результате исследования были сделаны нижеследующие выводы:

- IES файл является качественным и простым способом моделирования источников света;
- IES файл позволяет реализовать физические характеристики реальных осветительных приборов (точечные источники света, декоративные люстры, прожекторы архитектурной подсветки и т.д.);
- с помощью IES файла можно с высокой точностью оценить уровень освещенности в помещении;
- IES файл может использоваться в большом количестве различных программных приложений;
- IES файл является универсальным средством компьютерного моделирования источников света.

Данный подход помогают определить видимый свет источника и его форму, произвести светотехнический расчет и подобрать самое оптимальное решение для конкретной

задачи. А для разработчика это – удобный способ оцифровки светового потока, который позволяет более приближенно передать реальный источник света в модель.

Библиографический список:

1. IES-файл как важная часть светотехнического расчета [Электронный ресурс] <http://galad.ru> (Дата обращения: 01.03.2020г).
2. IES файлы в 3Ds Max [Электронный ресурс] <http://encantoarts.3dn.ru> (Дата обращения: 01.03.2020г).
3. И.Б. Аббасов «Компьютерное моделирование в промышленном дизайне» 2013г-94с. (Дата обращения 03.03.2020г).
4. Г.Э. Романова «Неизображающая оптика. Учебное пособие» 2012г-74с. (Дата обращения 04.03.2020г).

ВИЗУАЛЬНАЯ ПОДДЕРЖКА МОЗГОВОГО ШТУРМА ПРИ РАЗРАБОТКЕ ПРОГРАММНЫХ РЕШЕНИЙ

Щапова Е.В.

Научный руководитель: Разумовский А. И. – к.т.н., доцент

Кафедра инженерной графики МГТУ «СТАНКИН»

В современном мире человеку необходимо одновременно удерживать в голове огромное количество информации, вне зависимости от того, чем он занимается – разработка программного обеспечения, аналитическая работа или перевод текстов с иностранных языков. Эта проблема не остаётся без внимания и ей посвящается множество работ иностранных и отечественных учёных [1-5]. Как часто каждый из нас ловил себя на мысли, что запутался во всех открытых на компьютере приложениях и вкладках в них? Наверное, каждый раз, когда сложность решаемой задачи хоть слегка превышает среднестатистическую. При этом в таких ситуациях много информация является ненужной, многое мы оставляем включенным или открытым «на всякий случай», думая, что, возможно, это пригодится в дальнейшем. Но даже если исключить это все, информации все еще будет слишком много. Можно ли как-то облегчить работу с таким объемом информации? Можно ли не сразу хвататься за неожиданно появившиеся путем удачного стечения обстоятельств идеи, а удерживать то состояние, в котором они появились, чтобы иметь возможность в нужный момент к ним вернуться?

Как известно, существует закономерность, обнаруженная американским ученым-психологом Джорджем Миллером, согласно которой списки длиной более семи элементов становится значительно труднее запоминать и обрабатывать одновременно. Данная закономерность известна как «закон Миллера» или же «Магическое число семь плюс-минус два». Из данного закона следует, что при работе над любым проектом человек должен стараться ограничиваться максимум девятью элементами одновременно, так как вся остальная информация не будет запоминаться и влиять на ход работы. Однако лучше всего сократить это число до пяти или хотя бы семи элементов, так как даже при девяти вероятность потери информации значительно возрастает.

Предположим, что при работе мы ограничиваемся семью одновременно функционирующими приложениями / открытыми вкладками браузера. Постоянное переключение между приложениями также повышает вероятность потери информации – пока человек будет искать нужную вкладку или приложение, мысль может «уйти» и придется снова возвращаться к тому моменту и той информации, когда она возникла, но каждый на собственном опыте знает, что это не всегда удастся. А что делать, если работу нужно

продолжить не через пять минут, когда информация все еще свежа в памяти, а на следующий день или после выходных? Очень высока вероятность, что полдня будет потрачено только на то, чтобы вспомнить, на чем именно закончилась работа днем ранее, что и как хотелось сделать дальше. Рассмотрим пример разработки нового программного обеспечения, обладающего некоторой визуальной составляющей. Чтобы лучше понимать, как именно двигаться в дальнейшей разработке удобно видеть перед собой то состояние, визуализация которого на данный момент прописана. Таким образом это уже два программных окна – среда разработки и запущенная программа, отображающая настоящий этап разработки. А теперь предположим, что в программе обнаружена ошибка. Для того, чтобы ее отследить и исправить понадобится отладчик и, скорее всего, интернет браузер для поиска информации по данной ошибке. Теперь функциональных окон стало четыре, а переключаться между ними в два раза сложнее. Добавим еще сторонний, например, текстовый файл, в котором хранится информация, используемая в программе, и получим пять одновременно запущенных приложений, взаимосвязь между которыми необходимо отслеживать разработчику.

Насколько удобнее будет, если все нужные приложения одновременно будут перед глазами? Наверняка, многие работали с двумя или даже тремя подключенными к компьютеру мониторами, когда вся информация доступна одновременно, что значительно повышает производительность. Но несколько экранов – это решение, появившееся за неимением других вариантов. Так почему бы не сделать одно приложение, позволяющее на одном экране отслеживать работу сразу нескольких одновременно работающих приложений, предусмотрев возможность настраивания количества и расположения окон программ в соответствии с предпочтениями пользователя. Помимо этого, в данное решение можно добавить нейросеть, которая на основе выбираемых пользователем настроек будет обучаться и со временем сама сможет предлагать набор необходимых для решения той или иной задачи программ и их расположение, которое пользователь в случае необходимости все еще, конечно же, сможет изменить под себя. Например, для описанной выше ситуации разработки программного обеспечения данная программа могла бы выглядеть как на рис. 1.

В такого рода программе пользователю будет намного проще ориентироваться в информации и держать в голове одновременно несколько элементов, так как они всегда будут перед глазами. Возвращаясь к вопросу отвлечения на появляющиеся в ходе работы идеи, которые не всегда могут относиться к настоящему этапу работы, возможно сохранения необходимого состояния программы в момент, когда-то или иное расположение и состояние программ поспособствовало появлению идеи. Один из возможных способов реализации такого решения – создание и сохранение изображения экрана в заранее выбранной пользователем папке при нажатии одной также настраиваемой клавиши на клавиатуре и возможность моментального добавления заметки с разъяснением идеи, автоматически прикрепляющейся к конкретному скриншоту. При таком подходе можно не только сохранять состояние системы, поспособствовавшие зарождению идеи, но и любые состояния, которые потребуются пользователю – проблемные места; несколько различных вариантов решения, к которым при необходимости можно будет вернуться позже, и т.д.

Построенная таким образом программа поможет значительно облегчить работу пользователей в любой сфере деятельности, так как не ограничена одной направленностью и может включать в себя различные программные решения. Помимо отображения нескольких программ в одной, как говорилось выше, возможно также добавление автоматизации подбора программ и их расположения, а функционал сохранения идей позволит затрачивать минимальное количество времени на фиксацию тех из них, которые, возможно, пригодятся в будущем, предоставляя максимально полную информацию о моменте зарождения идеи и ее описание на момент возникновения, что поможет наиболее полно восстановить картину событий и вернуть пользователя к состоянию появления идеи и, соответственно, помочь настроиться на продолжение работы с ней.

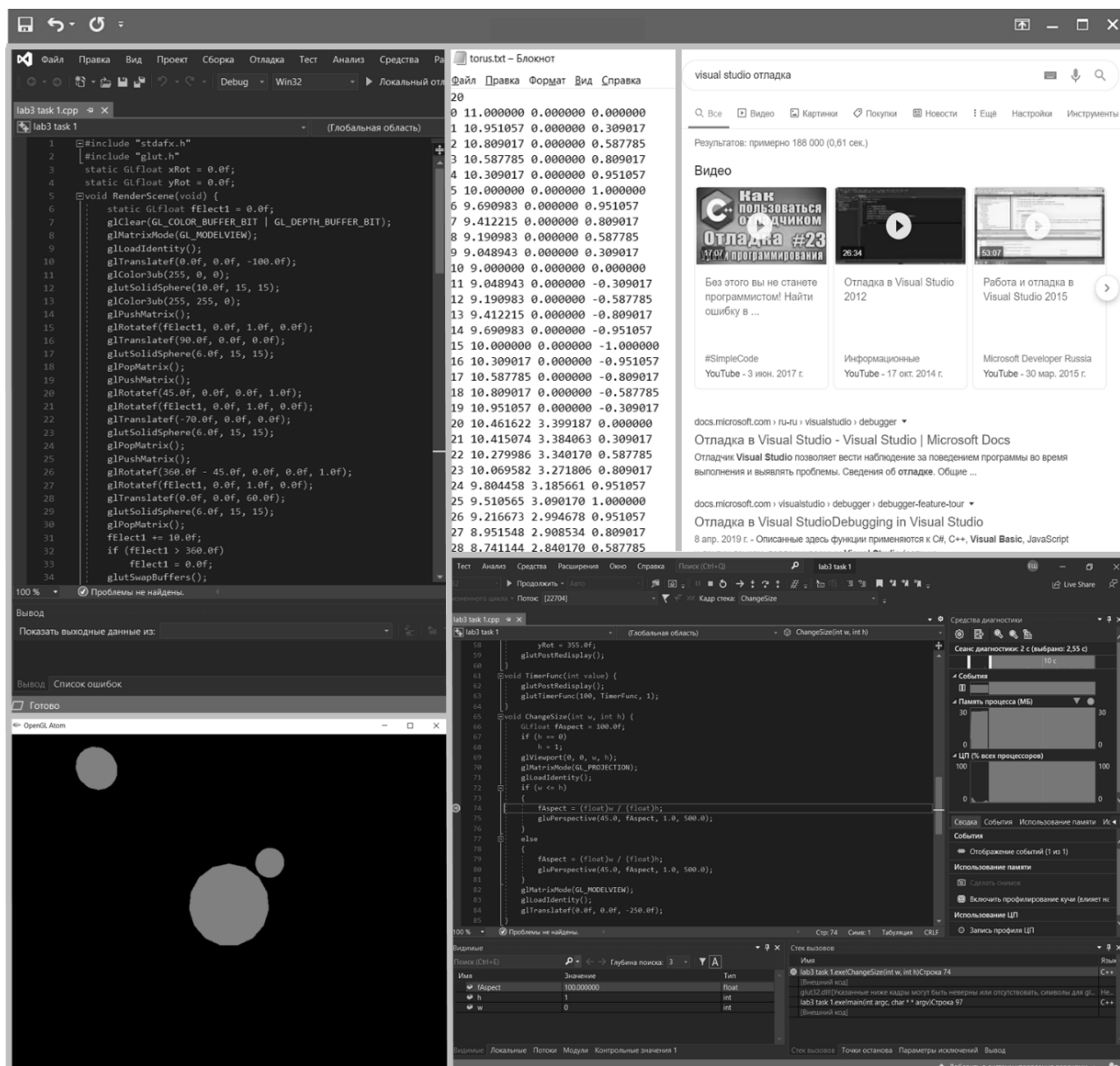


Рис. 1. Пример внешнего вида программы

Библиографический список:

1. Разумовский А.И. Визуальное обеспечение творческой разработки программных систем // Научная визуализация. – 2018. – Том 10, номер 2. – С. 138-150.
2. Интернет ресурс iMega'sBlogCRC-карточки – повседневность проекта, 2016 <https://imega.club/2016/03/17/crc-cards/>.
3. Интернет ресурс LiveJournal Как придумать сюжет: доска следователя, 2015 <https://litstudy.livejournal.com/2637.html>.
4. Интернет ресурс Хабр Об организации рабочего стола, работ документов, 2012 <https://habr.com/ru/post/143840/>.
5. Интернет ресурс Свободная энциклопедия Википедия https://ru.wikipedia.org/wiki/Магическое_число_семь_плюс-минус_два.

СРЕДСТВА ИНФОРМАЦИОННОЙ ПОДДЕРЖКИ ТОиР

Абакумцев Р.В.

Научный руководитель: Саркисова И.О. – к.т.н., доцент

Кафедра информационных систем МГТУ «СТАНКИН»

В настоящее время многие производители внедряют современные технологии для улучшения производственного процесса и повышения конкурентоспособности. Этого можно достигнуть с помощью объединения виртуального и физического мира по средствам информационных технологий, киберфизических систем и усовершенствованного управления данными (обработка больших данных и облачные вычисления) [1]. Техническое обслуживание и ремонт (ТОиР) – одна из важнейших подсистем современного предприятия, где необходимо использовать средства информационной поддержки.

Техническое обслуживание и ремонт – это совокупность технических и административных мероприятий, по поддержанию или восстановлению работоспособности оборудования в процессе эксплуатации, в том числе его испытание, наладка и регулирование, предполагающее содержание и восстановление устройства, поддержание его состояния, в котором оно способно выполнять требуемые функции [2]. В современных методиках управления ТОиР выделяют 4 основных направления (рис. 1) [3].

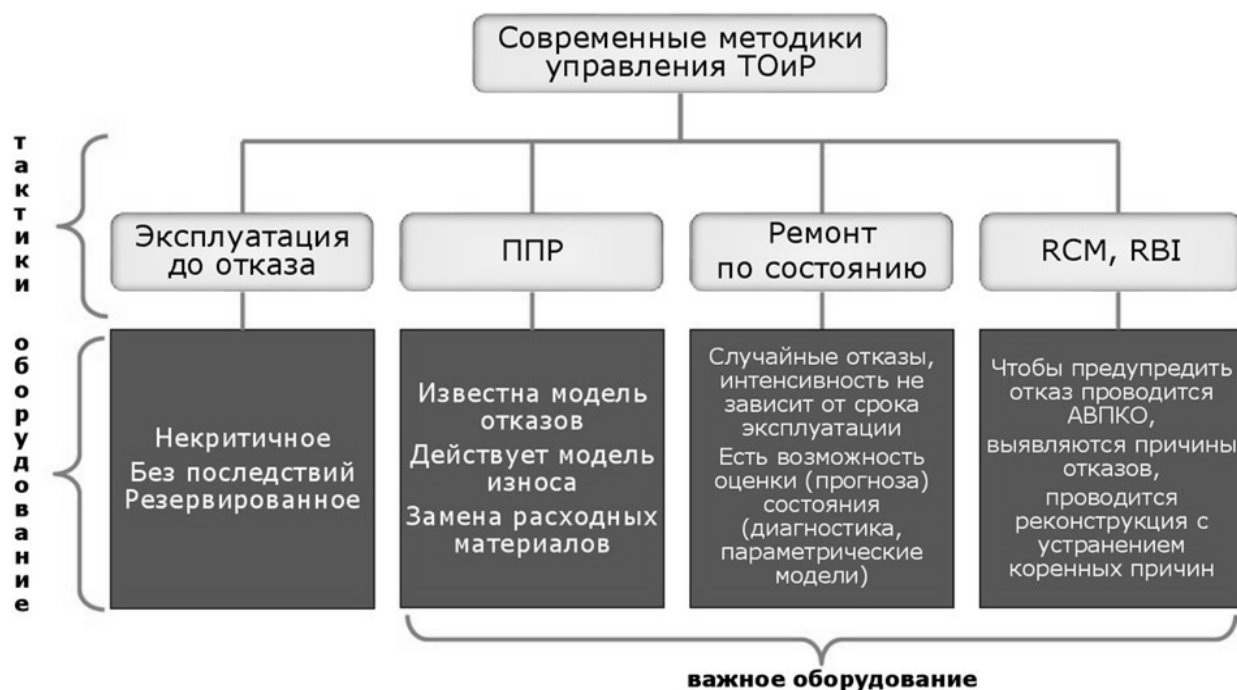


Рис. 1. Современные методики управления ТОиР

В случае эксплуатации до отказа ремонтные работы будут выполняться только в случае достижения критического состояния оборудования, при котором оно не может выполнять заданные функции. Планово-предупредительный ремонт (ППР) это технология предупредительного технического обслуживания и ремонта исходя из статистических сведений о сроках службы оборудования. Ремонт по состоянию заключается в обслуживании

и ремонте с применением диагностической аппаратуры для мониторинга технического состояния оборудования в режиме реального времени, в таком случае благодаря постоянному мониторингу технического состояния риск аварийного отказа или серьезного ухудшения работоспособности оборудования минимизируется. Reliability Centered Maintenance (RCM) – планирование мероприятий, обеспечивающих бесперебойное выполнение функций любого объекта в текущих эксплуатационных условиях. Risk-Based Inspection (RBI) – определяются наиболее эффективные мероприятия, обеспечивающие безопасность и надежность оборудования, т.е. снижение возможных рисков, с минимизацией сопутствующих затрат по средствам оценивания вероятности отказов [4].

Использование средств информационной поддержки в системе ТОиР позволяет прогнозировать и предотвращать сбои оборудования, снижать риск возникновения аварийных ситуаций, а также планировать графики работ и сокращать расходы на техническое обслуживание. Одной из важнейших задач средств информационной поддержки ТОиР является анализ собираемой первичной информации с рабочих центров. Этот анализ дает возможность прогнозировать возможные сбои в работе. Получаемые результаты могут влиять на изменение графика работ по обслуживанию рабочих центров, что в свою очередь влечет за собой снижение риска возникновения аварийных ситуаций и предотвращение сбоев в работе.

Крупные ИТ-компании, в том числе российские компании, предлагают свои решения для системы ТОиР. Они нацелены на взаимодействие различных служб компании, таких как: служба планирования ремонта, ремонтная служба, подразделение эксплуатации оборудования и т.п. Такие решения могут содержать справочные системы (виды дефектов, паспорт оборудования и т.д.), модули обработки собираемой информации и планирования ремонта. Подобные модули нужны и небольшим компаниям, но они не нуждаются в объемных ИТ проектах, из-за чего возникает необходимость разработки для таких компаний модулей без избыточной функциональности.

Так, для реализации можно взять задачу прогнозирования случайных отказов на основе первичной информации, получаемой с рабочих центров. Перед разработкой необходимого модуля, нужно изучить возможные отказы имеющихся в компании рабочих центров, проанализировать пути прогнозирования случайных отказов рабочих центров, а также разработать способы анализа первичной информации для прогнозирования случайных отказов. В таком случае разработанная система будет основываться как на принципах планово-предупредительного ремонта, так и на принципах ремонта по состоянию, что позволит увеличить срок службы рабочих центров, снизить риск аварийных ситуаций, а также сократить общие затраты на ТОиР.

Библиографический список:

1. «Умное» и бережливое производство [Электронный ресурс] – chemtech.ru/umnое-i-berezhlivoe-proizvodstvo/, (дата обращения 18.03.2020).
2. ГОСТ Р 57329-2016/EN 13306:2010 Системы промышленной автоматизации и интеграция. Системы технического обслуживания и ремонта. Термины и определения [Электронный ресурс] – docs.cntd.ru/document/1200142894/, (дата обращения 19.03.2020).
3. Управление производственными активами [Электронный ресурс] – en.ppt-online.org/164014, (дата обращения 4.04.2020).
4. Современные стратегии ТОиР [Электронный ресурс] – galaktika.ua/eam/sovremennye-strategii-toir.html, (дата обращения 4.04.2020).

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ШИФРОВАНИЯ В СИСТЕМАХ ЭДО

Абрамов Д.В.

Научный руководитель: Саркисова И.О. – к.т.н., доцент

Кафедра информационных систем МГТУ «СТАНКИН»

В современном мире интернет, мобильные коммуникации и онлайн-сервисы являются ключевыми инструментами формирования цифровой экономики. Для перехода на новые методы, так называемой «Индустрии 4.0», организациям предстоит этап цифровизации существующих бизнес-процессов. Для этого необходимо создать системы, которые будут обеспечивать такие организации всем необходимым для работы. Одним из важнейших бизнес-процессов является процесс формирования и передачи отчетности в регуляторные организации. В рамках цифровизации необходим переход на электронный документооборот.

Электронный документооборот – это система упорядоченного обмена электронными документами. Электронный документооборот ускоряет информационные потоки, экономят материалы и ресурсы, увеличивают скорость обработки документов, позволяет создать в организации единое организационное пространство. Внедрение системы электронного документооборота позволяет автоматизировать и оптимизировать работу бухгалтерии, помогает решать задачи внутри организации, а также позволяют упростить взаимодействие с другими финансовыми организациями (ФСС, ПФР, ИФНС и другие).

Отчетность, представленную в электронном виде, регуляторы начинают активно принимать. Передача отчетности в контролирующие организации в электронном виде заставляет прибегнуть к разработке и интеграции систем передачи информации, которая будет соответствовать всем нормам безопасности.

Важным аспектом является интеграция систем учета и модуля шифрования данных. Существует множество типов интеграции, таких как веб-интеграция, интеграция данных и так далее. Для того, чтобы реализовать необходимый функционал для передачи отчетности в цифровом виде из системы электронного документооборота, необходимо прибегнуть именно к интеграции программных средств, смысл которой заключается в том, чтобы пользователь мог совершать определенный набор действий в одной информационной среде, пользуясь одним программным продуктом.

Интеграция на уровне корпоративных программных приложений подразумевает создание единой среды для разработки, при которой создали различных приложений будут понимать исполняемый код. Зачастую, для этого прибегают к разбиению программ на компоненты, которые дорабатываются и интегрируются отдельно. Благодаря такому подходу, не теряя функционал одной из информационных систем, можно внедрить в него дополнительный функциональный модуль, который будет исполнять определенные задачи, не мешая основному программному обеспечению. Такую систему легко поддерживать и, при необходимости, дорабатывать под нужды организации.

Одним из важнейших вопросов при передаче цифровых данных является обеспечение безопасности данного процесса. Для этого прибегают к такому методу, как преобразование данных в зашифрованный вид. Шифрование данных – это процесс преобразования открытых данных в зашифрованные при помощи шифра [1]. Шифрование данных позволяет эффективно защитить любую информацию от несанкционированного использования, поскольку даже в случае физического перехвата данных прочесть их без ключа будет невозможно [2]. Ключ – конкретное секретное состояние некоторых параметров алгоритма криптографического преобразования данных, обеспечивающее выбор одного преобразования из совокупности всевозможных для данного алгоритма преобразований [1]. В России уже определен формат передачи зашифрованных данных. Для заверения документов используется электронная

цифровая подпись формата «sig». Файл данного формата представляет собой небольшой текст, который может быть прикреплен к любому электронному сообщению. Файл с данным расширением помимо электронной цифровой подписи может хранить контактные данные владельцев ЭЦП. Файл ЭЦП с расширением «sig» зашифровывают совместно с необходимой документацией, превращая массив данных в файл с расширением «eps».

Алгоритм шифрования, который принят в России является одним из типов симметричного алгоритма шифрования. На самом деле подобных алгоритмов достаточно много и использование конкретного алгоритма зависит от того, насколько высокие требования пользователей к шифру (длина ключа, отсутствие скомпрометированности). Стоит отметить, что симметричный алгоритм шифрования делится на блочные (AES, DES, «Кузнечик» и т. д.) и потоковые (RC4, SEAL и другие) типы. У данного алгоритма шифрования существуют и некоторые проблемы, такие как относительно большая длина ключа (требуется для шифрования не менее 128 бит), большой набор параметров при высоком количестве шифруемых объектов, сложность передачи и получения параметров шифрования (ключ, пароль, алгоритм и прочее). При возникновении данных проблем прибегают к ассиметричным алгоритмам шифрования.

Однако симметричное шифрование имеет ряд достоинств. Такие алгоритмы умеют быстро обрабатывать информацию. Данный фактор играет важнейшую роль в ситуациях, когда необходимо за короткий период времени передать большой массив данных. Также эти алгоритмы легко модифицируются из-за несложных операций. Тем самым это позволяет ускорять процесс интеграций модулей шифрования, использующих симметричные алгоритмы, в требуемое программное обеспечение. Помимо высокой скорости обработки информации симметричные алгоритмы позволяют зашифровывать большие объемы данных, при этом используя относительно других алгоритмов шифрования небольшой размер ключа. Что касается надежности шифрования симметричными алгоритмами, то криптографы многократно исследовали данный тип алгоритмов на криптостойкость. В результате экспериментальных теоретических атак выяснилось, что на взлом данных зашифрованным подобным типом потребовалось бы больше ста триллионов лет.

Использование стандартного программного обеспечения для реализации процесса передачи зашифрованной документации неприемлемо в силу особенностей ведения учета организаций, а также сфер их деятельности. Поэтому, важно интегрировать существующие модули шифрования данных с системами ЭДО. Во-первых, организации не придется переходить на новую систему для ведения учета, что упростит процесс обучения персонала новым возможностям программного обеспечения. Во-вторых, позволит избавиться от услуг опосредованных организаций, которые специализируются на шифровании информации для передачи в регуляторные органы. При интеграции необходимо сохранить полный функционал систем ведения учета и, не прибегая к стороннему программному обеспечению, обеспечить пользователей возможностью передать необходимые данные в регуляторные организации в определенном зашифрованном виде.

Библиографический список:

1. ГОСТ 28147-89. Системы обработки информации. Защита криптографическая. Алгоритм криптографического преобразования.
2. Сайт «Shindler Computers» [Электронный ресурс], Режим доступа: <https://shindler.ru/about/delimsya-opytom/07>.

ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННО-ПРОГРАММНЫХ СРЕДСТВ В УСЛОВИЯХ ПЕРЕХОДА К ЦИФРОВОМУ ОБРАЗОВАНИЮ

Адамова Ю.С.

Научный руководитель: Позднеев Б.М. – д.т.н., профессор

Кафедра информационных систем МГТУ «СТАНКИН»

В современных условиях и в результате возникновения трудностей, с которыми сталкивается образовательный сектор, применение информационно-программных средств стало не только желательным, но и необходимым.

Университет не является исключением. Осуществление грамотного управления образовательной деятельностью, направленного на улучшение качества обучения, невозможно без знания текущей ситуации. Для проведения оперативной оценки необходимо разрабатывать, актуализировать и применять документированную информацию для обеспечения функционирования процессов, регистрировать и сохранять документированную информацию для обеспечения уверенности в том, что эти процессы осуществляются в соответствии с тем, как это было запланировано [1].

В настоящее время во многие области внедряются информационные системы для проведения анализа данных. Переход к цифровому университету обуславливает необходимость применения информационно-программного средства для поддержки процессов управления образовательной деятельностью университета [2].

Оценивание процессов обучения и прогнозирование рисков, визуализацию можно осуществлять различными способами [3]. Следует анализировать результаты промежуточной и текущей аттестаций, обучающихся после окончания обучения. Также необходимо проводить подобный анализ с различных сторон: обучающихся, преподавателей, компетенций, предметов.

Анализ результатов обучения, то есть усвоения компетенций, позволит выявить сильные и слабые стороны проведенного обучения. Эта информация поможет определить, над какими дисциплинами нужно работать. Например, при оценке общекультурных компетенций (рис. 1) видно, что все компетенции усвоены, то есть оценка выше 3,5. Однако есть компетенции, балл по которым ниже среднего балла усвоения общекультурных компетенций (ОК-3, ОК-4, ОК-5). Исходя из этого, появляется необходимость рассмотрения данных компетенций.

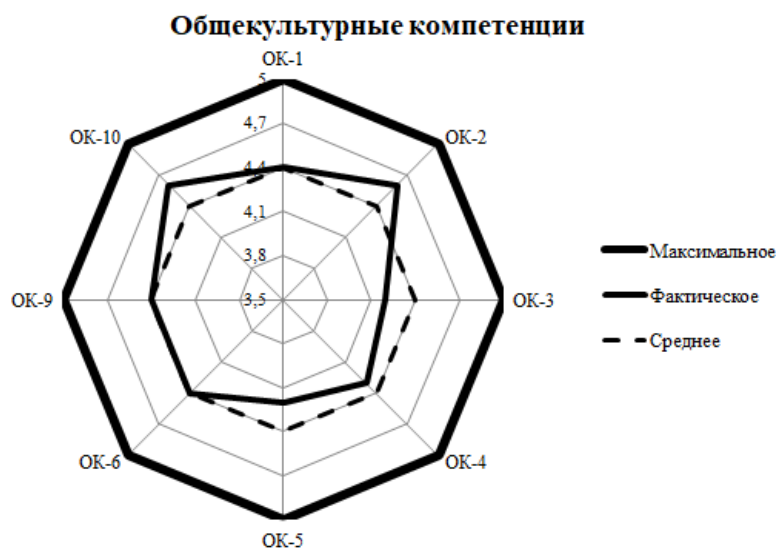


Рис. 1. Диаграмма усвоения общекультурных компетенций

Подробное рассмотрение результатов усвоения дисциплин, формирующих ОК-4, представленных на рисунке 2, позволяет установить, что были трудности с дисциплиной 6, дисциплиной 7 и дисциплиной 10. Средние оценки по данным дисциплинам ниже средней оценки по общекультурным компетенциям в целом и ОК-4 в частности.

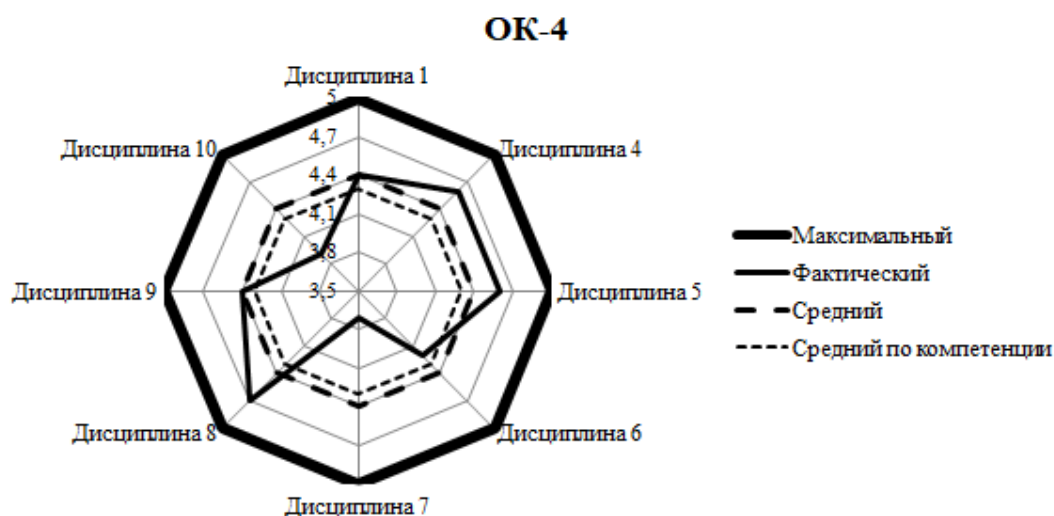


Рис. 2. Диаграмма усвоения дисциплин, формирующих ОК-4

Далее следует выделить возможные причины возникновения трудностей с освоением дисциплины. Для этого необходимо рассмотреть распределение баллов (рис. 3) и оценок (рис. 4) по дисциплине, а также распределение оценок, выставяемых преподавателем, который вел данную дисциплину (рис. 5). Исследование диаграмм позволяет определить, что все обучающиеся были допущены к сдаче дисциплины, следовательно, все имели модули, так как это зачет. Однако есть те, кто не явились на зачет. Вероятно, они получили при пересдаче удовлетворительную оценку. Что отчасти обуславливает большое число обучающихся, получивших удовлетворительный балл. Следует заметить, что четверть обучающихся получили отличный балл. Также анализ оценок, которые были выставлены преподавателем по различным дисциплинам, показывает, что преподаватель склонен ставить отличные и удовлетворительные баллы, но при этом использует больше хороших баллов в целом, чем в Дисциплине 6. Проведенный анализ позволяет предположить, что у обучающихся возникли трудности именно с этой дисциплиной, а не с преподавателем, и скорее всего во время сдачи зачета. Из данного предположения следует, что будет полезным пересмотр учебных материалов по дисциплине, особенно внимательно фонд оценочных средств.

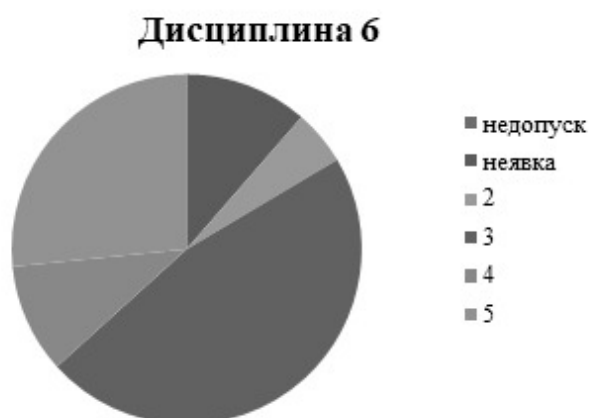


Рис. 3. Диаграмма баллов по Дисциплине 6



Рис. 4. Диаграмма оценок по Дисциплине 6



Рис. 5. Диаграмма оценок, выставяемых Преподавателем 2

Своевременный автоматизированный анализ подобный рассмотренному в докладе позволит изменить процесс управления образовательной деятельностью университета в соответствии с современными тенденциями и спецификой функционирования цифрового университета будущего.

Библиографический список:

1. ГОСТ Р ИСО 9001-2015. Системы менеджмента качества. Требования.
2. Адамова Ю.С., Тихомирова В.Д. Интегрированная информационная поддержка процессов управления цифровым университетом // Ученые записки Института социальных и гуманитарных знаний: Материалы XI Международной научно-практической конференции «Электронная Казань 2019» (Информационные технологии в современном мире). – Казань: ЮНИВЕРСУМ, 2019. – № 1 (17). – С. 13-17.
3. Адамова Ю.С. Обоснование выбора методов и средств анализа и управления информацией в условиях перехода к цифровому университету // Материалы 1-го тура Международной студенческой научно-практической конференции «Автоматизация и информационные технологии» (АИТ-2019). Сборник докладов института информационных систем и технологий. – М.: ФГБОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН», 2019. – С. 12.

ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОВ И СРЕДСТВ АНАЛИЗА ТЕХНИЧЕСКИХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКИХ ИНТЕРФЕЙСОВ WEB-САЙТОВ НА ОСНОВЕ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО СБОРА СТАТИСТИЧЕСКИХ МЕТРИК

Бармина В.А.

Научный руководитель: Поляков С.Д. – к.т.н., доцент

Кафедра информационных систем МГТУ «СТАНКИН»

В настоящее время невозможно представить практически любую сферу деятельности человека без использования сети Интернет. Всемирная паутина уже несколько десятков лет обеспечивает доступ к информации и услугам всему человечеству, что делает ее абсолютно эффективным ресурсом для развития информационных технологий. Только в России аудитория Интернета в 2019 году достигла 93 млн человек, за последние три года увеличившись на 7 % – в основном, за счет мобильных устройств и пользователей старшего возраста [1]. Именно поэтому продвижение в Интернете является почти неотъемлемой частью старта и развития на рынке любого проекта.

Однако для ведения успешной кампании недостаточно создания и запуска нового web-ресурса. Для дальнейшего продвижения и роста бизнеса необходимо выполнить следующие задачи: обеспечение контроля работоспособности сайта и его компонентов, а также анализ пользовательского взаимодействия с графическим интерфейсом и успешная его адаптация для нужд посетителей. Данные задачи реализуются посредством ведения web-аналитики работы Интернет-ресурса.

Web-аналитика – стремительно развивающийся вид системной аналитики, применяющийся для измерения, сбора и анализа информации о пользователях web-сайтов с целью улучшения и оптимизации работы ресурса и проводимых рекламных кампаний. С помощью данной информации становится возможным определение особенностей поведения целевой аудитории web-сайта, рассмотрение которых влияет на принятие решений по дальнейшему развитию ресурса и оптимизации бизнес-процессов. Таким образом, с помощью применения web-аналитики можно применять наиболее выгодные стратегии для каждой категории клиентов в зависимости от трафика и полученных конверсий.

Существуют две разновидности web-аналитики:

1. Комплексная web-аналитика.
2. Сквозная web-аналитика.

Комплексная аналитика ресурса заключается в проведении исследований, основанных на статистических данных. Для комплексного изучения сайта можно использовать как обобщенную информацию о веб ресурсе, так и детализированные данные по каждой отдельной странице [3]. С помощью комплексного подхода аналитики получают полный свод данных о работоспособности сайта и потоке трафика от пользователей. Правильная интерпретация этих данных позволяет решить проблемы малой посещаемости, низкой поисковой эффективности и малых конверсий.

Сквозная аналитика состоит из изучения траектории движения пользователя от перехода на сайт до целевого события (просмотр контента, подписка, покупка товара и т.п.) посредством отслеживания поведенческих особенностей каждого посетителя с элементами web-сайта, а также анализа используемых каналов и торгово-рекламных площадок [3]. Данный вид аналитики позволяет найти наиболее эффективные рычаги воздействия на потенциального клиента, для его побуждения на совершение целевого события.

Секция 10

Для анализа взаимодействия пользователей с графическим интерфейсом web-сайта были разработаны различные методы оценки эффективности использования – от A/B тестирования до UI-лабораторий, но с развитием информационных технологий все большую популярность в сфере web-аналитики набирают аналитические системы (рис. 1), предоставляющие отчеты о количествах конверсий и эффективности web-сайта на основе автоматизированного сбора статистических метрик.

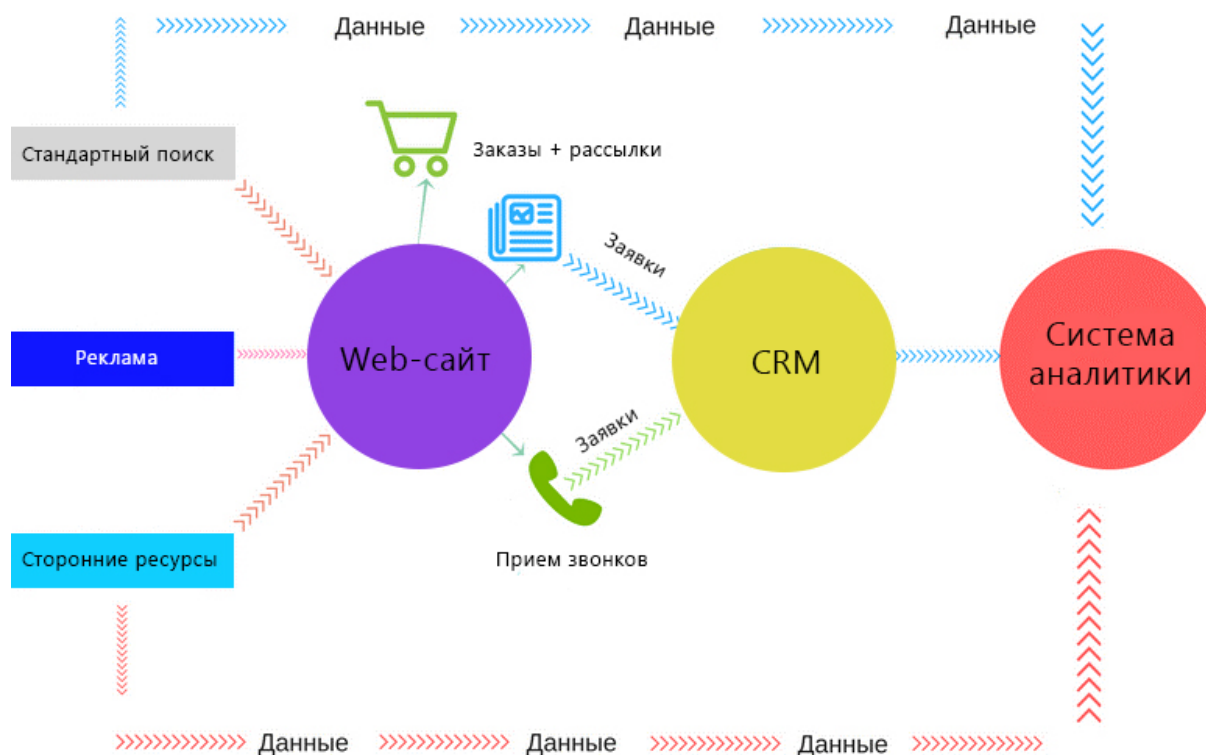


Рис. 1. Принцип работы аналитических систем

Данные системы, зачастую, можно разделить на два типа по принципу работы:

1. Использование лог-анализаторов, собирающих статистические данные о посещениях и пользователях без внесения изменений в программный код сайта. В течение работы сайта вся информация о посещениях хранится на сервере в специальных файлах, которые обрабатываются лог-анализаторами.

2. Использование счетчиков. При этом подходе системы внедряются в программный код, и, включаясь в стандартную работу ресурса, собирают данные о пользователях и их действиях с помощью различных технологий, а также рассчитывают необходимые для анализа эффективности использования показатели и предоставляют подробные отчеты. Таким образом, необходимо изучить данные системы и провести анализ их основных возможностей для определения целесообразности их использования для решения поставленных ранее целей web-аналитики.

На сегодняшний день наиболее распространенными являются сервисы, использующие встраиваемые счетчики. Среди самых известных можно выделить следующие:

1. «Google Analytics»;
2. «Яндекс.Метрика»;
3. «Open Web Analytics»;
4. «Statcounter».

«Google Analytics» – это аналитический сервис от поисковой системы Google, который собирает статистику о посетителях сайта после установки на нем специального счетчика [4].

Сервис обладает развёрнутыми возможностями по отслеживанию трафика, определению статистических показателей и построении отчетов. Особенностью системы «Google Analytics» является функция просмотра отчетов в режиме реального времени.

«Яндекс.Метрика» – это инструмент от компании «Яндекс», который помогает получать наглядные отчеты, отслеживать источники трафика и оценивать эффективность онлайн- и офлайн-рекламы [5]. Так же, как и предыдущий сервис, «Метрика» имеет широкий функционал для проведения web-аналитики. Также сервис предлагает дополнительные функции, такие как «Тепловая карта сайта» и «Вебвизор» - возможность просмотра действий пользователей в формате видео.

«Open Web Analytics» – имеющая популярность на сегодняшний день аналитическая web-система, позволяющая использовать подмножество режимов слежения [6]. Она позволяет создателям веб-сайтов видеть подробную отчетную информацию о посещаемости в форме таблиц, графических чертежей и диаграмм. Особенностью данной системы является возможность добавления функционала непосредственно в основной код программы с помощью программирования, так как сервис работает с лицензией свободного программного обеспечения.

«Statcounter» – бесплатный онлайн-сервис, который предоставляет актуальные сведения и показатели в области IT-технологий на основе анализа более 2,5 миллионов сайтов по всему миру [7]. Данный сервис не предоставляет функции персонализированного анализа конкретного web-сайта, однако собранные им данные могут иметь очень высокую ценность при принятии стратегических решений для дальнейшего развития сайта.

Таким образом, итогом исследования методов и средств анализа технических возможностей пользовательских интерфейсов web-сайтов на основе статистических метрик является методологическая база, содержащая в себе актуальные средства анализа пользовательских интерфейсов и их основные возможности. Для разработки модели улучшенного метода анализа технических возможностей пользовательских интерфейсов web-сайтов необходимо изучить недостатки вышеописанных средств и предложить их исправление или компенсирование другими техническими средствами.

Библиографический список:

1. Аудитория Рунета выросла на 7 % за три года. [Электронный ресурс]: <https://mediascope.net/news/1035826/> / (Дата обращения: 01.04.2020).
2. Что такое веб-аналитика? [Электронный ресурс]: <https://www.unisender.com/ru/support/about/glossary/chto-takoe-veb-analitika/> / (Дата обращения: 01.04.2020).
3. SEO Wiki / Web-аналитика. [Электронный ресурс]: <https://wiki.rookee.ru/web-analitika/> / (Дата обращения: 01.04.2020).
4. Calltouch – словарь маркетолога. Google Analytics. [Электронный ресурс]: <https://www.calltouch.ru/glossary/google-analytics/> / (Дата обращения: 01.04.2020).
5. Яндекс.Метрика: О сервисе. [Электронный ресурс]: <https://yandex.ru/support/metrika/> / (Дата обращения: 01.04.2020).
6. Аналитика: Open Web Analytics. [Электронный ресурс]: https://www.acrit-studio.ru/analytics/open_web_analyticsm2m/ / (Дата обращения: 01.04.2020).
7. StatCounter.com – бесплатный онлайн-инструмент для отслеживания статистики по всему миру. [Электронный ресурс]: <https://newreporter.org/2016/11/04/statcounter/> / (Дата обращения: 01.04.2020).

СИСТЕМЫ РАСЧЁТА ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЙ СТОИМОСТИ ЭЛЕМЕНТОВ ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ

Беседин Б.А.

Научный руководитель: Саркисова И.О. – к.т.н., доцент

Кафедра информационных систем МГТУ «СТАНКИН»

В современном мире каждый желает достичь высокого качества жизни. Каждый человек желает жить в комфорте и безопасности. Элементы ограждающих конструкций, такие как окна и двери, одни из самых важных вещей, без которых просто невозможно достичь хорошего качества жизни. Окна и двери сохраняют тепло и уют в доме и защищают его. И очень важно, чтоб клиент в любой момент времени мог выбрать подходящие двери или окна. Одним из ключевых критериев при их выборе является цена. Поэтому очень важно, чтоб потенциальный покупатель мог в любой момент узнать примерную предварительную стоимость этих элементов именно в его случае.

Потенциальные клиенты не могут сами рассчитать стоимость в любое удобное для них время, им приходится звонить менеджерам таких фирм, которые уже рассчитают предварительную стоимость, и ждать ответа от них. Во многих программных продуктах, предназначенных для расчета элементов ограждающих конструкций, результат предварительного расчета значительно отличается от фактической стоимости. И также это программное обеспечение содержит лишний функционал, который обычным пользователям может просто быть не нужен или не понятен, а также имеет не всегда понятный и удобный интерфейс, и используется в основном на предприятиях, уже обученными людьми.

Есть несколько наиболее часто встречающихся подобных модулей. Один из них официальный калькулятор окон Rehau, который предназначен для расчета стоимости, профили которого являются производством Rehau. Для удобства процедура расчета стоимости пластикового окна или двери на три этапа:

1. выбор типа окна / двери;
2. настройка габаритов и свойств элементов конструкции;
3. указание дополнительных характеристик.

Является очень простым, понятным и удобным средством для расчета стоимости элементов ограждающих конструкций. Но при этом цена выходит не точной, так как зависит от конструкции дома и также от внешней отделки окон, которую в данном решении нельзя выбрать. Также возможен только расчет стандартных окон. Также невозможен расчет металлических и межкомнатных дверей.

Фирма «Окна VEKKER» (Окна ВЕКА Киров) появилась на Кировском рынке производителей пластиковых окон зимой 2002 года, представив вятским потребителям свои изделия из абсолютно качественных материалов. Изучая местный рынок производителей, в первую очередь, мы ориентировались на выпуск качественной продукции и оказание квалифицированных услуг по установке пластиковых окон и дверей. Мы также предлагаем вятским потребителям весь спектр услуг при замене и первичной установке окон. Кроме этого «Окна VEKKER» выполняют полное гарантийное и послегарантийное обслуживание.

Их средство для предварительного расчета является наиболее детальным, можно выбрать множество дополнительных опции можно выбрать не только размер окон, но также и подоконников, откосов и отливов. Но также нет возможности рассчитывать межкомнатные, металлические двери, только балконные двери.

Основываясь на вышеприведенных аналогах, установим требования для разрабатываемого веб-модуля. Система предварительного расчета элементов должна иметь:

- Удобный, простой и интуитивно-понятный интерфейс.

- Функции предварительного расчета окон.
- Функции предварительного расчета дверей, как балконных, так и металлических, и межкомнатных.
- Выбор размеров откосов, отливов и подоконника.
- Выбор дополнительных опций.

Данный модуль должен быть нечто средним между двумя данными аналогами, что были представлены выше. Интерфейс должен быть простым и понятным, но и в то же время иметь большой функционал, чтобы как можно ближе приблизить предварительно-рассчитанную стоимость элементов ограждающих конструкций к реальной их стоимости. Также данный модуль должен не только упрощать жизнь клиентов, позволяя им не звонить и не приходить в салон для уточнения примерной стоимости, но и поможет сотрудникам быстрее рассчитывать примерную стоимость заказа, что в свою очередь позволит быстрее согласовывать потенциальные заказы.

Библиографический список:

1. Сайт «Трудовой кодекс РФ 2019» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://tcodeksrf.ru/>, свободный. Дата обращения: 02.04.2020 г.
2. ГОСТ Р 54831-2011. Системы контроля и управления доступом. Устройства преграждающие управляемые. Общие технические требования. Методы испытаний // Сайт «Электронный фонд правовой и нормативной документации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/gost-r-54831-2011>, свободный. Дата обращения: 02.04.2020 г.
3. Контроль и управление доступом // Сайт «Bolid системы безопасности» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://bolid.ru/projects/iso-orion/access-control/>, свободный. Дата обращения: 02.04.2020 г.
4. Сайт «Parsec» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.parsec.ru/>, свободный. Дата обращения: 02.04.2020 г.
5. Сайт «Sigur» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://sigursys.com/>, свободный. Дата обращения: 02.04.2020 г.

РАЗРАБОТКА СРЕДСТВ ИНФОРМАЦИОННОЙ ПОДДЕРЖКИ ДЛЯ СОЗДАНИЯ ЦИФРОВОГО ПОРТФОЛИО ВОЛОНТЕРСКОГО ДВИЖЕНИЯ

Ватаниева Ш.В.

Научный руководитель: Иванова Т.В. – старший преподаватель

Кафедра информационных систем МГТУ «СТАНКИН»

Проникновение во все сферы профессиональной деятельности и межличностного взаимодействия новых информационных технологий: мультимедиа, гипертекста, компьютерной коммуникации требует обеспечения обучаемым должного уровня специальной и профессиональной компетентности в этих областях. Будущий специалист должен не только приобрести знания о глобальных информационных системах, но и способность самостоятельно ориентироваться в многоликой информационной структуре современного общества, готовность принимать активное участие в коллективной и групповой коммуникации, совместной деятельности в информационной образовательной среде. Он должен быть способен к рефлексии и прогнозированию своего поведения и деятельности в складывающихся в ней и за её пределами сообществах, объединяющихся по интересам и склонностям. Соответствовать этим требованиям может специалист, обладающий

достаточным уровнем коммуникативной компетентности и цифровой культуры как самостоятельных качеств, характеризующих самосознание «цифрового человека».

Так как в рамках реализации программы «Цифровая экономика Российской Федерации» проходит цифровизация практически всех сфер деятельности человека, то и в волонтерское движение, являющееся неотъемлемой частью деятельности человека, также проникают цифровые технологии. Сообщество волонтеров объединяет людей разных регионов, профессий, возрастов и увлечений. Среди волонтеров есть участники образовательного процесса, работники организаций, соискатели и кадры высшей квалификации, которые по желанию и возможности участвуют в волонтерской деятельности.

Современные тенденции развития цифровой экономики обуславливают необходимость разработки новых подходов к процессам обучения и квалификации работников в течение всего жизненного цикла, и всей трудовой деятельности. Знания работников являются одним из самых важных стратегических активов любой организации, что обуславливает необходимость применения современных методов менеджмента человеческих ресурсов, управления развитием их компетенций и квалификаций с использованием возможностей образовательных организаций, неформального образования и самообучения, в т.ч. в среде самообучающихся организаций.

В педагогике и психологии, за рубежом и в России, активно обсуждается вопрос разработки цифрового или электронного портфолио для разных категорий людей.

В настоящее время главным документом добровольца является – личная книжка волонтера (волонтерский паспорт), которая оформляется не только в качестве бумажного документа, но и в электронном виде. В сборе и использовании информации о волонтере (образование, знания, увлечения, опыт и достижения в сфере волонтерства и др.) большую поддержку окажет электронное портфолио волонтера-соискателя.

В качестве программной платформы для реализации системы электронного портфолио волонтерского движения выбрана платформа «1С: Предприятие 8.3», широко применяемая, в самых разных областях. В системе управления человеческими ресурсами волонтерского движения разработан модуль - электронное портфолио, содержащий всю необходимую информацию о волонтере.

Разрабатываемая система электронного портфолио содержит структурированную и взаимосвязанную информацию об образовании и трудовой деятельности волонтера, в том числе его индивидуальные предпочтения и имеющиеся ограничения. Она включает в себя сведения о приобретенных знаниях, умениях, навыках, компетенциях и квалификации в результате обучения в образовательных организациях основного, среднего профессионального, высшего и дополнительного образования, самообразования вне образовательных организаций, непрерывного профессионального развития, а также о результатах общественной деятельности. В системе представлена информация для идентификации персональных данных, уровнях и видах образования, индивидуальных особенностях и достижениях, профессиональных возможностях.

Поддержка информационной системы – необходимое условие для корректной и успешной работы современного волонтерского движения. В результате изучения структуры электронного портфолио, требований к разрабатываемому модулю и информационной модели, разработаны средства информационной поддержки.

Информационная поддержка волонтерского движения – важная часть функционирования современного информационного общества. Вся информация по пользователям собрана в справочнике «Волонтеры». При составлении резюме, волонтер-соискатель может прикрепить фотографию. Загруженная фотография волонтера отображается как в справочнике, так и в отчете. Каждый компонент в этой системе создается в виде объекта конфигурации «Документ», а полное цифровое портфолио выводится с помощью объекта

конфигурации «Отчет». При разработке цифрового портфолио использовано сочетание, как стандартных решений, так и учтена специфика управления волонтерским движением.

Информационная поддержка разработанной системы – необходимое условие для успешной работы волонтерской деятельности. Эта поддержка позволит хранить сведения об объекте управления – волонтере, формировать, регистрировать и прогнозировать выполнение проектов и управленческих решений, контролировать и корректировать подготовку и их реализацию. Развитие системы поможет эффективно реализовать подготовку новых задач.

Благодаря этому создаваемая система будет иметь конкурентное преимущество – высокую совместимость с автоматизированными системами управления благотворительных организаций и центров оценки их квалификации.

Библиографический список:

1. ГОСТ Р 57720-2017. Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Структура информации электронного портфолио базовая.
2. Ватаниева Ш.В., Иванова Т.В. Автоматизированная система волонтерского движения Региональной общественной организации "НУР" // Новые информационные технологии в образовании: Сборник научных трудов 19-й международной научно-практической конференции "Новые информационные технологии в образовании" (Использование технологий "1С" в образовании и их применение для развития кадрового потенциала цифровой экономики) 29-30 января 2019 г. /Под общ. ред. проф. Д.В. Чистова. Часть 1. – М.: ООО "1С-Паблишинг", 2019. – 691 с. – С. 170-173.
3. Радченко М.Г., Хрусталева Е.Ю. 1С: Предприятие 8.3. Практическое пособие разработчика. Примеры и типовые приемы. – М.: ООО «1С Паблишинг», 2013.

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО МОДУЛЯ ПЕРЕРАСПРЕДЕЛЕНИЯ РЕСУРСОВ SQL СЕРВЕРА

Галиулин Ф.Р.

Научный руководитель: Саркисова И.О. – к.т.н., доцент

Кафедра информационных систем МГТУ «СТАНКИН»

В век компьютерных технологий ни одна организация не может обойтись без использования автоматизированных информационных систем. Все в мире в той или иной степени взаимодействует с информационными системами. Для наибольшего числа организаций необходимо иметь свою информационную систему, в которой может храниться информация, связанная с определенной предметной областью. В нынешнее время сложно представить организацию без информационных систем. Школы, университеты, банки, все эти и многие другие организации используют данную технологию. В связи с этим встаёт проблема оптимизации запросов к данной системе. Отчетности, подсчёт зарплаты, выгрузка определенных данных по запросу клиента, руководителя. Для всего этого нужна автоматизация.

Для решения данной проблемы нанимаются специалисты, покупается более мощное оборудование. Некоторые фирмы игнорируют это и теряют деньги и время. Иногда недостаточно использовать индексы, тем более они могут быть не оптимальны в некоторых местах, из-за чего запросы выполняются долго. Встроенная сортировка не всегда быстро выполняет запросы к огромной базе данных, где не расставлены индексы, иногда даже индексы уменьшают оптимизацию в виду логических ошибок при их проектировании. Все понимают, что потраченное время сотрудника на ожидание ответа от запроса – это попросту

потраченное время, а время рабочего – деньги. Есть необходимость реализовать систему ранжирования SQL-запросов, чтобы не тратить деньги на специалистов, более мощное оборудование, а также ускорить работу самих запросов, которые нуждаются в сортировке данных. Так же необходимо не забывать о том, что использование сортировки в информационной системе, как Microsoft SQL Server, тратит процессорное время, когда Microsoft SQL Server Enterprise Edition 2017 стоит порядка 14,256\$ только за одно ядро, не за процессор. Двухсокетный, шестиядерный сервер обойдётся примерно в 171072\$ – и это только цена лицензий, не считая железа [1]. Оптимальнее купить за данные деньги сверхмощное железо, которое не требует лицензии, а уже на данном железе сортировать Ваш запрос [2].

В процессе выполнения данной работы необходимо решить, названные выше, проблемы. Разработать модуль для подготовки IT инфраструктуры к наиболее эффективному, производительному бизнес-анализу информации, взяв за показатель эффективности время обработки запросов, как одну из характеристик, с понятным для работы интерфейсом, который будет удобен для того, кто использует данные SQL-запросы. Так же необходимо в данной системе разработать функционал для удобного подключения и работы с базой данных.

Начиная разработку собственного модуля для SQL, важно определиться с функционалом данной разработки, а именно выделить все необходимые возможности для дальнейшей реализации, которые описаны ниже:

- Специализированный сотрудник должен иметь возможность выбирать типы сортировок и поля, по которым будет осуществляться сортировка.
- Необходимо добавить возможность выбора базы данных, ведь в одной компании может быть множество различных баз данных.
- Обязательный функционал, который следует добавить будет вывод ошибок, связанных с написанным запросом, так как запрос пишется в отдельном от SQL Manager Studio, а это значит сотрудник может совершить ошибку в запросе и при этом не сможет понять, что это за ошибка и к чему она относится.
- Необходимо выделить так же обязательный функционал в виде автоматического выбора внутреннего способа сортировки в данной реализации, который должен зависеть от времени запроса или от количества записей в таблице, так как данные время запроса прямо-пропорционально количеству записей в одной и той же таблице.

Принимая все вышесказанные утверждения, можно приступать к разработке. Данный модуль будет реализован на языке программирования C Sharp с помощью интерфейса программирования приложения WFA, так как данный интерфейс является самым примитивным и интуитивно понятным для большинства людей, в качестве библиотеки интеграции с SQL Server будет использоваться стандартная встроенная библиотека, так как соединение будет самым быстрым, а также будет доступна возможность менять выбранную базу данных в любое время работы данного модуля.

Реализованный модуль предназначен для перераспределения ресурсов SQL сервера, что будет крайне полезно для компании, специалистов, выполняющих данные запросы, а также их начальству.

Библиографический список:

1. Покупка лицензии SQL Server, сайт «Microsoft» [Электронный ресурс] – Режим доступа <https://www.microsoft.com/ru-ru/sql-server/sql-server-2017-pricing>, свободный. Дата обращения 05.09.19.
2. 7 вещей, которые разработчик должен знать о SQL Server, сайт «Habr» [Электронный ресурс] – Режим доступа <https://habr.com/ru/post/170187/>, свободный. Дата обращения 05.09.19.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРИМЕНЯЕМЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ЦИФРОВИЗАЦИИ СКЛАДСКОЙ ЛОГИСТИКИ В УСЛОВИЯ РОСТА ОНЛАЙН-ТОРГОВЛИ

Гущина П.Ф.

Научный руководитель: Саркисова И.О. – к.т.н., доцент

Кафедра информационных систем МГТУ «СТАНКИН»

Сегодня общество находится в процессе четвертой промышленной революции «Индустрия 4.0». Для всеобщего плавного перехода производственных секторов страны к «Индустрии 4.0» необходимо создание на предприятиях единого информационного пространства, с помощью которого все автоматизированные системы, оборудование и персонал, работающий на нем, могут оперативно обмениваться информацией.

В настоящее время важнейшим звеном, который связывает клиента и продавца, являются службы логистики, которые, в свою очередь, должны оптимизировать работу своих складов и стремиться увеличивать покрытие зон обслуживания, так как современный потребитель уже не готов долго ждать заказ, а его неисполнение отрицательно сказывается на имидже как курьерской компании, так и самого магазина.

На современном коммерческом рынке в условиях дороговизны земли, недвижимости, труда, энергии, а также появления новых логистических концепций, таких как: «Точно в срок», «Эффективная реакция потребителя», «Быстрый отклик» компании ищут наиболее выгодные для партнерства склады [1]. А значит, в свою очередь, складские комплексы должны выстроить свою работу так, чтобы с помощью учета каждого элемента, находящегося на складе, можно было бы при необходимости найти информацию о нем в самое кратчайшее время.

Главный показатель, по которому оценивается эффективность работы склада – точность отбора товаров со стеллажей, которая зависит от топологии самого склада и синтезированного с ним набором технологий [3]. Смоделировать информационное пространство склада можно путем обработки элементов, хранящихся на складе через многие современные технологические решения, но для этого сначала необходимо определить все процессы (рис. 1), протекающие на складе, которые возможны для грамотной последовательной цифровой трансформации [4].

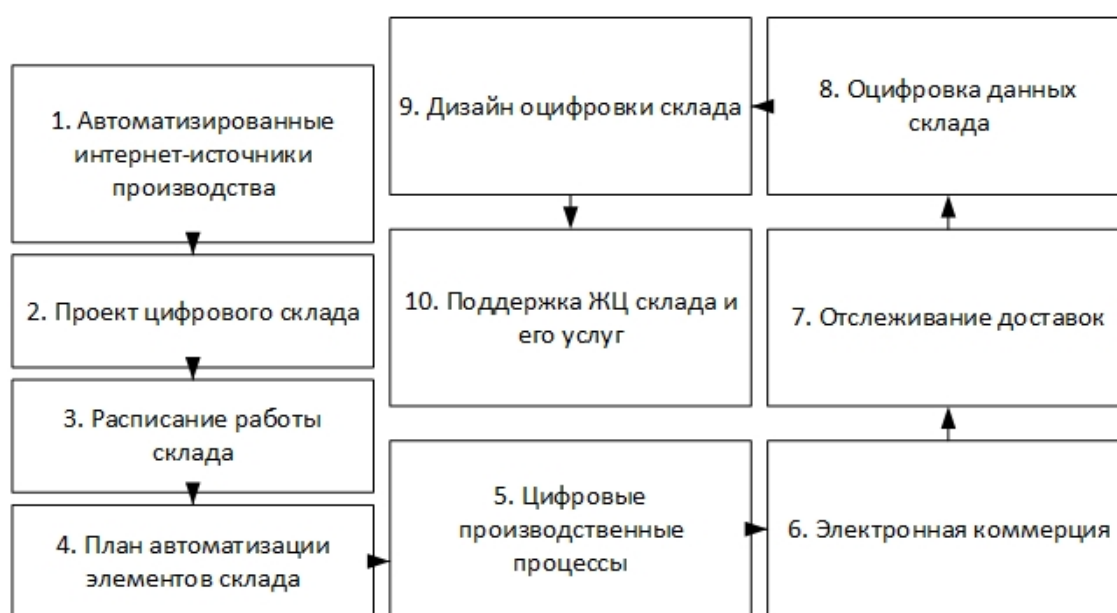


Рис. 1. Процессы, обеспечивающие работу склада

Главную роль в борьбе за лояльность клиентов играет возможность руководства установить на своем объекте информационную систему, работающую в режиме реального времени. На данный момент существуют множество готовых систем для внедрения и перевода склада в цифровой формат работы. Одной из них является WMS–система, представляющая собой систему управления складом в реальном времени, обеспечивающая быструю обработку данных и координирующая перемещение, одновременно с этим способная формировать отчеты и обрабатывать большие объемы данных, что повышает качество работы и удовлетворение растущих запросов потребителей. Проверка временем показала бесспорные преимущества именно WMS-систем [1]:

1. Обеспечение доступности и прослеживаемой информации о грузах.
3. Повышение производительности работ.
4. Точная информация о количестве объектов.
5. Снижение числа ошибок в работе.
6. Достоверно формируемая отчетность.
7. Удаленный доступ к данным.
8. Быстрая реакция на вносимые изменения.
9. Сведение к минимуму документооборота.

Корневым элементом, на котором основывается сам факт существования WMS-системы, является следующий набор инструментов: карманные терминалы и RFID-метки: технология радиочастотной уникальной идентификации и кодирования, позволяющая поставить метку с необходимой дополнительной информацией об объекте, соответственно отображающейся на терминале сотрудника, что позволяет организовать работу как небольших по размеру пунктов в разных сферах деятельности человека (библиотеки, архивы), так и огромные складские комплексы. Преимущества RFID-меток перед бумажными штрих-кодами приведены в таблице 1 [2].

Таблица 1

Характеристика технологии	RFID	Штрих-код
Необходимость в прямой видимости	Нет	Да
Объем памяти	До 10 Мбайт	До 100 байт
Перезапись данных	Да	Нет
Дальность применения	Более 100 м	Менее 4 м
Одновременная идентификация нескольких объектов	Более 200 шт	Нет
Защита от подделок	Высокая	Низкая
Работа при повреждении	Затруднена	Затруднена
Габариты	Средние, малые	Малые
Стоимость	Высокая	Низкая

Учитывая значительный рост количества складов и грузов за последнее десятилетие, в обозримом будущем возможно значительное снижение стоимости RFID-меток из-за массовости их производства и использования, но для отдельных отраслей (фармацевтика) так же возможно использовать миниатюрные QR-коды, которые подходят для размещения на объектах миниатюрного размера.

Еще одной вариаций учета груза на складе является система «Pick-by-Light/Puck-by-light», представляющая собой световые индикаторы, светодиодных или ЖК-экраны закрепленные в назначенных местах, отображающие количество единиц, находящихся в данный момент в ячейке, или же необходимое количество единиц, требуемых к изъятию из данного слота и последующей комплектации. В случае сомнений оператора о точности выбранного объекта, система позволяет дополнительно просканировать груз, прежде чем исключать его из ячейки. Существуют так же более усовершенствованные модели с

инфракрасными детекторами, издающие звуковой сигнал уже на моменте неверного выбора груза из ячейки, что позволяет предотвратить ошибку и повысить точность отбора грузов в целом.

Завершающим элементом в работе с грузом на складе являются автоматизированные способы его перемещения, представителем которой является технология «Automated Storage and Retrieval Systems», предоставляющая возможность использования роботизированных элементов для погрузки и разгрузки стеллажей склада без участия человека. В ее состав входят автоматизированные дистанционно управляемые краны, имеющие направляющие для одновременного горизонтального и вертикального перемещения, что в разы снижает время от момента начала поиска и конечного изъятия груза.

Необходимо отметить, что вся получаемая информация с каждого электронного элемента должна оперативно поступать в общую информационную систему склада, что означает неотвратимое использование технологии Big Data для записи всей логистической инфраструктуры. С помощью полученной и впоследствии обработанной информации, можно оперативно составить отчет о местонахождении требуемых элементов и предоставить клиенту первичную информацию по наличию и срокам доставки, а также возможность самой доставки. Необходимо упомянуть особенность планирования маршрутов внутри России, отличительной чертой которой является сильная разбалансированность по числу жителей на территориях, длине пути между конечными точками, возможностями транспорта для перевозки и неустойчивых погодных условий в некоторых регионах [4].

Обобщая вышеизложенное, можно прийти к выводу, что технический прогресс в сфере складской логистики идет стремительными темпами, так как задача хранения и перемещения грузов является важным стратегическим элементом существования не только отдельных организаций, но и всей экономической системы страны в целом, которая, в случае чрезвычайных ситуаций должна мобилизоваться, и в кратчайшие сроки перепрофилировать имеющиеся цифровые технологии под новые, требуемые временем к разрешению задачи.

Главной проблемой при работе с большим количеством логистических данных все еще остается удобство пользовательского интерфейса системы склада, а также формат выдачи информационных отчетов по запросу. В системе работы складов генерируются огромные объемы данных, и руководство организации должны эффективно анализировать и использовать получаемые данные. Для разрешения данной задачи планируется использовать платформу «1С: Предприятия 8.3», так как одно из главных ее достоинств является работа с данными с использованием готовых форм, модулей, отчетов со структурой, устоявшейся за многолетнее использование в электронном и бумажном документообороте Российской Федерации.

Библиографический список:

1. Управление современным складом / Гвинн Ричардс; [пер. с англ. науч. ред. М. Власова]. – М.: Эксмо, 2017. – 496 с.: ил. – (Лучший мировой опыт).
2. Актуальные вопросы про RFID [Электронный ресурс] – <https://www.pvsm.ru/itinfrastruktura/13093/>, (дата обращения 27.03.2020 г.).
3. Digital@Scale: Настольная книга по цифровизации бизнеса / Кулагин В., Сухаревски А., Мефферт Ю. – М.: Интеллектуальная Литература, 2019. – 293 с.
4. Логистика и управление цепями поставок – взгляд в будущее: макроэкономический аспект. – М.: Изд. дом «Дело» РАНХиГС, 2012. – 192 с.
5. Инновационные процессы в логистике: монография / Лебедев Е.А., Миротин Л.Б., Покровский А.К. – М.: Инфра-Инженерия, 2019. – 392 с.

РАЗРАБОТКА ПРОЕКТА И СОЗДАНИЕ МОДЕЛИ СИСТЕМЫ ОПТИМИЗАЦИИ РАБОТЫ ТЕХНИЧЕСКОГО ОТДЕЛА ИНФОРМАЦИОННОЙ ПОДДЕРЖКИ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ

Дьяков А.В.

Научный руководитель: Левин М.В. – старший преподаватель

Кафедра информационных систем МГТУ «СТАНКИН»

В мире ничего не стоит на месте, растут предприятия в следствии чего растет количество сотрудников и обслуживаемой техники, сетевого и серверного оборудования. Соответственно усложняется работа отдела информационной поддержки пользователей, классические методы поддержки становятся уже неактуальны. При возникновении технической проблемы пользователь создает заявку и направляет ее сотрудникам технической поддержки (ТП). После чего инженер технической поддержки приходит на вызов. Основная задача информационной поддержки быстрое решение неисправностей, возникающих у пользователей, что невозможно на крупных предприятиях при таком построении рабочего процесса. Следовательно, отдел поддержки нуждается в совершенствовании и оптимизации своей работы.

При написании работы за основу была взята деятельность технического отдела университета. На сегодняшний день университет работает по следующему принципу:

1. Пользователь/сотрудник создает заявку через систему приема заявок, по телефону или личным посещением центра информатизации университета с информацией о некорректной работе, сбое или о невозможности запуска программного обеспечения.

2. Сотрудники технической поддержки обрабатывают заявку и идут в аудиторию/кабинет и решают поставленную задачу.

Данная система актуальна в масштабах небольшого предприятия. В случае с университетом, данная система превращается в проблему. Зачастую сотрудник технической поддержки тратит больше времени чтобы дойти до места назначения, чем на устранение проблемы. Количество обрабатываемых заявок пользователей в течение рабочего дня сокращается на время, затраченное сотрудником технической поддержки на необязательный поход в кабинет пользователя.

Рассмотрим современные практики решения данной проблемы. Самая распространенная – внедрение удаленного доступа на территории всего предприятия. Данный подход решает самую главную проблему – никуда не надо ходить, что экономит основную часть времени. Пользователь создает онлайн заявку, сотрудник технической поддержки ее обрабатывает, подключается удаленно к нужному компьютеру, решает проблему, закрывает заявку и сразу готов принимать следующую, повышая свой коэффициент полезного действия.

Данная система лучшим образом подходит для университета, решая следующие задачи:

- Уменьшение времени обработки заявки.
- Рост количества обрабатываемых заявок в течение дня.
- Повышение эффективности сотрудников.

В работе рассмотрены существующие программные решения, используемые для реализации проекта. Из обилия программ выбраны следующие: Remote Desktop Manager и Confluence.

RDM (Remote Desktop Manager) – графическая оболочка для ОС Windows, объединяющая в себе множество инструментов, предназначенных для удаленного управления, хранения, передачи файлов и даже виртуализации. Такое решение несет пользу только при реальной востребованности многих функций в ущерб интуитивности,

объединившего в себе множество протоколов: RDP, SSH, Web, VNC, Telnet, ICA/HDX, TeamViewer, LogMeIn, FTP, нескольких типов VPS-соединений и мн. др.

Confluence – тиражируемая вики-система для внутреннего использования организациями с целью создания единой базы знаний.

Passwork – это менеджер паролей нового поколения, созданный для профессионалов, ИТ-специалистов и компаний.

Совокупность представленных сервисов повысит качество работы сотрудников ТП. Благодаря Confluence любой сотрудник может найти необходимую информацию об отделе. Сервис предоставляет доступ к базе знаний для всех сотрудников. С помощью RDM возможен доступ до всех устройств в университете - от компьютеров пользователей до сетевого и серверного оборудования. Passwork упрощает работу с корпоративными паролями. Все данные безопасно хранятся на сервере, а сотрудники быстро находят нужные пароли. Администратор определяет какой сотрудник ТП имеет доступ к паролям разной степени важности, отслеживает все действия и изменения.

По итогу внедрения системы в предприятие повысится качество работы сотрудников и количество обрабатываемых заявок в течение дня, что является главной целью работы.

Библиографический список:

1. Сайт RDM <https://www.ixbt.com/soft/remote-control-shareware.shtml>, [Электронный ресурс] – Режим доступа: свободный. Дата обращения – 5.04.2020.
2. Сайт Passwork <https://passwork.ru/> [Электронный ресурс] – Режим доступа: свободный. Дата обращения – 5.04.2020.
3. Сайт Confluence <https://www.atlassian.com/ru/software/confluence> [Электронный ресурс] – Режим доступа: свободный. Дата обращения – 5.04.2020.

СИСТЕМА ПОДДЕРЖКИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ КЕЙТЕРИНГА НА МАССОВЫХ МЕРОПРИЯТИЯХ

Есипова А.С.

Научный руководитель: Саркисова И.О. – к.т.н., доцент

Кафедра информационных систем МГТУ «СТАНКИН»

Цифровые технологии обуславливают появление на рынке принципиально новых услуг, что способствует улучшению качества жизни людей и экономическому росту страны. Всестороннее развитие сферы услуг в условиях цифровой экономики поддерживает конкурентоспособность.

На сегодняшний день предприятия по организации общественного питания весьма актуальны и продолжают стремительно развиваться, набирая обороты. Сервисные услуги в индустрии питания в настоящее время достаточно разнообразны. К прогрессивным технологиям, способствующим привлечению посетителей и увеличению объемов продаж, относится обслуживание по системе «кейтеринг». Кейтеринг – отрасль общественного питания, связанная с оказанием услуг на удалённых точках, включающая все предприятия и службы, оказывающие подрядные услуги по организации питания сотрудников компаний и частных лиц в помещении и на выездном обслуживании, а также осуществляющие обслуживание мероприятий различного назначения и розничную продажу готовой кулинарной продукции [1].

На практике под кейтерингом подразумевается не только приготовление пищи и доставка, но и обслуживание, сервировка, оформление стола, разлив и подача напитков гостям

и тому подобные услуги. Одним из главных преимуществ кейтерингового обслуживания является абсолютная свобода выбора места для проведения мероприятия, сценария для праздника и меню выездного фуршета.

В настоящее время роль инноваций стремительно растет. Именно поэтому, применение IT-технологий, вычислительной техники и современных средств связи, позволит повысить возможности компании в организации бизнеса и продвижению продуктов и услуг. Развитие бизнеса с использованием информационных технологий становится все более актуальным. Благодаря этому перспективы его сохранения повышаются, а его высокий уровень конкурентоспособности и устойчивость роста удерживаются.

Нужно отметить, что в непростых условиях, в которых сейчас находится российская экономика, рынок кейтеринга начинает искать новые пути развития. Особое внимание компаниям стоит уделить сокращению издержек, повышению собственной эффективности, а также поиску новых каналов продаж и продвижения. Несмотря на то, что кейтеринговое обслуживание преимущественно сконцентрировано в крупных городах России, на сегодняшний день данный вид обслуживания довольно успешно развивается и в регионах. На данном этапе, в режиме пандемии, большим спросом пользуется доставка продуктов и готовой еды на дом, что вызывает потребность в цифровых решениях, также это один из этапов на пути к цифровизации индустрии питания.

Моделирование и цифровизация бизнес-процессов происходит путём создания их математических, электронных, автоматизированных или иных моделей, которые позволяют провести анализ процесса и разработать путь оптимизации затрат и сокращения издержек, действий менеджмента, на основе взаимодействия внутренних организационных структур компании, относительно потребностей клиентов.

Цифровые технологии являются эффективным инструментом, способным вывести предприятие на новый уровень управления, работы, обслуживания потребителей, дают возможности расширения спектра предоставляемых услуг, повышения конкурентоспособности и функционирования в целом.

Внедрение цифровых технологий в сферу общественного питания, в рамках формирования цифровой экономики, важно, поскольку цифровизация охватывает все аспекты нашей жизни. Вся деятельность кейтеринга строится на цифровых решениях.

В России стремительно возрастает количество массовых мероприятий, где необходимы услуги по обеспечению питания, которые, в свою очередь, должны быть качественными. Помимо этого, услуги должны удовлетворять установленным или предполагаемым потребностям потребителей. Услуги общественного питания должны отвечать требованиям безопасности и экологичности, целевому назначению и предоставляться потребителям в условиях, отвечающих требованиям действующих нормативных документов. При оказании услуг должно быть учтено соответствие условий обслуживания гигиеническим и физиологическим потребностям потребителей. Поэтому, для того чтобы поддерживать и улучшать процессы организации бизнеса, применяют информационные технологии.

Существует огромное количество готовых систем управления, однако и в них есть недоработки для эффективной реализации кейтеринга.

Проведя анализ требований к организации по обеспечению общественного питания, становится понятно, что IT-решения необходимы для более мобильного и быстрого оказания услуг и формирования концепции будущего сервиса. Это позволит компании, в частности менеджерам, быстро и эффективно управлять персоналом, поставками, потерями, передвижениями и списаниями.

Целью автоматизированного модуля управления кейтеринговой компании является повышение эффективности и качества работы. Такой модуль в кейтеринге решает следующие задачи:

- ассортиментный анализ меню;

- контроль над ценовой политикой;
- централизованный контроль работы с поставщиками;
- осуществление мониторинга за работой сотрудников;
- возможность назначения персонала к мероприятию;
- учет поставок и сбыта продукции;
- централизованное управление над денежными потоками.

Сбор информации и анализ подходов к разработке цифровых бизнес-процессов кейтеринговой компании поможет улучшить качество обслуживания, взяв за основу теоретические и практические материалы по данной проблеме, с учетом специфики конкретного вида кейтеринга – вне ресторана, а именно для массовых мероприятий.

В деятельности кейтеринга реализуются следующие бизнес-процессы:

- маркетинг;
- разработка продуктов/услуг;
- производство продуктов/услуг;
- снабжение, доставка и распределение;
- продажа и обслуживание клиентов.

Модуль менеджера должен быть наделен полномочиями формирования списка сотрудников, возможностью вносить изменения в меню, иметь доступ к складским остаткам, актуальной информации по перемещениям товаров, а самое главное: замещение подсчетов в уме – автоматизированными. Получение полноценной информации по работе персонала в режиме удаленного доступа станет преимуществом.

На сегодняшний день конкуренция на рынке кейтеринговых услуг велика, поэтому некоторые факторы помогут удержаться «на плаву»:

- наличие собственной клиентской базы;
- минимальное время выполнения заказа;
- вариативная система расчета;
- оперативное реагирование на изменения ситуации в мире;
- развитие продвижения и реклама бизнеса;
- автоматизация отчетности;
- сформированная, надежная база поставщиков.

Таким образом, в современных условиях активно возрастает темп жизни, меняется ситуация в мире и, соответственно, запросы потребителей, происходит замещение услуг, все это обеспечивается цифровизацией сервисов и предприятий, позволяющей значительно сократить затраты и повысить эффективность бизнеса. Особую роль играют скорость и доступность получения необходимых услуг. Сервис кейтеринга на рынке является перспективным и активно развивающимся направлением бизнеса в индустрии питания.

Библиографический список:

1. Сайт «Википедия» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Кейтеринг>, свободный. Дата обращения: 01.04.2020 г.
2. Сайт «elibrary» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=35571697>, свободный. Дата обращения: 03.04.2020 г.
3. Кейтеринг – ресторан выездного обслуживания фуршетов и банкетов [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://100idey.com/industry/kejtering.html>, свободный. Дата обращения: 05.04.2020 г.
4. Кейтеринг – вид ресторанного бизнеса [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://mir-restoratora.ru/?p=768>, свободный. Дата обращения: 05.04.2020 г.

ПРИМЕНЕНИЕ ПРИНЦИПОВ БЕРЕЖЛИВОСТИ К РАЗРАБОТКЕ И УПРАВЛЕНИЮ ПРОДУКТАМИ И УСЛУГАМИ В ОБЛАСТИ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Заведеева Т.В.

Научный руководитель: Волкова О.Р. – к.т.н., доцент

Кафедра информационных систем МГТУ «СТАНКИН»

В настоящее время, время жесткой конкурентной борьбы практически во всех сферах, успешными являются компании, которые приспосабливаются под изменчивую рыночную обстановку, учатся развиваться и совершенствоваться, сокращая затраты и избавляясь от всего лишнего. Известно, что большое количество современных зарубежных компаний широко применяют принципы, методы и инструменты Lean (Lean Manufacturing, Бережливое производство). Это позволяет им сокращать затраты, повышать качество продукции, быстрее производить привычный продукт и быстрее выводить новые продукты на рынок.

Применение принципов бережливого производства (систематический метод, направленный на минимизацию потерь (muda) в производственной системе без ущерба для производительности) и бережливого обслуживания (концепция бережливого производства, примененная к операциям оказания услуг) к разработке и управлению продуктами и услугами в области информационных технологий образует новое понятие – бережливый IT.

Бережливый IT предполагает выявление и искоренение потерь, которые в противном случае способствуют плохому обслуживанию клиентов, потере бизнеса, более высоким затратам на бизнес и потере производительности сотрудников. С этой целью бережливый IT ориентируется на восемь элементов в рамках IT-операций, которые не добавляют ценности готовым продуктам и услугам или родительской организации (таблица 1).

Как и у любой методологии Lean, у Lean IT есть свои принципы и практики. Ключевым принципом здесь является принцип потока создания ценности. В IT потоки создания ценности – это услуги, предоставляемые ИТ-функцией материнской организации для использования клиентами, поставщиками, сотрудниками, инвесторами, средствами массовой информации и любыми другими заинтересованными лицами. Эти услуги могут быть дополнительно подразделяться на:

а) Бизнес-услуги (первичные потоки создания ценности). Примеры: обработка транзакций в точках продаж, электронная коммерция, оптимизация цепочки поставок.

б) IT-услуги (вторичные потоки создания ценности). Примеры: управление производительностью приложений, резервное копирование данных, каталог служб.

Разделение первичных и вторичных потоков создания ценности существенно важно. Учитывая, что целью бережливого IT является сокращение потерь, IT-услуги являются вторичными (т.е. подчиненными или поддерживающими) для бизнес-услуг. Таким образом, IT-услуги являются притоками, которые питают первичный поток создания ценности бизнес-услуг. Если IT-служба не вносит вклад в ценность бизнес-услуги, она является источником потерь. Такие потери обычно выявляются путем сопоставления потоков создания ценности.

Основными практиками являются:

1. Рецессионное давление для снижения издержек.

Когда экономика сильна, большинство бизнес-лидеров фокусируются на росте доходов. В периоды слабости, когда спрос на товары и услуги падает, основное внимание уделяется сокращению расходов. В соответствии с этой тенденцией, спады первоначально провоцируют агрессивные (иногда панические) действия, такие как глубокое дисконтирование, продажа избыточных запасов, замораживание заработной платы,

краткосрочные трудовые договоры и отказ от прежних отношений с поставщиками в пользу менее дорогостоящих поставок.

Хотя такие действия могут быть необходимыми и разумными, их эффект может быть кратковременным. Бережливый ИТ может рассчитывать на получение поддержки во время экономических спадов, поскольку бизнес-лидеры ищут инициативы, которые обеспечивают более устойчивую ценность, чем это возможно путем реактивного и обобщенного сокращения затрат [2].

Таблица 1

Тип потери	Примеры	Последствия
Дефекты	Несанкционированные изменения в системе или приложении. Ненадлежащее исполнение задачи.	Плохое обслуживание клиентов, повышенные расходы.
Перепроизводство	Ненужная поставка маловажных приложений и сервисов.	Рассогласование бизнеса и ИТ, увеличение затрат и накладных расходов: энергия, центр обработки данных, техобслуживание.
Ожидание	Медленная работа приложений. Большое количество ручных процедур.	Потеря доходов, плохое обслуживание клиентов, снижение производительности.
Лишняя работа	Предоставление технических метрик бизнес-менеджерам.	Недопонимание.
Передвижения (избыток)	Постоянное разрешение внезапных проблем в ИТ-инфраструктуре и приложениях.	Снижение производительности.
Транспортировка	Выезды на места для решения аппаратных и программных проблем. Физическая проверка программного обеспечения, безопасности и соответствия требованиям.	Более высокие капитальные и эксплуатационные расходы.
Запасы (избыток)	Разрастание сервера, недоиспользуемое оборудование. Множество репозиторий для контроля и обработки рисков. Недействительные команды разработки приложений.	Увеличение затрат: центр обработки данных, энергия; снижение производительности.
Квалификация сотрудников (избыток)	Неспособность принять новые идеи. Проблема сохранения знаний и опыта. Сотрудники тратят время на повторяющиеся или обыденные задачи.	Утечка талантов, низкая удовлетворенность работой, повышенные расходы на поддержку и техобслуживание.

2. Эталонные реализации. Являясь новой областью в управлении информационными технологиями, бережливый ИТ имеет относительно мало эталонных реализаций. Кроме того, в

то время как большая часть поддерживающей теории и методологии основана на более устоявшейся области бережливого производства, адаптация такой теории и методологии к цифровому сервис-ориентированному процессу ИТ также только начинается.

3. Сопротивление изменениям. Выводы или рекомендации инициатив бережливого ИТ, скорее всего, потребуют организационных, операционных и/или поведенческих изменений, которые могут встретить сопротивление со стороны работников, менеджеров и даже старших руководителей. Независимо от того, вызваны ли они страхом потери работы, убеждением в том, что существующая практика лучше, или какой-то другой проблемой, такие изменения могут столкнуться с сопротивлением. Например, рекомендация бережливого ИТ о введении гибкого кадрового обеспечения, при котором менеджеры по разработке и обслуживанию приложений совместно используют персонал, часто встречает сопротивление со стороны отдельных менеджеров, которые могут полагаться на своих людей в течение многих лет.

4. Разрозненные ИТ-отделы. Несмотря на то, что бизнес-услуги и вытекающий из них поток информации могут охватывать несколько отделов, ИТ-компании обычно структурированы в ряд операционных или технологически ориентированных бункеров, каждый из которых имеет свои собственные инструменты управления и методы для решения своих конкретных аспектов потерь. К сожалению, разрозненные усилия в области бережливого производства приносят мало пользы, поскольку они не обеспечивают единство, необходимое для управления совокупными отходами по всей цепочке создания ценности [1].

5. Объединение бережливого производства и бережливого потребления. С вышеупомянутой проблемой разрозненных ИТ-отделов связано отсутствие связи по всей цепочке поставок, включая не только всех деловых партнеров, но и потребителей. С этой целью эксперты бережливого ИТ недавно предложили так называемое бережливое потребление продуктов и услуг в качестве дополнения к бережливому производству. Так, процессы обеспечения и потребления тесно связываются и оптимизируются для уменьшения общих затрат и потерь, а также для создания новых источников ценности.

Библиографический список:

1. P. Waterhouse. Improving IT Economics: Thinking Lean. – CA White Paper, 2008.
2. Technology and the Lean Enterprise. – SAP White Paper, 2008.

СОВРЕМЕННЫЕ ПРИНЦИПЫ РАЗРАБОТКИ ЧЕЛОВЕКО-МАШИННЫХ ИНТЕРФЕЙСОВ

Захаров М.В.

Научный руководитель: Кузовкин К.Н. – к.ф.-м.н., доцент

Кафедра информационных технологий и вычислительных систем МГТУ «СТАНКИН»

Человеко-машинный интерфейс (ЧМИ или HMI) – это пользовательский интерфейс или приборная панель, которая позволяет человеку взаимодействовать с машиной, системой или устройством. Хотя этот термин технически можно отнести к любому экрану, позволяющему пользователю взаимодействовать с устройством, ЧМИ чаще всего используется в контексте промышленного процесса.

В промышленности ЧМИ могут быть использованы для:

- Визуального отображения данных
- Отслеживания времени производства и графиков

- Надзором за ключевыми показателями эффективности (KPI)
- Наблюдением за входами и выходами машины
- Этим области применения ЧМИ не ограничивается.

Существует множество разновидностей ЧМИ начиная от встроенных в машины экранов, до компьютерных мониторов и планшетов, но в независимости от их вида, их предназначение в том, чтобы давать пользователям представление о прогрессе промышленного процесса.

Дизайн ЧМИ играет главную роль в способности оператора эффективно следить за ситуацией и принимать верные решения, особенно когда речь идет о внештатных ситуациях. По некоторым причинам, текущий дизайн многих ЧМИ далек от оптимального, следствием чего является потеря эффективности и повышение риска аварийной ситуации.

В число проблем у подобных ЧМИ, входит:

- Множество цифр, отображаемых на экране, по которым очень тяжело оценить текущее состояние системы.
- Малое число графиков.
- Ярко раскрашенные 3-D объекты. Довольно часто они ещё и анимированы, что ещё сильнее отвлекает оператора.
- Неумелое использование различных цветов, что забирает возможность легко акцентировать внимание оператора на нужных вещах.
- Отсутствие иерархии экранов.

Пример подобного ЧМИ можно найти на рисунке 1.

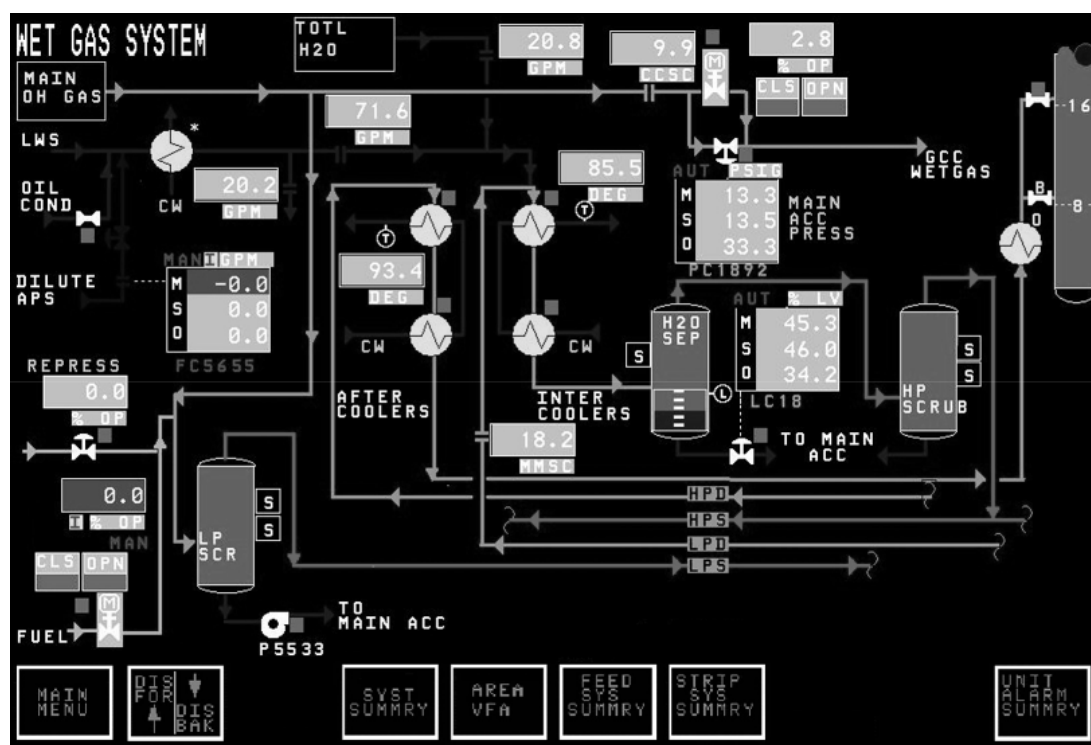


Рис. 1. Пример одного из ранних ЧМИ (обесцвеченный)

Всех этих проблем можно избежать, если при разработке ЧМИ использовать метод дизайна – High-Performance HMI (высокопроизводительные ЧМИ). Также этот метод известен как situational awareness HMI design (дизайн ЧМИ с упором на ситуационную осведомленность). Впервые подобный подход был подробно описан в книге «The High Performance HMI Handbook» [1]. В современности, описывается стандартом ISA-101.

Секция 10

Индикаторы при подобном дизайне просты и лишены излишеств в виде посторонней графики. Прочие элементы дизайна, такие как цвет, размеры и расположение элементов используются в умеренности, для оптимизации опыта использования. Экраны планируются с учетом иерархии, которая обеспечивает последовательное предоставление детальной информации. Желательно наличие четырехуровневой иерархии, где первый уровень – наиболее общий и предоставляет только самую важную информацию и графики, а последующие уровни содержат все более и более детальную информацию об определенных процессах. Притягивание внимания пользователя только к наиболее необходимым или критичными индикаторам на интерфейсе помогает пользователю оперативно распознать и устранить проблему, а также позволяет принимать более обоснованные решения.

Тремя словами, подобный дизайн:

- Информативный. Данные не просто выводятся на экран, а преобразуются в информацию, которую просто понять оператору. Операторам не приходится запоминать уставки и формулы для вычислений.
- Скучный. По своей задумке он должен быть скучным. Дизайн обычно серый, почти без примесей других цветов, без анимаций и 3D графики. Минимизирование отвлекающих деталей позволяет операторам сфокусироваться на основном предназначении ЧМИ: распознавание процессов, отклоняющихся от нормального рабочего состояния.
- Проактивный. Современные традиционные ЧМИ поощряют реактивный подход к эксплуатации помещений. Ситуационная осведомленность подразумевает, что все важные процессы сопровождаются графиками данных, которые позволяют операторам предсказывать и проактивно решать проблемы до того, как что-то пойдет не так.

В таблице 1 можно увидеть результаты исследования, проведенного Nova Chemicals и ASM® Consortium, по поводу результатов внедрения высокопроизводительного ЧМИ на этиленовый завод.

Таблица 1

Задача	«Традиционный» ЧМИ	Высокопроизводительный ЧМИ	Улучшение
Обнаружение внештатных ситуаций до возникновения аварийной ситуации	10 % ситуаций	48 % ситуаций	Прирост в 5 раз
Частота успешного реагирования на внештатные ситуации	70 %	96 %	Повышение частоты на 26 %
Время, затраченное на исправление внештатных ситуаций	18,1 минуты	10,6 минуты	Снижение на 41 %

По подсчетам специалистов, в результате внедрения высокопроизводительного ЧМИ, фирма начнет получать на 800,000 \$ ежегодно.

На основе этого, можно сделать вывод, что любое крупное производство может значительно повысить свою прибыльность в результате внедрения высокопроизводительного ЧМИ.

Библиографический список:

1. Холлифилд Б., Хабиби Э., Оливер Д., Ниммо И. The High Performance HMI Handbook: A Comprehensive Guide to Designing, Implementing and Maintaining Effective HMIs for Industrial Plant Operations. Plant Automation Services, Inc. – 2008. – 15 сентября. – 206 с.
2. Марк Кэрриган. The High Performance HMI Proper Graphics for Operator Effectiveness. [Электронный ресурс] // Ноябрь 14-15, 2011. – URL: https://www.rockwellautomation.com/resources/downloads/rockwellautomation/pdf/events/automation-fair/2011/psug/afpsug11_ed09.pdf (дата обращения: 03.04.2020).

**ТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ КЛАССИФИКАЦИИ ЗАЯВОК,
ПОСТУПАЮЩИХ В СЛУЖБУ ТЕХНИЧЕСКОЙ ПОДДЕРЖКИ ПРОИЗВОДСТВА**

Искендеров Р.И.

Научный руководитель: Волкова О.Р. – к.т.н., доцент

Кафедра информационных систем ФГБОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН»

Тематическое моделирование – способ построения модели коллекции текстовых документов, которая определяет, к каким темам относится каждый из документов.

Тематическая модель – коллекции текстовых документов определяет, к каким темам относится каждый документ и какие слова образуют каждую тему.

Построение тематической модели – может рассматриваться как задача одновременной кластеризации документов и слов по одному и тому же множеству кластеров, называемых *темами*. Тематическое моделирование также называют моделями би-кластеризации, так как термины распределяются по разным темам. В роли терминов могут выступать как отдельные слова, так и словосочетания.

ТМ применяется при решении таких задач как:

- Тематический поиск документов и связанных с ними объектов (журналов, авторов, рисунков, конференций)
- Кластеризация, классификация, ранжирование научных публикаций, блогов, переписки.
- Поиск тематических сообществ в социальных сетях.
- Фильтрация спама.
- Коллаборативная фильтрация в серверах рекомендаций.
- Анализ новостных потоков и сообщений из социальных сетей для определения актуальных событий мира.
- Рубрикация коллекций изображений, видео, музыки.

Определение **числа** и **качество тем** является проблемой тематического моделирования. Проблема определения числа тем решается 2 способами:

1. По полученному результату моделирования, можно увеличить либо уменьшить количество тем.
2. Использование специальных методов для расчета количества тем.

Проблема **качество тем**, заключается в том, что некоторые темы плохо интерпретируются. Это решается за счет экспертной оценки или с помощью специальной методики расчета веса темы.

Использование тематического моделирования классификации заявок, поступающих в службу технической поддержки, позволит:

- Обрабатывать любое количество заявок вне зависимости от их сложности.
- Сократит время, затрачиваемое оператором на классификацию заявки.

- Снизит время на поиск решений.
- Повысит качество обслуживания за счет постоянного обучения модели.

Построение тематической модели можно разбить на 3 последовательных шага:

1. **Предварительная обработка.** Заявки, поступающие в службу технической поддержки предварительно обрабатываются, предварительная обработка включает в себя такие процессы как: лемматизация, стемминг, удаление стоп-слов, распознавание именованных сущностей.

2. **Мешок слов.** После предварительной обработки строится мешок слов, который представляет собой неупорядоченный набор слов без связей. Мешок слов позволяет оценивать семантическую близость заявок по количеству совпадающих слов.

3. **Тематическая модель.** После выполнения предыдущих шагов строится сама тематическая модель.

Библиографический список:

1. Коршунов А., Гомзин А. Тематическое моделирование текстов на естественном языке. Труды Института системного программирования РАН. 2012;23. <https://doi.org/10.15514/ISPRAS-2012-23-13>.
2. Воронцов К. В. Вероятностное тематическое моделирование: теория, модели и проект BigARTM [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.machinelearning.ru/wiki/images/d/d5/Voron17survey-artm.pdf>, свободный. – Загл. с экрана.

ОСОБЕННОСТИ РЫНКА ВИДЕО-КОНФЕРЕНЦ-СВЯЗИ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Королецкий П.В.

Научный руководитель: Бумарин Д.П. – к.т.н., доцент

Кафедра информационных систем МГТУ «СТАНКИН»

«Видеотехнологии способны кардинально изменить облик рабочих мест и условия работы сотрудников на всех предприятиях, повысить производительность мобильных пользователей, привлечь талантливую молодежь», – этим тезисом Эндрю Хаг, вице-президент по системному инжинирингу Polysom, открыл сессию форума «Бизнес-видео» в 2017 году [1]. С тех пор актуальность этого тезиса только возросла. В качестве примера можно посмотреть на динамику стоимости акций компании Zoom (основной продукт – платформа для проведения удаленных конференций), которые выросли более чем на 50% на фоне пандемии (рис. 1) в ожидании того, что предприятия и школы будут все больше экспериментировать с инструментами для проведения видеоконференций и даже могут остаться в числе платных пользователей, после того как кризис в области общественного здравоохранения утихнет [2].

В целом, большинство участников квадранта Gartner в области «Решения для совместной работы» (рис. 2) (объединяют голос, видео, обмен контентом и собственно совместную работу, с использованием таких инструментов как электронная доска и демонстрация слайд-шоу) чувствуют себя отлично [3]. Причин тому несколько:

- Видео-конференц-связь (ВКС) в настоящее время является неотъемлемой частью многих организаций. Главными бизнес-преимуществами ВКС еще на заре ее становления были и до сих пор остаются: повышение управляемости филиалов и дочерних компаний, оптимизация бизнес-процессов и процедур принятия решений, улучшение

внутрикорпоративных коммуникаций и экономия на командировочных расходах, а также обучение сотрудников.

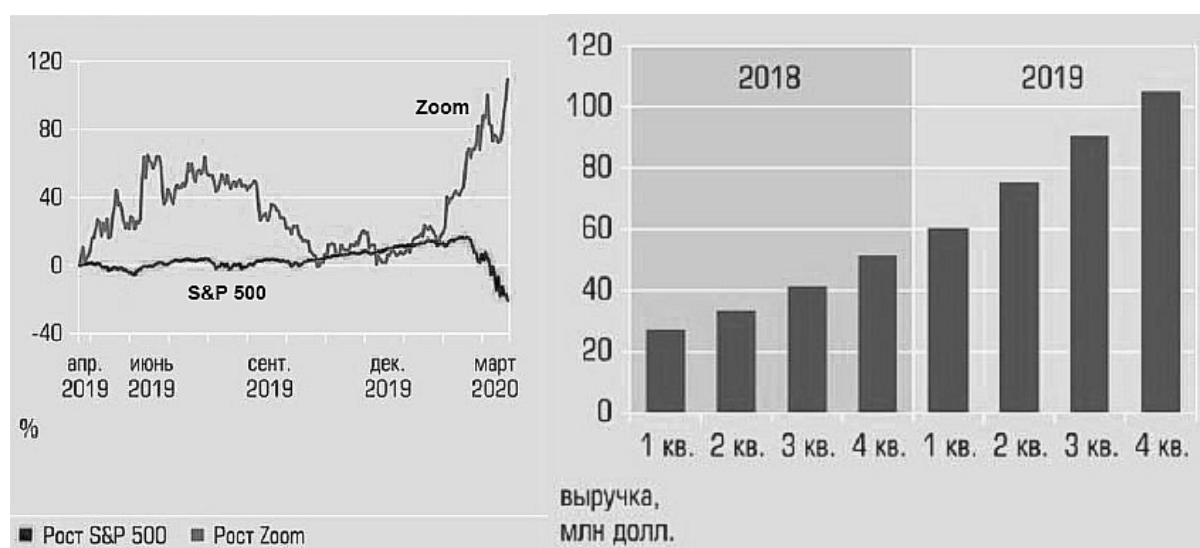


Рис. 1. Стоимость акций и выручка Zoom Voice Communications Inc. за 2019-2020 гг., «Эксперт»

- Непрерывающийся рост спроса на корпоративное видеообщение, стимулируемый в том числе молодыми сотрудниками, не расстающимися со смартфонами и планшетами.

- Пандемия коронавируса, которая и не думает затухать, вынуждает компании по всему миру массово отправлять сотрудников на удаленную работу. При этом зарубежные и российские компании активно эксплуатируют продукты, содержащие инновации в области совместной работы, признают их использование удобным и, по возможности, продолжают использовать сервисы видеоконференций в качестве бизнес-площадки для обмена опытом, а также для собственных внутренних целей.

- Сервисы, позволяющие работать удаленно, в значительной степени смягчают экономический удар по бизнесу и работникам – разница между прекращением экономической деятельности и ее трансформацией в новый формат (либо частичное сокращение) огромна.

По прогнозу Gartner, к 2024 году только 25% встреч будут проводиться лично. Для сравнения, на конец 2019 года таких встреч 60%. При этом, по мнению исследователей, удаленные встречи тяготеют к тому, чтобы быть доступными повсеместно, а не только в специально отведенных для этого помещениях. Основной тренд – «работа отовсюду». Поэтому важную роль играет интеграция с любым оборудованием от корпоративных систем до личных смартфонов. На передний план выступают популярные мессенджеры, поддерживающие функции видеосвязи (WhatsApp, FaceTime и др.), а благодаря таким приложениям для сотрудничества как Slack, многие тысячи компаний по всему миру стали использовать видеозвонки для повседневного взаимодействия в рамках рабочих групп [4].

Однако, для окончательного выхода ВКС за пределы переговорных комнат более бюджетным в построении аппаратным решениям необходимо решить проблемы с информационной безопасностью (ИБ), в частности с защитой персональных данных пользователей. Взяв, к примеру, текущего лидера SaaS в сфере ВКС – Zoom. Исследователи в области ИБ за последние несколько недель обнаружили большое количество серьезных уязвимостей: в клиенте для Windows была обнаружена уязвимость, с помощью которой злоумышленники могли похищать данные пользователей, а владельцы компьютеров Mac при использовании Zoom рискуют отдать хакерам контроль над веб-камерой и микрофоном [5].

Секция 10

Такой продукт вряд ли подойдет требовательным корпоративным заказчикам несмотря на то, что с критериями «доступности» и «целостности» информации у Zoom, как и у прочих SaaS-решений, дела обстоят все лучше и лучше.



Рис. 2. Magic Quadrant for Meeting Solutions 2019, Gartner

Для поддержания конфиденциальности сеансов ВКС корпоративный бизнес и госсектор в России не уходят от традиционного On-premises подхода, а это только аппаратные решения. Это стоит дорого, но «безопасность превыше всего» – нет доверия у заказчиков к облачным решениям, поэтому они предпочитают иметь сервер ВКС полностью в своем распоряжении, готовиться к встречам заблаговременно и проводить их в высокотехнологичных корпоративных переговорных пространствах (рис. 3), оснащенных цельными мультимедийными системами, зачастую включающими в себя комплекс сложнейших подсистем: решения Cisco Collaboration в области ВКС, требующие высокоскоростных LAN/WAN; подсистемы захвата, коммутации, распределения и отображения видео и аудио сигналов, а также сигналов управления (Extron, Crestron, AMX); конгресс-системы, в том числе включающие в себя подсистемы усиления аудио (Shure, Bosch); интерактивное управление, а также возможности бронирования пространства и мониторинга его ресурсов. Отдельно стоит отметить и то, что в российских госкомпаниях наибольший спрос наблюдается в системах ВКС, которые позволяют проводить конференции с большим числом участников: «здесь важны технологии и системы, которые обеспечивают очень высокое качество связи». При этом стоимость чаще не является главной составляющей, «главное – гарантии качественной работы и технического обслуживания», – отмечает вице-президент «Опоры России» Павел Сигал [6]. «Облака» в свою очередь на российском рынке успешно применяются только в некоторых открытых отраслях, как правило, в дистанционном образовании.



Рис. 3. Пример современного корпоративного переговорного пространства

Библиографический список:

1. «Computerworld Россия» №04 – 2017 | Алексей Чернобровцев: Все видео для российского бизнеса [Электронный ресурс] – <https://www.osp.ru/cw/2017/04/13051732>, (дата обращения 01.04.2020 г.).
3. «Эксперт» №14 (1158) – 2020 | Константин Пахунов: Озолотились на карантине [Электронный ресурс] – <https://expert.ru/expert/2020/14/ozolotilis-na-karantine>, (дата обращения 01.04.2020 г.).
4. «Хабр» | vcs_su: Наши в квадранте 2019! Как изменился за пять лет аналитический отчет Gartner Meeting Solutions про видеоконференцсвязь [Электронный ресурс] – <https://habr.com/ru/post/479848>, (дата обращения 01.04.2020 г.).
5. «Континент Сибирь. Холдинг» | Федор Туров: «Облачный» бум миновал или все же нет? К чему сегодня пришел российский рынок видео-конференц-связи [Электронный ресурс] – <https://ksonline.ru/368902/oblachnyj-bum-minoval-ili-vse-zhe-net-k-chemu-segodnya-prishel-rossijskij-rynok-video-konferents-svyazi>, (дата обращения 01.04.2020 г.).
6. «Хакер» | Мария Нефёдова: Хакеры пользуются возросшей популярностью Zoom, а исследователи критикуют приложение [Электронный ресурс] – <https://haker.ru/2020/04/01/zoom-problems>, (дата обращения 04.04.2020 г.).
7. «Журнал сетевых решений/LAN» №03 – 2018 | Дмитрий Ганьжа: Видеотехнологии на российском рынке [Электронный ресурс] – <https://www.osp.ru/lan/2018/03/13054357>, (дата обращения 01.04.2020 г.).

**РАЗРАБОТКА И ИНТЕГРИРОВАНИЕ МЕТОДИЧЕСКОГО ПОСОБИЯ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ «АДМИНИСТРИРОВАНИЕ В ИНФОРМАЦИОННЫХ
СИСТЕМАХ» В СИСТЕМУ ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ**

Коротков А.С.

Научный руководитель: Бумарин Д.П. – к.т.н., доцент

Кафедра информационных систем МГТУ «СТАНКИН»

В последнее время в сфере образования получили широкое применение различные системы дистанционного обучения. Использование таких систем дистанционного обучения

позволяет организовать гибкий, комфортный и мобильный образовательный процесс, позволяющий студентам пользоваться учебными курсами и методическими пособиями в любое время и в любом месте, а преподаватели могут управлять своим курсом и контролировать прохождение этого курса студентами в режиме онлайн.

При организации процесса дистанционного обучения следует уделить особое внимание разработке методических пособий и их интеграции в образовательную систему.

В университете МГТУ «СТАНКИН» изучение дисциплины представлено следующими методическими пособиями: «Администрирование web-сервера под управлением Ubuntu Server», «Администрирование web - серверов» и «Администрирование баз данных».

Основной целью освоения дисциплины «Администрирование в информационных системах» является формирование у студентов знания и понимания основ современных методов администрирования информационных систем, а также практических навыков по использованию современных методов администрирования информационных систем.

В ходе изучения данной дисциплины студенты осваивают аппаратное обеспечение сетевых технологий, особенности протоколов взаимодействия открытых информационных систем, а также обязанности администратора компьютерных систем и средства администрирования компьютерных систем. Помимо этого, студенты получают навыки применения методов и средств административного управления информационными системами.

Дисциплина «Администрирование в информационных системах» занимает важное место в учебном процессе, поэтому видится целесообразным расширить существующие методические пособия по лабораторным работам новыми задачами, которые позволят студентам получить новые навыки и закрепить уже изученные.

Разрабатываемые задания должны требовать от студентов не «слепого» выполнения, а развивать их способности в поиске решения выполняемой задачи. Поэтому в разработанном методическом пособии по дисциплине «Администрирование в информационных системах» в вводной части лабораторной работы приводится справочная информация о цели и целесообразности выполняемых задач, а практическая часть начинается с простых вводных заданий, позволяющих студентам получить начальные знания и навыки и преодолеть страх перед выполнением более сложных заданий. В разработанном методическом пособии были сформированы задачи по администрированию пользователей операционной системы Ubuntu, включая создание пользователей, групп пользователей и настройку параметров учетных записей пользователей. Были созданы задачи по обеспечению безопасности операционной системы, используя утилиты AppArmor и eCryptfs. При помощи утилиты AppArmor студенты научились ограничивать отдельным программам доступ к определенным наборам файлов и возможностей. Помимо этого, студенты научились работать с алгоритмами и ключами шифрования при помощи программы eCryptfs. Так же были разработаны задачи, позволяющие студентам подробнее изучить процесс доставки электронных писем от одного адресата другому, включая установку и настройку встроенного сервиса электронной почты. Помимо этого, были разработаны задачи на создание различных почтовых фильтров, используя утилиты Spamassassin, Opendkim, Amavisd-new и ClamAV. Подобная структура методического пособия не только формирует у студентов навыки самостоятельной работы, но и позволяет закрепить полученные знания сразу на практике, что благотворно сказывается на усвоении информации. Также необходимо отметить, что разработанные задачи были выданы студентам для самостоятельного выполнения на лабораторных практикумах. Студенты успешно справились с выполнением поставленных задач и дали положительные отзывы о разработанных задачах.

Помимо разработки методических материалов также важно обеспечить дистанционное взаимодействие между преподавателями и студентами при помощи средств электронной образовательной системы. Для этого могут использоваться такие средства дистанционного взаимодействия как чаты, форумы, видеоконференции, позволяющие студентам задавать

вопросы по заданиям, отправлять отчеты по выполненным работам в режиме онлайн, а преподавателям оперативно проверять выполненные студентами работы и отвечать на вопросы студентов.

Учитывая выше сказанное, а также мировые тенденции, видится смысл в переводе методических пособий в электронный вид для обеспечения комфортного и бесперебойного образовательного процесса.

Библиографический список:

1. Федеральный закон от 29.12.2012 N 273-ФЗ (ред. от 01.03.2020) «Об образовании в Российской Федерации».
2. Методические рекомендации по использованию электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации дополнительных профессиональных образовательных программ (Министерство образования и науки Российской Федерации).
3. Бумарин Д. П., Рыжков А. Р. Администрирование web-сервера под управлением Ubuntu Server [Электронный ресурс]. – М.: ФГБОУ ВО МГТУ «СТАНКИН», 2016. – Режим доступа: <https://edu.stankin.ru/mod/resource/view.php?id=35600>.
4. Бумарин Д.П., Поташов Н.О. Администрирование web-серверов [Электронный ресурс]. – М.: ФГБОУ ВО МГТУ «СТАНКИН», 2017. – Режим доступа: <https://edu.stankin.ru/mod/resource/view.php?id=32059>.
5. Бумарин Д.П., Тектоници Д.Л. Администрирование баз данных [Электронный ресурс]. – М.: ФГБОУ ВО МГТУ «СТАНКИН», 2018. – Режим доступа: <https://edu.stankin.ru/mod/resource/view.php?id=44941>.

ЦИФРОВЫЕ ДВОЙНИКИ В РИТЕЙЛЕ

Коссов Г.О.

Научный руководитель: Волкова О.Р. – к.т.н., доцент

Кафедра информационных систем МГТУ «СТАНКИН»

Бизнес-процессы современной организации во многом зависят от информации, на которую эта организация опирается при принятии определенных решений в целях уклонения от рисков. Для любой компании крайне важен качественный и грамотный менеджмент этой информации. Для того, чтоб повышать показатели эффективности бизнеса, IT-системы занимаются обработкой, хранением, сбором, передачей огромного массива данных. Обработка информации с помощью компьютерных программ приводит к повышению скорости доступа и передачи данных, способствует четкой структуризации информации, что положительно сказывается на эффективности бизнес-процессов и самого бизнеса.

В современном мире информационных технологий стремительно растет значение цифровых двойников как инструмента для оптимизации бизнеса и повышения его эффективности.

Цифровой двойник (англ. Digital Twin) – цифровая копия физического объекта или процесса. Концепция «цифрового двойника» является частью четвертой промышленной революции и призвана помочь предприятиям быстрее обнаруживать физические проблемы, точнее предсказывать их результаты и производить более качественные продукты [1].

Понятие цифрового двойника достаточно широко. Различные источники могут трактовать его как модель уже построенного объекта (станок или его часть, двигатель, производственный цех), или как модель, сформированная благодаря снятию данных с

датчиков, установленных на физическом объекте [2, 3]. Говоря обобщенно, цифровой двойник – это математическая модель некоторого физического объекта.

Можно привести множество примеров использования цифровой модели, которое окупает затраты на ее разработку. Прогнозировать, предупреждать и контролировать процесс износа детали в конструкции станка выгоднее в цифровой среде, чем на реальном физическом образце. Первоначально сконструировав модель, отвечающую требованиям качества при математических подсчетах, происходящих в процессе испытания цифрового двойника, от опытного образца можно быстрее переходить к серийному производству проверенного качественного продукта. В ином случае пришлось бы произвести десятки образцов, выверяя недостатки конструкции итерационно, и, соответственно, расходуя средства на создание этих образцов.

Таким образом, несмотря на то, что разработка цифрового двойника – трудоемкий и сложный процесс, дальнейшее его использование может сэкономить огромные ресурсы, как временные, так и финансовые.

Использование цифровых двойников в бизнесе и, в частности, в ритейле тоже сводится к форме испытания. На настоящий момент в ситуации, когда крупной торговой сети требуется открыть новую точку, большую часть работы выполняют маркетологи. Нужно проанализировать огромное количество данных: потоки потенциальных покупателей, размеры и планировка помещения, ассортимент товаров, финансовые составляющие (арендная плата и т.д.). На некоторых краундсорсинговых проектах, таких, как «Яндекс.Толока», периодически можно найти задание, целью которого является подсчет количества людей, прошедших рядом с определенной геолокацией за некоторое время. Это пример того, как заказчик может решать задачу по определению потока потенциальных покупателей в некоторой локации. Конечно, как правило, такие данные снимаются один раз и для непосредственного применения: «через переход метро за час прошло n людей, следовательно, n/m из них могут быть потенциальными покупателями». Тем не менее, построив цифровую модель таких потоков, можно прогнозировать «проходимость» в новой точке, моделировать передвижение крайне важных для точек ритейлера потенциальных покупателей.

Рассматривая конкретный пример работы продуктового супермаркета, стоит остановиться на распространенной проблеме размещения товара на полках, в холодильниках, по ассортименту и т.д. Если помещение и поток покупателей детально оцифрованы, задача перестановок решается в цифровом пространстве, таким образом, владелец или директор супермаркета экономит на реальной работе по замене полок, стеллажей и самого ассортимента в попытках оптимизировать свой бизнес. Стоит отметить, что это актуально для крупных торговых сетей с объемным бюджетом: разработка цифровой модели окупит себя на длинной дистанции, а не на одном случае с небольшим магазином.

Потенциальные возможности применения цифровых двойников крайне широки, и, безусловно, будут расширяться вместе с прогрессом в части производительности вычислительных систем. Информационные системы будут вынуждены обрабатывать колоссальные массивы данных в режиме онлайн, и к этому моменту, вероятно, представить себе существование цифровой модели помещения, покупателей и продавцов, самого товара будет достаточно легко.

Библиографический список:

1. Цифровой двойник [Электронный ресурс]: Материал из Википедии – свободной энциклопедии // Википедия, свободная энциклопедия. – Электрон. дан. – Сан-Франциско: Фонд Викимедиа, 2020. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/?oldid=105052877>, свободный. Дата обращения: 01.04.2020.

2. Jack Reid and Donna Rhodes, Digital system models: An investigation of the non-technical challenges and research needs, Conference on Systems Engineering Research, Systems Engineering Advancement Research Initiative, Massachusetts Institute of Technology, 2016.
3. Michael Grieves, Digital twin: Manufacturing excellence through virtual factory replication, 2014, стр. 1.

ДИСТАНЦИОННОЕ ОБРАЗОВАНИЕ В ЭПОХУ ЦИФРОВИЗАЦИИ ЭКОНОМИКИ

Куканова М.С.

Научный руководитель: Волкова О.Р. – к.т.н., доцент

Кафедра информационных систем МГТУ «СТАНКИН»

Одной из приоритетных национальных целей и стратегических задач развития Российской Федерации, определенных в Указе Президента Российской Федерации от 7 мая 2018 г. N 204, является ускорение технологического развития Российской Федерации, увеличение количества организаций, осуществляющих технологические инновации и обеспечение ускоренного внедрения цифровых технологий в экономике и социальной сфере [1, 2].

Цифровые технологии создают условия для развития отечественного образования, новые возможности для персонализации образовательных технологий, стирают территориальные и материальные барьеры на пути доступа к качественным образовательным услугам. Интенсивное развитие цифровых технологий и их проникновение во все сферы жизни ставит новые задачи перед системой образования по созданию гибкой цифровой образовательной среды, требуют совершенствования образовательного процесса на всех уровнях, в том числе общего и дополнительного образования.

В эпоху развития информационных технологий образовательные учреждения прорабатывают стратегии развития обучения школьников с помощью дистанционных образовательных технологий. Системы дистанционного образования актуальны в современном мире, так как они решают большинство проблем с доступностью обучения. Именно дистанционное образование адекватно и гибко может откликнуться на любые изменения и требования к окружающей обстановке и произвести необходимые изменения и дополнения [3]. Для осуществления данного вида образования необходимо создавать новые и совершенствовать существующие информационные системы дистанционного обучения.

Дистанционные образовательные технологии – образовательные технологии, реализуемые в основном с применением информационных и телекоммуникационных технологий при опосредованном (на расстоянии) или частично опосредованном взаимодействии обучающегося и педагогического работника [4]. Технологии электронного обучения позволяют сохранить непрерывность обучения, несмотря на проблемы, которые делают невозможным очное образование. Электронное обучение – обучение с помощью информационно-коммуникационных технологий. Разрабатываемые информационные системы должны обладать всем необходимым набором функциональных возможностей, чтобы полностью адаптировать очное обучение в режим удаленного доступа. Платформа для дистанционного обучения должна обеспечить удобное взаимодействие с информационной системой дополнительного обучения как для учеников, так и для преподавателей. Стоит оценить предполагаемое количество пользователей системы, чтобы еще на стадии разработки исключить возможные проблемы с загруженностью системы. Помимо технических трудностей возникают и организационные сложности, такие как назначение учебных программ, планирование проведения занятий, учет требуемого времени для усвоения

программы. На текущий момент платформы, обеспечивающие дистанционное обучение, должны обладать рядом следующих особенностей: кастомизация под конечного пользователя (изменяемые и подстраиваемые функциональные возможности и дизайн), кроссплатформенность, возможность представления информации в различных форматах (презентация, изображения, видео, аудио и текстовые файлы) в режиме реального времени.

Дистанционное обучение активно используется крупными образовательными учреждениями мира. Такие организации создали эффективные корпоративные сети для обеспечения пользователей всем необходимым. В России система электронного обучения сталкивается с определенными проблемами, которые мешают внедрению и развитию данной формы обучения. Это не только отсутствие доступа к интернету у обучающихся, но и отсутствие необходимого программного обеспечения, отсутствие технического оборудования и т.д. Однако стоит отметить, что все эти проблемы постепенно решаются в связи с развитием информационных и телекоммуникационных технологий в нашей стране. Поэтому в ближайшее время современные виды обучения, в том числе электронное обучение с применением дистанционных образовательных технологий будет наравне с традиционными образовательными формами.

Библиографический список:

1. Программа «Цифровая экономика Российской Федерации»: утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 28.07.2017 № 1632-р [Электрон. ресурс]. Режим доступа: <http://static.government.ru/media/files/9gFM4FHj4PsB79I5v7yLVuPgu4bvR7M0.pdf>.
2. Паспорт национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации» [Электрон. ресурс]. Режим доступа: <http://government.ru/info/35568/>.
3. Сайт «Молодой учёный», <https://moluch.ru/conf/ped/archive/146/7048/>.
4. ГОСТ Р 52653-2006. Информационные-коммуникационные технологии в образовании. Термины и определения.

СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ И УПРАВЛЕНИЯ ДОСТУПОМ В МАЛОМ БИЗНЕСЕ

Лаверычев М.А.

Научный руководитель: Саркисова И.О. – к.т.н., доцент

Кафедра информационных систем МГТУ «СТАНКИН»

В настоящее время компании и предприятия борются за повышение эффективности собственной деятельности. Эффективность деятельности, в первую очередь, это соотношение затрат к результату. Важнейший и один из самых дорогостоящих ресурсов – это человеческий труд. Трудовой кодекс строго нормирует продолжительность рабочего дня, требования к рабочему месту и многим другим нюансам, что делает человеческий труд еще более сложным для компаний ресурсом. Поэтому, правильная оценка сотрудников, своевременное увеличение или сокращение штата можете оказывать значительное влияние на расходы компании и эффективность ее деятельности.

Одна из важнейших задач руководителя – контроль трудового времени сотрудника. Наиболее часто системы, осуществляющие расчет трудового времени, встречаются в компаниях, где присутствует удаленная форма работы. Как правило, система фиксирует вход в систему, продолжительность активности пользователя, перерывы и выход из системы. На основе полученных данных легко высчитываются трудовые часы, за которые происходит оплата.

При очной форме работы организовать такую систему сложнее, поскольку она требует не только программной составляющей, но и физической. Поэтому, как правило, подобные решения интегрируются или являются частью системы контроля и управления доступом (СКУД), которые присутствуют практически на любом предприятии или офисе. В простейшем виде СКУД лишь организует контроль доступа – принимает решение пропустить человека или нет, но встречаются и более сложные решения, позволяющие гибко настраивать группы доступа и вести аналитику (количество рабочих часов, отработанных каждым сотрудником, опоздания, переработки и т.п.).

В рамках национального проекта «Цифровая экономика» происходит большая работа по внедрению информационных систем во все сферы деятельности. Существует большое количество готовых систем, решающих задачи разных объемов и специфик. Однако, остаются области, в которых есть нехватка актуальных и практичных решений.

Одной из таких областей является СКУД с возможностью ведения статистики, обладающая простым и удобным интерфейсом, легкой реализацией и низкой ценой. Подобное решение может быть интересно для малого бизнеса, у которого нет большой управленческой системы, поддерживающей интеграцию с СКУД, а масштаб бизнеса не позволяет тратить большие суммы на крупные решения.

Малый бизнес ставит следующие задачи перед СКУД:

- обеспечение доступа на объект с разными привилегиями;
- замена бумажного учета прихода и ухода с рабочего места;
- поддержка различных методов физического контроля доступа;
- выдача информации в удобном виде для последующего взаимодействия (выгрузки для бухгалтерии по итогам месяца, веб-интерфейс для онлайн-мониторинга руководителям и т.п.).

Начиная разработку собственного модуля для СКУД, важно изучить лучшие практики уже существующих на рынке систем. В первую очередь анализ систем показал, что используемое ПО, как правило, зависит от контроллера. Контроллеры зачастую имеют закрытый код и взаимодействуют только с фирменным ПО, таким образом, производитель мотивирует потребителя использовать собственное ПО. Существуют, впрочем, и контроллеры, поддерживающие взаимодействие со сторонним ПО по средствам прямого управления, через API или единую базу данных. В последнее время все больше компаний, работающих с СКУД, приходит к необходимости создания контроллера, поддерживавшего API решения.

Для проведения сравнения систем контроля и управления доступом были выделены наиболее важные критерии. Результаты сравнения собраны в таблицу 1. Критерии сравнения:

1) Объем памяти идентификаторов – количество уникальных кодов, которые может хранить в памяти система. Как правило, ограничивается возможностями контроллера, однако встречаются программные ограничения для бюджетных версий.

2) WEB-интерфейс – крайне удобная вещь для удаленного доступа к системе, управлению и просмотру состояния. Особую важность представляет для руководства, которое сможет контролировать работу удаленно.

3) Учет рабочего времени – важная функция, которая используется бухгалтерией для расчета заработной платы.

4) База данных – используется для хранения информации. В зависимости от объема предполагаемых транзакций выбирается оптимальная по емкости база.

5) Интеграция – поскольку СКУД это лишь часть автоматизации бизнеса, то система должна позволять интеграцию с другими системами, например, с популярными в России бухгалтерскими программами 1С.

6) API/SDK – это открытый набор средств разработки, позволяющий добавлять требуемые модули и подпрограммы к основной системе. Наличие подобных наборов

Секция 10

значительно расширяет функционал и может быть критическим требованием для некоторых задач.

В сравнении не указаны цены, поскольку цены могут сильно варьироваться в зависимости от финальной конфигурации системы и используемых компонентов, а также потому что некоторые компании указывают цены только на комплекс работ. Поэтому будем ориентироваться на наиболее важные для нас аспекты.

Таблица 1

СКУД	Объем памяти идентифик-ов	WEB интерфейс	Учет рабочего времени	БД	Интеграция с другими системами	API/ SDK
АРМ ОРИОН ПРО	От 4000	-	+	MS SQL	Да, в т.ч. 1С бухгалтерия и другими продуктами ОРИОН	+
GATE- IP-WEB	От 32000	+	+	Собств. ПО	Да, в т.ч. 1С бухгалтерия и другими продуктами GATE	-
Parsec NET 3	От 8000	-	-	MS SQL	Да, со сторонними продуктами безопасности	+
Sigur	От 50	+	+	MySQL	Да, наиболее обширная	+

Самым гибким решением, благодаря модульному принципу архитектуры и обширным возможностям интеграции в информационную среду предприятия, стала система Sigur. Общим выводом для всех проанализированных систем может стать их сложность и стоимость, а также для работы с такими системами требуется квалифицированный персонал. Такие решения являются избыточными по своему функционалу и мощности для малого бизнеса.

В тоже время, многие компании уже используют простейшие системы контроля доступа, регулирующие пропускной режим на объекте. Расширение функционала такой СКУД с помощью интеграции дополнительного программного модуля значительно сокращает стоимость всей системы, по сравнению с закупкой полноценной СКУД, требующей также обновления физической инфраструктуры (контроллеров).

Программный модуль, получая OLTP транзакции от контрольно-пропускной системы, доступ к которым осуществляется через витрины OLAP хранилища предприятия, производит анализ и выделяет интересующую пользователя информацию в отчеты. Например, продолжительность и режим работы, опоздания и т.д.

Одним из вариантов реализации такой системы является трехзвенная архитектура: база данных, программно-аппаратная часть и клиентская сторона интерфейса. Подобная архитектура позволяет организовать удаленный веб-доступ к системе, что повышает гибкость ее использования. Поскольку система имеет ограниченный функционал и простой интерфейс, то исчезает необходимость дополнительного сотрудника для функционирования этой системы. Должностное лицо, которому интересна данная информация, сможет самостоятельно получить необходимые отчеты.

Таким образом, используя минимум вложений и изменений текущей инфраструктуры, можно добиться всех самых необходимых функций полноценной СКУД.

Библиографический список:

1. Сайт «Трудовой кодекс РФ 2019» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://tkodeksrf.ru/>, свободный. Дата обращения: 02.04.2020 г.

2. ГОСТ Р 54831-2011. Системы контроля и управления доступом. Устройства преграждающие управляемые. Общие технические требования. Методы испытаний // Сайт «Электронный фонд правовой и нормативной документации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/gost-r-54831-2011>, свободный. Дата обращения: 02.04.2020 г.
3. Контроль и управление доступом // Сайт «Bolid системы безопасности» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://bolid.ru/projects/iso-orion/access-control/>, свободный. Дата обращения: 02.04.2020 г.
4. Сайт «Parsec» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.parsec.ru/>, свободный. Дата обращения: 02.04.2020 г.
5. Сайт «Sigur» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://sigursys.com/>, свободный. Дата обращения: 02.04.2020 г.

СРЕДСТВА АТТЕСТАЦИИ ПЕРСОНАЛА С ВЫСОКОЙ СТЕПЕНЬЮ НАДЕЖНОСТИ ДЛЯ HRM-СИСТЕМ

Луцкий М.А.

Научный руководитель: Саркисова И.О. – к.т.н., доцент

Кафедра информационных систем МГТУ «СТАНКИН»

Распространение цифровых технологий в течение длительного периода определяет траектории развития экономики и общества и уже не раз приводило к кардинальным изменениям в жизни людей. Становление цифровой экономики — одно из приоритетных направлений для большинства стран — экономических лидеров, включая США, Великобританию, Германию, Японию и др. Как правило, для них характерны длительный период реализации «повестки цифрового развития» и преемственность приоритетов — от построения базовой информационно-коммуникационной инфраструктуры до формирования скоординированной политики в этой сфере и программ поддержки повсеместного внедрения цифровых технологий [1].

В последние годы разворачивается очередная волна трансформации моделей деятельности в бизнесе и социальной сфере, вызванная появлением цифровых технологий нового поколения, которые в силу масштабов и глубины влияния получили наименование «сквозных», — искусственного интеллекта, робототехники, Интернета вещей, технологий беспроводной связи и ряда других. Их внедрение, по оценкам, способно повысить производительность труда в компаниях на 40 % [WEF, 2018a]. В ближайшем будущем именно эффективное использование новых цифровых технологий будет определять международную конкурентоспособность как отдельных компаний, так и целых стран, формирующих инфраструктуру и правовую среду для цифровизации [1]. Одним из таких направлений являются HRM-системы.

HRM-системы предназначены для управления персоналом, но их функциональность шире, чем у систем автоматизации кадровых операций. Продукты этого класса позволяют работать не только с количественными, но и с качественными показателями персонала. Основная их задача — привлечь и удержать ценных для компании специалистов [2]. В современном мире все чаще возникает потребность в дистанционной и онлайн аттестации персонала.

На данный момент большинство людей перешло на удаленную работу. Это связано с возникновением пандемии коронавируса COVID-19. Многие страны ввели карантин и самоизоляцию, а предприятия, по возможности, перешли на дистанционную работу. В таких

условиях, предприятия должны в режиме реального времени мониторить своих сотрудников. В задачи контроля входят разнообразные проверки, например, отслеживание медицинского состояния курьеров; за соблюдением должностных обязанностей сотрудников, работающих на удаленном режиме; аттестация и повышение квалификации работников в режиме реального времени на удаленной основе.

Автоматизированные системы аттестации и контроля за персоналом нужны и в обычное время. Перед компаниями постоянно возникает вопрос в переподготовке, контроле и проведении аттестации своих сотрудников. Для его решения можно воспользоваться современными решениями для HRM-систем.

Говоря об информационной системе для контроля за персоналом, не стоит забывать о технологиях машинного обучения, обработки больших данных и информатизации общества: все это можно отнести к Индустрии 4.0 и национальной программе Цифровая экономика.

Информатизация и цифровизация подразумевает доступ и работу с персональными данными пользователей, поэтому необходимо использовать все инструменты для защиты приватной информации, а также руководствоваться всеми нормативными актами и законами, например, Федеральный закон №152-ФЗ «О персональных данных».

Так как почти все области бизнеса и предприятий требуют контроль над персоналом, то необходимо создать единую платформу, которая будет отвечать за анализ, тестирование и обработку результатов тестируемых. Модули платформы должны запускаться на популярных мобильных операционных системах Android и iOS, а также работать через веб-браузер и поддерживать Интернет вещей.

Интернет вещей (IoT) объединяет устройства в компьютерную сеть и позволяет им собирать, анализировать, обрабатывать и передавать данные другим объектам через программное обеспечение, приложения или технические устройства [3].

С помощью устройств, поддерживающих Интернет вещей, можно контролировать физическое состояние и анализировать действия сотрудника, собирая и фиксируя тем самым статистику и предоставляя оперативный доступ руководству компаний. Например, измерять температуру тела курьера во время пандемии коронавируса COVID-19, анализировать манеру вождения таксиста или дальнобойщика, контролировать действия оператора за станком на технологическом производстве и т.д.

Мобильные приложения помогут контролировать перемещение сотрудников с помощью GPS, присылать оперативные Push-уведомления, следить за здоровьем пользователя, а также выполнять различные дополнительные функции.

Помимо контроля за персоналом, платформа должна давать возможность проводить тестирование, повышение квалификации и аттестацию сотрудников в режиме реального времени с применением средств предотвращения списывания или подмены данных. Такие тестирования могут возникнуть при приеме на работе, возникновении вопросов о повышении или понижении в должности, а также при переводе в другой отдел внутри компании. При этом система должна обеспечивать надежность аттестации, которой можно добиться с помощью применения технологий машинного обучения, компьютерного зрения и компьютерного слуха.

Компьютерное зрение – это область науки, которая занимается задачами, связанными с анализом изображений и видео. Можно считать, что во всех них требуется ответить на вопрос, что изображено на картинке. Несмотря на кажущуюся тривиальность вопроса, ответить на него не так просто [4].

Машинное обучение – обширный подраздел искусственного интеллекта, изучающий методы построения алгоритмов, способных обучаться. Различают два типа обучения. Обучение по прецедентам, или индуктивное обучение, основано на выявлении общих закономерностей по частным эмпирическим данным. Дедуктивное обучение предполагает формализацию знаний экспертов и их перенос в компьютер в виде базы знаний. Дедуктивное

обучение принято относить к области экспертных систем, поэтому термины машинное обучение и обучение по прецедентам можно считать синонимами [5].

Прокторинг – это процедура наблюдения и контроля за дистанционным испытанием (от англ. "proctor" – человек, который следит за ходом экзамена в университете) [6].

Создавая продвинутую систему онлайн прокторинга нужно согласованно использовать все информационные технологии. Например, с помощью технологий компьютерного зрения можно идентифицировать человека, проходящего тестирование, а также следить за тем, чтобы его никто не заменил или не помогал. Технологии компьютерного слуха позволяют предотвратить передачу подсказок голосом или с помощью аудио воспроизведения. Технологии машинного обучения позволяют анализировать действия пользователя во время тестирования, анализировать скорость нажатия на выбор вариантов ответа, перехода по страницам, определять открытие приложений или переключение вкладок в веб-браузере.

Все данные, полученные с помощью модулей платформы контроля, должны заноситься в единое хранилище, для последующей обработки и анализа. Впоследствии эти данные компании смогут использовать для оценки своих сотрудников, для принятия решений о повышении или понижении в должности сотрудников, а также для автоматизированного решения о допуске или не допуске сотрудника к рабочему процессу. Такая кадровая оптимизация поможет компаниям еще лучше оптимизировать и улучшить бизнес-процессы.

Библиографический список:

1. Что такое цифровая экономика? Тренды, компетенции, измерение [Электронный ресурс] – https://www.hse.ru/data/2019/04/12/1178004671/2%20Цифровая_экономика.pdf, (дата обращения 05.04.2020).
2. HRM-системы [Электронный ресурс] – <http://www.tadviser.ru/index.php/>. Статья: HRM-системы, (дата обращения 05.04.2020).
3. Большие и умные: в каких отраслях пригодится интернет вещей [Электронный ресурс] – <https://www.rbc.ru/trends/industry/5dd3bea79a7947ee743c5fd7>, (дата обращения 05.04.2020).
4. Как работает компьютерное зрение. Изучаем основные алгоритмы, чтобы овладеть data science [Электронный ресурс] – <https://xaker.ru/2019/01/14/yandex-ds>, (дата обращения 05.04.2020).
5. Машинное обучение [Электронный ресурс] – http://www.machinelearning.ru/wiki/index.php?title=Машинное_обучение, (дата обращения 05.04.2020).
6. Прокторинг [Электронный ресурс] – <https://elearning.hse.ru/proctoring>, (дата обращения 05.04.2020).

ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ НАЗНАЧЕНИЕ И ПРИМЕНЕНИЕ ЦИФРОВОГО ДВОЙНИКА В ЖИЗНЕННОМ ЦИКЛЕ ПРОДУКЦИИ

Макаров А.А.

**Научный руководитель: Позднеев Б.М. – д.т.н., профессор
Кафедра информационных систем МГТУ «СТАНКИН»**

В соответствии с общей концепцией индустрии 4.0 и принципами формирования сквозных цепочек добавленной стоимости, актуальной проблемой является разработка и применение цифровых двойников продукции. Так же проблемой является отсутствие, в данный момент, государственных стандартов, которые регулировали бы область разработки и применения цифровых двойников.

Жизненный цикл продукции включает в себя следующие этапы, согласно ГОСТ Р 53791-2010 «Стадии жизненного цикла изделий производственно-технического назначения» [1]:

- обоснование разработки;
- разработка ТЗ;
- проведение опытно конструкторских работ;
- производство и испытание;
- модернизация;
- использование;
- ликвидация.

Цифровой близнец может быть очень маленьким и отображать какую-то часть сложной системы, но также может представлять огромную систему, в которую входят множество более мелких компонентов системы. Например, может быть создан цифровой двойник двигателя автомобиля или смоделирован целый завод.

Основной технологией для моделирования цифрового двойника является промышленный интернет вещей. На реальный физический объект цепляются датчики, которые взаимодействуют между собой и на их основе моделируется виртуальный двойник. Датчики могут быть размером несколько миллиметров, а их количество превышать несколько тысяч.

Цифровой двойник применяется на всех этапах жизненного цикла изделия, включающих в себя разработку, изготовление и эксплуатацию. Это значит, что уже на этапе эскизного проектирования возможно создание вариаций системной модели разрабатываемого изделия для оценки и выбора из различных версий технических решений. На этапе эксплуатации физического изделия цифровой двойник становится цифровой тенью физической продукции. Цифровая тень позволяет собирать данные от продукции в режиме реального времени, контролировать, чтобы данные всегда приходили в одно и то же время и соответствовали заявленному качеству. Таким образом, цифровая тень помогает предсказать поведение продукции в будущем и проводить тесты физической продукции, не используя саму физическую продукцию. На рисунке 1 изображен жизненный цикл физической продукции, цифрового двойника и цифровой тени.

Из рисунка 1 видно, что цифровой двойник в течение жизненного цикла продукции на этапе использования переходит в стадию цифровой тени.

Существует множество определений цифрового двойника. Рассмотрим некоторые из них:

1. Цифровой двойник – это виртуальная модель, которая на микро- и макроуровне описывает реально существующий объект (выступая как двойник-экземпляр готового конкретного изделия) или как цифровой двойник-прототип будущего объекта [2].

2. «Умная» модель за счет своей высокой адекватности благодаря в первую очередь Smart Big Data «на входе» и «на выходе» позволяет значительно приблизиться к реальному объекту – обеспечивает отличие между результатами виртуальных испытаний и натурных испытаний в пределах $\pm 5\%$. Именно такую высокоадекватную модель, как правило, называют цифровым двойником объекта/продукта [5].

3. Цифровой двойник – это единая модель, достоверно описывающая все процессы и взаимосвязи как на отдельном объекте, так и в рамках целого производственного актива в виде виртуальных установок и имитационных моделей. Таким образом, создается виртуальная копия физического мира [6].

На основе рассмотренных определений цифрового двойника, сформулируем наиболее полное: цифровой двойник – «умная» модель физической продукции за счет своей высокой адекватности благодаря в первую очередь Smart Big Data «на входе» и «на выходе» [1], которая позволяет моделировать самые разные ситуации, возникающие на производстве, и продолжает

собирать и анализировать данные во время всего жизненного цикла реального объекта, в том числе с помощью многочисленных IoT-датчиков.

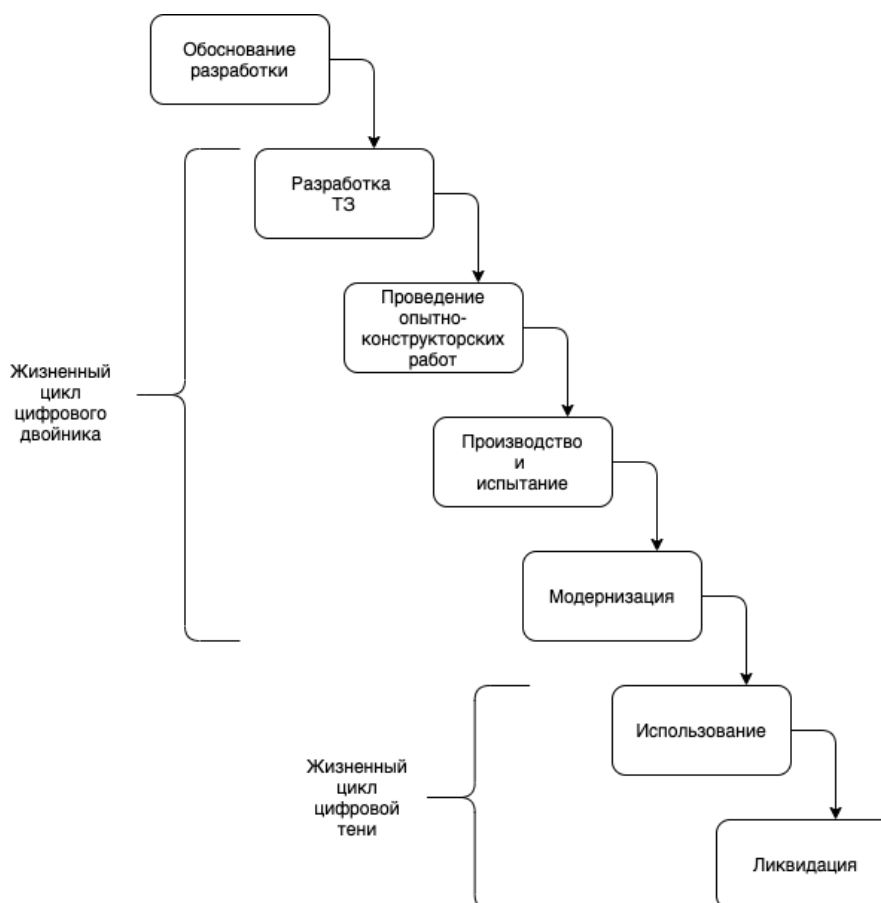


Рис. 1. Этапы жизненного цикла физической продукции, цифрового двойника и цифровой тени

Научная новизна исследования состоит в том, что в работе были проанализированы различные популярные источники, в которых упоминается определение цифровых двойников, и на их основе дано более общее, полное определение, так как в данный момент нет государственных стандартов, дающих определение цифрового двойника.

Практическая значимость:

1. Сформулировано общее понятие цифрового двойника.
2. Установлено функциональное назначение и применение цифрового двойника в жизненном цикле продукции.

В работе проанализированы понятия цифровых двойников и дано общее определение. Рассмотрен жизненный цикл продукции и назначение цифрового двойника в нем. Исходя из определения цифрового двойника и его роли в жизненном цикле продукции, можно сделать вывод, что данная технология является неотъемлемой частью промышленной деятельности в будущем и что компании должны как можно скорее начать использовать технологию цифрового двойника.

Библиографический список:

1. ГОСТ Р 53791-2010 Стадии жизненного цикла изделий производственно-технического назначения [Электронный ресурс] – Режим доступа http://docs.nevacert.ru/files/gost/gost_r_53791-2010.pdf.

2. Прохоров А., Коник Л. Цифровая трансформация. Анализ, тренды, мировой опыт. – М.: ООО «АльянсПринт», 2019. – 368 с.: ил.
3. ГОСТ Р 56862-2016. Система управления жизненным циклом. Разработка концепции изделия и технологий. Термины и определения [Электронный ресурс] – Режим доступа <http://docs.cntd.ru/document/1200132492/>.
4. Внедрение и развитие Индустрии 4.0: основы, моделирование и примеры из практики / Армин Рот [и др.]; отв. ред. Армин Рот; ред. перевода А. В. Костров. – М.: Техносфера, 2017. – 293 с.: ил., табл. – (Мир станкостроения; XVIII-02).
5. Боровков А.И. Цифровое производство. Методы, экосистемы, технологии. Рабочий доклад департамента корпоративного обучения Московской школы управления СКОЛКОВО. – М.: 2017. – 84 с.
6. Сибирская нефть [Электронный ресурс] – Режим доступа <https://www.gazprom-neft.ru/press-center/sibneft-online/archive/2017-april/1119180/>.

СПОЛЬЗОВАНИЕ КВАНТОВОГО ШИФРОВАНИЯ НА ЦИФРОВОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

Марков А.А.

Научный руководитель: Волкова О.Р. – к.т.н., доцент

Кафедра информационных систем МГТУ «СТАНКИН»

Шифрование – это обратимое преобразование информации с целью сокрытия данных от лиц, не имеющих соответствующий уровень доступа [1].

Разного рода методы шифрования применяются во всех сферах, где конфиденциальность информации играет большую роль, особенно это важно для крупных предприятий.

С ростом производственных мощностей и развитием технологий, человечество становится все ближе к созданию квантовых компьютеров, которые могут стать угрозой конфиденциальности данных на предприятиях.

Современные криптографические системы, основанные на совместном использовании симметричных и асимметричных ключей шифрования, становятся крайне уязвимыми при атаке с помощью квантовых компьютеров [2].

Для защиты данных в постквантовых условиях, предприятия следует обеспечить системой защиты, основанной на технологиях квантовой криптографии.

Квантовая криптография - метод защиты информации, который использует принципы квантовой физики и позволяет создать систему, которая всегда может обнаруживать подслушивание канала связи [3].

Технология квантовой криптографии основывается на принципе неопределенности Гейзенберга, что не позволяет злоумышленникам получить доступ к информации, идущей через защищенной такой технологией канал связи.

Отсутствие физической реализации квантовых компьютеров, сравнимых или превосходящих по мощности существующие вычислительные системы, никак не сказывается на популярности исследований и разработок в области квантовых алгоритмов. Квантовый алгоритм является алгоритмом, задающим последовательность одиночных операций, совершенных над кубитами. Квантовый алгоритм задается в виде графического или словесного описания цепочки команд, которые могут быть представлены как переключатели или вентили.

Преимущество квантовых алгоритмов – это явление квантового ускорения, которое уменьшает время, затраченное на решение задачи за счет распараллеливания операций путем генерирования запутанных квантовых состояний. Применение квантового ускорения является наиболее выигрышным при решении математически сложных задач, таких как алгоритм Гровера и алгоритм Шора, что является прямой угрозой существующим криптографическим системам.

Одной из задач квантовой криптографии является удаленное распространение секретных ключей. Значительным шагом в этом направлении стало введение независимости измерительного устройства, когда секретный ключ между двумя сторонами устанавливается путем измерения ненадежного реле [4]. Ключевые показатели протоколов, реализованных в кубите, как правило, очень низкие, непригодные для требований городской сети.

Существует несколько вариаций протоколов квантовой криптографии, но основной проблемой в физической реализации этих протоколов является максимальное расстояние, которое могут пройти фотоны. Являясь легкими частицами, фотоны могут быть искажены под влиянием природных условий, что мешает им стабильно преодолевать очень большие расстояния в тех случаях, когда требуется создание обширной сети. Кроме того, квантовые устройства громоздки и дороги в эксплуатации. Так же, существующие протоколы распределения квантовых ключей предназначены для работы только с 2-мя устройствами. Исходя из этого, применения такой технологии невозможно в условия работы предприятия, где требуется обеспечивать связь множества подключенных устройств [5].

Таким образом, для решения представленных проблем, следует объединить как классический, так и квантовый подходы. Использование совместного подхода устраняет необходимость в дорогостоящем оборудовании и использует квантовые методы для создания длинного и уникального криптографического ключа для каждого устройства.

Этого можно достичь с помощью генератора квантовых случайных чисел, который генерирует источник шума с высоким уровнем случайности. Квантовые вычисления способны довольно эффективно генерировать такие большие числа с высокой скоростью. Такой метод исключает возможность подбора ключа, оставляя единственную уязвимость в виде доступа к конфигурации физического устройства, что является трудновыполнимой задачей. Следовательно, ключ и связь между устройствами остаются конфиденциальными [6].

В итоге, несмотря на стремительное развитие квантовых технологий, создание полноценной квантовой сети на данный момент не представляется возможным из-за требуемой крупномасштабной и дорогостоящей квантовой системы, которую может себе позволить далеко не каждая организация. Кроме того, расстояние, на которое можно установить квантовую связь, очень мало из-за свойств фотонов, которые ограничивают их перемещение на большие расстояния. Однако, возможность создания гибридной системы с использованием обычного шифрования и квантовой передачи ключа открывает перед организациями достаточно бюджетный и наиболее безопасный способ защиты конфиденциальной информации до момента создания обширной квантовой сети.

Если найдется решение представленных проблем, будет возможным создание полноценных систем с применением квантовой криптографии, что сделает их самыми безопасными системами на сегодняшний день.

Библиографический список:

1. CryptoWiki [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://cryptowiki.net/index.php?title=Шифрование/>. – (Дата обращения: 28.03.2020).
2. Quantum Cryptography [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cs.stanford.edu/people/adityaj/QuantumCryptography.pdf/>. – (Дата обращения: 01.04.2020).
3. Introduction to Quantum Cryptography [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.intechopen.com/books/theory-and-practice-of-cryptography-and-network-security->

protocols-and-technologies/introduction-to-quantum-cryptography/. – (Дата обращения: 29.03.2020).

4. Pirandola S., Ottaviani C., Spedalieri G., Weedbrook C., Braunstein S.L, Lloyd S., Gehring T., Jacobsen C.S., Andersen U.L. High-rate measurement-device-independent quantum cryptography. Nature Photonics. 2015; 9(6): 397-402. DOI: 10.1038/nphoton.2015.83 (Дата обращения: 02.04.2020).

5. IoT security algorithm accepted by NIST for quantum cryptography project [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.eenewseurope.com/news/iot-security-algorithm-accepted-nist-quantum-cryptography-project/>. – (Дата обращения: 03.04.2020).

6. Internet of things security analysis of networks using quantum key distribution [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/6006307/>. – (Дата обращения: 03.04.2020).

ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ ПРОГРАММНО-ТЕХНИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА ЭЛЕКТРОННОГО УЧЕБНИКА

Материкин В.В.

Научный руководитель: Позднеев Б.М. – д.т.н., профессор

Кафедра информационных систем МГТУ «СТАНКИН»

Одним из наиболее перспективных направлений в развитии современного образования является внедрение электронных учебников. В соответствии с ГОСТ Р 57724-2017 «Информационно-коммуникационные технологии в образовании» электронный учебник – это структурированный цифровой документ, в основном состоящий из текста с возможностями контекстного поиска, который можно рассматривать как метафору печатной книги или брошюры. Основные виды электронных учебников определяются в соответствии с ГОСТ 7.60-2003 «СИБИД. Издания. Основные виды. Термины и определения». Одним из видов электронных учебников является наглядное пособие, содержание которого передается в основном при помощи изображения.

Дальнейшим развитием электронных наглядных пособий может стать их превращение в интерактивный программно-технический комплекс, обеспечивающий автоматическое аннотирование изображения, получаемого с видеокamеры устройства, учебными материалами с использованием технологий дополненной реальности (AR). Подобные программно-технические комплексы должны обладать особыми функциональными характеристиками, позволяющими их эффективное применение с использованием массово доступных технологических платформ (например, смартфонов и планшетов на базе операционных систем Android и iOS), обладающих в большинстве случаев ограниченным набором технических характеристик, связанных с обработкой изображений в режиме реального времени.

Алгоритм работы электронного наглядного пособия состоит из следующих действий:

- Получение видеоряда с камеры устройства, наведенной на объект реального мира, для которого создано электронное пособие.
- Преобразование кадров видеоряда к промежуточному формату (например, набору контуров).
- Распознавание семантической информации об объекте.
- Определение на основе семантической информации класса объекта и пространственных координат его отдельных элементов.
- Пространственная привязка элементов структуры трехмерной модели к элементам объекта в промежуточном формате.

• Наложение проекции трехмерной модели на видеоряд и отображение пользователю дополнительной обучающей информации.

Наибольшую трудность в реализации данного алгоритма вызывает распознавание образов в составе обрабатываемого видеоряда. Данную задачу можно решить с применения технологий машинного обучения – науки программирования компьютеров для того, чтобы они могли обучаться на основе данных [1]. Планируется использовать предварительно обученную нейронную сеть – сеть простых элементов обработки, соединенных взвешенными связями с регулируемыми весовыми коэффициентами. в которой каждый элемент вырабатывает некоторое значение путем применения нелинейной функции к входным значениям и передает это значение другим элементам или представляет его как выход (ГОСТ 33707-2016).

Обучение нейронной сети производится с помощью одного из видов машинного обучения – обучения с учителем. При обучении с учителем на вход подается набор тренировочных примеров, который обычно называют обучающим или тренировочным набором данных (training set), и задача состоит в том, чтобы продолжить уже известные ответы на новый опыт, выраженный обычно в виде тестового набора данных (test set) [2].

В данном случае нейронная сеть получает на вход данные с видеокамеры, преобразованные в промежуточный формат, и отдает на выход класс объекта и пространственные координаты его элементов (рисунок 1). Для этого предполагается использовать сверточные нейронные сети – класс архитектур, основная идея которых состоит в том, чтобы переиспользовать одни и те же части нейронной сети для работы с разными маленькими, локальными участками входов [2].

Нейронная сеть состоит из нескольких слоев, при этом семантическая информация, полученная из одной группы слоев, используется в других группах для определения класса объекта и его пространственных координат. Таким образом, нейронная сеть решает такие задачи машинного обучения с учителем, как классификация и регрессия [3].

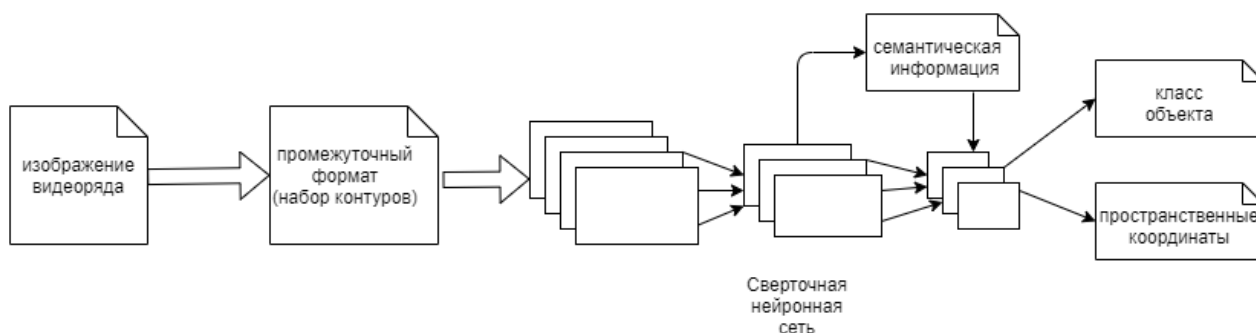


Рис. 1. Получение информации из изображения видеоряда с помощью нейронной сети

Одной из основных проблем, появляющихся при применении машинного обучения, является недостаточный размер обучающих данных [1]. Формирование обучающих данных является очень объемной задачей, в случае если выполнять ее классическим способом – подготавливать множество изображений объекта с различным ракурсом и окружением и метаданные к ним. Упростить данный процесс можно используя технологии виртуальной реальности (VR). Для этого создается виртуальная сцена, на которую помещается 3D модель объекта. Изображение объекта получают с помощью виртуальной камеры, расположенной на сцене. Затем изображение объекта преобразуется в промежуточный формат, к которому также добавляются семантические данные об информации о пространственном положении. Из полученных данных производится составление обучающей выборки в автоматическом режиме. При составлении обучающей выборки меняются

следующие параметры сцены: фон и окружение, пространственное положение трехмерной модели объекта, ракурс виртуальной камеры. Для создания виртуальной сцены можно использовать существующие фреймворки для создания 3D приложений (например, LibGDX, Unity, Cocos3D, LWJGL и другие).

Обучение нейронной сети производится с помощью кластера, состоящего из нескольких серверов (узлов нейронной сети). Затем полученная модель нейронной сети сжимается для возможности ее использования в мобильных устройствах и обеспечивается ее доставка на конечные устройства пользователей. Таким образом, создаваемый программно-технический комплекс должен состоять из следующих компонентов (рисунок 2):

- Кластер серверов для генерации обучающих данных.
- Кластер серверов для обучения нейронной сети.
- Кластер серверов для развертывания нейронной сети.
- Хранилище 3D моделей.
- Хранилище обучающих данных.
- Хранилище моделей нейронной сети.
- Множество клиентских устройств.

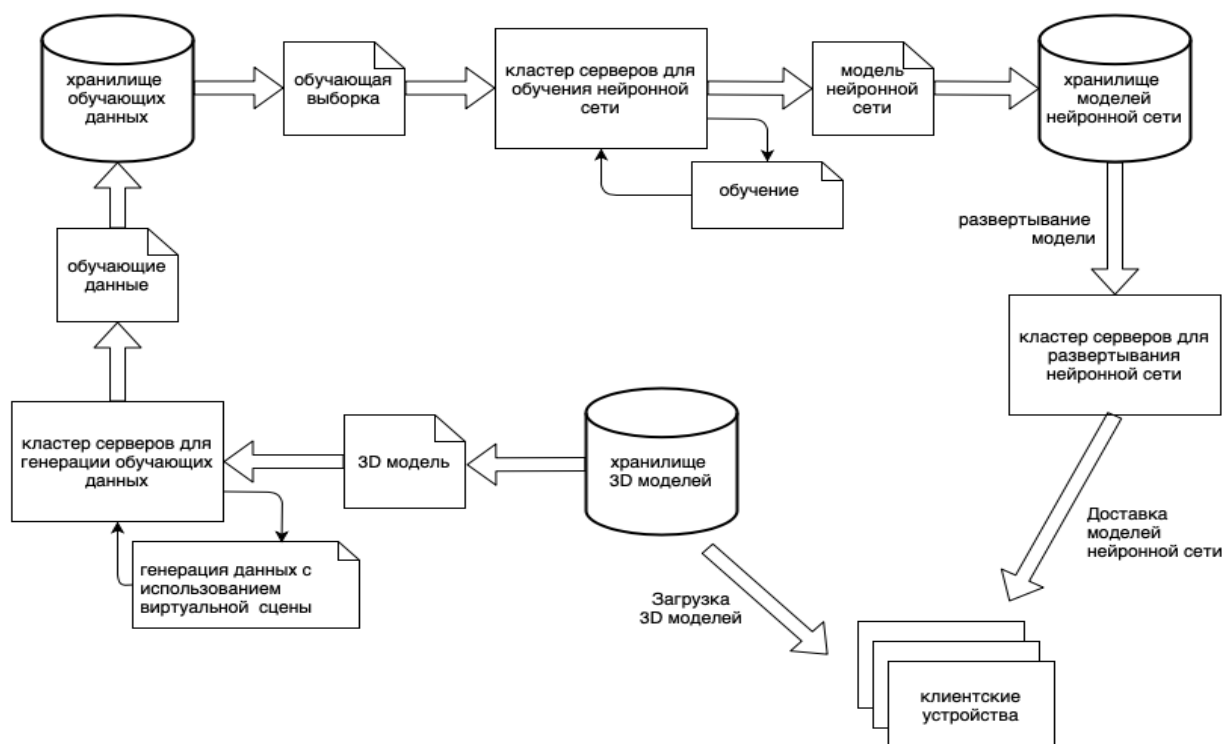


Рис. 2. Архитектура программно-технического комплекса

Стоит отметить, что для создания программно-технического комплекса потребуется разработать специальные форматы для хранения данных для нейронной сети, алгоритм обучения нейронной сети на основе обучающей выборки, подготовленной с использованием виртуальной сцены, а также реализовать клиентское приложение для мобильных устройств.

Анализ предметной области, проведенный в данной работе, является первым шагом в разработке программно-технического комплекса электронного учебника, которая будет произведена в ходе выполнения выпускной квалификационной работы. Создание комплекса позволит получить большой практический опыт применения технологий машинного обучения при создании электронных учебников, что будет способствовать ускорению внедрения технологий электронного образования в рамках концепции Индустрии 4.0.

Библиографический список:

1. Орельен Жерон. Прикладное машинное обучение с помощью Scikit-Learn и TensorFlow: концепции, инструменты и техники для создания интеллектуальных систем. Пер. с англ. – СПб.: ООО «Альфа-книга», 2018. – 688 с.: ил
2. Николенко С., Кадурын А., Архангельская Е. Глубокое обучение. – СПб.: Питер, 2018. – 480 с.: ил
3. Вьюгин В.В. Математические основы теории машинного обучения и прогнозирования. – М., 2013. – 387 с.

**МОДУЛЬ ОПТИМИЗАЦИОННОГО ПЛАНИРОВАНИЯ ГАРАНТИЙНОГО ЗАПАСА
ДЛЯ SCM-СИСТЕМ**

Можжаев М.А.

**Научный руководитель: Саркисова И.О. – к.т.н., доцент
Кафедра информационных систем МГТУ «СТАНКИН»**

В настоящее время логистика в России активно развивается. Особенно сильно это ощущается в развитии транспортно-логистической инфраструктуры, строительстве большого количества логистических центров, развитии рынка логистических провайдеров, роста интереса топ-менеджмента компаний к внедрению концепции и технологий управления цепями поставок, внедрении продвинутых информационных систем и программных приложений, поддерживающих логистику и SCM.

SCM (Supply Chain Management) – это комплекс подходов, помогающий эффективной интеграции поставщиков, производителей, дистрибьюторов и продавцов. SCM, учитывая сервисные требования клиентов, позволяет обеспечить наличие нужного продукта в нужное время в нужном месте с минимальными издержками. С помощью SCM-систем можно создать оптимальные планы использования существующих технологических линий, подробно расписывающие, что, когда и в какой последовательности надо изготавливать с учетом ограничений мощностей, сырья и материалов, размеров партий и необходимости переналадки оборудования на выпуск нового продукта. Это помогает добиться высокого удовлетворения спроса при минимальных затратах.

Большинство предприятий, работающих на российском рынке, сегодня озабочено сокращением затрат, поиском дешевых кредитов для пополнения оборотного капитала, поиском дополнительных ресурсов для поддержания бизнеса в связи со стремительным развитием рынка, ужесточением конкуренции, требованием улучшения качества сервиса клиентов. Чтобы сохранить конкурентоспособность и усилить свои преимущества, современному предприятию необходимо оптимизировать все процессы создания стоимости – от поставки сырья до сервисного обслуживания конечного потребителя [1]. Это относится к задачам оптимизационного планирования гарантийного запаса.

Оптимизационное планирование гарантийного запаса заключается в обеспечении производственных процессов и снижении сопутствующих затрат [2]. Это возможно за счет распределения ресурсов предприятия, с учетом результата прогнозирования будущего спроса, количества клиентов, загрузки производственных мощностей и других параметров, влияющих на процесс закупки ресурсов, таким образом, чтобы не было излишков, но в тоже время, чтобы не было дефицита ресурсов. Так, переизбыток запасов может привести к повышению расходов на хранение и истечению срока годности продукции, а также риску неполучения доходов на излишках продукта. В свою очередь дефицит продукции влияет на сокращение объемов реализации и необходимости закупки дополнительного сырья по невыгодным условиям, что

может привести к возможности приостановки процесса производства. Поэтому в современном производстве важно применять SCM-системы.

В связи с тем, что в настоящий момент в мире бушует COVID-19, использование SCM-систем было бы обосновано. В такой ситуации использование SCM-систем позволило бы лучше отслеживать наличие необходимых товаров в аптеках, что влияло бы на управление закупками, чтобы не было дефицита товара. По тем же причинам использование SCM-систем актуально и для больниц.

В целом можно сказать, что SCM-системы можно применять в сфере фармакологии, а не только в сфере производства. В этой сфере есть несколько задач, требующих решения в рамках цепочек поставок:

- управление запасами;
- отсутствие информации о спросе;
- зависимость от человеческого фактора;
- управление заказами;
- устранение дефицита;
- контроль сроков годности;
- управление на складах;
- температурный контроль;
- прозрачность процессов отгрузки [3].

Наиболее важными из этих задач являются: управление запасами и заказами, управление на складах, а также устранение дефицита. Решение данных задач позволит снизить затраты на закупку, а также улучшить организацию хранения необходимых ресурсов. Так появляется необходимость в создании модуля SCM-системы, отвечающего за оптимизационное планирование гарантийного запаса.

Данный модуль SCM-системы можно реализовать как две части: клиентская часть – WEB-приложение, написанное на языке программирования JavaScript и сервер системы – написанный на языках программирования Golang и Python, который будет состоять из двух подсистем: модуль API и модуль анализа. Модуль API будет отвечать за общение бэкенд-части системы и клиентской части, а модуль анализа – за расчет и анализ необходимых данных (например, количество заказываемых товаров). Выбор реализации клиентской части в виде веб-приложения обусловлен кроссплатформенностью, что позволяет использовать SCM-систему практически на любом устройстве.

Библиографический список:

1. SCM (Supply Chain Management – управление цепочками снабжения) – понятие и определения [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://elcomrevue.ru/osnovyi-elektronnoy-kommertsii-2/>, свободный. Дата обращения: 15.03.2020.
2. Управление запасами на предприятии. Методы, модели, эффективность [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://assistentus.ru/vedenie-biznesa/upravlenie-zapasami-na-predpriyatii/>, свободный. Дата обращения: 15.03.2020.
3. 10 основных проблем SCM дистрибуции лекарств [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://m-edi-a.ru/2015/03/10-challenges-pharmaceutical-scm.html>, свободный. Дата обращения: 15.03.2020.

ПРИМЕНЕНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ЦИФРОВОЙ ДИАГНОСТИКЕ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ

Номерова А.В.

Научный руководитель: Саркисова И.О. – к.т.н., доцент

Кафедра информационных систем МГТУ «СТАНКИН»

Цифровые технологии являются одним из приоритетов развития здравоохранения во всем мире, обеспечивая ежегодный прорыв в доступности и качестве услуг без увеличения затрат на здравоохранение. В России развитие цифровой медицины получает активную поддержку государства.

Медицина и здравоохранение уже сегодня считаются одной из стратегических и перспективных областей с точки зрения эффективного внедрения искусственного интеллекта (ИИ). Использование ИИ может массово повысить точность диагностики, облегчить жизнь пациентам с различными заболеваниями, повысить скорость разработки и выпуска новых лекарств. В последние годы с его помощью были проанализированы такие заболевания как рак, заболевание нервной системы, сердечно-сосудистые заболевания, заболевания печени, врожденная катаракта.

Группа индийских ученых продемонстрировала работу системы искусственного интеллекта IBM Watson в области онкологии и доказала надежность ее использования в диагностике рака с помощью двойного слепого валидационного исследования [2]. Недавно разработчики IBM приняли решение расширить возможности Watson и для кардиологии: возможности Watson будут использоваться для поиска признаков стеноза аортального сердечного клапана [3]. Исследователи из пермского государственного университета рассматривают возможность применения и искусственного интеллекта, и экспертных систем при диагностике сердечно-сосудистых заболеваний [4].

Несмотря на появление все более широкого круга литературы по применению искусственного интеллекта в здравоохранении, исследования в основном сосредоточены вокруг нескольких типов заболеваний: рак, заболевания нервной системы и сердечно-сосудистые заболевания.

Концентрация вокруг этих трех болезней не является совершенно неожиданной. Все три заболевания являются основными причинами смерти (рис. 1) [1], поэтому ранние диагнозы имеют решающее значение для предотвращения ухудшения состояния здоровья пациентов.

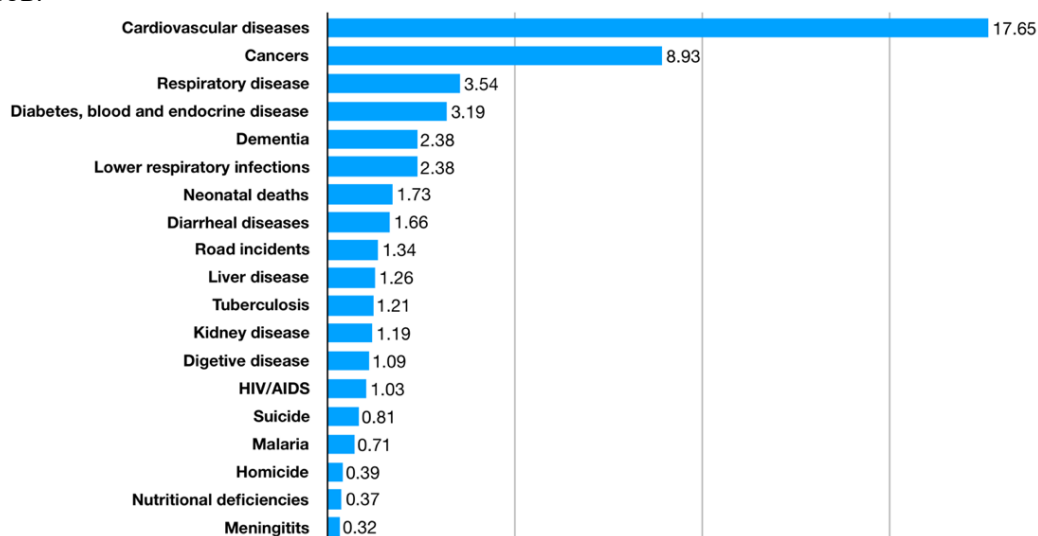


Рис. 1. Основные причины смерти

Кроме того, ранняя диагностика может быть потенциально достигнута путем улучшения процедур анализа и визуализации, что является сильной стороной системы искусственного интеллекта.

По статистике смертность от сердечно-сосудистых заболеваний составляет 55% об общего количества [5], что подтверждает данные, приведенные выше. В настоящее время полноценная диагностика сердечно-сосудистых заболеваний без ярко выраженных симптомов слишком дорога для включения в программу регулярных медицинских обследований, однако каждый сотрудник предприятия, работающий с вредным и (или) опасным производством должен обязательно проходить медицинское обследование с периодичностью, указанной в приказе Минздравсоцразвития России [6].

Поскольку каждый сотрудник является частью человеческого капитала предприятия, инвестиции в медицинское обслуживание и раннюю диагностику являются частью разумной стратегии управления ресурсами предприятия.

Решить проблему диагностики поможет использование цифровых технологий, а именно цифровой дистанционной диагностики. Целью будет определение признаков сердечно-сосудистых заболеваний на основе показателей, доступных для снятия обычному человеку. Получение значений показателей должно производиться с помощью медицинских браслетов. Для решения задачи предполагается использовать машинное обучение нейронных сетей.

В качестве обучающего материала для нейронной сети будет использоваться открытый датасет, содержащий такие параметры, как возраст, рост, вес, пол, артериальное давление, холестерин, глюкоза, курение, употребление алкоголя и физическая активность [3]. Для обработки данных выбран алгоритм регрессии, который получает на вход объясняющие переменные (признаки) и непрерывную (цель) переменную отклика и пытается найти между этими переменными связь для предсказания результата. Это означает, что при получении показателей с медицинского браслета нейронная сеть сравнит их с уже имеющимися (обучающими) данными и покажет наиболее вероятный результат для набора похожих данных.

По итогам обучения нейронной сети можно сказать, что классификация признаков по влиянию на наличие сердечно-сосудистых заболеваний (рис. 2) в целом совпадает со данными исследований [7] и может использоваться для диагностики заболевания на сотрудниках предприятий.

Признак	Вес
Систолическое давление	0.004217406269162893
Диастолическое давление	0.0029017184861004353
Физическая активность	0.0005204054759815335
Вес	0.0001598061789991334
Возраст	-0.000207524819415994

Рис. 2. Распределение признаков при классификации заболеваний

Использование машинного обучения для диагностики сердечно-сосудистых заболеваний позволит уменьшить затраты на лечение пациента путем превентивной диагностики заболевания на ранних этапах.

Библиографический список:

1. List of causes of death by rate. – URL: https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_causes_of_death_by_rate.
2. Somashekhar SP, Kumarc R, Rauthan A, Arun KR, Patil P, Ramya YE – Abstract S6-07: Double blinded validation study to assess performance of IBM artificial intelligence platform, Watson for oncology in comparison with Manipal multidisciplinary tumour board – First study of 638 breast cancer cases. DOI: 10.1158/1538-7445.SABCS16-S6-07 Published February 2017. URL: https://cancerres.aacrjournals.org/content/77/4_Supplement/S6-07.article-info.
3. Когнитивная система Watson поможет врачам поставить точный диагноз пациентам с заболеваниями сердца. URL: <https://habr.com/ru/company/ibm/blog/402411/>.
4. Yasnitsky L. N., Dumler A. A., Poleshuk A. N., Bogdanov C. V., Cherepanov F. M. Artificial Neural Networks for Obtaining New Medical Knowledge: Diagnostics and Prediction of Cardiovascular Disease Progression. URL: <https://clck.ru/Mpsxy> (сокращенная ссылка).
5. Измеров Н. Ф., Сквирская Г. П. Условия труда как фактор риска развития заболеваний и смертности от сердечно-сосудистой патологии // Acta Biomedica Scientifica. 2005. №2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/usloviya-truda-kak-faktor-riska-razvitiya-zabolevaniy-i-smertnosti-ot-serdechno-sosudistoy-patologii>.
6. Приказ Минздравсоцразвития России от 12.04.2011 N 302н (ред. от 06.02.2018) "Об утверждении перечней вредных и (или) опасных производственных факторов и работ, при выполнении которых проводятся обязательные предварительные и периодические медицинские осмотры (обследования), и Порядка проведения обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров (обследований) работников, занятых на тяжелых работах и на работах с вредными и (или) опасными условиями труда". URL: <https://clck.ru/KoMvk> (сокращенная ссылка)/.
7. Murray C, Lauer J, Effectiveness and costs of interventions to lower systolic blood pressure and cholesterol: a global and regional analysis on reduction of cardiovascular-disease risk. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0140673603126554>.

VR В УПРАВЛЕНИИ РОБОТИЗИРОВАННОЙ ТЕХНИКОЙ**Нуржасаров К.****Научный руководитель: Волкова О.Р. – к.т.н., доцент****Кафедра информационных систем МГТУ «СТАНКИН»**

Благодаря бурному развитию технической базы и появлению новых информационных технологий человечество огромными шагами движется в цифровое будущее. Одной из таких технологий является виртуальная реальность (virtual reality, VR) – комплексная технология, позволяющая погрузить человека в иммерсивный виртуальный мир при использовании специализированных устройств [1].

Понятие искусственной реальности было введено Майроном Крюгером еще в конце 1960-х. Первая система виртуальной реальности появилась в 1962 году, когда Мортон Хейлиг представил первый прототип мультисенсорного симулятора, который он называл «Сенсорама». В 1967 году Айвен Сазерленд описал и сконструировал первый шлем, изображение на который генерировалось при помощи компьютера. В середине 1980-х появились системы, в которых пользователь мог манипулировать трёхмерными объектами на экране благодаря их отклику на движения руки. В 1989 году Джарон Ланьер ввёл более популярный ныне термин «виртуальная реальность» [2].

Виртуальная реальность позволяет обеспечить полное погружение в смоделированную с помощью вычислительной техники среду, окружающую пользователя и реагирующую на его действия естественным образом через его ощущения: зрение, слух, осязание и др. Это позволяет человеку полноценно манипулировать объектами или выполнять конкретные задачи через взаимодействие с трехмерной компьютеризированной моделью среды.

Изначально технологии виртуальной реальности получили наиболее серьезное развитие на рынках развлечений. Несмотря на это, область их применения в совокупности с дополненной реальностью с каждым днем становится все больше и больше.

Наиболее перспективными с точки зрения экономического эффекта являются продукты на основе технологий виртуальной реальности в сфере промышленного производства, образования, здравоохранения, потребительских сервисов [1]. Внедрение виртуальной реальности способствует развитию и существенному повышению производительности и эффективности труда на промышленных предприятиях в рамках Индустрии 4.0.

На данный период времени наибольший научный интерес представляет собой применение технологий виртуальной реальности в совокупности с дополнительной в управлении роботизированной техникой на дальних расстояниях. Наилучшего результата в этой области достигли ученые Массачусетского технологического института, разработавшие систему удалённого управления промышленным роботом на расстоянии в тысячи километров. Предложенное ими решение основывалось на моделировании виртуального пространства в виде комнаты управления [3].

Предлагаемая в данной статье концепция удаленного управления робототехническим устройством основывается на обработке зрительной мимики оператора [4], позволяющей отслеживать перемещение зрачка глаза, его сужение, расширение, скорость и направление движения, а также частоту морганий и определение объекта, на который смотрит человек.

Взаимодействие VR устройства (очки, шлем и др.) с системой обработки данных системы, а также подключение джойстика должно осуществляться через протоколы Bluetooth, так как не нужен большой радиус подключения. На VR устройстве находятся радиопередатчики, которые передают информацию на компьютер. На компьютере находится радиоприемник, принимающий и передающий информацию другому радиопередатчику, который далее передает информацию роботизированной технике, в свою очередь техника исполняет определенные действия (рис. 1).

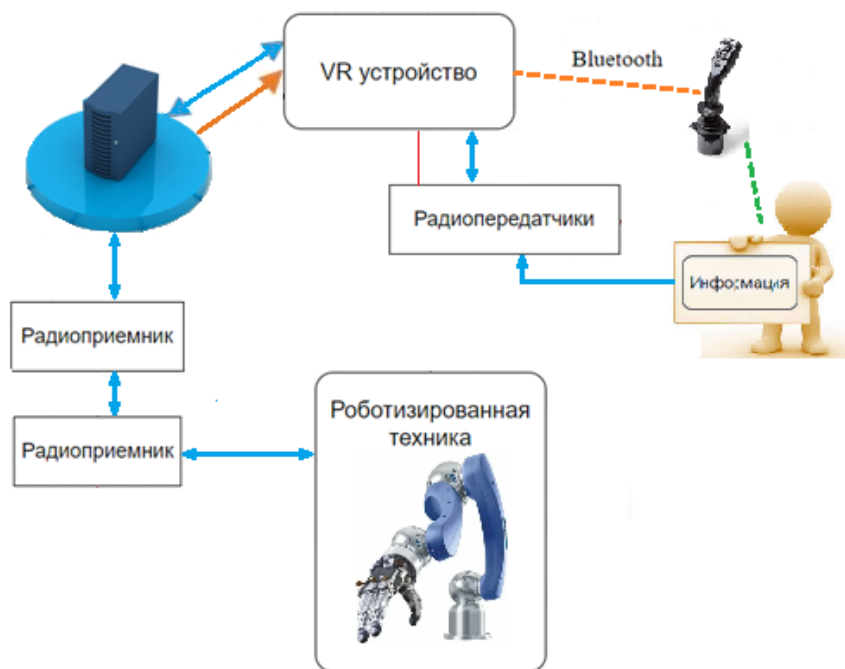


Рис. 1. Схема работы роботизированной техники

Выбор устройств передачи данных обусловлен их рабочим расстоянием без потери данных. В ниже приведенной таблице 1 представлена информация о максимальном расстоянии, на котором возможна работа устройств в метрах.

Таблица 1

Устройство	Расстояние работы, м, км
Bluetooth	До 100 м
Радиоприемник	До 300 км
Радиопередатчик	50-100 м

Отличие использования виртуальной реальности будет заключаться в использовании VR очков и дополнительно установленной камеры, которая будет позволять отслеживать изменение зрительной мимики оператора при определенном жесте глаз (моргание, закрывание глаз на определенное время, подмигивание или упор в одну точку и др.). Роботизированная техника будет исполнять определенные задачи, но при неудачной попытке, когда камере не удастся зафиксировать взгляд, у человека будет возможность вручную управлять джойстиком. На VR устройстве будет находиться специальная кнопка для включения/выключения режима слежения за глазами. Дополнительно для балансировки на VR устройстве, джойстиках, на операторе будут установлены трехосевые датчики, работающие на осях x, y, z. Характеристика трехосевого датчика представлена в таблице 2.

Таблица 2

Питание	3,5-6 В
Ток потребления	500 мкА
Акселерометр диапазона измерений	$\pm 2 \pm 4 \pm 8 \pm 16$ g
Гироскоп диапазона измерений	± 250 500 1000 2000°/s
Интерфейс	I2C

На роботизированной технике будет установлена камера на 360 градусов для того, чтобы смотреть за всем, что происходит вокруг.

Исходя из вышесказанного следует сделать вывод, что виртуальная реальность дает большие перспективы в развитии будущего. Современный цифровой мир не стоит на месте: постоянно что-то разрабатывается, меняется, продвигается вперед. С помощью виртуальной реальности человек может позволить себе работать удаленно на опасных участках. Тем самым будет возможность уберечь свое здоровье от воздействия вредных веществ. Цель данного проекта заключается в сохранении жизни человека на опасных участках работы. Новая VR-технология сможет, в первую очередь, обеспечить безопасность в профессиях, связанных с риском.

Библиографический список:

1. Дорожная карта развития «сквозной» цифровой технологии «технологии виртуальной и дополненной реальности» // М-во цифрового развития, связи и массовых коммуникаций РФ. Дата подписания: 10 октября 2019. URL: <https://digital.gov.ru/ru/documents/6654/>.
2. Виртуальная реальность [Электронные данные] // Википедия. [2020-2020]. Дата обновления: 11.03.2020. URL: <https://ru.wikipedia.org/?oldid=105610890> (дата обращения: 11.03.2020).
3. В MIT научились управлять роботами с помощью виртуальной реальности [Электронные данные] // Hi-News.ru . [2006-2020]. Дата размещения: 06.10.2017. URL: <https://yandex.ru/turbo?text=https%3A%2F%2Fhi-news.ru%2Ftechnology%2Fv-mit-nauchilis-upravlyat-robotami-s-pomoshhyu-virtualnoj-realnosti.html> (дата обращения: 05.04.2020).

4. Фроимсон М.И., Михайлов Д.М., Корсакова А.И., Сорокина М.А., Кондратьев М.Д. Система определения направления взгляда пользователя в режиме реального времени // Спецтехника и связь. – 2013. – № 3. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sistema-opredeleniya-napravleniya-vzglyada-polzovatelya-v-rezhime-realnogo-vremeni> (дата обращения: 06.04.2020).

ИССЛЕДОВАНИЕ VR/AR-ТЕХНОЛОГИЙ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ В МАШИНОСТРОЕНИИ

Охмат А.В.

Научный руководитель: Феофанов А.Н. – д.т.н, профессор

Кафедра инженерной графики МГТУ «СТАНКИН»

В настоящее время все большее значение придается понятию "виртуальная реальность" ("Virtual Reality"). Эта концепция встречается во всех отраслях: от видеоигр до различных областей машиностроения, в том числе для проектирования объектов. VR – это будущее цифровых технологий, которые связаны с изменениями во многих областях человеческой деятельности, в массовом сознании. ВР позволяет рассмотреть проблему соотношения символа и образа, конкретного познания-чувственного и абстрактно-рационального. VR формирует новые телесные практики и новую "культурную разметку" человеческого тела. VR стал средством общения и социализации современников.

Используя специально разработанный гаджет VR-очков или гарнитуру VR, мы можем "окунуться" в вымышленный мир – это мир, в котором человек видит трехмерную картину – виртуальный мир. Когда вы перемещаетесь по комнате и поворачиваете голову, программа использует датчики и гироскопы для автоматической настройки изображения с точки зрения человека, что создает ощущение реального присутствия в вымышленном пространстве. Используя перчатки VR, пользователь может тактически чувствовать цифровые объекты. Таким образом, человек может посетить Национальный музей вычислительной техники Великобритании, используя только средства виртуальной реальности.

Очень часто, подразумевая технологии VR, говорят о "дополненной реальности" ("Augmented Reality"). Прежде всего необходимо определить каждый из этих терминов.

Технология VR – это специально разработанная цифровая среда, которая заменяет наш реальный мир, где пользователи также слышат звуки и видят искусственные изображения вокруг них, как будто они находятся внутри [1]. Технология AR – это проекция виртуальных (цифровых) объектов в реальный мир. Исходя из этого, мы можем сделать следующие выводы: VR блокирует реальный мир и погружает пользователя в цифровую вселенную, в то время как AR вводит элементы цифрового мира в реальный мир [2].

Рассмотрим технологии VR/AR в машиностроении. Системы виртуальной реальности воспроизводят компьютерные модели отдельных строительных блоков машин, деталей, зданий, сооружений, оборудования и техники в трехмерном изображении с возможностью просмотра, визуализации, сборки, разборки и т.д. [3]. Один из первых известных проектов VR/AR был запущен Boeing в 1992 году. Визуализируя жгут электропроводки для прокладки по периметру корпуса самолета и представляя схемы сборки этих жгутов электропроводки, можно было ускорить монтаж и снизить вероятность ошибок во время работы. Термин "дополненная реальность" только что появился при реализации этого проекта [4].

В настоящее время технологии VR / AR используются в машиностроении, чтобы сократить время проектирования изделия, а, следовательно, на данный момент необходимо использовать передовой опыт информационных технологий, таких как VR, для работы с его виртуальным цифровым прототипом. При анализе проекта на этапе эскиза технология VR

позволяет проверить компоновку, оценить эргономику, выявить коллизии, изменить внешний вид объекта и внести необходимые изменения. Такие технологии помогают формировать и готовить визуализированные представления информационных материалов. Такой подход к использованию устройств VR возможен для моделирования сборочных операций, проведения анализа и оптимизации производственных процессов изделий.

В итоге при результате исследований сформулированы сходства и различия между технологиями VR/AR. Этап эскизного проекта рассматривается для того, чтобы раскрыть общие принципы использования технологий виртуальной реальности в области машиностроения. Эти примеры использования технологий VR / AR в машиностроении показывают целесообразность их применения в этой области.

Библиографический список:

1. AR vs VR vs MR: различия технологий и сферы применения [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://dtf.ru/gamedev/75208-ar-vs-vr-vs-mr-razlichiya-tehnologiy-i-sfery-primeneniya>, свободный. – (дата обращения: 21.11.2019).
2. Все, что нужно знать про VR/AR-технологии [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://rb.ru/story/vsyo-o-vr-ar/>, свободный. – (дата обращения: 9.04.2020).
3. Маркин Д.А., Новиков Е.А. Возможности использования систем виртуальной реальности в машиностроении // Достижения и перспективы технических наук Сборник статей Международной научно-практической конференции. НАУЧНЫЙ ЦЕНТР «АЭТЕРНА». – Уфа, 2014. – С. 20-22.
4. Дополненная реальность в российской промышленности: бесполезна или необходима [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://vc.ru/flood/32831-dopolnennaya-realnost-v-rossiyskoj-promyshlennosti-bespolezna-ili-neobhodima>, свободный. – (дата обращения: 9.04.2020).
5. VR/AR-технологии и их применение в машиностроении [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://bstu.editorum.ru/ru/nauka/article/33737/view>, свободный. – (дата обращения: 9.04.2020).

ВЛИЯНИЕ ПАРАМЕТРОВ ЦИФРОВОГО ПРЕДПРИЯТИЯ НА ТРАЕКТОРИЮ ЕГО ЦИФРОВИЗАЦИИ

Панин Е.С.

**Научный руководитель: Поляков С.Д. – к.т.н., доцент
Кафедра информационных систем МГТУ «СТАНКИН»**

8 декабря 2016 года Д.А. Медведев дал указания исполнить поручения В.В. Путина, согласно которым правительство должно было подготовить программу «Цифровая экономика» до 11 мая 2017 года. Утвердили программу 28 июля 2017 года.

К 2024 году в России планируется достижение ключевых показателей движения по пути цифровизации, затрагивающих разные сферы жизнедеятельности человека: кадровый потенциал страны, интернет соединение, непосредственно проекты цифровой экономики и др. [1].

Чтобы предприятия начали «движение» к таким показателям, необходимо, для начала, оценить готовность перехода предприятий к цифровой экономике.

В настоящее время можно выделить две основные стратегии [2] определения траектории цифровизации компаний:

- Новые данные и старые алгоритмы, где без использования новых алгоритмов, обработать всё многомерное количество данных и систематизировать их интерпретацию для получения адекватной обратной связи с объектом цифровизации просто невозможно, что делает применение новых методик сбора данных если не бессмысленным, то неэффективным.
- Старые данные и новые алгоритмы, где компании «интеллектуально» анализируют старые профили данных, что значительно сокращает область исследования и обесценивает результаты интеллектуальной обработки.

Рассмотрев сценарии развития двух путей цифровизации компаний, можно сделать выводы о недостатках современных стратегий перехода к цифровой экономике:

1. Отсутствие фундаментальных методических указаний по выбору алгоритмов и методов цифровизации.
2. Отсутствие комплексного подхода к цифровизации всех сфер компании и их интеграции.
3. Отсутствие методов оценки влияния параметров предприятия на степень готовности перехода к цифровой экономике.

По результатам проведённого исследования определены ключевые технологии [2] и области особенностей цифровой экономики. Они включают в себя: «Цифровой двойник» изделия, IT – инфраструктура и поддержка предприятия, мобильность, бизнес-модель предприятия, социальность, управление знаниями и людьми, Big Data & Analytics, цифровые инновационные технологии, карта и стандартизированные регламенты основных процессов, инструменты бережливого производства, ЕСМ, внутренний и внешний документооборот, оптимизация внутренних процессов, «умные» производственные системы, платформы цифровой экономики.

Таким образом, можно сделать выводы, что фундаментом построения «цифрового предприятия» является активное использование цифровых технологий, при чём образующих комплекс взаимосвязанных элементов развития компании.

«Фундамент» построения цифрового предприятия, включающий выявленные ключевые параметры компании, на основе областей локации воздействий на систему цифровых технологий по отдельности, представлен на рис. 1.



Рис. 1. Параметры цифрового предприятия

По результатам исследования материалов и публикаций об особенностях цифровизации и стратегиях перехода к цифровой экономике выявлена необходимость создания алгоритма, позволяющего оценить состояние комплекса параметров компании, демонстрирующих уровень готовности к цифровизации.

Данный алгоритм должен учитывать текущее состояние основных параметров предприятия, определяющих его как «цифровое» и на основе количественного анализа прогнозировать степень готовности предприятия к цифровизации, а также предлагать методические указания по результатам тестирования, что и будет являться траекторией его цифровизации.

Для работы такого алгоритма необходимо определить коэффициент значимости параметра для предприятия. Таким образом, суммарное значение всех коэффициентов параметров будет равно единице.

В результате наличия требований однозначности результатов расчётов, были установлены следующие правила оценки:

- Эксперты являются компетентными в управлении разными параметрами предприятия;
- Эксперты устанавливают оценки для параметров независимо друг от друга;
- Балльные оценки от 1 до 10 определяются для каждого параметра и не повторяются.
- Расчёт итоговой оценки параметра будет производиться по формуле (1).

$$I_n = \frac{\text{Сумма значений экспертных оценок параметра}}{\text{Общая сумма всех баллов}}, \quad (1)$$

где I_n – итоговая оценка (коэффициент) параметра;

n – порядковый номер параметра по табл.2.

Так как общая сумма баллов нам известна и составляет 275 баллов, то формула 1 будет иметь вид формулы 2.

$$I_n = \frac{\Xi_1 + \Xi_2 + \Xi_3 + \Xi_4 + \Xi_5}{275}, \quad (2)$$

где $\Xi_1.. \Xi_5$ – значения экспертных оценок для рассматриваемого параметра I_n ;

I_n – итоговая оценка (коэффициент) параметра;

n – порядковый номер параметра по табл. 1.

По результатам проведённой оценки можно сделать вывод о степени влияния параметра производства на комплексную оценку:

1. Обладают наибольшей степенью значимости:
 - Управление ресурсами компании (0,167);
 - Управление производственным процессом и качеством (0,167);
 - Отбор и назначение сотрудников (0,135).
2. Обладают средней степенью значимости:
 - Аналитика и отчётность (0,106);
 - Использование данных о деятельности компании (0,112);
 - Управление бюджетом (0,116).
3. Обладают низкой степенью значимости:
 - Размер компании (0,055);
 - Система работы с клиентами (0,04);
 - Управленческие и маркетинговые расходы (0,044);
 - Стратегии на ближайшие 3-5 лет (0,058).

Таким образом, при оценке текущего состояния основных параметров предприятия, определяющих его как «цифровое» с применением «весовых» коэффициентов позволяет

Секция 10

прогнозировать степень готовности предприятия к цифровизации, а также предлагать методические указания в зависимости от результатов комплексной оценки.

Таблица 1

№	Параметр компании	Э1	Э2	Э3	Э4	Э5	Итоговая оценка
1.	Управление ресурсами	9	10	8	9	10	0,167
2.	Управление производственным процессом и качеством	10	9	10	8	9	0,167
3.	Аналитика и отчётность	7	8	3	5	6	0,106
4.	Использование данных о деятельности компании	6	7	4	6	8	0,112
5.	Отбор и назначение сотрудников	8	5	7	10	7	0,135
6.	Размер компании	4	1	5	2	3	0,055
7.	Управление бюджетом	5	6	9	7	5	0,116
8.	Система работы с клиентами	3	2	1	4	1	0,04
9.	Управленческие и маркетинговые расходы	2	3	2	1	4	0,044
10.	Стратегии компании на ближайшие 3-5 лет	1	4	6	3	2	0,058

Библиографический список:

1. Распоряжение Правительства РФ от 28.07.2017 N 1632-р [Электронный ресурс] // Правовая поддержка [сайт]. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_221756/ (дата обращения 02.04.2020).
2. Трофимов О.В., Саакян А.Г. Функционирование промышленных предприятий в условиях цифровой экономики // Фундаментальные исследования. – 2018. – № 8. – С. 122-126.

НОВЫЙ ПОДХОД К РЕАЛИЗАЦИИ СИСТЕМЫ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО ЗДАНИЯ

Позднышева С.А.

Научный руководитель: Волкова О.Р. – к.т.н., доцент

Кафедра информационных систем МГТУ «СТАНКИН»

В эпоху глобальной цифровизации повседневные аспекты жизни подвергаются автоматизации. Повседневные задачи обеспечения жизнедеятельности предприятия переходит на новый уровень. В решении повседневных задач минимизируется роль большой группы людей низкой квалификации. Сегодня управление жизнеобеспечением предприятия может заниматься один человек с высоким уровнем квалификации. Вся текущая информация на автоматизированном предприятии собирается и автоматизируется на одной вычислительной машине. Например, совсем недавно чтобы контролировать и поддерживать

в рабочем состоянии системы цеха, такие как: электрификация, климатизация, аспирация, канализация, перемещение цеховых машин и т.д. требовало целого штата специалистов для оперативного реагирования и переналадки систем вручную. Сейчас достаточно одной объединенной и отлаженной автоматизированной системы чтобы снизить затраты на выполнение подобных задач.

В данной работе будет рассмотрено актуальное решение задачи по выбору подсистем различных производителей и объединения их в оптимизируемую экосистему.

Процесс создания системы "Интеллектуального здания" (под термином ИЗ подразумевается система автоматизации производственных помещений, зданий, цехов и т.д.) сложный и многогранный. Необходимо учитывать тонкости объединения систем от различных производителей в одну. На сегодняшний день все производители средств и систем автоматизации стараются монополизировать рынок, выпуская продукцию, которая смогла бы работать в сочетании только со своим оборудованием. В этой статье будет затронута тема демополизации рынка путем подбора комбинаций датчиков разных производителей с помощью интеллектуальной системы.

В основном процесс создания системы "Интеллектуальное здание" происходит по указанному алгоритму (рис.1):

1. Заказчик определяет набор необходимых характеристик (требований), которые учитываются при проектировании системы ИЗ;
3. На втором этапе происходит проверка требований технического задания, в соответствии с предоставляемым поставщиком оборудования (технические характеристики, в соответствии с техническими параметрами, наличие)
4. На третьем этапе происходит процесс закупки комплектующих и объединение в систему с последующим монтажом.
- 5.

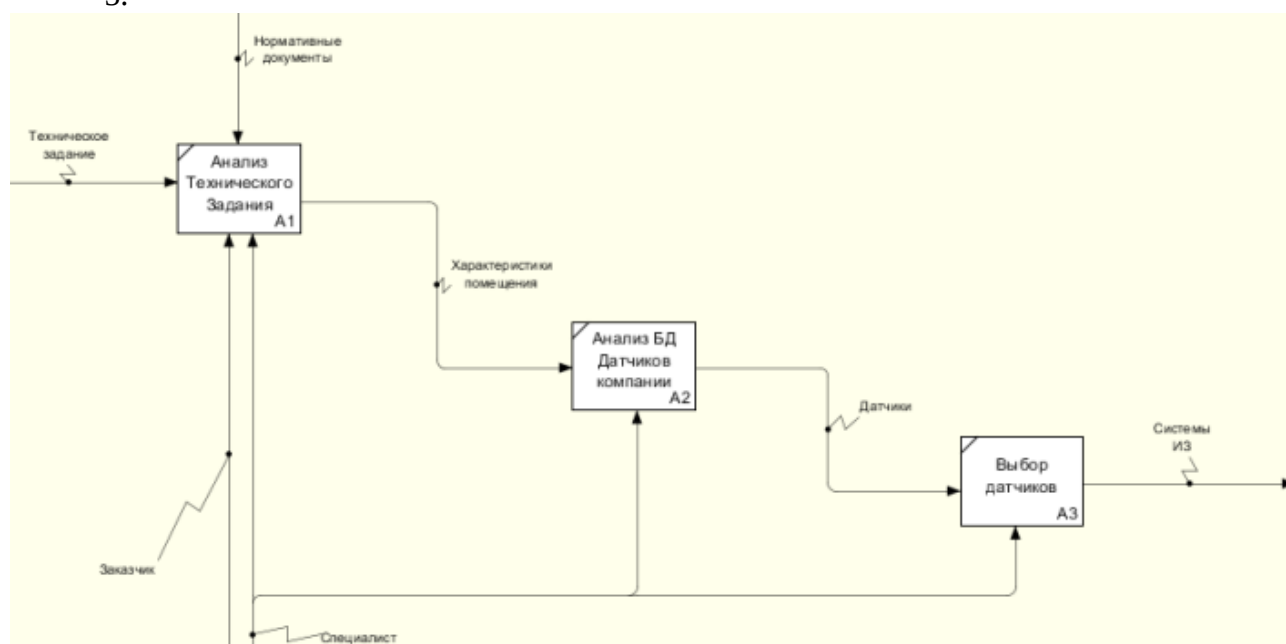


Рис. 1. Существующая модель реализации системы "Интеллектуального здания"

Алгоритм нового подхода к проектированию ИЗ (рис.2):

1. Заказчик определяет набор необходимых характеристик (требований), которые учитываются при проектировании системы ИЗ;
2. На втором этапе в программу вносятся необходимые параметры в соответствии с техническим заданием заказчика. В результате второго этапа программа предоставляет

Секция 10

готовые наборы комбинаций, необходимых систем с возможностью минимальных манипуляций объединить в единую систему.

3. На третьем этапе специалист проводить анализ комбинаций, в соответствии с требованиями заказчика.

4. Специалист определяет оптимальный набор систем и датчиков, далее происходит процесс закупки комплектующих и объединение в систему с последующим монтажом.

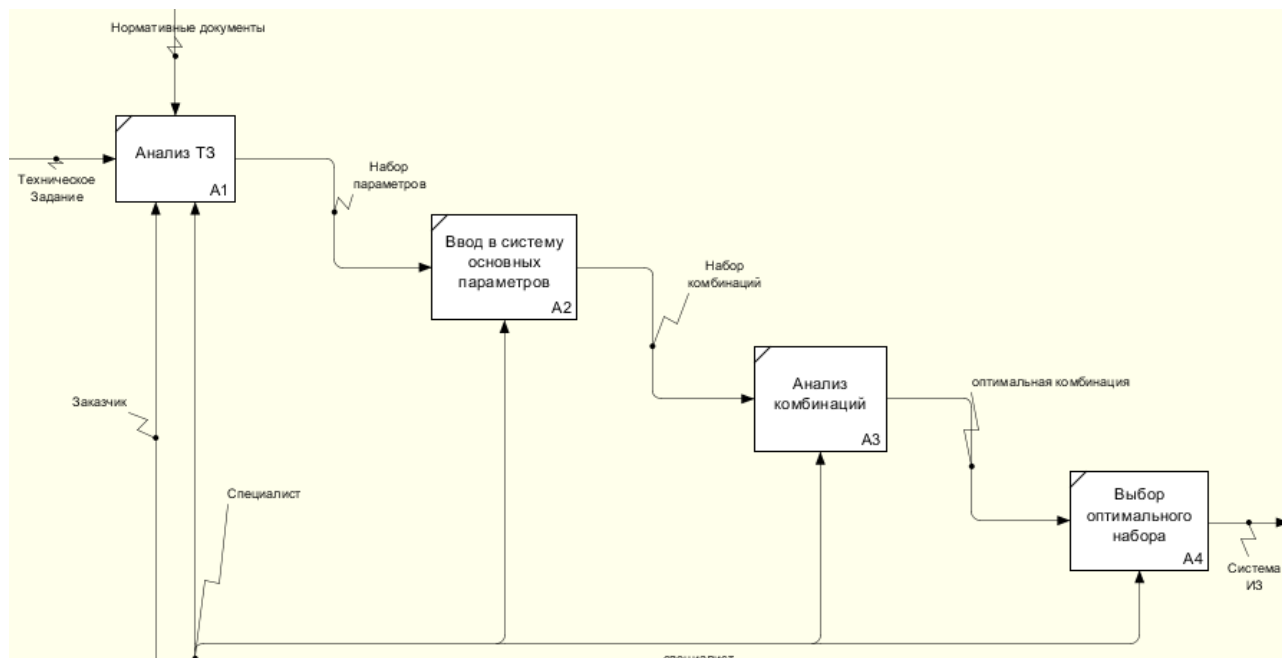


Рис. 2. Новый подход к реализации системы "Интеллектуального здания"

Преимущество нового подхода к реализации ИЗ заключается в расширении возможностей проектирования системы ИЗ, оптимизация расходов клиента, сокращение сроков поставки комплектующих, увеличение скорости создания системы ИЗ.

Библиографический список:

1. Р 50.1.028-2001 Информационные технологии поддержки жизненного цикла продукции. Методология функционального моделирования Постановлением Госстандарта России от 2 июля 2001 г. N 256-ст: дата введения:2002-01-01. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200028629> (дата обращения: 04.04.2020). – Текст: электронный.

ОПТИМИЗАЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЕКТАМИ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ

Репин С.В.

Научный руководитель: Тясто С.А. – к.т.н., доцент

Кафедра информационных систем МГТУ «СТАНКИН»

В современном мире существует большое количество предприятий, внутри которых применяются разнообразные способы по постоянному управлению всеми жизненными циклами производства. При этом на таких предприятиях могут использоваться различные способы представления информации о текущем состоянии той или иной работы. Раньше довольно часто можно было встретить использование данных, которые были бы представлены

в виде бумажных носителей, хранящихся и передающихся от одного отдела другому. Но с развитием информационных технологий на предприятиях все чаще стали применять цифровые носители, серверы и облачные хранилища, благодаря которым сотрудники могут получать в режиме реального времени информацию о прогрессе по тому или иному процессу.

Развитие современных технологий позволило применять все более совершенные способы и методы для организации процессов управления какими-либо проектами на предприятиях. Существует большое количество программных продуктов, применение которых позволяет облегчить руководителям отделов на предприятии процесс по заполнению и изменению информации о текущих работах, а также сделать более наглядным процесс распределения работ между сотрудниками отдела.

Таким образом перед руководителями отделов стоят задачи организации наиболее корректного, с точки зрения текущей глобальной цели всего проекта, распределения имеющихся ресурсов по работам проекта. Перед руководителями всего предприятия появляются задачи быстрого реагирования на различные изменения в планах проектов, а также достижения поставленных целей проекта.

В настоящее время для достижения определенных показателей эффективности при выполнении проектов на предприятия закупают современное оборудование, а также при наличии существующей информационной системы производят ее дополнение программными продуктами, которые бы могли помочь руководителям в наблюдении и корректировке текущей ситуации по какому-либо проекту. В связи с этим применение бумажного документооборота и применение способов по ручному планированию проектов на предприятиях все чаще стараются свести к минимуму. Применение внутри предприятий таких принципов в осуществлении деятельности по проектам позволяет достигнуть наиболее эффективных показателей и предоставить гибкое управление при возникновении каких-либо непредвиденных ситуаций в различных отделах производства [1].

На данный момент существует множество методов и подходов по управлению проектами внутри предприятий. Разработано большое количество программных продуктов, которые могли бы быть применены для управления проектами на различных предприятиях. Однако до сих пор остаются до конца нерешенными задачи организации процесса управления внутренними проектами в отдельных частях предприятия таким образом, чтобы при необходимости внесения изменений в отдельные этапы проекта могла бы быть автоматически получена оптимизированная структура всего проекта с уже распределенными сроками выполнения задач и использования ресурсов. Во время построения такой структуры также должна достигаться основная цель оптимизации, которая изначально была бы задана руководителем всего проекта, и ради которой используется организация процесса управления проектами.

В основном применение автоматизированной системы, которая бы позволяла автоматически получать оптимизированную структуру проекта, может стать востребованной среди предприятий, на которых имеется одновременная загрузка одних и тех же отделов предприятия по нескольким проектам. Также такая система может быть применена во время реализации проектов, отдельные части которых распределены между несколькими предприятиями, а сроки проекта являются жесткими.

Разработка системы, которая бы могла быть применена для отображения и поддержки процесса оптимизации управления проектами внутри предприятий, была начата с построения модели процесса управления проектами. При реализации данной задачи использовалась методология функционального моделирования IDEF0. С ее помощью была построена функциональная модель будущей системы, отображающая взаимодействие между различными подсистемами и элементами данной системы (рис. 1).

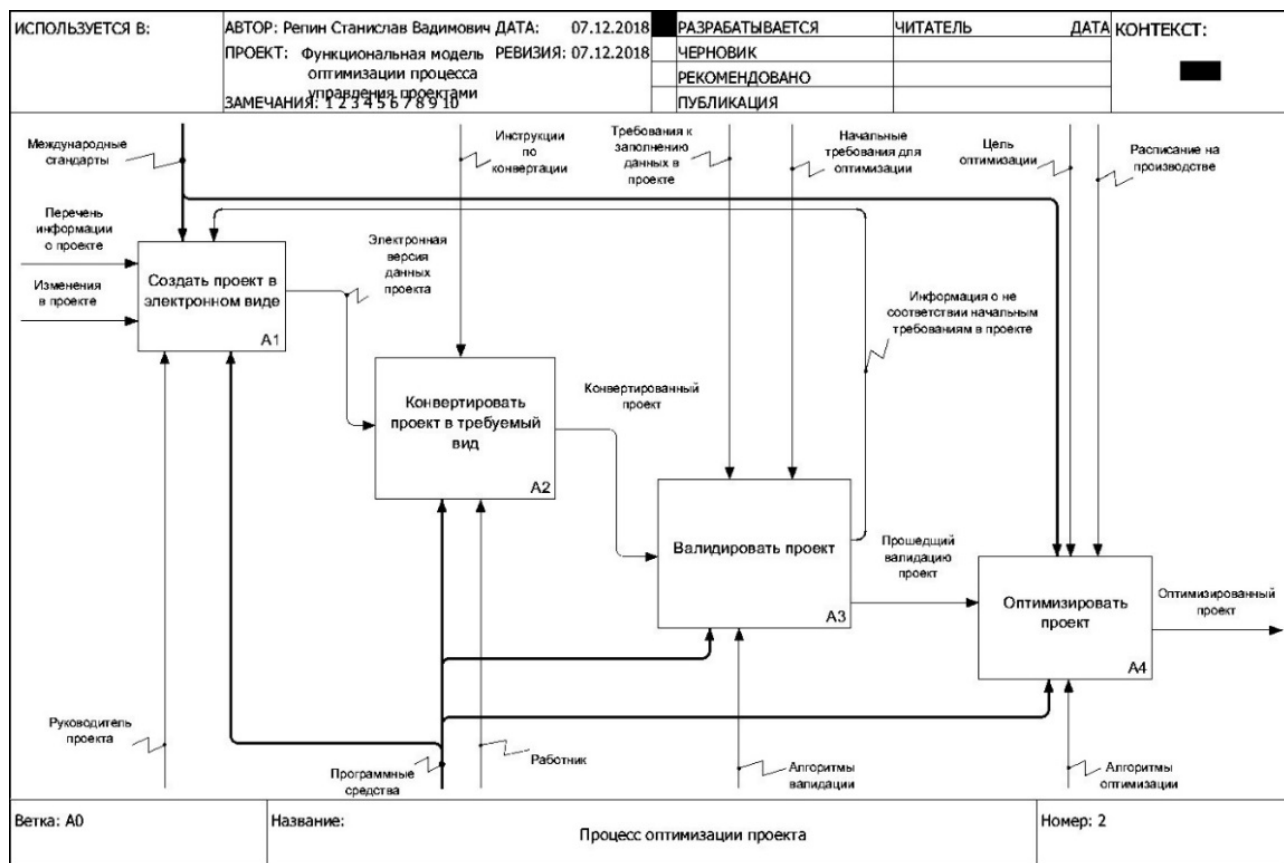


Рис. 1. Диаграмма декомпозиции процесса оптимизации проекта

Корректная работа будущей системы требует наличия нескольких основных подпроцессов:

1. Создание проекта в электронном виде.
2. Конвертация проекта в требуемый вид.
3. Валидация проекта.
4. Оптимизация проекта.

В разрабатываемой системе будет предусмотрено наличие различных отчетов, которыми смогут воспользоваться руководители для анализа изменений необходимого времени для тех или иных процессов общей структуры управления проектами [2].

При осуществлении самого процесса оптимизации проектов может быть использован метод Монте-Карло, который позволяет осуществить поиск квазиоптимального решения по дереву, сформированному из внутренних моделей сконвертированного начального проекта.

Основные общие шаги при реализации данного алгоритма могут быть представлены в следующем виде:

1. Определение области применения случайных величин в рамках задачи.
2. Разыгрывание случайной величины и ее использование в расчетах задачи.
3. Многократное повторение расчетов задачи и сохранение успешных результатов.
4. Оценка полученного решения.

Применение данного алгоритма позволяет получить множество различных решений, а затем осуществить процесс поиска наиболее приоритетного для заданной цели оптимизации. Таким образом он очень хорошо подойдет для реализации процесса оптимизации проектов при управлении проектами. Дополнительными преимуществами данного алгоритма являются: возможность его эффективного распараллеливания и линейная сложность. При работе с большим объемом данных данные преимущества являются просто необходимыми [3].

Для дальнейшей разработки системы был спроектирован алгоритм, который бы мог быть применен внутри ядра всей подсистемы оптимизации проекта (рис. 2).

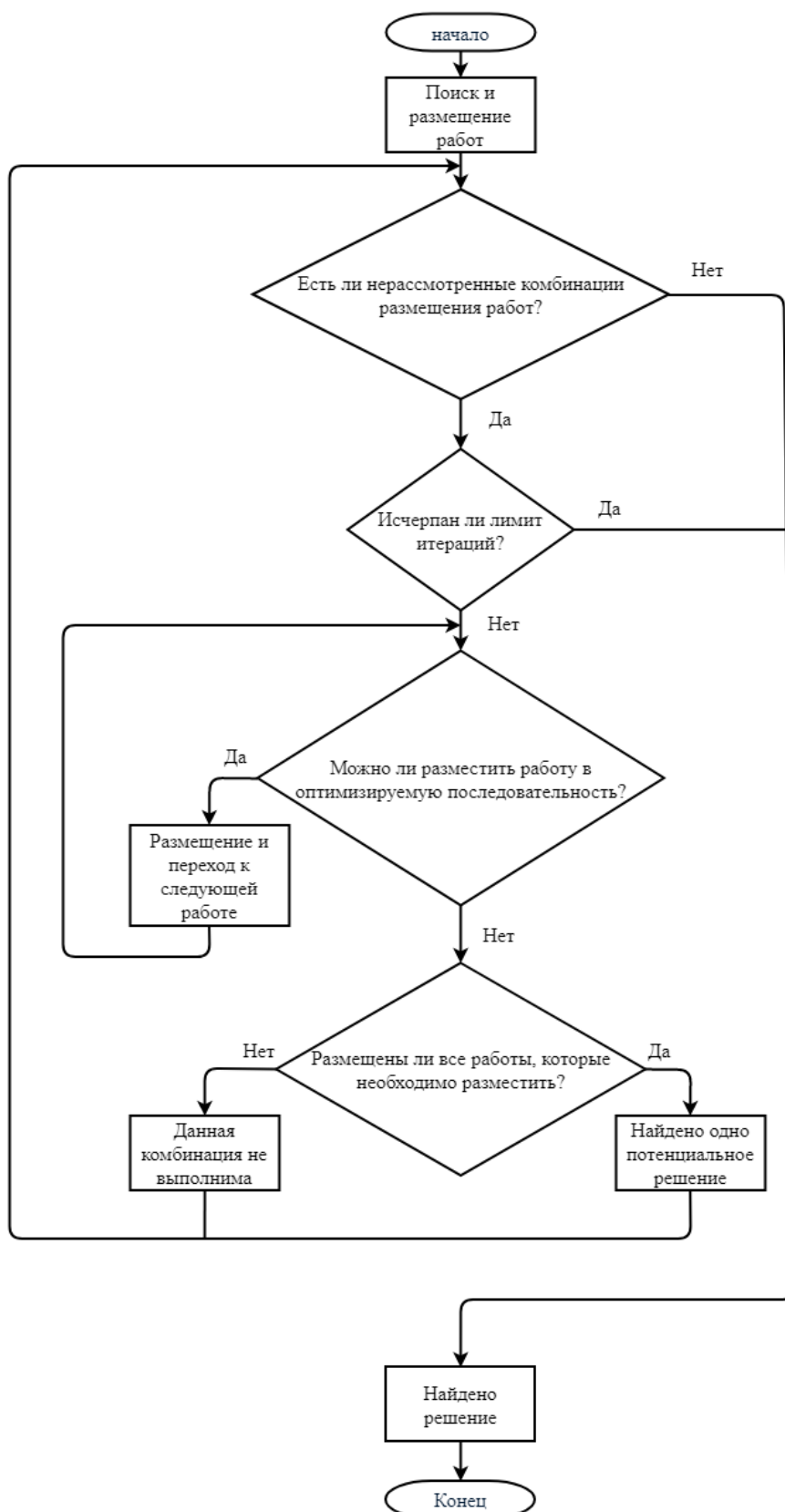


Рис. 2. Алгоритм процесса поиска квазиоптимального решения для элемента в проекте в ядре системы эффективного планирования проектов

Библиографический список:

1. Лапыгин Ю.Н. Управление проектами: от планирования до оценки эффективности. – М.: Омега-Л «Москва», 2008. – 252 с.
2. Мауэргауз Ю.Е. Автоматизация оперативного планирования в машиностроительном производстве. – М.: ЗАО «Издательство «Экономика», 2007. – 287 с.
3. Жданов А.А. Автономный искусственный интеллект. – М.: «БИНОМ. Лаборатория знаний», 2009. – 359 с.

**ИССЛЕДОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ПРИМЕНЕНИЯ СРЕДСТВ
ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

Романов Н.С.

Научный руководитель: Позднеев Б.М. – д.т.н., профессор

Кафедра информационных систем МГТУ «СТАНКИН»

Правительство Российской Федерации поставило цель перед ведущими вузами страны модернизировать высшее образование с использованием новейших цифровых технологий, а также изменить образовательные программы под потребности «Цифровой экономики». Для этого был разработан федеральный проект «Цифровая образовательная среда», главной задачей которого является создание к 2024 году конкурентоспособной отечественной системы образования и подготовки кадров во все отрасли экономики.

Дадим определение понятию «цифровая образовательная среда» – подсистема социокультурной среды, совокупность специально организованных педагогических условий развития личности, при которой инфраструктурный, содержательно-методический и коммуникационно-организационный компоненты функционируют на основе цифровых технологий [1].

Цифровая образовательная среда является единым образовательным пространством для взаимодействия и коммуникации участников образовательного процесса, управлением качеством образовательного процесса и работой педагогического коллектива. Задачами цифровой среды выступают поддержка процесса обучения методическими материалами и иными ресурсами, обеспечение современными средствами поиска, сбора, анализа, обработки и подачи учебного материала, дистанционное взаимодействие всех участников образовательного процесса [2].

Основные цифровые технологии, которые могут быть использованы для формирования и функционирования цифровой образовательной среды представлены на рисунке 1.

Одним из передовых направлений развития цифрового образования является использование технологий виртуальной (VR) и дополненной (AR) реальности.

Виртуальная реальность – это технология человеко-машинного взаимодействия, которая обеспечивает погружение пользователя в трехмерную интерактивную информационную среду [3].

Дополненная реальность – результат введения в поле восприятия любых сенсорных данных с целью дополнения сведений об окружении и улучшения восприятия информации [4].

Технологии являются взаимосвязанными, так как у них есть много схожих характеристик. Обе технологии взаимодействуют с пользователями в режиме реального времени, и генерируют изображение с помощью использования специальных устройств, а также строятся на похожих алгоритмах.



Рис. 1. Цифровые технологии

В таблице 1 представлена сравнительная характеристика технологий виртуальной и дополненной реальности.

Таблица 1

Характеристика	Виртуальная реальность	Дополненная реальность
Устройства погружения	VR-шлем, VR-перчатки, VR-контроллеры	Умные очки, смартфоны, планшеты
Степень погружения	Полностью заменяет реальный мир	Дополняет реальный мир виртуальными объектами
Источник изображения	Компьютерная графика	Машинно-генерируемые изображения и объекты реального мира
Восприятие	Виртуальные объекты неотличимы от реальных	Виртуальные объекты можно распознать на основе их качества и поведения
Алгоритмы построения изображения	Алгоритмы позиции на базе инерциальных, оптических, магнитных данных о перемещении в реальном времени. Программно-аппаратный комплекс для захвата изображения, маркеров	Алгоритмы позиции на базе инерциальных, оптических, магнитных данных о перемещении в реальном времени. Программно-аппаратный комплекс для захвата изображения, маркеров

Одним из ключевых направлений для обеспечения качества научно-образовательной деятельности с использованием технологий VR/AR является создание виртуального класса.

Виртуальный класс обеспечивает более глубокое освоение образовательной программы, за счет полного погружения в виртуальную среду, с задействованием зрительных, слуховых и визуальных органов чувств, а также отработки практических навыков на виртуальном объекте. Виртуальный класс должен отвечать следующим минимальным требованиям:

1. Обеспечение студентов специализированным оборудованием, таким как виртуальный шлем, для взаимодействия с виртуальной средой.

2. Предоставление аппаратных средств, которые отвечают минимальным системным требованиям для работы в виртуальной среде.

3. Наличие функционального информационно-программного средства, которое будет обеспечивать доступ к виртуальным обучающим курсам и тренажерам.

Для работы в виртуальном классе требуется специальное информационно-программное средство, которое будет отвечать всем современным требованиям функциональности. Для этого необходимо выбрать подходящую платформу, которая будет поддерживать работу с технологиями VR/AR. На основе сравнительного анализа ведущих платформ, была выбрана платформа VRConcept.

Для описания функционирования информационно-программного средства, составим контекстную диаграмму (рис. 2).

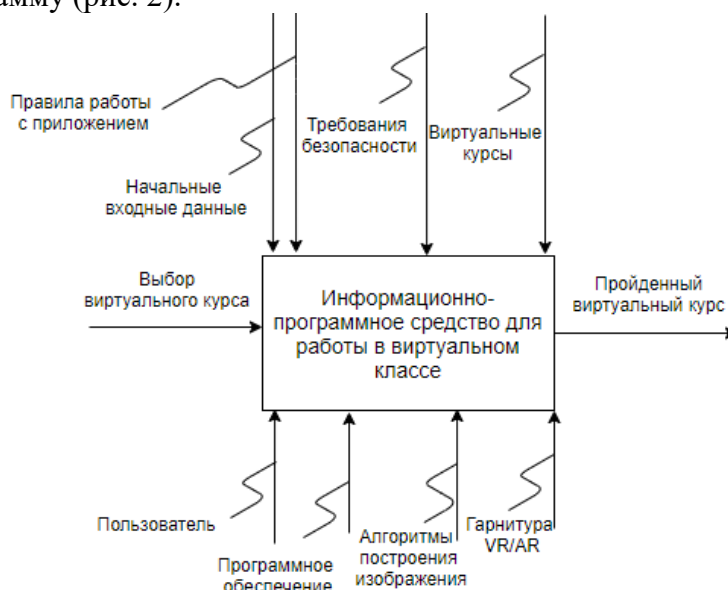


Рис. 2. Контекстная диаграмма

Таким образом, интеграция технологий VR/AR дает множество новых возможностей для инноваций в цифровом образовании. Внедрение виртуальных классов со специальными информационно-программными средствами, является одной из первоочередных задач для перехода к цифровому образованию, и для решения поставленных правительством нашей страны поручений, связанных с трансформацией образования для подготовки высококвалифицированных кадров.

Научная новизна работы:

1. На основе анализа современных подходов, применения технологий виртуальной реальности в цифровом образовательном процессе, и соответствующих стандартов, были научно обоснованы требования к виртуальному классу.

2. Обоснован выбор платформы для обучения студентов в виртуальном классе.

3. Спроектированы функциональные модели процессов качества обучения студентов в информационно-программном средстве виртуального класса.

Практическая значимость работы:

1. Разработана методика внедрения платформы виртуальной реальности для обучения студентов в виртуальном классе.

2. Апробирован макетный вариант информационно-программного средства. В результате апробации разработанного средства доказана его эффективность в обучении студентов в виртуальной среде.

Библиографический список:

1. Федеральная программа «Цифровая образовательная среда» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://edu-frn.spb.ru/files/iiMBxQ4cNH1BCsaWn2WqDgFinWeU3rVYpmO6sd33.pdf>, свободный. Дата обращения: 25.03.2020 г.
2. Горбунова Н.В., Григорьева Т.Ю. Цифровизация как приоритетное направление модернизации Российского образования: монография / Под редакцией Н.В. Горбуновой. – Саратов, 2019.
3. Селиванов В.В. Виртуальная реальность как метод и средство обучения: учебное пособие. – М., 2014. – 390 с.
4. Дополненная реальность [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Дополненная_реальность, свободный. Дата обращения: 26.03.2020.

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА И УЧЕТА ТРАФИКА АКТИВНОГО СЕТЕВОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Саберов Р.Р.

Научный руководитель: Левин М.В. – старший преподаватель

Кафедра информационных системы МГТУ «СТАНКИН»

Сейчас в мире становится все больше организаций и предприятий, все они проводят информатизацию своих учреждений и у каждой из них появляется своя информационная инфраструктура. Информационная инфраструктура – система организационных структур, подсистем, обеспечивающих функционирование и развитие информационного пространства организации и средств информационного взаимодействия [1].

Одной из проблем при создании такой инфраструктуры является обеспечение работоспособности надлежащего качества. Работа инфраструктуры завязана на сетевом оборудовании. Сетевое оборудование – устройства, необходимые для работы компьютерной сети. Оно образует сеть предприятия или организации. Сеть – совокупность специального оборудования и программного обеспечения, создающего основу для эффективного обмена информацией и работы с коммерческими приложениями [2]. Сети в своей сути очень сложны из-за распределенности их на большом расстоянии. Они выполняют множество функций такие как:

- Передача данных.
- Обеспечение телефонией и видеосвязью.
- Взаимодействие системных приложений, расположенных в различных узлах, и доступ к ним удаленных пользователей.
- Обеспечение информационной безопасности.
- Резервирование и дублирование данных.

Нынешний подход к поддержке сетей передачи данных с ростом их сложности приводит к повышенной нагрузке на сервисные службы и высоким затратам организации. Необходимо отметить, что эти же проблемы возникают и в крупных коммерческих компаниях.

Для решения большей части описанных проблем используются системы мониторинга и управления сетью.

Этот класс решений обеспечивает:

- расширенную диагностику компьютерных сетей и инвентаризацию;

- постоянный контроль функционирования используемого сетевого оборудования, прикладных систем и сетевых сервисов;
- сбор статистики (в реальном времени и в виде архивов) и визуализацию ключевых показателей производительности и операционных параметров сетевой инфраструктуры;
- оптимизацию нагрузки на сетевое оборудование и серверы; фиксацию инцидентов; анализ влияния обнаруженных неисправностей на бизнес-процессы, и критически важные приложения;
- локализацию причин инцидента и его автоматическое устранение, либо уведомление ответственных за его устранение лиц.

Использование подобных систем позволяет организации осуществлять активный мониторинг.

В итоге, мониторинг сетей является перспективным направлением развития ИТ-инфраструктуры и, несмотря на ряд проблем, возникающих при его внедрении, использование подобных решений обеспечит значительный рост эффективности использования аппаратного и программного обеспечения и снизит число критических сбоев в системах.

Автоматизированная система диспетчерского управления (АСДУ) необходима для контроля инженерного оборудования, разнесенного территориально, а также расположенного в труднодоступных местах. Как правило, диспетчеризация включается в систему управления многофункциональными объектами со сложной инженерной инфраструктурой, такими как офисные здания, торгово-развлекательные центры, а также производственные комплексы и другие промышленные предприятия.

Современная АСДУ имеет трехуровневую архитектуру. Первый уровень образуют датчики и исполнительные устройства, формирующие первичные данные. Второй уровень – контроллеры, регистраторы, принимающие и обрабатывающие информацию, а также включает в себя сеть передачи данных. Верхний(третий) уровень – это сервер базы данных и программное обеспечение, которое визуализирует данные в понятные человеку графики и схемы.

АСДУ централизованно фиксирует событие в базе данных и оповещает диспетчера о возникновении проблемы и необходимости ее разрешения. Далее система определяет уровень серьезности происшествия и присваивает событию определенный приоритет.

Система выводит сообщения о выходе отслеживаемых параметров за установленные ранее пределы, а также сообщения о критическом времени наработки эксплуатируемого инженерного оборудования.

Администрирование и работа осуществляются через браузер. Для получения новых графиков и шаблонов, вы входите в Grafana, как на страницы Интернета. Все административные данные будут храниться в базе данных MySQL. На том же сервере, вы сможете найти poller. Poller будет опрашивать устройства, прописанные в системе, будь то маршрутизатор, мини-АТС, сервер или приложение. Результаты, полученные из этих задач, хранятся в RRD файлах. Система будет использовать эти данные для создания графиков.

На данный момент доступны следующие проверки:

- TCP-порт.
- ICMP-пинг.
- DNS.
- ARP.
- SNMP.
- Порт на коммутаторе.
- FTP.

- HTTP.
- NetBIOS.
- Состояние службы.
- Существование процесса.
- Существование папки.
- Существование файла.
- Размер файла.
- Дисковое пространство.
- Внешнее приложение (код завершения).
- Java-script.

Первая задача состоит в получении данных. Система осуществляет это при помощи Poller. Poller запускается из планировщика операционной системы.

В существующей ИТ-инсталляции, вы имеете дело с большим количеством устройств различных типов, например, серверов, сетевого оборудования, бытовой техники и тому подобное. Для получения данных от удаленных целей / хостов, система будет в основном использовать Simple Network Management Protocol SNMP. Таким образом, все устройства, которые могут использовать SNMP, будут иметь право находиться под наблюдением.

- Скрипты, вызывающие Data Input Method.
- Скрипты вызывающие серверные скрипты для обеспечения более высокой производительности.
- SNMP запросы к SNMP таблицам, содержащим такие понятия, как интерфейсы и прочие.
- Скрипты запросов данных для получения показаний, не используя SNMP запросы.

Одной из самых популярных особенностей построения мониторинга на Grafana является встроенный графический функционал. Это бывает полезно в сочетании с некоторыми часто используемыми веб-серверами. Так как это дает возможность получить доступ к графикам из любого браузера с любой платформы.

График может быть нарисован очень по-разному. На графике возможно изображение одного или несколько элементов на одном графике. Поддерживается авто масштабирование и логарифмирование оси y. Вы можете нагромождать элементы один на другой и добавить довольно удобное описание, обозначающее такие характеристики, как минимальное, среднее, максимальное значение и многое другое.

Система объединяет весь этот функционал вместе. Основой является PHP – это широко используемый универсальный язык сценариев, который особенно подходит для веб-разработки и может быть легко встроен в HTML. Система реализует функционал Poller и использует Grafana для хранения данных и создания графиков. Вся административная информация хранится в базе данных MySQL.

Использование системы мониторинга позволит узнавать и анализировать данные с устройств без физического присутствия возле них в режиме онлайн, а также заблаговременно реагировать на внештатные ситуации.

Целью все работы будет являться разработка системы мониторинга сетевых устройств, которая будет получать данные с устройств и выводить их в удобной форме для специалиста в режиме онлайн и реального времени.

Библиографический список:

1. Сайт «wikipedia.org» [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Информационная_инфраструктура, свободный. Дата обращения: 03.09.2019 г.

АНАЛИЗ ПРИМЕНЕНИЯ ЦИФРОВЫХ ДВОЙНИКОВ ИЗДЕЛИЙ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Саватеев В.И.

Научный руководитель: Позднеев Б.М. – д.т.н., профессор

Кафедра информационных систем МГТУ «СТАНКИН»

Появление концепции цифровых двойников было связано с ростом цифровизации производственных процессов, в ходе которой физические или аналоговые ресурсы заменялись информационными или цифровыми. Организации следовали за последними тенденциями и пытались определить, как цифровые решения могут помочь им извлечь как операционную, так и стратегическую выгоду.

Впервые это понятие появилось в 2003 году после публикации статьи профессора Технологического университета Флориды Майкла Гривза «Цифровые двойники: превосходство в производстве на основе виртуального прототипа завода» [1].

Без создания цифровых двойников выпускаемых изделий невозможно внедрение современной технологии PLM (Product Lifecycle Management, управление жизненным циклом изделия). IoT и PLM – неотъемлемые атрибуты "умной фабрики" (Smart Factory). Ее характерная особенность – формирование и использование цифровой модели материальных потоков, т.е. цифрового двойника уже не отдельного изделия, а производственной системы. Все названные выше технологии – подходы к реализации концепции Четвертой промышленной революции (Industry 4.0). Если в традиционной промышленности достижение нужных характеристик изделия ведется через многочисленные натурные испытания, то в Индустрии 4.0 ставится задача проводить многократные испытания с помощью цифрового двойника, а натурные испытания проходить с первого раза [2].

Понятие цифрового двойника

Цифровые двойники – технология, создаваемая с целью упростить и усовершенствовать работу физических прототипов изделий или производственного оборудования, целых систем и отдельных процессов [3].

Внедрение цифрового двойника

По классической схеме технология цифровых двойников внедряется в процессы конструирования, технологического проектирования и в контуры обратной связи, предоставляющие разработчикам изделия информацию о его эксплуатации.

1. Внедрение в процессы конструирования

В состав цифрового двойника входит вся конструкторская информация по изделию:

- 3D-модели (создаваемые в CAD-системах)
- модели систем изделия
- спецификация материалов
- 1D-, 2D- и 3D-модели для проведения инженерных расчетов в CAE-системах
- встроенное программное обеспечение
- проекты электронных узлов изделия

В результате получается полнофункциональная компьютерная модель изделия, пригодная для решения практически всех задач виртуального тестирования и испытаний. При этом устраняется потребность в изготовлении опытных образцов, сокращаются сроки

разработки и повышается качество готовой продукции. Помимо этого, разработчик может быстрее реагировать на пожелания заказчиков.

2. Внедрение в проектирования технологических процессов

Внедрение современных программных решений в предприятие обеспечивает разработку трех важнейших моделей:

- модель технологического процесса (“как это изготовить”) представляет собой точное описание способа производства изделия
- модель производственных мощностей – полное цифровое представление технологических и сборочных линий, применяемых для изготовления изделия
- модель системы промышленной автоматизации – описание системы автоматизированного управления технологическими процессами (SCADA, PLC, HMI и пр.).

Применительно к производству ценность цифрового двойника заключается в уникальной возможности виртуально имитировать всю производственную систему, что позволяет проверять и оптимизировать её. Цифровой двойник позволяет проконтролировать процесс изготовления изделия, его деталей и узлов, при помощи разработанных технологических процессов, имеющихся производственных линий и систем автоматизации. Также цифровой двойник дает возможность включить задачи логистики для разработки эффективной схемы поставок материалов на производственную линию. Таким образом, задачи снабжения решаются и в рамках цифрового двойника, и в рамках реальной логистической системы. Следует отметить, что, хотя небольшим организациям и не требуется внедрять все элементы цифрового двойника, ряд его элементов является критически важным нововведением независимо от размера предприятия. Без них даже небольшая и гибкая компания не сможет выдержать конкуренции.

3. Внедрения в контуры обратной связи

Для большинства разработчиков наиболее важными являются два контура обратной связи:

- Умная фабрика

Это цифровая модель всей производственной системы. К модели подключены датчики, SCADA-контроллеры, ПЛК и другие средства автоматизации. Кроме того, модель интегрирована с основным хранилищем данных PLM-системы. На Умной фабрике все события, происходящие в цехах в ходе производства, регистрируются и передаются в PLM-систему (непосредственно либо через облако). Программные средства, опирающиеся на методы искусственного интеллекта, обрабатывают и анализируют получаемую информацию. Основные выявленные факты направляются в конструкторский отдел, технологическую службу или отдел планирования производства.

- Умное изделие

Мониторинг процесса эксплуатации изделия позволяет получить новые знания, необходимые для дальнейшего совершенствования конструкции.

За последние годы возможности и преимущества цифрового двойника значительно выросли. Колоссальный прогресс в развитии средств технологической подготовки производства и систем численного моделирования (симуляции) позволяет точно описывать производственные процессы – а, значит, заранее выявлять и предотвращать возможные проблемы. Соответственно, внедрение цифрового двойника, требующее серьезных инвестиций, быстро окупается. Интеграция с реальными производственными операциями создает каналы очень ценной обратной связи. Благодаря этому, цифровой двойник действительно точно описывает производственные процессы в их динамике и учитывает изменения, неизбежно происходящие в реальной жизни. Развитие систем автоматизированного управления производством привело к тому, что они всё больше воспринимаются как часть PLM, а не как отдельные системы [4].

Развитие компьютерных технологий, а также прогресс в области искусственного интеллекта, 3D-печати, появление дешевых эффективных датчиков и средств анализа больших данных привели к появлению цифровых двойников в большинстве производственных сфер. Основная сложность при внедрении цифрового двойника, это большой объем работы по цифровизации всех объектов и технологических процессов существующего или создаваемого производства, нехватка высококвалифицированных специалистов в этой области и высокая стоимость внедрения комплекса мер цифровизации производства.

Научная новизна работы:

1. На основе анализа современных подходов, внедрения технологий цифрового двойника в цифровой производственный процесс, и соответствующих стандартов, были научно обоснованы требования к цифровому двойнику.

2. Обоснован выбор платформы для создания информационно-программного средства для внедрения цифрового двойника в производство.

3. Спроектированы функциональные модели процессов качества внедрения цифрового двойника в информационно-программном средстве производства.

Практическая значимость работы:

1. Проанализирован процесс внедрения информационно-программного средства для работы с цифровыми двойниками

2. Апробирован вариант информационно-программного средства. В результате апробации информационно-программного средства доказана его эффективность в процессе массового производства.

Библиографический список:

1. Colloquium-journal» #10 – ЦИФРОВЫЕ ДВОЙНИКИ: ПОНЯТИЕ, ТИПЫ И ПРЕИМУЩЕСТВА ДЛЯ БИЗНЕСА. Кокорев Д.С. Россия, г. Москва 2019 г. – 34с.
2. Цифровой двойник (digital twin) [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.it.ua/ru/knowledge-base/technology-innovation/cifrovoj-dvojn timer-digital-twin>, свободный. Дата обращения: 19.04.2020 г.
3. Н.В. Курганова, М.А. Филин, Д.Е. Намиот. Внедрение цифровых двойников как одно из ключевых направлений цифровизации производства // International Journal of Open Information Technologies. – 2019. - Vol. 7, no. 5.
4. Zvi Feuer, Zvika Weissman – Siemens PLM Software – Преимущества “цифрового двойника”. CAD/CAM/CAE Observer #5 (113) / 2017 г.

ПРЕИМУЩЕСТВА И РИСКИ ОБЛАЧНЫХ SCADA-СИСТЕМ

Ситов А.А.

Научный руководитель: Кузовкин К.Н. – к.ф.-м.н., доцент

Кафедра информационных технологий и вычислительных систем МГТУ «СТАНКИН»

С приближением четвертой индустриальной революции огромную популярность приобрели облачные вычисления и хранение или отображение важной информации в реальном времени стало обычным делом. Стоит заметить, что облачные вычисления не универсальное решение, оно имеет свои преимущества и риски, понимание которых – ключ к принятию решения, следует их использовать на предприятии или нет. В данной статье мы рассмотрим наиболее серьезные из них.

SCADA (Supervision Control And Data Asquisition) – программный пакет, предназначенный для разработки или обеспечения работы в реальном времени систем сбора, обработки, отображения и архивирования информации об объекте мониторинга или управления.



Рис. 1. Устройство облачной SCADA-системы

Среди преимуществ наиболее заметным является снижение расходов, так как не требуется тратить деньги на обслуживание аппаратного и программного обеспечения – особенно в тех случаях, когда оно используется лишь частично. Аналогично стоит отметить тот факт, что требуется оплачивать услуги значительно меньшего количества IT-специалистов для поддержки облака.

Немалым преимуществом также является легкость в использовании – информация, хранящаяся на облачных серверах, доступна в любое время и любой точке мира, что крайне важно для предприятий, которым нужны постоянные данные в реальном времени. Как результат наличия легкого доступа к облачным данным, люди могут эффективнее взаимодействовать при работе с разными проектами, что положительно отражается на производительности компании.

Из предыдущих преимуществ можно сделать вывод об еще одной серьезной выгоде: так как обслуживание серверов находится на аутсорсе и при этом сами сервера всегда доступны, проводить работы с программным обеспечением значительно легче, поскольку они сразу же доступны всем, у кого есть доступ к этой сети. При этом в случае, если требуется провести работы с аппаратным обеспечением (такие, как расширение облака), компании не требуется самой добавлять дополнительные хранилища для данных или новые серверы.

Однако не стоит забывать и о рисках облачных систем. Наиболее серьезным риском является безопасность – никогда нельзя забывать о том, что данные хранятся во внешней сети и всегда может произойти утечка данных. Даже самые защищенные системы могут быть взломаны: например, в 2011 году при помощи компьютерного червя Stuxnet была совершена кибератака на систему ядерной программы Ирана – этот червь перехватывал и модифицировал потоки данных между рабочими станциями SCADA-системы Simatic WinCC и программируемыми логическими контроллерами Simatic S7.

Не менее важным является и производительность таких систем – в случае перегрузки интернет-сетей доступ может быть затруднен или вовсе потерян. Аналогичным образом влияет проблема задержки из-за времени, необходимого для передачи данных между узлами сети. Даже простейшая команда может пройти через множество серверов, свитчей и роутеров, что может вызвать немалые задержки, вплоть до неприемлемых – а так как SCADA-системы управляются в реальном времени, даже небольшая задержка может вызвать серьезные проблемы на производстве.

И напоследок, риск надежности – сервера могут сломаться, подключение может быть нарушено и чем больше таких подключений – тем, соответственно, больше риск. В случае, если работа облака нарушается, это отрезет доступ пользователя от системы, что порождает вопрос: можно ли доверять данные этому облаку? При этом в случае возникновения неполадок не будет прямого доступа к системе для исправлений – фактически все зависит от компании, которая занимается поддержкой облачного хранилища, что является серьезным риском.

Также стоит обратить внимание на альтернативу облаку – а именно облако-подобную систему, созданную во внутренней сети компании, так называемую “веб-SCADA” – такие системы значительно меньше страдают от задержек, порождаемых временем передачи информации, куда более безопасны и надежнее, так как имеется прямой доступ ко всему – но такие системы будут более затратны в обслуживании. Как результат, единственный способ понять, какой вариант лучше для предприятия – тщательно взвесить все “за” и “против” и на основе этого принять решение.

Библиографический список:

1. Control Global | Process Automation Technologies. [Электронный ресурс] // 2011. URL: <https://www.controlglobal.com/assets/11WPpdf/111202-inductiveautomation-cloud.pdf> (дата обращения: 03.04.2020).
2. Барроуз, Мэтью. Глава 7. Возвращение к миру в войне? // Будущее рассекречено: Каким будет мир в 2030 году. – Манн, Иванов и Фербер, 2015. – С. 193. – 352 с. – ISBN 978-5-00057-589-5.

ИССЛЕДОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА СРЕДСТВ МЕТОДИЧЕСКОЙ И ИНФОРМАЦИОННОЙ ПОДДЕРЖКИ ПРОЦЕССА СЕРТИФИКАЦИИ СИСТЕМ МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА

Токунова А.С.

Научный руководитель: Поляков С.Д. – к.т.н., доцент

Кафедра информационных систем МГТУ «СТАНКИН»

Безопасность и качество продукции, процессов и услуг является основой действующей в Российской Федерации системы технического регулирования. Одним из механизмов обеспечения качества поставляемых продукции и услуг являются процедуры их независимой оценки требованиям нормативно-технических документов специально аккредитованными органами по сертификации и испытательными лабораториями. Совершенствование процессов жизненного цикла продукции и системы менеджмента качества (СМК) организации можно рассматривать как превентивные меры производства качественной продукции и услуг. Для подтверждения соответствия системы менеджмента качества требованиям ГОСТ Р ИСО 9001 [1] предполагается проведение независимого аудита в рамках процесса сертификации СМК. Вследствие своей специфики этот процесс в недостаточной степени формализован, что может

снизить объективность и в последующем воспроизводилось результатов проводимой сертификации СМК. В связи с этим, можно предположить, что исследование и применение формализованных методов оценки качества СМК позволит снизить трудоёмкость и повысить точность этого процесса, а самое главное объективность при принятии решения аудиторской группой органа по сертификации о выдаче сертификата соответствия.

Одним из известных формализованных методов в этой области является метод комплексной количественной оценки качества продукции, который хорошо зарекомендовал себя при сертификации программной продукции. Указанный метод с учетом необходимой адаптации и доработки может быть применён к оценке СМК. Для реализации этого подхода необходимо разработать формализованную модель оценки СМК требованиям ГОСТ Р ИСО 9001 [1]. Базовыми компонентами такой модели должна стать упорядоченная иерархическая совокупность элементов оценки нижнего уровня иерархии, где формируются метрические шкалы и индикаторы свойств, а также оценки компонентов, представляющие обобщенные оценки элементов на вышестоящих уровнях иерархии модели.

Проведенный анализ процесса сертификации СМК показал, что на сегодняшний день нет таких шкал и критериев (индикаторов) для ее количественной оценки, а также формализованных методов обобщения результатов аудита. В связи с изложенным, целью выпускной квалификационной работы является повышение эффективности и качества выполнения процесса сертификации системы менеджмента организации на основе применения при процедурах аудита комплексного метода квалиметрии.

Для достижения поставленной цели должны быть решены следующие основные задачи:

1. Анализ требований процесса сертификации и аудита системы менеджмента качества и нормативно-технических документов в этой области.
3. Обоснование необходимости разработки средств методической и информационной поддержки процесса сертификации системы менеджмента качества.
2. Исследование методов количественной оценки качества продукции.
3. Разработка принципов и подходов реализации средств методической и информационной поддержки процесса сертификации системы менеджмента качества.
2. Разработка информационных моделей реализации принципов и подходов для поддержки процесса сертификации системы менеджмента качества.
3. Разработка и формирование средств методической поддержки процесса сертификации системы менеджмента качества.

Работы по сертификации систем менеджмента проводят в соответствии с ГОСТ Р ИСО/МЭК 17021 [2] и настоящим стандартом аккредитованные в установленном законодательством порядке органы по сертификации систем менеджмента. Процесс аудита и компетентность аудиторов определена в ГОСТ Р ИСО 19011 [3].

Условием проведения сертификации систем менеджмента является наличие в организации заказчика документально оформленной и действующей системы менеджмента.

Область применения систем менеджмента определяет и заявляет заказчик, область сертификации системы менеджмента орган по сертификации подтверждает по результатам аудита.

При проведении сертификации систем менеджмента соблюдают принципы, установленные настоящим стандартом.

В соответствии с ГОСТ Р 55568 [4] процесс сертификации включает в себя:

- Организация работ.
- Проведение первого этапа аудита по сертификации систем менеджмента.
- Подготовка второго этапа аудита по сертификации систем менеджмента.
- Проведение второго этапа аудита по сертификации систем менеджмента.

Секция 10

- Завершение сертификации, регистрация и выдача сертификата соответствия системы менеджмента.

- Инспекционный контроль сертификационных систем менеджмента.

Рассмотрим подробнее подготовку второго этапа аудита по сертификации систем менеджмента.

Второй этап аудита по сертификации систем менеджмента проводят в проверяемой организации с целью оценки внедрения системы менеджмента и ее результативности.

Второй этап аудита должен включать следующее:

- Подготовку плана аудита.
- Проверку и оценку систем менеджмента заказчика.
- Подготовку и рассылку акта по результатам аудита.

При подготовке к аудиту могут быть использованы типовые формы, разработанные органом по сертификации. Типовые формы применяются для упорядочения выполнения аудита.

Данный процесс можно формализовать для поддержки решений.

Для оценивания уровня качества будет использоваться метод комплексной оценки, так как при использовании комплексных показателей оценка является числом, поэтому вывод о сопоставленной оценке очевиден: оцениваемая продукция признается соответствующей уровню качества, определяемому данной группой аналогов.

Комплексный показатель совокупности различных свойств K должен учесть значимость (весомость) каждого из них, т.е. учесть степень влияния величин отдельных свойств на итоговый показатель (уровень) качества. Количественная характеристика значимости данного показателя среди других показателей является коэффициентом весомости. При нахождении значения комплексного показателя совокупности характеристик свойств необходимо величину параметра каждого из множеств свойств «взвесить», т.е. умножить на соответствующий коэффициент весомости [5].

Требуется рассмотрение следующих процессов, на основе которых будет создана диаграмма IDEF0 и описана методика оценивания процесса сертификации систем менеджмента качества:

- разработка модели оценки процесса сертификации систем менеджмента качества;
- разработка методики определения весовых коэффициентов компонентов оценки;
- определение весовых коэффициентов;
- разработка методики оценивания;
- разработка методики нормализации элементов оценки;
- разработка методики получения комплексных оценок.

Библиографический список:

1. ГОСТ Р ИСО 9001-2015. Системы менеджмента качества. Требования.
2. ГОСТ Р ИСО/МЭК 17021-1-2017. Оценка соответствия. Требования к органам, проводящим аудит и сертификацию систем менеджмента. Часть 1. Требования.
3. ГОСТ Р ИСО 19011-2012. Руководящие указания по аудиту систем менеджмента.
4. ГОСТ Р 55568-2013. Оценка соответствия. Порядок сертификации систем менеджмента качества и систем экологического менеджмента.
5. Поляков С.Д. Обеспечение качества программной продукции. – М.: ФГБОУ ВПО МГТУ «СТАНКИН», 2015. – 419 с.: ил.

НЕЙРОННЫЕ СЕТИ В РАСПОЗНАВАНИИ ОБРАЗОВ

Фартдинов Б.О.

Научный руководитель: Толоч А.В. – д.т.н., профессор

Кафедра инженерной графики МГТУ «СТАНКИН»

Распознавание образов – раздел информатики и ряда смежных дисциплин, изучающий методы группировки и классификации объектов, характеризуемых набором признаков. Благодаря развитию вычислительных мощностей в современном мире, распознавание образов получило толчок развития. Системы, позволяющие распознать изображения, сигналы, звуки применяются во многих областях жизнедеятельности человека, начиная с развлекательных мобильных приложений, позволяющих поменять внешность человека на фотографии или распознать штрих-код, заканчивая сложными медицинскими системами.

Образы описываются с помощью вектора (набора) признаков. Классы образов – набор объектов, имеющих одинаковые свойства. Классификатором называют правило, по которому объект относится к тому или иному классу.

Существует несколько методов классификации. Основные: методы, основанные на сопоставлении и вероятностные.

Методы, основанные на сопоставлении, анализируют признаки объекта и относят его к наиболее близкому классу, в пределах определенной величины.

Самым простым способом подобной классификации является расчет евклидовой нормы для вектора признаков, рассчитываемое по формуле

$$\|v\| = \sqrt{v_1^2 + v_2^2 + \dots + v_n^2} \quad (1)$$

Данный способ хорошо подходит, когда расстояние между классами велико относительно расстояния между признаками внутри класса.

Другой подход к классификации основан на байесовской модели – так называемая вероятностная классификация. Методы вероятностной классификации используются в ситуациях, когда нельзя четко определить отношение к тому или иному классу в силу влияния случайных факторов.

Чаще всего, в задаче распознавания можно выделить 3 этапа: первичная обработка, анализ и классификация (принятие решений).

К методам фильтрации относятся методы, позволяющие выделить интересующую часть в исходных данных, подобные методы позволяют упростить и ускорить обработку на последующих этапах.

В распознавании изображений часто применяется метод бинаризации по порогу, относящийся к группе фильтрации. Данный метод позволяет перевести цветное изображение в градации серого. Подобный подход применяется при считывании штрихкодов, текстов и других областях, где важно четкое различие пикселей.

Другим методом из группы фильтрации является метод фильтрации контуров. Его применяют в ситуациях, когда объект достаточно сложный, но его контуры хорошо различимы.

К группе анализа можно отнести методы математической морфологии. Алгоритмы данной группы позволяют очистить изображение от шумов, отмасштабировать его, оконтурить. Также к группе анализа относятся методы, позволяющие выделить уникальные характеристики объекта. Данные характеристики называют особыми точками. Они позволяют сопоставлять объект сам с собой или похожими классам. Существует 3 вида особых точек:

являющиеся стабильными на протяжении времени, точки, стабильные при смене освещения и небольшом движении объекта и стабильные точки.

Методы обучения являются финальной стадией распознавания образов. Существует два типа обучения: обучение на основе выборки – набора подготовленных данных, с признаками каждого класса, на основе которой можно построить модель, по которой система будет сделать вывод о принадлежности объекта к определённому классу. Обучение на основе выявленных закономерностей – алгоритмы сами выявляют закономерности, которые могут быть скрыты от человека, разрабатывающему саму систему.

Проводимые исследования нацелены на выявление компьютерных решений, позволяющих визуальными средствами решать задачи мониторинга сбоев и аварийных ситуаций, возникающих в сложных технологических процессах.

Библиографический список

1. Шакла Нишант. Машинное обучение и TensorFlow. – СПб.: Питер, 2019. – 336 с.
2. Солем Ян Эрик. Программирование компьютерного зрения на Python. – ДМК Пресс, 2016. – 312 с.
3. <https://moluch.ru/archive/132/36964/> (дата обращения: 04.04.2020).

ОБЕСПЕЧЕНИЕ СЕМАНТИЧЕСКОЙ ИНТЕРОПЕРАБЕЛЬНОСТИ В УПРАВЛЕНИИ ЦИФРОВЫМ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫМ ПРОИЗВОДСТВОМ

Хомяков И.С.

Научный руководитель: Овчинников П.Е. – старший преподаватель

Кафедра информационных систем МГТУ «СТАНКИН»

Цифровые технологии становятся всё более интегрированными и интеллектуальными, вызывая цифровую трансформацию общества и глобальной экономики. Переход к цифровой экономике обуславливает использование более совершенных цифровых технологий и нового уровня автоматизации процессов производства.

Динамика развития и высокие требования к качеству и безопасности информационных систем и процессов обуславливают высокие темпы разработки и широкое применение стандартов и общедоступных спецификаций. Исходя из этого возникает необходимость нового подхода к стандартизации, а именно, публикации результатов исследований и разработок в машинопонимаемом формате (XML-формате).

Одной из самых сложных проблем в создании многоуровневых и распределенных систем управления предприятиями является обеспечение их функциональной совместимости (семантической интероперабельности), определяемой, как способность любых взаимодействующих в процессе коммуникации информационных систем одинаковым образом понимать смысл информации, которой они обмениваются [1].

При этом дополнительную сложность проблеме придает требование конкретизации понятий [2] путем определения совокупности связанных с каждым из них признаков (атрибутов).

Так, в ГОСТ Р МЭК 62264-2-2016 «Интеграция систем управления предприятием. Часть 2. Объекты и атрибуты» вводится целостный набор понятий [3]:

- процесс;
- персонал и физическое лицо;
- оборудование и физический актив;
- материал.

Для каждого понятия определен его базовый набор атрибутов.

При рассмотрении процессов коммуникации людей многие исследователи выделяют в них отдельных субъектов, при этом отдельный акт коммуникации рассматривается в следующей последовательности действий (рис. 1) [4]:

1. деятельность субъекта А;
2. необходимость передачи сигнала от субъекта А к субъекту Б;
3. построение субъектом А знака (шифровка);
4. передача знака от субъекта А к субъекту Б;
5. прием и понимание знака субъектом Б;
6. действие субъекта Б в соответствии с сигналом субъекта А.

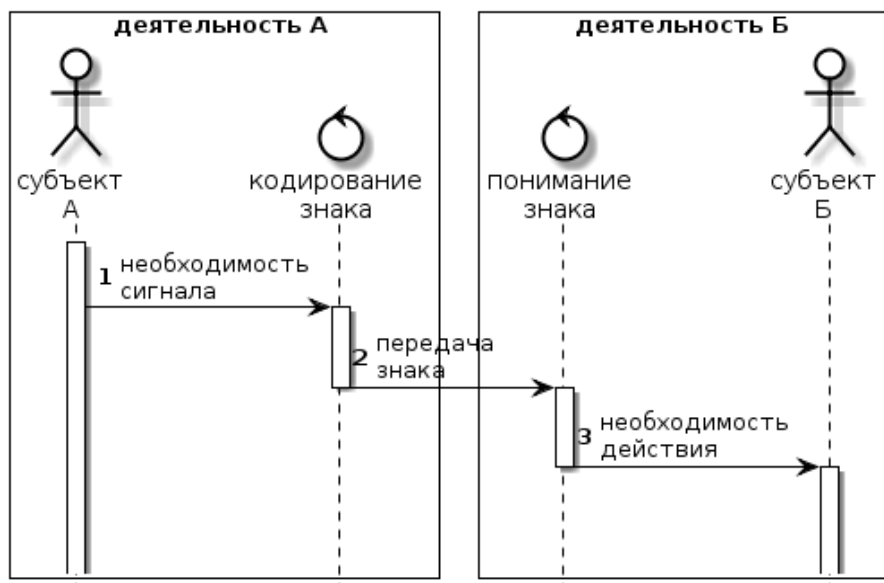


Рис. 1. Последовательность действий в процессе коммуникации

Таким образом, в концепции интеллектуальных систем [5] смыслы формируются и передаются между отдельными субъектами - интеллектуальными агентами, в качестве которых могут выступать не только люди, но и специальные программы, рассматриваемые в теории мультиагентных систем [6]. При этом агенты, используя обмен сообщениями, могут генерировать события и посылать их другим агентам, вырабатывать и согласовывать варианты решений, пересылать данные, оценивать результаты решения своих подзадач, формировать задания для других агентов, поддерживать синхронизацию коллективных действий, передавать сигналы обратной связи и тому подобное. Эта концепция представляется естественной для приложений, в которых участвует много разных участников с собственными интересами или любых других относительно автономных сущностей.

Следующими важными понятиями, используемыми при рассмотрении и решении проблемы семантической интероперабельности, являются машиночитаемые данные и документы. Машиночитаемые данные — это данные в формате, который может быть легко обработан компьютером без вмешательства человека, а также без потери его смыслового содержания [7]. Машиночитаемые документы представляют собой документы, содержание которых может быть легко обработано компьютерами. Такие документы отличаются от машиночитаемых данных тем, что имеют достаточную структуру, чтобы обеспечить необходимый контекст для поддержки бизнес-процессов, для которых они созданы. Машиночитаемые документы, независимо от их формы или структуры, должны обладать характеристиками аутентичности, достоверности, целостности и пригодности для использования [8].

Машинопонимаемыми данными и документами, таким образом, можно считать данные и документы, понимаемые компьютером, компьютерной программой, распознаваемый машиной в том смысле, что соответствующая компьютерная программа, являющаяся особым видом интеллектуального агента, способна однозначно интерпретировать их при выполнении функций (решении задач), для которых эта программа создана.

Одним из современных подходов к созданию мультиагентной системы (МАС) является подход, основанный на концепции "Агентов и Миров" [9]. Этот подход реализует формирование общего мира деятельности кооперирующих сторон и миров деятельности каждой из них, путем создания единой комплексной среды. Эта среда служит основой деятельности специалистов и обеспечивает воспроизводство главных компонент процесса деятельности предприятия и взаимопонимание между людьми. Использование интеллектуальных агентов в комбинации с мирами действий и рассуждений позволяет моделировать коллективное мышление, обоснованное поведение и коммуникацию участвующих сторон. За счет этого каждая из сторон возлагает на своего агента миссию согласования большинства возникающих проблем. Это чаще всего реализуется в виде реализации виртуального круглого стола, предлагающего агентам общий мир действия.

При создании мира отдельного предприятия, строится полипредметная база знаний в форме семантической сети, которая в дальнейшем и используется в рассуждениях агентов. Ее основное отличие в ориентации не только на описание каких-либо параметров объектов и среды, но и на описание действий, а также на использование соответствующей логики этих действий.

Общие принципы мышления агента включают следующие три основные фазы:

- восприятие (получение данных и построение модели сцены в загруженном мире);
- познание (анализ и формируется сценарий действий субъекта для достижения поставленных целей);
- исполнение (намеченного сценария с постоянным сопоставлением ожидаемых и наблюдаемых результатов).

Чтобы интеллектуальные агенты эффективно работали между ними нужно обеспечить функциональную совместимость (интероперабельность). Для этого нужен специально организованный формат данных, который и будет являться стандартом нового поколения, представимый в XML (XSD) формате.

Такая мультиагентная система позволит моделировать деятельность и рассуждения специалистов с целью выявления потенциальных конфликтов между ними и нахождения согласованного решения.

Библиографический список:

1. ГОСТ Р 55062-2012. Информационные технологии (ИТ). Системы промышленной автоматизации и их интеграция. Интероперабельность. Основные положения. Дата обращения: 05.04.2020.
2. Никаноров С.П. Теоретико-системные конструкты для концептуального анализа и проектирования / С.П. Никаноров. – М.: Концепт, 2008. – 312 с.
3. ГОСТ Р МЭК 62264-2-2016. Интеграция систем управления предприятием. Дата обращения: 05.04.2020.
4. Рыженко Л.И. Когнитивный инжиниринг: монография / Л.И. Рыженко. – Омск: СиБАДИ, 2012. – 172 с.
5. Поспелов Д.А. Моделирование рассуждений. Опыт анализа мыслительных актов / Д.А. Поспелов. – М.: Радио и связь, 1989. – С. 107.
6. Городецкий В.И., Скобелев П.О. Многоагентные технологии для промышленных приложений: реальность и перспектива // Тр. СПИИРАН. – 2017. – Т. 55. – С. 11-45.

7. H.R.4174 - Foundations for Evidence-Based Policymaking Act of 2018, Congress.gov, retrieved June 6, 2019.
8. ГОСТ Р ИСО 15489-1-2019. Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Информация и документация. Управление документами. Часть 1. Понятия и принципы. Дата обращения: 05.04.2020.
9. URL: <https://www.intuit.ru/studies/courses/13858/1255/lecture/23976> подход "Агентов и Миров" в разработке МАС. Дата обращения: 05.04.2020.

СИСТЕМЫ ЭКСПЛУАТАЦИИ И ОБСЛУЖИВАНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Чувак П.И.

**Научный руководитель: Бумарин Д.П. – к.т.н., доцент
Кафедра информационных систем МГТУ «СТАНКИН»**

В нашем мире нет ничего вечного, особенно когда дело касается технических систем, созданных человеком. Ведь правда, какой бы высококачественной и надежной не казалась система, она все равно подвержена риску сбоев при эксплуатации. Поэтому для каждой системы создается программа эксплуатации.

Под программой эксплуатации системы понимают совокупность взаимосвязанных по месту, времени и содержанию работ, которые обеспечивают хранение, транспортировку и поддержание системы в заданном состоянии для применения ее по назначению. Работам по техническому обслуживанию в программах эксплуатации отводится значительное место.

Оперативный контроль эксплуатационных параметров осуществляется автоматизированными системами управления технологическим процессом. Система технического обслуживания и ремонта предусматривает выполнение работ по обслуживанию, диагностированию и замене оборудования или его элементов специализированными подразделениями предприятия или ремонтным персоналом [2].

Техническое обслуживание является основным и решающим профилактическим мероприятием, необходимым для обеспечения надежной работы оборудования между плановыми ремонтами и сокращения общего объема ремонтных работ. Оно предусматривает надзор за работой оборудования, уход за оборудованием, содержание оборудования в исправном состоянии, проведение плановых технических осмотров, технических испытаний, промывок, чисток, продувок и т.д. Техническое обслуживание проводится в процессе работы оборудования с использованием перерывов, нерабочих дней и смен. Допускается кратковременная остановка оборудования (отключение сетей) в соответствии с местными инструкциями.

Системный подход позволяет оптимизировать затраты и исключить потери времени на обеспечение работоспособности производственного оборудования. Планирование данных работ даёт возможность сократить издержки и предотвратить аварийный ремонт оборудования, поскольку при такой организации условий для аварий просто не создаётся.

Обязательное наличие системы ТО предусмотрено современной концепцией обеспечения исправного функционирования промышленного оборудования. Комплекс сервисных мероприятий разрабатывается на основе эксплуатационной документации на технику. При этом учитываются указания производителей машин по регламентам и срокам проведения техобслуживания. Кроме того, учитывается специфика конкретного производства, режим его работы и условия, в которых эксплуатируются станки. На заключительном этапе

планирования работ рассчитывается количество человеческих и материальных ресурсов, требуемых для проведения сервисных операций.

В настоящее время при эксплуатации и техническом обслуживании оборудования применяются два вида системы эксплуатации:

- система эксплуатации элементов по заданному ресурсу;
- система эксплуатации элементов по состоянию.

Система по заданному ресурсу эффективна при гарантированном качестве элементов и постоянстве режимов эксплуатации (режимов нагружения). Данная система наиболее эффективна в том случае, когда входящие в нее элементы одного иерархического уровня (например, механические передачи, гидро- и электроприводы, исполнительные органы, силовые элементы и т.д.) обладают высокой и примерно одинаковой надежностью и долговечностью, т.е. при соблюдении так называемого «принципа равной прочности» [1, с. 27]. Однако принцип равной прочности далеко не всегда удается реализовать на практике. Причин много: различные нагрузки (как механических, так и электрических) на элементы конструкции, неодинаковое воздействие окружающей среды, отличия в технологии изготовления элементов и др.

Эксплуатация элементов системы по состоянию предполагает два способа проведения работ по техническому обслуживанию:

- регулярное техническое обслуживание элементов системы через заданные промежутки времени. При этом могут быть регламентированы различные объемы технического обслуживания в течение смены, суток, недели, месяца и т.д.;
- измерение необходимых параметров системы или диагностирование состояния элементов, изменяющегося в результате воздействия внешних факторов и старения (разрегулировок, разладок, износа, перегрузок и т.п.).

На основании полученных данных решается вопрос о проведении того или иного вида работ по техническому обслуживанию и ремонту.

Задачи эксплуатации сложных систем решают с использованием приближенных аналитических моделей в тех случаях, когда необходимо сравнить множество альтернативных вариантов и выбрать наилучший в процессе проектирования системы.

Разработанные модели эксплуатации элементов системы по заданному ресурсу позволяют: определять оптимальную величину задаваемого ресурса для элементов стареющего типа; оценивать результаты эксплуатации зарезервированных элементов системы и выбирать число запасных элементов для обеспечения оптимальной эксплуатации поведенному ресурсу.

Используют ряд моделей, учитывающих влияние обслуживания на надежность сложных систем и позволяющих определить динамику изменения надежности сложной системы в процессе эксплуатации, оценить влияние проверок на надежность системы с простейшим потоком отказов.

При построении этих моделей учитывают свойства и характеристики восстанавливаемости сложных систем, возможности обеспечения надежности систем при длительной эксплуатации путем предварительной замены элементов, нерезервированных и резервированных систем.

Для сложных систем применяют модели обслуживания взаимосвязанного комплекса систем однократного использования и систем, находящихся на хранении, оптимизационные модели эксплуатации систем с различными видами резервирования, в том числе с учетом вырабатываемого резервными элементами ресурса, модели эксплуатации систем по состоянию при различном поведении параметров.

Применяют разнообразные модели оценки количества запасных элементов для обеспечения эксплуатации систем с учетом периодичности их пополнения.

При построении систем обслуживания применяют модели индивидуального прогноза надежности изделий, модели определения стратегии технического обслуживания систем без учета их структуры, методы контроля работоспособности и диагностирования элементов систем с одиночным отказом, модели поиска отказов с восстановлением объекта контроля.

Задачи групповой эксплуатации систем решают с использованием моделей групповой эксплуатации систем при двух видах обслуживания (подготовки изделий и ремонта неисправных), моделей с прерыванием обслуживания, с учетом ограничений на средства проверок. При этом должны быть решены вопросы информационного обеспечения программ эксплуатации сложных систем, использоваться методы сетевого планирования и управления эксплуатацией сложных систем.

Для решения все усложняющихся задач эксплуатации сложных систем применяют следующие методы: управляемых марковских и полумарковских процессов, теории восстановления, последовательного анализа (правила остановки наблюдений), теории управления запасами, математического программирования.

Для решения разнообразных (в большинстве случаев экстремальных) задач эксплуатации сложных технических систем применяют современные математические методы.

Методологические аспекты организации эксплуатации и ремонта, их связь с другими этапами жизненного цикла систем решают с учетом требований по экономичности и эффективности систем на этапах эксплуатации и ремонта, по информационному и математическому обеспечению процесса эксплуатации и ремонта, вопросов проектного исследования эксплуатации с помощью ЭВМ при организации эксплуатации сложных систем.

В задачах эксплуатации и ремонта систем широко используют методы статистической оценки показателей надежности, методы проверки статистических гипотез в задачах эксплуатации, в частности статистические тесты на возрастание функций интенсивности отказов и оценки функции параметра потока отказов, а также тесты с проверками на марковость и оценкой степени приближения реальных процессов процессами марковского типа.

Библиографический список:

1. Барзилович Е.Ю. Модели технического обслуживания сложных систем. – М.: «Высшая школа», 1982. – С. 26-49.
2. «BALTECH» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.baltech.ru/catalog.php?catalog=169>.

ЦИФРОВАЯ ТЕНЬ ПРОИЗВОДСТВА – КОНЦЕПЦИЯ ЭФФЕКТИВНОГО ИНФОРМАЦИОННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ В ДИНАМИЧНЫХ ПРОМЫШЛЕННЫХ СРЕДАХ

Шутов Р.О.

***Научный руководитель: Толлок А.В. – д.т.н., профессор
Кафедра информационных систем МГТУ «СТАНКИН»***

Сегодня существует много технических и организационных проблем с передачей информации. Цифровая тень обеспечивает поток информации между всеми участниками на производстве и за его пределами. Важность цифровой тени все больше и больше фокусируется на том, что количество информации, с которой приходится сталкиваться людям,

будет в будущем быстро увеличиваться. Кроме того, информационные системы станут более сложными [1].

На данный момент существует несколько концепций для эффективного, действенного и гибкого предоставления информации в промышленной среде (например, SIBUS, MSB, Data Warehouse). Большинство из них сосредоточены на технической реализации, а также на информации и управлении данными. Они упускают из виду основную функцию информационных систем, а именно передачу информации, отвечающей требованиям потребителей. Промышленные компании должны подумать, как они могут сделать свои данные и информацию эффективными для себя и в экономическом смысле. Для решения этой проблемы была введена концепция цифровой тени производства. Предлагаемое решение расширяет существующие подходы, предоставляя целостный сервис с основными функциями передачи данных и информации в промышленных условиях. Тем не менее, путь к реализации этого видения является сложной задачей, так как необходимо много технических и организационных изменений [2].

В этой статье представлена концепция цифровой тени производства. Это классифицирует и объясняет в деталях необходимые функции, их роль и их развитие. Компании могут использовать её в качестве руководства для реализации своего собственного экземпляра цифровой тени производства [3].

Основная функция цифровой тени обеспечивает различные подфункции. Чтобы предоставить правильную информацию, цифровая тень должна соединять элементы с информационными потребностями или, скорее, с информационными запросами с правильным источником информации. С технической точки зрения этот микросервис может быть реализован с помощью различных служб каталогов, содержащих, например, самоописания заводских компонентов. В зависимости от конкретного случая использования (конкретной фабрики) службы каталогов различаются. Центральные службы, такие как службы каталогов, образуют основу и должны быть разработаны для обеспечения высокой доступности [3].

Цифровая тень должна контролировать поток информации. Это необходимо для того, чтобы гарантировать подачу информации в нужное время и в нужном месте. Удовлетворение всех соответствующих требований также включает обеспечение надлежащего качества информации, что, вероятно, является одной из самых больших проблем для будущих исследований. Частью этой функциональности может быть, например, служба, которая проверяет запись на полноту. В рамках этой функциональности цифровой тени также нужны услуги, которые решают, как обращаться с потребителем информации, которому нужна запись определенного качества, которой нет в системе [3].

По крайней мере, цифровая тень должна уметь оптимизировать существующую информационную базу. Эта функция включает в себя подключение и обмен с другой информацией, предоставляющей услуги, а также очистку существующей информационной базы. Для очистки информационной базы цифровой тени нужны сервисы, которые идентифицируют и, возможно, удаляют или сжимают информацию [3].

Изучить «Цифровую тень» довольно сложно, поскольку необходимы многие технические и организационные знания. Для поддержки к изучению была разработана дорожная карта для достижения полного видения цифровой тени для производства (рис. 1). Данная карта имеет матричную структуру. Это означает, что она имеет два измерения. Первое измерение касается уровней сложности, которые относятся к различным функциям. Второе измерение описывает этапы развития. На первом этапе уже есть концепции или даже первые реализации. Пустой первый этап означает, что никаких рабочих (реализованных) концепций не существует. Дорожная карта состоит из четырех этапов. Каждый этап – это логическая единица. Достижение четвертого, а точнее третьего уровня сложности означает, что этот уровень реализован. Каждый элемент в этой матрице дорожной карты относится к цифровым

данным или информации. Максимальная стадия расширения или, вернее, идеальное состояние достигается, если четвертый этап освоения четвертого уровня сложности реализован [3].

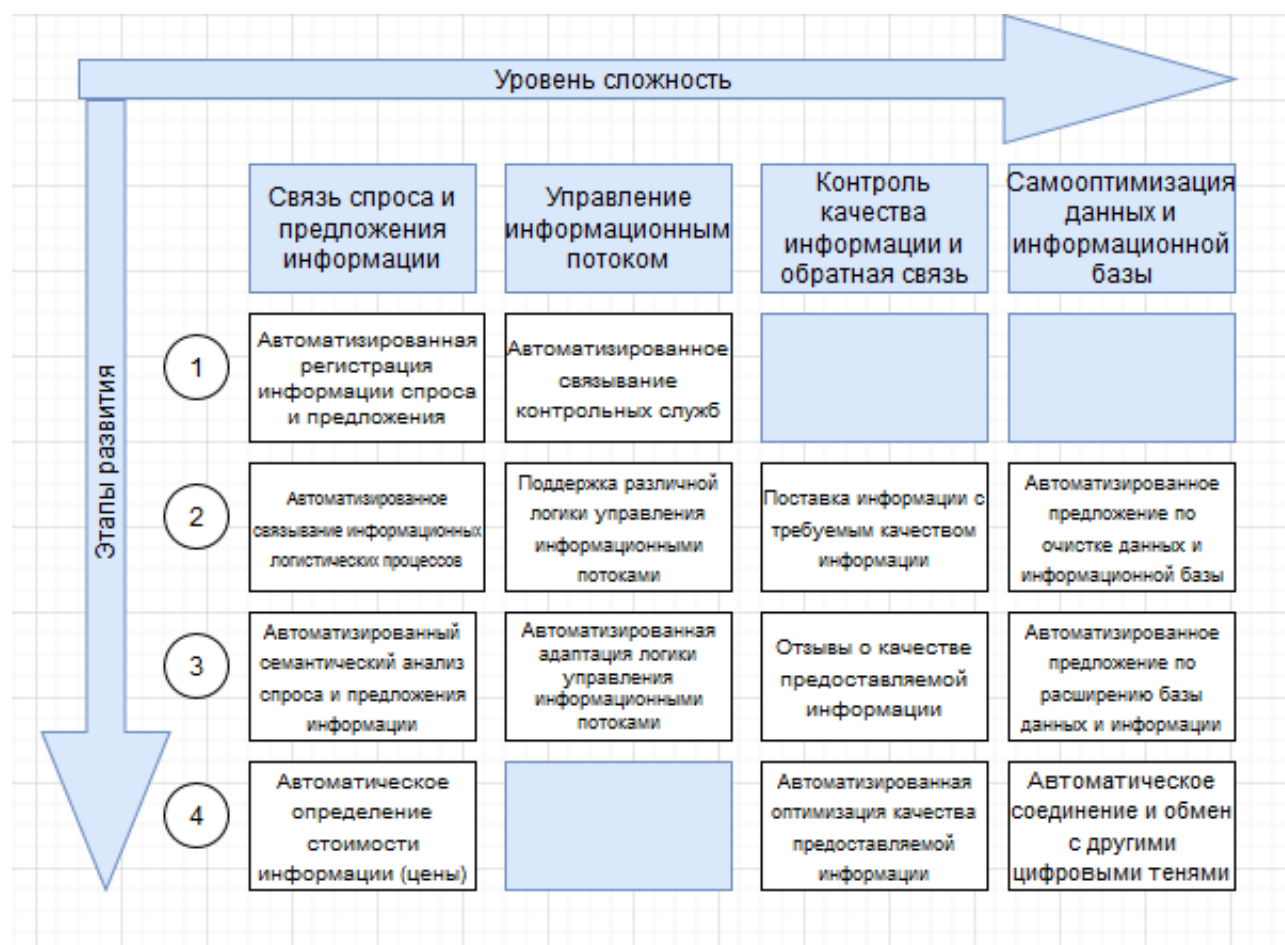


Рис. 1. Дорожная карта для цифровой тени производства

Первый уровень сложности касается связи поставщика информации и потребителя информации.

Второй уровень сложности касается управления информационным потоком. Цифровая тень состоит из служб обработки информации, которые необходимы для управления информационным потоком (например, служба, которая проверяет достоверность или изменяет частоту, с которой передается информация).

Третий уровень сложности касается качества информации. Предоставление информации в надлежащем качестве, вероятно, является одной из самых сложных услуг.

Четвертый уровень сложности касается самооптимизации цифровой тени в отношении его базы данных и информации.

Для того, чтобы данная концепция цифровой тени реализовалась, необходимо придерживаться описанной дорожной карты. В дополнение к этому, существуют некоторые аспекты, которые требуют дальнейшей исследовательской деятельности. Это включает, например, нахождение внутренней денежной ценности информации. В области третьего уровня сложности (контроль качества информации и обратная связь) также важны дополнительные исследования. Тем не менее, с появлением технологии блокчейна, нацеленной на использование IoT, и предложений по рынкам данных, сделан первый шаг в этом направлении.

Библиографический список:

1. «Цифровая тень производства» [Электронный ресурс] – <http://www.plm.pw/2017/03/digital-shadow.html>, (дата обращения 23.03.2020).
2. Использование распределенных информационных систем в стратегии цифровизации российского предприятия [Электронный ресурс] – <https://cyberleninka.ru/article/n/ispolzovanie-raspredeleennyh-informatsionnyh-sistem-v-strategii-tsifrovizatsii-rossiyskogo-predpriyatiya>, (дата обращения 27.03.2020).
3. Bauernhansl T., Felix T., Hartleif S. Цифровая тень производства: проектирование информационной системы для бесперебойной подачи информации на заводе. Дюссельдорф Спрингер-VDI Verlag, 2017 (3). – 288 с.

**ЦИФРОВИЗАЦИЯ ТООР КАК ВАЖНЫЙ ЭЛЕМЕНТ ПОВЫШЕНИЯ
ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА**

Яцунь И.В.

Научный руководитель: Бумарин Д.П. – к.т.н., доцент

Кафедра информационных систем МГТУ «СТАНКИН»

Что подразумевается под системой управления ТООР и как она помогает предприятию.

Система управления ТООР – это автоматизированная система управления техническим обслуживанием и ремонтами, которая позволяет управлять активами предприятия на всех этапах их жизненного цикла. Подобные системы чаще встречаются под иным названием – ЕАМ-системы (Enterprise Asset Management). Основные преимущества внедрения ЕАМ-систем заключаются в следующем:

- Автоматизированный расчёт сроков проведения ремонтных работ.
- Оповещение ремонтных бригад на основе текущего состояния оборудования организации.
- Возможность прогнозирования затрат на ремонтные работы.
- Снижение затрат на ТООР и времени простоя оборудования.
- Анализ выполнения работ по ТООР.
- Повышение эффективности производства.

ЕАМ-системы необходимы во всех областях – от нефтегазовой индустрии до медицинских организаций. Основными же пользователями данной системы являются сотрудники, непосредственно связанные с ремонтом оборудования: диспетчеры, ремонтные бригады, руководители ремонтных служб и ответственные за оборудования лица.

Распространение ЕАМ-систем в России и причины подобной статистики.

На текущий момент по данным Росстата в России ЕАМ-системы используют только 6,4 % предприятий [1], из чего можно сделать вывод, что более 90 % предприятий не уделяют должного внимания данной сфере, оставляя немалое преимущество своим конкурентам (рис. 1).

Дело в том, что руководители российских предприятий еще не до конца осознали важность автоматизации управления ТООР и эта одна из причин, почему производство в России отстаёт от западных конкурентов. Главная проблема – осознание необходимости не только наращивать технические и технологические активы, но и правильно организовывать их, использовать и своевременно обслуживать.

Использование ЕАМ-систем на предприятиях в России

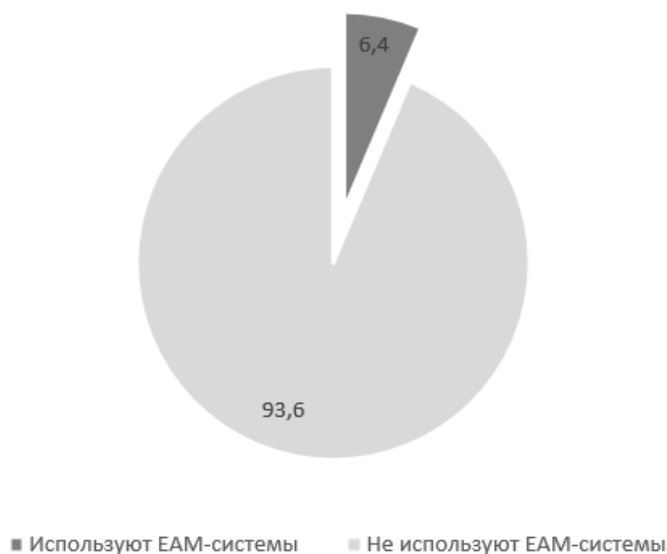


Рис. 1. Использование ЕАМ-систем на предприятиях в России

Варианты решения проблемы длительного внедрения ЕАМ-систем.

Самая главная задача решения проблемы состоит в том, чтобы объяснить и убедить главных инженеров на производстве в необходимости использования ЕАМ-систем. Немаловажным является поддержка государства в данной сфере: помощь предприятию в организации внедрения ЕАМ-систем и экономическая поддержка на первоначальных этапах.

Несмотря на значительное количество предприятий без ЕАМ-систем, нет причин волноваться, что переход затянется на длительное время: на текущий момент внедрение систем управления ТООР будет происходить быстрее, чем у их предшественников, поскольку часть работы, ранее выполненной вручную, благодаря новым технологиям, можно выполнить автоматически, сформировав лишь шаблон.

Кроме того, многие предприятия рассматривают вариант обхода ЕАМ-систем, предлагая на базовую модель управления ТООР применять сразу технологии цифровой трансформации: облачные технологии, интернет вещей, искусственный интеллект и т.д., что в корне является неверно. Дело в том, что для управления ТООР необходимо промежуточное звено – то самое звено, которое будет отвечать за управление процессами и информацией, связанной с ТООР. Этим звеном является ЕАМ-система. И как только управление процессами отлажено, автоматизировано, то можно задумываться и о цифровизации.

Этапы внедрения ЕАМ-систем.

Для принятия окончательного решения по внедрению ЕАМ-системы необходимо пройти ряд этапов.

1. Постановка задач.

Данный этап определяет текущее состояния основных фондов, выявляет слабые места, которые необходимо проконтролировать, либо исправить при помощи системы. Немаловажным является анализ текущей организационной работы ТООР и приоритетность автоматизации процессов. После изучения организации формируются задачи по внедрению.

2. Подготовка к автоматизации.

Внедрение любой автоматизированной системы часто сопровождается реорганизацией действующих процессов. Что касается внедрения ЕАМ-системы, в первую очередь подвергается реструктуризации ремонтные подразделения для возможности более

независимой друг от друга работы. Во-вторых, требуется выделить часть персонала для учёта и анализа инцидентов, другими словами, выделить новые рабочие места.

3. Работа с персоналом.

Для эффективной работы персонала с системой необходимо выделять время для проведения обучения и тренингов. Кроме того, на проект должен быть выделен координатор, который будет заниматься администрированием системы, планированием работ и анализов полученных данных.

4. Организация работы.

Главной целью проекта считается поэтапное последовательное выполнение намеченных шагов внедрения и корректная проверка результатов прохождения каждого этапа. Для анализа результата используются индивидуально важные критерии, которые могут включать: качество отчетности, скорость ввода и обработки данных, наблюдение за деятельностью предприятия в реальном времени, удобство использования системы.

5. Создание команды внедрения.

Кто бы не занимался проектом внедрения системы – подрядчик или компания самостоятельно – необходимо выделить команду, отведенную только на внедрение. В команду включают как можно более разные по своей специализации люди, чтобы оставалась возможность команды посмотреть на проект с разных сторон, не перетягивая автоматизацию в одну сторону.

6. Подготовка технической базы.

Следующий шаг подразумевает изучение и продумывание снабжения предприятия техническим и сетевым оборудованием для поддержания работы ЕАМ-системы. Это может быть как чисто технические решения, так и принятия решений об интеграции с другими уже используемыми приложениями для более тесного общения между разными системами и процессами.

7. Составление технического задания (ТЗ).

Техническое задание – основа любого проекта внедрения системы. В нем задокументированы все детали реализуемого проекта. ТЗ охватывает описание цели, задач, необходимости внедрения, описывает основные бизнес-процессы организации, технические требования к системе, содержит порядок этапов внедрения и обязанности команды, а также предъявляет требования по защите информации и к порядку контроля выполнения этапов внедрения.

8. Расчет затрат.

Итоговым этапом считается расчет затрат по реализации проекта внедрения ЕАМ-системы. Стоит обратить внимание, что затраты включают в себе не только саму стоимость внедрения системы и оплату услуг команды внедрения, но и дальнейшее сопровождение, издержки, связанные с реорганизацией и возможной докупкой недостающего оборудования, затраты на новый персонал и его обучение.

Есть много факторов, которые могут повлиять на внедрение ЕАМ-системы: от проблем с мотивацией сотрудников до сложной изначальной организации процессов управления предприятием – для каждой организации они свои, но несмотря на это, внедрение ЕАМ-систем является не самым сложным проектом, сравнивая с внедрением других автоматизированных систем, поэтому с должной организацией при планировании внедрения проще реализовать сам проект от начала до конца.

Библиографический список:

1. Информационное общество в Российской Федерации. 2019: статистический сборник [Электронный ресурс] / М.А. Сабельникова, Г.И. Абдрахманова, Л.М. Гохберг, О.Ю. Дудорова и др.; Федеральная служба государственной статистики; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». – Электрон. текст дан. (31,8 Мб). – М.: НИУ ВШЭ, 2019.

Научное издание

**Материалы студенческой научно-практической конференции
«Автоматизация и информационные технологии (АИТ-2020)»**

Институт информационных систем и технологий

Сборник тезисов докладов. Том 3