

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-2022)

ИНСТИТУТ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

МОСКВА  
2022

**Материалы студенческой научно-практической конференции «Автоматизация и информационные технологии (АИТ-2022)».** Том 2: Сборник докладов института информационных технологий. – М.: ФГБОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН», 2022. – 135 с.

В сборник докладов включены материалы 1-го этапа студенческой научно-практической конференции «Автоматизация и информационные технологии» (АИТ-2022), проводившейся в институте информационных технологий (ИИТ). Конференция проводилась очно/дистанционно по секциям: «Информационно-телекоммуникационные системы и цифровые технологии», «Информационные технологии и управление программными продуктами», «Математическое моделирование и приложения» и «Интеллектуальные технологии и системы»

#### ОРГКОМИТЕТ

##### **Председатель оргкомитета:**

*Серебранный В.В. – к.т.н., и.о. ректора*

##### **Зам. председателя оргкомитета:**

*Стебулянин М.М. – д.т.н., и.о. проректора по НД, директор ИПТИ*

##### **Члены оргкомитета:**

*Бильчук М.В. – к.т.н., и.о. проректора по ОДиМП;*

*Зеленский А.А. – к.т.н., директор ИЦИС;*

*Коршунова Е.Д. – д.э.н., директор ИСТМ;*

*Сосенушкин С.Е. – к.т.н., директор ИИТ;*

*Тюрбеева Т.Б. – к.т.н., начальник НИЧ;*

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

## СОСТАВ ЖЮРИ

### 1. Секция 5 «Математическое моделирование и приложения»

**Председатель жюри секции:**

*Уварова Л.А. – д.ф.-м.н., проф., зав. кафедрой «Прикладная математика»*

**Члены жюри:**

*Надыкто О.Б. – к.ф.-м.н., доцент кафедры «Прикладная математика»*

*Красикова Е.М. – к.ф.-м.н., доцент кафедры «Прикладная математика»*

*Локтев М.А. – к.т.н., доцент кафедры «Инженерная графика»*

*Феофанов А.Н. – д.т.н., профессор кафедры «Инженерная графика»*

### 2. Секция 6 «Цифровые системы управления в промышленности и социально-экономической сфере»

**Председатель жюри секции:**

*Петров А.Б. – д.т.н., профессор кафедры «Информационных систем»*

**Члены жюри:**

*Поляков С.Д. – к.т.н., доцент кафедры «Информационных систем»*

*Волкова О.Р. – к.т.н., доцент кафедры «Информационных систем»*

*Иванова Т.В. – старший преподаватель кафедры «Информационных систем»*

*Бабенко Е.В. – старший преподаватель кафедры «Информационных систем»*

### 3. Секция 7 «Интеллектуальные технологии и системы»

**Председатель жюри секции:**

*Олейник А.В. – д.т.н., проф., зав. кафедрой «Управление и информатика в технических системах»*

**Члены жюри:**

*Бычкова Н.А. к.т.н., доцент кафедры «Управление и информатика в технических системах»*

*Елисеева Н.В. – к.т.н., доцент кафедры «Управление и информатика в технических системах»*

*Королева В.А. – преподаватель кафедры «Управление и информатика в технических системах»*

*Кузнецова Л.В. – к.т.н., доцент кафедры «Управление и информатика в технических системах»*

*Чеканин В.А. - д.т.н., доцент кафедры «Управление и информатика в технических системах»*

*Червяков Л.М. - д.т.н., проф., в.н.с. ИКТИ РАН*

### 4. Секция 8 «Когнитивные технологии в проектировании и производстве»

**Председатель жюри секции:**

*Волкова Г.Д. – д.т.н., проф., зав. кафедрой «Информационных технологий и вычислительных систем»*

**Члены жюри:**

*Коган Ю.Г. – к.т.н., доцент кафедры «Информационных технологий и вычислительных систем»*

*Семячкова Е.Г. – к.т.н., доцент кафедры «Информационных технологий и вычислительных систем»*

*Стоякова К.Л. – к.п.н., доцент кафедры «Информационных технологий и вычислительных систем»*

## ОГЛАВЛЕНИЕ

<b>Секция № 5. Информационно-телекоммуникационные системы и цифровые технологии</b>			
1.	<b>Анисимов И.А.</b>	ПРИМЕНЕНИЕ ЦИФРОВЫХ ДВОЙНИКОВ ПРОМЫШЛЕННЫХ РОБОТОВ ДЛЯ СОЗДАНИЯ УМНОГО ПРОИЗВОДСТВА В АВТОМОБИЛЕСТРОЕНИИ	12
2.	<b>Бороздин Н.М.</b>	ИНФОРМАЦИОННАЯ ПОДДЕРЖКА СЕРВИСНОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ РАБОЧИХ МЕСТ (АРМ)	13
3.	<b>Воронина А.С.</b>	СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ВНЕПЛАНОВЫХ РЕМОНТОВ ПРИ ФОРСИРОВАННОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ	14
4.	<b>Воронцова Л.А.</b>	ФОРМИРОВАНИЕ ВЗАИМОСВЯЗЕЙ СТАТИЧЕСКИХ СОСТАВЛЯЮЩИХ ИНФОЛОГИЧЕСКОЙ И ОБЪЕКТНО-ОРИЕНТИРОВАННОЙ МОДЕЛЕЙ	15
5.	<b>Галиулин Ф.Р.</b>	ИССЛЕДОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА СРЕДСТВ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ИНТЕРОПЕРАБЕЛЬНОСТИ СИСТЕМ ЭЛЕКТРОННОГО ДОКУМЕНТООБОРОТА В ЦИФРОВОМ ПРОИЗВОДСТВЕ	16
6.	<b>Есипова А.С.</b>	ТЕХНОЛОГИИ ИНТЕГРАЦИИ СЕРВИСОВ ДЛЯ МОНИТОРИНГА СОСТОЯНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ	17
7.	<b>Казюканов Е.А.</b>	ПРОБЛЕМЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В РОССИИ ОБЛАЧНЫХ РЕШЕНИЙ ЗАРУБЕЖНЫХ КОМПАНИЙ НА ПРИМЕРЕ SAPSF, ПЕРСПЕКТИВЫ ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЯ В ОБЛАСТИ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ	18
8.	<b>Камолиддинов Ф.К.</b>	СИСТЕМА ИНФОРМАЦИОННОЙ ПОДДЕРЖКИ АБИТУРИЕНТОВ ИНОСТРАННЫХ ГРАЖДАН И ЛИЦ БЕЗ ГРАЖДАНСТВА	19
9.	<b>Карпов Н.А.</b>	16-ТИ ПОЗИЦИОННЫЙ МЕТОД КВАДРАТУРНОЙ АМПЛИТУДНО-ПОЛЯРИЗАЦИОННОЙ МАНИПУЛЯЦИИ	20
10.	<b>Колмыков А.Н.</b>	ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ МАРКЕТИНГОВЫХ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЦИФРОВЫХ СЕРВИСОВ ВЕБ-САЙТА	21
11.	<b>Коротков А.Е.</b>	АКТУАЛЬНОСТЬ РАЗРАБОТКИ МОДУЛЯ АНАЛИЗА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РЕСУРСОВ СИСТЕМЫ УМНОГО ДОМА	22
12.	<b>Кульгаева Н.С.</b>	ФОРМИРОВАНИЕ ВЗАИМОСВЯЗЕЙ ДИНАМИЧЕСКИХ СОСТАВЛЯЮЩИХ ИНФОЛОГИЧЕСКОЙ И ОБЪЕКТНО-ОРИЕНТИРОВАННОЙ МОДЕЛЕЙ	23
13.	<b>Лаверычев М.А.</b>	СРАВНЕНИЕ МЕЖДУНАРОДНЫХ ОНЛАЙН-ОФИСОВ	24

14.	<b>Максимова О.В.</b>	ПРИМЕНЕНИЕ СИСТЕМ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ ВИДЕОАНАЛИТИКИ В СФЕРЕ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРОТИВОПОЖАРНОГО РЕЖИМА	25
15.	<b>Мельникова П.А.</b>	АНАЛИЗ РАЗВИТИЯ МУЛЬТИЯЗЫЧНОГО ГЛОССАРИЯ В ОБЛАСТИ INDUSTRY 4.0 (ПРОМЫШЛЕННОСТИ 4.0)	26
16.	<b>Николаев А.В.</b>	ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОВ И РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ СРАВНИТЕЛЬНОЙ ОЦЕНКИ PLM-РЕШЕНИЙ	27
17.	<b>Петруша А.О.</b>	МОНИТОРИНГ ТЕКУЩЕЙ ВОВЛЕЧЕННОСТИ СТУДЕНТОВ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ПРОЦЕСС	28
18.	<b>Пономарев А.А.</b>	АНАЛИЗ МЕТОДОВ И СРЕДСТВ АВТОМАТИЗАЦИИ ТЕСТИРОВАНИЯ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ	29
19.	<b>Семениченко Д.В.</b>	УМНЫЙ ПОМОЩНИК В ИНФОРМАЦИОННОЙ СРЕДЕ ТЕХНИЧЕСКОЙ ПОДДЕРЖКИ МГТУ «СТАНКИН»	30
20.	<b>Сурков К.П.</b>	ПРИМЕНЕНИЕ МИОГРАФИЧЕСКОГО ИНТЕРФЕЙСА ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ МЕХАТРОННЫМ МОДУЛЕМ ПРОТЕЗА КИСТИ РУКИ	31
21.	<b>Тейн То Аунг</b>	РАЗВИТИЕ ТЕРМИНОЛОГИЧЕСКОЙ БАЗЫ В ОБЛАСТИ INDUSTRY 4.0 НА БИРМАНСКОМ ЯЗЫКЕ	32
22.	<b>Федотов И.В.</b>	КОНЦЕПЦИЯ ЦИФРОВОГО ДВОЙНИКА ФУТБОЛЬНОГО СТАДИОНА	33
23.	<b>Чешков Л.А.</b>	ИНТЕГРАЦИЯ PDF ДОКУМЕНТОВ	34
24.	<b>Шевляков К.А.</b>	РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ СПЕЦИАЛЬНОЙ (КОРРЕКЦИОННОЙ) ШКОЛЫ-ИНТЕРНАТА НА ПЛАТФОРМЕ 1С:ПРЕДПРИЯТИЕ	35
25.	<b>Шульга Н.Ю.</b>	ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОВ УПРАВЛЕНИЯ ПЕРСОНАЛОМ И РАЗРАБОТКА HRM-СИСТЕМЫ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ	36
<b>Секция № 6. Информационные технологии и управление программными продуктами</b>			
26.	<b>Абрамов Д.В.</b>	ИССЛЕДОВАНИЕ АКТУАЛЬНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РОССИЙСКОГО ПО ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ЦИФРОВЫМ ПРЕДПРИЯТИЕМ В	37

		УДАЛЕННОМ РЕЖИМЕ	
27.	<b>Абрамова М.С.</b>	РАЗРАБОТКА И РЕАЛИЗАЦИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО РАСЧЕТА РИСКОВ ДЛЯ ЭФФЕКТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ ЦИФРОВЫМ ПРЕДПРИЯТИЕМ	38
28.	<b>Арсеньев Д.В.</b>	РАЗРАБОТКА ПОДСИСТЕМЫ ПРОГРАММ ЛОЯЛЬНОСТИ С АЛГОРИТМОМ РАСЧЕТА ВОЗНАГРАЖДЕНИЙ НА ОСНОВЕ НАСТРАИВАЕМЫХ УСЛОВИЙ	39
29.	<b>Багемский Ю.Э.</b>	ИССЛЕДОВАНИЕ И АНАЛИЗ МЕТОДОВ КОНТРОЛЯ ВВОДА ПОЧТОВОГО АДРЕСА В СИСТЕМЕ ЭЛЕКТРОННОГО ДОКУМЕНТА ОБОРОТА	40
30.	<b>Бекасова Е. Н.</b>	АНАЛИЗ ТИПОВ ТЕХНИЧЕСКИХ И ОРГАНИЗАЦИОННЫХ СИСТЕМ	41
31.	<b>Белов В.А.</b>	РАЗРАБОТКА ПРОЦЕДУРЫ ФОРМИРОВАНИЯ ГРАФИЧЕСКОГО ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ИНФОЛОГИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ПРЕДМЕТНОЙ ЗАДАЧИ	42
32.	<b>Берковец А.Г.</b>	МЕТОДИКА СЕМАНТИЧЕСКОГО СРАВНЕНИЯ ФРАЗ ПРИ ИНТЕГРАЦИИ ГРАФИЧЕСКИХ ОПИСАНИЙ МОДЕЛЕЙ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ	43
33.	<b>Бибиков О.Д.</b>	ОСОБЕННОСТИ РАЗРАБОТКИ СЕРВЕРНОЙ СОСТАВЛЯЮЩЕЙ ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ ВЫПОЛНЕНИЯ И ОТСЛЕЖИВАНИЯ ТИПОВЫХ ЗАДАЧ КАФЕДРЫ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ	44
34.	<b>Бондарь Е.Е.</b>	АНАЛИЗ ПРОЦЕССА РЕШЕНИЯ ПРЕДМЕТНЫХ ЗАДАЧ И ПОИСК СРЕДСТВ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ ИХ ВЫПОЛНЕНИЯ	45
35.	<b>Борзенко Р.Д.</b>	ПОДХОД К РАЗРАБОТКЕ САЙТА-СЕРВИСА ДЛЯ КОМПАНИИ, ЗАНИМАЮЩЕЙСЯ РЕМОНТОМ ПОМЕЩЕНИЙ	46
36.	<b>Булавин А.С.</b>	АНАЛИЗ ПРИМЕНИМОСТИ ТИПОВЫХ ТЕСТОВ ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОМЫШЛЕННЫХ КОМПЬЮТЕРОВ	48
37.	<b>Васильев А.В.</b>	БИЗНЕС-ПРОГРАММНЫЕ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ ИНДУСТРИИ 4.0 НА БАЗЕ SAP.	49
38.	<b>Веретин Д.С.</b>	АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ УЧЁТА ОБОРОТА ДИЗЕНФИЦИРУЮЩИХ СРЕДСТВ В МЕДИЦИНСКОМ УЧРЕЖДЕНИИ	50
39.	<b>Вовнякова Е.Н.</b>	СТРУКТУРА ИНФОЛОГИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ПРЕДМЕТНЫХ ЗАДАЧ И РЕЛЯЦИОННОЙ БАЗЫ ДАННЫХ	51
40.	<b>Волков А.С.</b>	ПРИМЕНЕНИЕ СИСТЕМ УДАЛЁННОГО КОНТРОЛЯ НА МАЛЫХ ТЕПЛОВЫХ ПУНКТАХ	52
41.	<b>Гепнер И. А.</b>	ОБЛАЧНЫЕ РЕШЕНИЯ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ТАЛАНТАМИ	53
42.	<b>Герасименко Г.А.</b>	РАЗРАБОТКА WEB-САЙТА КАФЕДРЫ ИТИВС НА БАЗЕ CMSWORDPRESS	54

43.	<b>Глинкин М.О.</b>	РАЗРАБОТКА МОДУЛЯ ВИЗУАЛИЗАЦИИ ТРЕХМЕРНОЙ ДИАГРАММЫ ДЛЯ КОНЦЕПТУАЛЬНОЙ МОДЕЛИ	55
44.	<b>Добровольский Д.П.</b>	РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНО-АППАРАТНОГО КОМПЛЕКСА ДЛЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ВЫДАЧИ ДОКУМЕНТОВ КЛИЕНТАМ	56
45.	<b>Дорнов А.Г.</b>	РАЗРАБОТКА И РЕАЛИЗАЦИЯ ПАРАЛЛЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ СКЛЕИВАНИЯ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СЕТОК	57
46.	<b>Еремеев Н.В.</b>	ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ТЕСТИРОВАНИЯ СТУДЕНТОВ ПО ДИСЦИПЛИНАМ КАФЕДРЫ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ	58
47.	<b>Зайцев К.Ю.</b>	РАЗРАБОТКА И РЕАЛИЗАЦИЯ АЛГОРИТМА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО ВОСПРОИЗВЕДЕНИЯ МУЗЫКАЛЬНЫХ КОМПОЗИЦИЙ С ПОМОЩЬЮ ANDROID УСТРОЙСТВА	59
48.	<b>Исланова А.М.</b>	ИССЛЕДОВАНИЕ И АНАЛИЗ РАЗМЕРНЫХ МОДЕЛЕЙ ЭМОЦИЙ	60
49.	<b>Каховская А.Д.</b>	АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССОВ НА ВАГОНРЕМОНТНЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ	61
50.	<b>Кибкало В.А.</b>	ПРИМЕНЕНИЕ СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРОННОГО ДОКУМЕНТООБОРОТА В МАШИНОСТРОЕНИИ	62
51.	<b>Кисилев И.О.</b>	ПРОЕКТИРОВАНИЕ ИНТЕГРИРУЕМОГО МОДУЛЯ НЕЧЕТКОГО СРАВНЕНИЯ СТРОК В ЗАДАЧЕ ПОИСКА И ИДЕНТИФИКАЦИИ	63
52.	<b>Климаков М.А.</b>	РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО СРЕДСТВА ТРЕХМЕРНОЙ ВИЗУАЛИЗАЦИИ	64
53.	<b>Коньгин Д.В.</b>	ПРИМЕНЕНИЕ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ КОНФИГУРАЦИЯМИ	65
54.	<b>Коряко А.С.</b>	ПРИМЕНЕНИЕ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ ПРИ ОБРАБОТКЕ ГРАФИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ	66
55.	<b>Курдов Г.С.</b>	ВИЗУАЛИЗАЦИЯ КОНСТРУКТОРСКИХ 3D-МОДЕЛЕЙ НА ОСНОВЕ ТЕХНОЛОГИИ ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ (AR)	67
56.	<b>Кучин П.Б.</b>	РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ПРОЦЕДУРЫ ДОКУМЕНТИРОВАНИЯ ИНФОЛОГИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ ПРЕДМЕТНЫХ ЗАДАЧ ПРИ СОЗДАНИИ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ	68
57.	<b>Кучма Д.И.</b>	СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ МЕТОДОВ ОБРАБОТКИ ИЗОБРАЖЕНИЙ С ЦЕЛЬЮ ИЗВЛЕЧЕНИЯ ТЕКСТОВОЙ ИНФОРМАЦИИ	69
58.	<b>Лазарева К.Р.</b>	СОВРЕМЕННЫЙ ВЕБ-СЕРВИС: ПРИМЕНЕНИЕ ЧАТ-БОТОВ В БИЗНЕСЕ	70
59.	<b>Мазур А.К.</b>	МОДЕЛЬ АКТОРОВ В ПАРАЛЛЕЛЬНОМ ПРОГРАММИРОВАНИИ	71

60.	<b>Малышев П.Е., Ахметова Л.М.</b>	ОРГАНИЗАЦИЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО КАНАЛА СВЯЗИ С ВНУТРЕННЕЙ СЛУЖБОЙ ПОДДЕРЖКИ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ ЗА СЧЕТ РАЗРАБОТКИ WEB-ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ РЕГИСТРАЦИИ ТЕХНИЧЕСКИХ ЗАПРОСОВ	72
61.	<b>Мамонтов В.А.</b>	РАЗРАБОТКА СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОГО ПРОГРАММНОГО СРЕДСТВА ПОИСКА НАУЧНОЙ ИНФОРМАЦИИ НА ВЕБ-РЕСУРСАХ	73
62.	<b>Молдобаев И.С.</b>	РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ВИЗУАЛИЗАЦИИ ТРЁХМЕРНОЙ СЦЕНЫ МУЗЕЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ДОСТИЖЕНИЙ	74
63.	<b>Палванов М.Р., Иванов Е.А.</b>	ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ ДИСКРЕТНОЙ МАТЕМАТИКИ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ ОБРАБОТКИ ЭЛЕКТРОННЫХ ЗАЯВОК АБИТУРИЕНТОВ	75
64.	<b>Патуева К.Р.</b>	ИССЛЕДОВАНИЕ СКОРОСТИ РАБОТЫ WEB-САЙТОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ИХ СОЗДАНИЯ	76
65.	<b>Пичужкин К.С.</b>	РАЗРАБОТКА ПОДСИСТЕМЫ ПРОГРАММ ЛОЯЛЬНОСТИ С АЛГОРИТМОМ РАСЧЕТА ВОЗНАГРАЖДЕНИЙ НА ОСНОВЕ НАСТРАИВАЕМЫХ УСЛОВИЙ	77
66.	<b>Помазан Н.Д.</b>	АНАЛИЗ МАТРИЧНОЙ ДИАГРАММЫ В ИНТЕГРИРОВАННОЙ СРЕДЕ «ИС2»	78
67.	<b>Прокина Е.Ю.</b>	СОВРЕМЕННЫЕ КРИТЕРИИ ВЫБОРА ВРМ-СИСТЕМЫ	79
68.	<b>Рыжов М.А.</b>	АВТОМАТИЗАЦИЯ МИГРАЦИИ ДАННЫХ С ПОМОЩЬЮ PRA-ТЕХНОЛОГИЙ	80
69.	<b>Смирнов В.И.</b>	ИНТЕГРАЦИЯ ОПИСАНИЙ КОНЦЕПТУАЛЬНЫХ СТРУКТУР В ВИДЕ СПЕЦИФИКАЦИЙ	81
70.	<b>Соловьева А.А.</b>	ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ ПРИ СОЗДАНИИ ЭЛЕКТРОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ, СВЯЗАННЫХ С ИЗУЧЕНИЕМ ОБЪЕКТНО-ОРИЕНТИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ	82
71.	<b>Степанов Д.С.</b>	ПРИМЕНЕНИЕ МЕССЕНДЖЕРА ДЛЯ УЧЕТА ЛИТЕРАТУРЫ В КОРПОРАТИВНОЙ БИБЛИОТЕКЕ	83
72.	<b>Сухоруков Я.И.</b>	СНИЖЕНИЕ ТРУДОЗАТРАТ ПРИ РАЗРАБОТКЕ СЕРВИСА ОНЛАЙН-АНАЛИТИКИ ЗА СЧЕТ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ТЕСТИРОВАНИЯ С ПОМОЩЬЮ GITHUB ACTIONS	84
73.	<b>Сысоев С.Е.</b>	РЕВЕРС-ИНЖИНИРИНГ СУЩЕСТВУЮЩЕГО WEB-ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ПРЕДМЕТА «СИСТЕМЫ ЦИФРОВОЙ ОБРАБОТКИ ИЗОБРАЖЕНИЙ»	85
74.	<b>Тарасьян М.Г.</b>	ИССЛЕДОВАНИЕ СТРУКТУРЫ ОПЕРАЦИОННЫХ СИСТЕМ ДЛЯ ЗАПИСИ ИНФОРМАЦИИ ОБ УСТАНОВКЕ ПРОГРАММ	86
75.	<b>Уколов А.Н.</b>	АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕДУРЫ СОЗДАНИЯ КОНТЕКСТНЫХ РЕКЛАМНЫХ КАМПАНИЙ ДЛЯ	87

ИНТЕРНЕТ-МАГАЗИНОВ			
76.	<b>Чурбанов Р.Ю.</b>	РАЗРАБОТКА ПРОЦЕДУРЫ ФОРМИРОВАНИЯ ТАБЛИЧНОГО ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ИНФОЛОГИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ В ЦЕЛОМ ДЛЯ ПРЕДМЕТНОЙ ЗАДАЧИ В ИНТЕГРИРОВАННОЙ СРЕДЕ МОДЕЛИРОВАНИЯ «ИС-2»	88
77.	<b>Шахов А.А.</b>	РАЗРАБОТКА IOS ПРИЛОЖЕНИЯ «ДОКУМЕНТЫ»	89
78.	<b>Шеронова С.П.</b>	АСПЕКТЫ ПАРАЛЛЕЛЬНОЙ ОБРАБОТКИ РАСЧЕТНЫХ СЕТОК С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ MPI	90
79.	<b>Шубина А.Б.</b>	РАЗРАБОТКА ПРОГРАММЫ ПО ГЕНЕРАЦИИ ТИТУЛЬНЫХ ЛИСТОВ ДЛЯ ПРАКТИК И ВКР	91
80.	<b>Язовский Д.М.</b>	РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ И ЗАПОЛНЕНИЯ ШАБЛОНОВ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ	92
81.	<b>Янченков Н.С.</b>	АНАЛИЗ ПРОЦЕССОВ ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЯ ОТЕЧЕСТВЕННЫМИ ПРОГРАММНЫМИ ПРОДУКТАМИ НА ТЕРРИТОРИИ РФ	93
82.	<b>Ярошенко Д.Э.</b>	ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ СОЗДАНИЯ СИСТЕМ РАСПОЗНАВАНИЯ ОБЪЕКТОВ	94
83.	<b>Яцкина А.В.</b>	МЕТОДИКА ОПТИМИЗАЦИИ СИСТЕМЫ ПРЕДМЕТНЫХ ДОСТУПОВ ДЛЯ ИНФОЛОГИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ	95
<b>Секция № 7. Математическое моделирование и приложения</b>			
84.	<b>Бартенев И.А.</b>	МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ АЛЬТЕРНАТИВНЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ НА ЭКОЛОГИЮ РОССИИ.	97
85.	<b>Горлов Н.Ю.</b>	ИНФОРМАЦИОННАЯ МАТРИЦА ФИШЕРА ДЛЯ ИДЕНТИФИКАЦИИ ЛИНЕЙНОЙ РЕГРЕССИОННОЙ МОДЕЛИ	98
86.	<b>Игнатов И.Н.</b>	АНАЛИЗ ПЕРЕМЕЩЕНИЙ КРЕСТОВОГО СУППОРТА ТОКАРНОГО СТАНКА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДА КОНЕЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ	99
87.	<b>Исаев В.С.</b>	УЛУЧШЕНИЕ КАЧЕСТВА РАСПОЗНАВАНИЯ ШТРИХКОДОВ НА МОБИЛЬНЫХ УСТРОЙСТВАХ	100
88.	<b>Исии М.</b>	РАСЧЕТ ЧАСТОТ КОЛЕБАНИЙ АТОМОВ ЛИТИЯ	101
89.	<b>Киселев Г.С.</b>	ИССЛЕДОВАНИЕ МОДЕЛИ «ХИЩНИК-ЖЕРТВА»	102
90.	<b>Комов И.В.</b>	ГЕНЕТИЧЕСКИЕ АЛГОРИТМЫ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ В РОБОТОТЕХНИКЕ	103
91.	<b>Королев М.Г.</b>	РАЗРАБОТКА ЛЕГКИХ САПР ДЛЯ ЭСКИЗНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ ДОРОГ	104
92.	<b>Мягков А.С.</b>	ОЦЕНКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ СХОДИМОСТИ ТРАЕКТОРИЙ ОПТИМИЗАЦИИ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ КОНФИГУРАЦИЙ МОЛЕКУЛЯРНЫХ СТРУКТУР	105
93.	<b>Незнанова Е.А.</b>	ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ НА НАНО- И БИОСИСТЕМЫ	106

94.	<b>Николаева В.Р.</b>	КВАНТОВОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПЕРЕДАЧИ ЗАПАХОВ	107
95.	<b>Плешков А.А.</b>	ПРИМЕНЕНИЕ ОПТИЧЕСКОЙ МУЛЬТИСТАБИЛЬНОСТИ ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ ОПТИЧЕСКОГО КОМПЬЮТЕРА	108
96.	<b>Ряшенцев К.В.</b>	ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ ОПТИМИЗАЦИИ ДЛЯ КОМБИНАТОРНЫХ ЗАДАЧ В ОБЛАСТИ ПРИКЛАДНОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ	109
97.	<b>Силантьев Д.М.</b>	КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И ПЛАНИРОВАНИЕ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ СФЕРЫ	110
98.	<b>Сотченко К.Р..</b>	МАТЕМАТИЧЕСКИЕ И КОМПЬЮТЕРНЫЕ МЕТОДЫ КЛАССИФИКАЦИИ ЗАПАХОВ	111
99.	<b>Маришин В.М.</b>	МОДЕЛИРОВАНИЕ ПЕРЕДАЧИ И ИДЕНТИФИКАЦИИ ЗАПАХОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ КВАНТОВО-КЛАССИЧЕСКИХ КАНАЛОВ СВЯЗИ	112
100.	<b>Ступивцев А.В.</b>	ОЦЕНКА СИГНАЛА НА ФОНЕ ШУМА ПРИ НАВИГАЦИИ ВНУТРИ ПОМЕЩЕНИЙ	113
101.	<b>Туржинский Г.Н.</b>	СОЗДАНИЕ ПРОГРАММЫ ДЛЯ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ 3D ОБЪЕКТОВ В ГРУППЫ ЗАПЕКАНИЯ	114
102.	<b>Хадиуллин Н.Х.</b>	ДИАГНОСТИКА ВИРУСНЫХ ГЕПАТИТОВ МЕТОДОМ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ	115
103.	<b>Чужиков Н.О.</b>	МОБИЛЬНОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ ПО УЧЕТУ ЛИЧНЫХ И ГРУППОВЫХ РАСХОДОВ	116
104.	<b>Шайдуллов А.А.</b>	СРАВНИТЕЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ И ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ НЕКОТОРЫХ МОДЕЛЕЙ ГАПТОТАКСИСА	117
105.	<b>Шишлянников А.А.</b>	РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО СРЕДСТВА ДЛЯ ВИЗУАЛИЗАЦИИ ФУНКЦИОНАЛЬНО-ВОКСЕЛЬНЫХ МОДЕЛЕЙ	118

**Секция № 8. Интеллектуальные технологии и системы**

106.	<b>Биннятов Р.А.</b>	РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО РАСПОЗНОВАНИЯ ЭМОЦИЙ ЧЕЛОВЕКА	119
107.	<b>Болгова А. И.</b>	РАЗРАБОТКА ИНТЕРАКТИВНЫХ УЧЕБНЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ ЦИФРОВЫХ ИНСТРУКЦИЙ	120
108.	<b>Исии Н.</b>	МНОГОКРИТЕРИАЛЬНАЯ ОПТИМИЗАЦИЯ БИЗНЕС-ПРОЦЕССА ОБУЧЕНИЯ СОТРУДНИКОВ КОМПАНИИ НА ОСНОВЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛИЗА ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ДАННЫХ	121
109.	<b>Кайкова И.В.</b>	МЕТОД ТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ТЕКСТОВ НАУЧНЫХ СТАТЕЙ ДЛЯ МОНИТОРИНГА ГЛОБАЛЬНЫХ ТРЕНДОВ РАЗВИТИЯ НАУКИ И ТЕХНИКИ	122
110.	<b>Кузнецова И. А.</b>	ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА БОФА ДЛЯ ВЫБОРА КРИТЕРИЯ ОПТИМИЗАЦИИ БИЗНЕС-ПРОЦЕССА	123

111.	<b>Овчинников А.И.</b>	РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ И ОПТИМИЗАЦИИ ЛОГИСТИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ	124
112.	<b>Павлюк И.Д.</b>	СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ ТИПА DCIM ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ЦЕНТРОМ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ	125
113.	<b>Савин Н.А.</b>	РАЗРАБОТКА СЕРВИСА МАРШРУТИЗАЦИИ ЗАЯВОК В ИТ-ОРГАНИЗАЦИИ	126
114.	<b>Салимов Ф.Н.</b>	РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ЦИФРОВОЙ ПОМОЩИ ИНОСТРАННЫМ СТУДЕНТАМ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ	127
115.	<b>Саржан М.А.</b>	ВЫБОР АРХИТЕКТУРЫ НЕЙРОННОЙ СЕТИ	128
116.	<b>Секин А.А.</b>	РАЗРАБОТКА АРХИТЕКТУРЫ ЭКСПЕРТНОЙ СИСТЕМЫ ВЫПОЛНЯЮЩЕЙ ОЦЕНКУ РАБОТОСПОСОБНОСТИ СОТРУДНИКОВ ПРЕДПРИЯТИЯ НА ОСНОВЕ ИХ ЭМОЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ	129
117.	<b>Сисяева М.А.</b>	УПРАВЛЕНИЕ ПРОМЫШЛЕННЫМИ ДАННЫМИ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОГО ПРОИЗВОДСТВА	130
118.	<b>Смирнов А.С.</b>	МЕТОДЫ ТАЙМ-МЕНЕДЖМЕНТА ПРИ ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ	131
119.	<b>Терехин К.А.</b>	СИСТЕМЫ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО ПАРСИНГА ДАННЫХ О ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНЫХ РЕШЕНИЯХ	132
120.	<b>Титеева М.А.</b>	ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЕСОВ КРИТЕРИЕВ ПРИ РАЗРАБОТКЕ СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ	133
121.	<b>Черников А.В.</b>	ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ С ПОМОЩЬЮ ПАРАЛЛЕЛЬНЫХ ПОПУЛЯЦИОННЫХ АЛГОРИТМОВ	134

## ПРИМЕНЕНИЕ ЦИФРОВЫХ ДВОЙНИКОВ ПРОМЫШЛЕННЫХ РОБОТОВ ДЛЯ СОЗДАНИЯ УМНОГО ПРОИЗВОДСТВА В АВТОМОБИЛЕСТРОЕНИИ

*Анисимов И.А.*

*Научный руководитель: Позднеев Б.М. – д.т.н., профессор*

*Кафедра информационных систем, МГТУ «СТАНКИН»*

В настоящее время в промышленности активно обсуждаются проблемы перехода к умному производству на основе «цифровых двойников», а также аспекты роботизации производства в ключевых отраслях обрабатывающей промышленности, в том числе в автомобилестроении. Особое внимание заслуживает опыт ПАО «КАМАЗ», который широко внедряет промышленные роботы для производства грузовых автомобилей.

**Цель работы:** повышение эффективности умного производства на основе применения цифровых двойников промышленных роботов в автомобилестроении (на основе опыта ПАО «КАМАЗ»).

**Материалы исследования:** проведен теоретический анализ научной и исследовательской литературы с целью формирования полных определений понятий «Умное производство» и «Цифровой двойник», а также с целью выявления основных проблем, с которыми сталкивается предприятие при использовании роботов в процессе машиностроения.

**Результаты:** выявлено, что одной из ключевых проблем, возникающих при использовании роботов на машиностроительном производстве является их низкая производительность, которая объясняется постоянными доработками функционала роботов и их незапланированным простоем. Ключевым преимуществом применения Цифровых двойников роботов является оптимизация работы роботов за счет постепенного накапливания Цифровым двойником посредством датчиков IoT всех данных о работе роботов и после полноценного анализа, что, в конечном итоге, позволяет оптимизировать работу завода, а также ускорить процесс сборки машин.

**Выводы:** на основе выполненных исследований установлено, что применение цифровых двойников промышленных роботов и предиктивной диагностики обеспечивает следующие положительные эффекты: значительное сокращение ремонтного периода, простоев, повышение производительности роботов, уровня безопасности персонала организации.

Для разработки цифровых двойников роботов необходимо использовать среду разработки цифровых двойников промышленных роботов AnyLogic на основе много подходов имитационного моделирования: дискретно-событийного, агентного, системной динамики.

**Библиографический список:**

1. КАМАЗ создает цифровые двойники на производстве, 2019. [Электронный ресурс]: <https://rostec.ru/news/kamaz-sozdaet-tsifrovye-dvoyniki-na-proizvodstve/> (Дата обращения: 19.02.2022)
2. Кокорев Д.С., Посмаков Н.П. Применение «Цифровых двойников» в производственных процессах // Colloquium-journal. – 2019. – №26(50). – С.38-45.
3. Разговоры о робототехнике: как на «КАМАЗе» разрабатывают беспилотник и внедряют промышленных роботов, 2017. [Электронный ресурс]: <https://robogeek.ru/intervyu/na-kamaze-razrabatyvayut-bespilotnik-i-vnedryayut-promyshlennyh-robotov#> (Дата обращения: 19.02.2022)
4. Цифровой двойник предприятия: для чего он нужен и как грамотно внедрить, 2020. [Электронный ресурс]: <https://globalcio.ru/discussion/8927/> (Дата обращения: 20.02.2022)

**ИНФОРМАЦИОННАЯ ПОДДЕРЖКА СЕРВИСНОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ  
АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ РАБОЧИХ МЕСТ (АРМ)**

**Бороздин Н.М.**

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

**Кафедра «Информационные системы» МГТУ «СТАНКИН»**

На сегодняшний день функционирование любого цифрового предприятия напрямую зависит от качества и надежности функционирования ИТ-систем и обслуживающей их ИТ-инфраструктуры. Эксперты оценивают, что в разных случаях от 40 до 80% показателей работоспособности современного бизнеса зависят от ИТ [1].

Для успешного следования тенденциям в данной области необходима разработка и внедрение средств информационной поддержки сервисного обслуживания.

Если речь заходит об обслуживании АРМ крупного ИТ-предприятия, то стоит отметить, что объекты инфраструктуры подобных организаций, как правило, находятся на существенном отдалении друг от друга.

В итоге, лучшие практики управления выездным обслуживанием были собраны и описаны в концепции FieldServiceManagement (сокращенно FSM). В отличие от EnterpriseServiceManagement, принципы FSM включают в себя специфику, с которой сталкивается компания, управляющая ремонтом и обслуживанием различных удаленных объектов, а значит и сотрудниками, которые постоянно перемещаются между АРМ-локациями[2].

Стоит отметить, что в сфере сервисного обслуживания АРМ применяются и классические Service/Help-desk-системы, но они не настолько эффективны, как специализированные FSM. Рассмотрим причины.

ServiceDesk не имеет той гибкости, которой требует специфика бизнеса сервисного обслуживания. Некоторые вопросы решаются разработкой специализированных модулей, доработкой Help/Service-desk систем, либо попросту игнорируются, это делает их малоэффективными в эру цифровых преобразований. Так на рынок вышел отраслевой класс ИТ-продуктов адаптированный под задачи выездного обслуживания — FieldServiceManagement (FSM).

Так, платформа от компании Hubex соответствует принципам FSM, но не соответствует всем характеристикам WorkforceManagementSystems. Так, в платформе не существует жесткого разделения на функциональные обязанности.

WfM (WorkforceManagement) — эволюция FSM с акцентом на более эффективное управление исполнителями учитывая его график работы, обязанности, навыки, доступные материалы, территориальное расположение и т.п.

Для эффективного управления необходимо понимать: где территориально задействованы выездные сотрудники; наличие свободных ресурсов; график проведения как регламентных, так и срочных работ.

Облачные FMS-системы позволяют вывести сервисное обслуживание на качественно новый уровень. На ряду с диспетчеризацией заявок, подобная платформа позволяет контролировать местоположение сотрудников и их загруженность, качество выполнения задач, сроки и частоту повторных обращений по объекту и оборудованию.

**Библиографический список:**

1. Сайт «AST» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://acti.ru/resheniya-i-uslugi/it-outsorsing/soprovozhdenie-tehnicheskoye-obslyuzhivaniye-serverov-kompyuternih-setey/>, свободный. Дата обращения: 20.03.2022 г.
2. Хабр [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://habr.com/ru/post/503950/> – (Дата обращения: 21.03.2022).
3. Отечественная платформа управления сервисными процессами «Hubex» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://hubex.ru> – (Дата обращения: 25.03.2021).

*Воронина А.С.*

*Научный руководитель: Саркисова И.О. – к.т.н., доцент*

*Кафедра информационных систем МГТУ «СТАНКИН»*

Умное производство — это футуристическое производство, которое само контролирует процессы через подключенные к оборудованию датчики и производит сбор и анализ различных данных в режиме реального времени. На умном производстве очень важно запрашивать и хранить информацию о состоянии оборудования в режиме реального времени. Сосредоточив внимание на надежности, можно обеспечить более эффективное использование, а значит, оборудование, которое будет окупаться дольше.

У каждого вида техники есть свой регламент проведения ремонтных работ, но при форсированной эксплуатации следуют проводить промежуточное, профилактическое обслуживание. Благодаря нему происходит раннее предупреждение, которое предотвращает незапланированные простои техники и минимизирует издержки, связанные с ними[1].

Для внепланового профилактического обслуживания необходимо наличие полных, структурированных данных, получение которых возможно благодаря правильно выстроенному мониторингу. Благодаря мониторингу оборудования принимаются решения, исходя из реальных условий эксплуатации, что позволяет повысить производительность существующего оборудования, систем и приложений. Это позволяет использовать более гибкие графики технического обслуживания для повышения его эффективности, более точного управления резервными запасами и оживления корпоративных активов.

Мониторинг предоставляет подробную информацию, такую как производительность/сбой/время простоя/время подготовки оборудования, которая может быть получена в режиме реального времени [2]. Предоставляя эти данные в табличном или графическом формате и анализируя конкретные ситуации, можно разработать более эффективные производственные планы, выполнить качественное планирование сценариев и осуществить более сложный надзор.

При форсированной эксплуатации автомобилей осмотр оборудования и комплектующих должен проводиться чаще, чем это указано в регламенте. Это касается осмотра тормозной системы, системы вентиляции, фильтров, радиаторов охлаждения, свечей зажигания и т.д. То же касается и замены расходных материалов, в том числе замена фильтров, тормозной жидкости, жидкости системы охлаждения двигателя, моторного масла и свечей зажигания. В зависимости от марки и модели автомобиля список необходимых работ может меняться, что следует учитывать при планировании промежуточного техобслуживания, а мониторинг технических показателей эксплуатации позволит принять решение о его сроке проведения.

***Библиографический список:***

1. ГОСТ 21624-81 Система технического обслуживания и ремонта автомобильной техники. Требования к эксплуатационной технологичности и ремонтпригодности изделий.
2. Интеллектуальные решения для мониторинга состояния и профилактического обслуживания [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.igus.ru/info/predictive-maintenance-smart-plastics/>. – (Дата обращения: 24.03.2022).

**ФОРМИРОВАНИЕ ВЗАИМОСВЯЗЕЙ СТАТИЧЕСКИХ СОСТАВЛЯЮЩИХ  
ИНФОЛОГИЧЕСКОЙ И ОБЪЕКТНО-ОРИЕНТИРОВАННОЙ МОДЕЛЕЙ**

*Воронцова Л.А.*

*Научный руководитель: Гаврилов А.Г. – старший преподаватель*

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

Главной проблемой автоматизации является переход от естественно-языкового (ЕЯ) представления информации и знаний предметных задач, зафиксированных на бумажных носителях и в памяти специалистов, к их формально-языковому (ФЯ) представлению в памяти компьютера.

Методологию можно рассматривать в двух ключах: с точки зрения теории и с точки зрения практики. Методология с точки зрения теории – это набор методов, с точки зрения практики – набор методик (как применять методы). Таким образом, можно сформулировать следующее определение: МАИТ – набор методов и методик, позволяющих выполнять автоматизацию интеллектуального труда, которая заключается в переводе с ЕЯ представления информации в ФЯ. Перевод осуществляется не напрямую, а поэтапно (через «посредников»), а именно через концептуальное, инфологическое и даталогическое модельные представления.

Инфологическая модель – это фактически модель будущей автоматизированной системы, инвариантной к среде и средствам реализации. Все модели формируются на трех уровнях абстрагирования (абстрактном (А), объектном (О), конкретном (К)), при этом каждое модельное представление состоит из двух частей: универсального представления (описывает закономерности формирования моделей) и представления предметных задач (описывает практику и применение). Последнее рассматривается на двух уровнях абстрагирования (О и К). Сосредоточимся на данной теме, а именно на формальном описании инфологической модели предметной задачи объектного уровня (статическая составляющая). Статику образуют множество элементов и множество связей на них. Элементами инфологических моделей для предметных задач объектного уровня являются именованные структурные единицы (ИСЕ), позволяющие отражать специфику предметных областей.

Инфологическая модель позволяет получить описание задачи без ориентации на конкретную программно-техническую среду реализации. Исходя из этого, для разработки автоматизированной системы на объектно-ориентированном (ОО) языке необходимо выявить взаимосвязи между инфологическим и ОО представлениями. Инфологической моделью объектного уровня является диаграмма классов, построенная при помощи средств языка моделирования UML. На выходе должны быть получены множество классов и связи между ними (диаграмма классов), то есть ОО модель. Диаграмма классов является графическим представлением статической модели. Модель состоит из классов, типов, их содержимого и отношений.

Таким образом, дальнейшие исследования позволят разработать метод формирования объектно-ориентированной модели автоматизированной задачи на основе ее инфологического представления.

***Библиографический список:***

1. Волкова, Г. Д. Методология автоматизации интеллектуального труда/ Г. Д. Волкова. – Москва : Янус-К, 2013. – 104 – ISBN 978-5-8037-0608-3 (дата обращения 15.03.2022)

**ИССЛЕДОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА СРЕДСТВ ОБЕСПЕЧЕНИЯ  
ИНТЕРОПЕРАБЕЛЬНОСТИ СИСТЕМ ЭЛЕКТРОННОГО ДОКУМЕНТООБОРОТА В  
ЦИФРОВОМ ПРОИЗВОДСТВЕ.**

*Галиулин Ф.Р.*

*Научный руководитель: Саркисова И.О. к.т.н., доцент*

*Кафедра информационных систем ФГБОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН»*

В эпоху компьютерных технологий сложно себе представить компанию без использования информационных систем и электронного документооборота. Связанно это с тем, что с помощью информационных систем можно получить дополнительную информацию о каком-либо клиенте, в связи с этим, появляется возможность добавлять услуги, продукты. Готовые системы поставщиков сложно редактируются или не редактируются вовсе, для чего и появляется необходимость более универсальную систему.

Необходимо проанализировать средства обеспечения интероперабельности систем электронного документооборота в цифровом производстве. При этом создать в данной системе различные возможности для гибкости проектирования любого бизнес-процесса. Данный функционал предполагается реализовать с помощью разбиения бизнес-процесса на маленькие процессы – шаги, которые, в свою очередь, могут взаимодействовать различным способом друг с другом. Данная реализация схожа с идеей блок-схем, в которой каждое действие разбито простыми шагами, выполняющиеся последовательно или параллельно, по различным условиям. Сами шаги будут запускать процедуру, сохраняющую логику одного действия. При этом разработка системы предполагает использования одного лишь языка SQL, с добавлением возможности вызова HTTP-запросов, а также принятие данных запросов извне, с помощью веб-приложения. Необходимо также понимать, что необходимо добавить встроенное оповещение, как общение с сервисом Telegram. При этом необходимо предоставить готовый механизм создания автоматических отчетов в формате Excel для аналитики данных. Также не стоит забывать о функциях, которые представляют собой возможность автоматического заполнения документов для клиента или компании. Используя хранилище документов клиента, реализованное с помощью сохранения файлов с его расширением, обеспечить электронный документооборот в данной системе не составит труда. В итоге мы получим полностью универсальную систему с реализацией любой бизнес-логики с помощью блок-схем, с возможностью обращения к любым внешним сервисам с помощью протокола HTTP, и с хранением документов клиента и функциями формирования любых документов для клиента, компании, сотрудника.

***Библиографический список:***

1. ГОСТ 34.601-90 Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Стадии создания. [Электронный ресурс] - <https://docs.cntd.ru/document/1200006921>, (дата обращения – 26.03.22 г.).

---

**ТЕХНОЛОГИИ ИНТЕГРАЦИИ СЕРВИСОВ ДЛЯ МОНИТОРИНГА СОСТОЯНИЯ  
ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**

---

*Есипова А.С.*

*Научный руководитель: Саркисова И.О. – к.т.н., доцент*

*Кафедра информационных систем МГТУ «СТАНКИН»*

Развитие современных информационных технологий позволяют создавать разные устройства, такие как портативные метеостанции, анализаторы и другие похожие по функционалу устройства самостоятельно, используя разные компоненты. Такие устройства могут быть разработаны при помощи основных частей – микроконтроллеров.

Для отслеживания негативного теплового и физического воздействия в помещении используют систему мониторинга, представляющую собой аппаратно-программный комплекс, который включает в себя базовые и сетевые приборы, программное обеспечение обработки и визуализации данных. Благодаря этой системе происходит отслеживание различных параметров окружающей среды.

Температура и влажность являются основными параметрами, которые должна измерять метеостанция на полиграфическом производстве. Именно эти показатели будут измеряться и отображаться на экране дисплея, а также транслироваться через Интернет. Трансляция этих данных будет осуществляться через сервис ThingSpeak (приложение Интернета вещей с открытым исходным кодом и API для хранения и извлечения данных с использованием протоколов HTTP и MQTT через Интернет или через локальную сеть).

Для измерения значений температуры и влажности может использоваться датчик DHT11 или DHT22. Значения температуры и влажности окружающей среды могут отображаться непосредственно на экране дисплея.

Процесс работы метеостанции следующий: датчик DHT11 измеряет температуру и влажность, плата RaspberryPi считывает значения с датчика DHT11 с помощью однопроводного протокола, после этого плата RaspberryPi преобразует считанные значения в удобные для восприятия форматы — влажность в процентах, температура в градусах Цельсия, измеряемые данные автоматически передаются на сервис ThingSpeak, используя встроенный Wi-Fi RaspberryPi, а сервис ThingSpeak анализирует принятые данные и отображает их в виде графиков[1].

Но, также возникает вопрос, как контролировать состояние окружающей среды в удаленном режиме, когда нет возможности напрямую обратиться к датчику, а отслеживать показатели по SSH на Linux-машине просто физически не удобно. Ведь непредвиденная ситуация может произойти в любое время суток, например, резкое повышение уровня влажности и выход за пределы нормы — реагировать нужно быстро и именно для таких случаев стоит использовать в связке с RaspberryPi Telegram бот, который незамедлительно отправит предупреждающие push-уведомления в приложение Telegram. Помимо экстренного оповещения Telegram бот позволит в любое время суток получить актуальную информацию о состоянии окружающей среды в помещении.

***Библиографический список:***

1. Брыжинский К. А. Исследование возможностей микрокомпьютера RaspberryPi / К. А. Брыжинский, В. В. Никулин / XLV Огарёвские чтения: материалы науч. конф.: в 3 ч. / отв. за вып. П. В. Сенин. – Саранск: Изд-во Мордов. ун-та, 2017. – С. 644–648.

---

**ПРОБЛЕМЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В РОССИИ ОБЛАЧНЫХ РЕШЕНИЙ ЗАРУБЕЖНЫХ КОМПАНИЙ НА ПРИМЕРЕ SAPSF, ПЕРСПЕКТИВЫ ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЯ В ОБЛАСТИ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ**

*Казюканов Е.А.*

*Научный руководитель: Петров А.Б. – к.т.н., проф.*

*Кафедра «Информационных систем» МГТУ «СТАНКИН»*

Облачные информационные системы на сегодняшний день заняли плотную нишу в сегодняшнем корпоративном мире. И это неспроста. Они имеют колоссальное количество преимуществ в сравнении с устанавливаемым ПО. Так как они не требуют локальной установки, к ним всегда можно получить доступ при условии наличия подключения к глобальной сети Интернет. Обработка и хранение данных производится на удалённых ЦОД, поэтому не требуется использование локальных мощностей и накопителей. Данные, хранящиеся в таких ЦОД надёжно защищены от внешнего и внутреннего вмешательства.

Однако с учетом текущей обстановки многие известные зарубежные ИТ-компании отказываются сотрудничать с компаниями, расположенными в РФ. Это в свою очередь ведет к тому, что российские компании не могут пользоваться зарубежными ИСС или сильно ограничены в их использовании. К примеру, немецкая компания SAP в начале марта приостановила заключение новых контрактов с российскими компаниями, что привело к тому, что новые внедрения также приостановились. При этом клиенты, уже пользующиеся продуктами SAP, могли продолжать их использовать при условии, что эти компании не попадают в санкционный список. Но 24 марта компания SAP объявила, что переносит свой ЦОД в Германию, тогда как на текущий момент она пользуется мощностями компании Ростелеком. Данное решение было принято на фоне того, что многие производители комплектующих для ПК объявили о прекращении поставок в РФ, и, соответственно, компания Ростелеком больше не может обеспечивать надёжное и безопасное хранение данных пользователей. И так как ФЗ-273 2017 года предусматривает запрет на систематизацию, запись и уточнение, а также накопление личной информации за пределами РФ, все российские компании, пользующиеся talent-системой SAP SuccessFactors вынуждены отказаться от использования данной системы в том случае, если компания SAP не сможет организовать хранение персональных данных на территории Российской Федерации.

Из-за данной ситуации очень перспективно стали выглядеть разрабатываемые в данный момент российские аналоги системы SAPSF. К примеру, компания Goodt, занимающаяся разработкой и развитием talent-системы Rostalent, укрепила на российском рынке и планирует начать первые внедрения своего решения уже в ближайшее время. Вероятно, данное направление может стать лидирующим для компании. Помимо данного решения существует еще несколько аналогов, которые в сложившейся ситуации будут развиваться параллельно, что в дальнейшем может привести к серьезной конкуренции на российском рынке talent-систем.

***Библиографический список:***

1. Дорогов Ю.В., Иванов Р.В., Шаляпина А.В. Научная статья «Информационно-справочная система как средство поддержки разработки учебных дисциплин»
2. Сайт «Центр безопасности данных» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://data-sec.ru/personal-data/storage-abroad/>, свободный. Дата обращения 22.03.2022 г.

**СИСТЕМА ИНФОРМАЦИОННОЙ ПОДДЕРЖКИ АБИТУРИЕНТОВ  
ИНОСТРАННЫХ ГРАЖДАН И ЛИЦ БЕЗ ГРАЖДАНСТВА**

*Камолитдинов Ф.К.*

*Научный руководитель: Саркисова И.О. – к.т.н., доцент  
кафедры информационных технологий МГТУ «СТАНКИН»*

Ежегодно все больше иностранных абитуриентов приезжает в Россию для получения высшего образования. Эти студенты приносят ряд преимуществ стране, а взамен студенты получают высшее образование. Тем не менее, выбор обучения за границей может создать множество проблем для иностранного студента [1]. Проблема исследования особенностей адаптации иностранных студентов к условиям жизни и обучения в России является особенно актуальной в современных условиях формирования международной образовательной системы [2].

Многие иностранные студенты сталкиваются с проблемой недостаточного знания русского языка для получения высшего образования. Необходимо понимать, насколько важен постоянный контроль за процессом адаптации. Он включает в себя множество аспектов. Наиболее важными являются приспособления к:

- новым климатическим условиям;
- времени и новой образовательной системе;
- новому языку общения;

В целях поддержки и оказания информационной помощи иностранным абитуриентам и лиц без гражданства, желающих поступить в российские вузы было предложено внедрить мобильное приложение. Ниже приведен список основных функций приложения, которые необходимы и важны для всех иностранных студентов:

вводная часть, где более подробно написан о студенческой жизни в Российской Федерации;  
поиск университетов по фильтру, т.е. абитуриент может выбрать и выполнить поиск университета по некоторым критериям;

Мобильное приложение не только обеспечивает итоговый уровень образования в общеобразовательном учреждении, но и может определить будущее абитуриентов при поступлении в высшие учебные заведения. Платформа решает множество проблем иностранных студентов и привлечет больше абитуриентов в российские вузы, а также поможет им не ошибиться при выборе. Также было составлено тестирование в приложении, где каждый может более эффективно использовать и готовиться к поступлению [3]. Заинтересованный абитуриент, который не является гражданином Российской Федерации или является лицом без гражданства, может загрузить приложение с общедоступного сервиса и использовать его.

***Библиографический список:***

1. Арефьев А.Ф. Российские вузы на международном рынке образовательных услуг / А. Л. Арефьев;
2. Н. Кеворкова. Университеты выживания иностранных студентов в России. [Электронный ресурс]. GZT.RU. Режим доступа: <http://www.gzt.ru/topnews/education/57746.html>. (дата обращения 16.03.2022).
3. Экспорт российских образовательных услуг: Статистический сборник/ Министерство образования и науки Российской Федерации.

## 16-ТИ ПОЗИЦИОННЫЙ МЕТОД КВАДРАТУРНОЙ АМПЛИТУДНО-ПОЛЯРИЗАЦИОННОЙ МАНИПУЛЯЦИИ

**Карнов Н.А.**

*Научный руководитель: Корнеев П.Е. – к.т.н. Кафедра*

*Технологий автоматизированного производства ЕТИ ФГБОУ ВО МГТУ «СТАНКИН»*

В настоящее время существует большое многообразие цифровых телекоммуникационных систем, функционирующих в сложной помеховой обстановке. Применение поляризационно-манипулированных сигналов и методов их обработки позволяет повысить помехозащищённость таких систем.

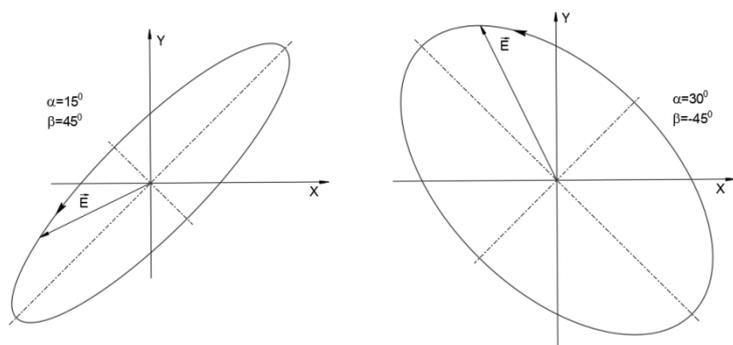
Цель данной работы заключается в аналитическом описании и математическом моделировании сигнального созвездия 16-ти позиционного метода квадратурной амплитудно-поляризационной манипуляции (16-КАПМ).

$I$  – синфазная и  $Q$  – квадратурная составляющие эллиптически-поляризованного сигнала имеют вид:

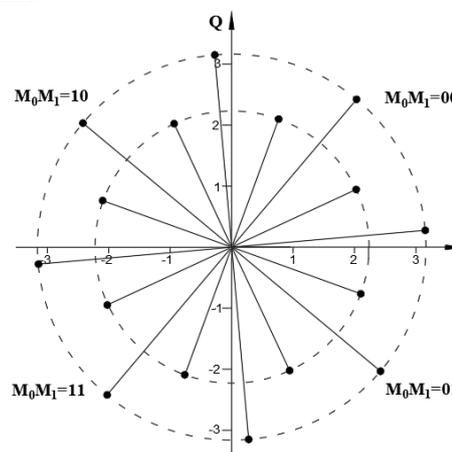
$$I = A \cdot [\cos(\beta) \cos(\alpha) \cos(\varphi) - \sin(\beta) \sin(\alpha) \sin(\varphi)];$$

$$Q = A \cdot [\cos(\beta) \cos(\alpha) \sin(\varphi) + \sin(\beta) \sin(\alpha) \cos(\varphi)],$$

где  $A$  и  $\varphi$  – амплитуда и начальная фаза эллиптически-поляризованного сигнала,  $\alpha$  – угол эллиптичности,  $\beta$  – угол ориентации эллипса поляризации.



**Рис. 1** Эллипсы поляризации электромагнитных волн для передачи модуляционных символов при  $\alpha = 15^\circ$  и  $30^\circ$ ,  $\beta = 45^\circ$  и  $-45^\circ$



**Рис. 2** Сигнальное созвездие 16-КАПМ радиосигнала

Применение квадратурных методов амплитудно-поляризационной манипуляции позволяет использовать преимущества пространственно-временной структуры электромагнитных волн. Квадратурную амплитудно-поляризационную манипуляцию можно рассматривать как универсальный вид цифровой модуляции, где можно применить одновременно все преимущества квадратурной амплитудной манипуляции и квадратурной фазовой манипуляции.

**Библиографический список:**

1. Козлов А.И., Логвин А.И., Сарычев В.А. Поляризация радиоволн. Поляризационная структура радиолокационных сигналов. – М.: Радиотехника, 2005. – 704 с.
2. Оппенгейм А., Шафер Р. Цифровая обработка сигналов. Издание 3-е, исправленное. Москва: Техносфера, 2012. – 1048 с.
3. Скляр Б. Цифровая связь. Теоретические основы и практическое применение. – М.: Изд. Дом Вильямс, 2003. – 1104 с.

**ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ МАРКЕТИНГОВЫХ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЦИФРОВЫХ СЕРВИСОВ ВЕБ-САЙТА**

*Колмыков А.Н.*

*Научный руководитель: Петров А.Б. – д.т.н., профессор  
Кафедра информационных систем МГТУ «СТАНКИН»*

Последнее десятилетие стало эпохальным для роста и развития цифровых инструментов и технологий. Их внедрение повлекло за собой трансформацию сферы национальных экономик в цифровые экономики, ставшие ключевыми экономическими направлениями в России после утверждения программы «Цифровая экономика Российской Федерации» [1]. На данный момент применение цифровых технологий на веб-сайте становится определенным «ноу-хау», поскольку такие технологии только начинают развиваться и у бизнеса пока нет представления о возможной автоматизации и цифровизации некоторых бизнес-процессов с помощью собственного веб-представительства. Однако, ряд компаний, наоборот, переводит часть бизнес-процессов в Web, чтобы оцифровать взаимодействие с потребителями и извлечь из этого прибыль [2].

Согласно данным аналитического доклада «Тенденции развития интернета в России и зарубежных странах» НИУ ВШЭ заметна общемировая тенденция проникновения Интернет-инструментов во внутренние и внешние бизнес-процессы бизнеса. Следует отметить, что применение интернет-технологий в различных сферах бизнеса оказывает наибольшее влияние на один из значимых институтов цифровой экономики – электронную коммерцию (торговлю). Исходя из этого, актуально рассмотреть роль таких Интернет-инструментов, как веб-сайт и интернет-магазин, в электронной коммерции и цифровизации процессов бизнеса. Также важно разобраться, какие технологии цифровой экономики позволяют изменить веб-сайт со статического состояния веб-представительства до цифрового веб-инструмента.

Одной из приоритетных цифровых технологий, рассмотренной в рамках Национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации», является искусственный интеллект. Искусственный интеллект находит применение в маркетинговых инструментах веб-сайта, которые позволяют автоматически: обнаруживать спам-комментарии (Akismet), поддерживать пользователей с помощью умного чат-бота (LiveChat, Tomoru); совершенствовать структуру и макет сайта на основе поведенческих факторов (uKitAi); улучшать голосовую навигацию на сайте (WebSpeech API, SimpleAlBot); осуществлять персональную выдачу контента (Relap); управлять контекстной рекламой (Origami).

Таким образом, вышеперечисленные программные цифровые сервисы позволят автоматизировать и оцифровать маркетинговые процессы, а также процессы онлайн-обслуживания клиентов. Исходя из этого, следует сделать вывод, что такие инструменты могут стать полноценными программными средствами, задействованными в маркетинговых компаниях, значительно снизив потребность в ручном выполнении рутинных процессов.

***Библиографический список:***

1. Круталевич Е.А. Направления развития интернет-торговли в условиях цифровой экономики 2019. // Развитие сферы услуг: стратегии, инновации, компетенции материалы всероссийской научно-практической конференции. С. 131-136.
2. Жамхарян, Г. Г. Развитие интернет-торговли в эпоху цифровизации / Г. Г. Жамхарян, Г. В. Подбиралина // Актуальные исследования. – 2020. – № 10-2(13). – С. 79-83.

**Коротков А.Е.**

**Научный руководитель: Саркисова И.О. - к.т.н., доцент  
Кафедра информационных систем МГТУ «СТАНКИН»**

Актуальность модуля анализа использования ресурсов системы умного дома заключается в структуризации, в простоте восприятия результатов анализа обычному пользователю и упорядоченности необходимой информации, хранящейся в больших объемах и схожих по тематике.

Перед разрабатываемым модулем стоит задача упростить использование системы умного дома и повысить долговечность использования приборов таких как: приборы отопления, вентиляции, кондиционирования, контроля аварийных ситуаций, видеонаблюдения, распределения видео и аудиопотоков по помещениям, системы контроля доступа.

Дополнительные модули с памятью и статусом позволяет запоминать настройки, а так же контролировать включение. Благодаря этому приборы могут включаться не резко, а плавно, что повышает их долговечность.

Важной и эффективной частью системы является система охранно-пожарной сигнализации. В ответ на срабатывание датчиков защитные устройства выполняют ряд действий в определенной последовательности, например, проникновение в здание посторонних влечет за собой вызов милиции, включение сигнализации, открытие собачьей будки, голосовое и SMS-оповещение.

В современных условиях перед человечеством стоит задача – научиться наиболее полно и эффективно использовать ресурсы.

В настоящей экономической обстановке перед нами стоит задача – наиболее экономно, безотходно использовать ресурсы.

Активное использование инструментов и методов бережливого производства подтверждается разработкой национальных стандартов. В соответствии с Программой национальной стандартизации Российской Федерации и планом работы ТК 076 «Менеджмент качества».

**Библиографический список:**

1. ГОСТ ИСО 9000:2015 "Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь"
2. Казьмина И.В. Анализ особенностей внедрения бережливого производства на отечественных предприятиях. – М., 2016. – С.7.
3. Ву, Тунг Занг. Анализ систем автоматизации управления умным домом – М.: Молодой учёный №4, 2011.
4. Что такое умный дом – возможности, функции, оборудование [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.diy.ru/post/2120/>. – Заглавие с экрана.- (Дата обращения: 30.03.2022).

**ФОРМИРОВАНИЕ ВЗАИМОСВЯЗЕЙ ДИНАМИЧЕСКИХ СОСТАВЛЯЮЩИХ ИНФОЛОГИЧЕСКОЙ И ОБЪЕКТНО-ОРИЕНТИРОВАННОЙ МОДЕЛЕЙ**

*Кульгаева Н.С.*

*Научный руководитель: Гаврилов А.Г. – старший преподаватель*

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

Главной проблемой автоматизации является переход от естественно-языкового (ЕЯ) представления информации и знаний предметных задач к их формально-языковому (ФЯ).

Методологию автоматизации интеллектуального труда (МАИТ) можно рассматривать в двух ключах - с точки зрения теории и с точки зрения практики. С точки зрения теории - это набор методов, с точки зрения практики - это набор методик, как применять методы. Соответственно, МАИТ- это набор методов и методик, позволяющих выполнять автоматизацию интеллектуального труда, которая заключается в переводе с ЕЯ представления (язык специалистов) в ФЯ представление (язык компьютера). Этот процесс осуществляется не на прямую, а поэтапно, то есть через концептуальную, инфологическую и даталогическую модели.

Инфологическое представление включает в себя универсальную (все закономерности формирования моделей) и предметную (практика и применение) задачи. Универсальное представление рассматривается на трех уровнях абстрагирования: абстрактном, объектном и конкретном, в свою очередь предметное представление рассматривается только на объектном и конкретном уровнях.

Рассмотрим структуру инфологической модели (ИЛМ). Особенностью инфологического представления предметных задач является фиксация предметных информационных доступов и предметных манипуляций, которые выступают в качестве элементов динамических отношений на объектном уровне и в качестве элементов функциональных отношений на объектном уровне соответственно. Между предметными доступами и манипуляциями могут быть сформированы бинарные связи вида: «состав», «упорядочивание», «компоновка». Функциональные составляющие описывают некоторую зависимость, то есть сообщают, что атрибуты находятся в конкретной функциональной зависимости в виде конкретной формулы. Динамические отношения показывают связь между атрибутами и констатируют факт наличия функциональных отношений (предшествуют им).

Инфологическая модель позволяет получить описание задачи без ориентации на конкретную программно-техническую среду реализации. Исходя из этого, для разработки автоматизированной системы на объектно-ориентированном языке необходимо выявить взаимосвязи между инфологическим и объектно-ориентированным представлениями. Инфологической моделью объектного уровня является диаграмма последовательности действий, построенная при помощи средств языка UML.

Дальнейшие исследования позволят разработать метод формирования объектно-ориентированной модели автоматизированной задачи на основе ее инфологического представления.

***Библиографический список:***

1. Волкова, Г. Д. Методология автоматизации интеллектуального труда / Г. Д. Волкова. – Москва : Янус-К, 2013. – 104 – ISBN 978-5-8037-0608-3 (дата обращения 18.03.2022)

*Лаверычев М.А.*

*Научный руководитель: Саркисова И.О. – к.т.н., доцент*

*Кафедра информационных систем МГТУ «СТАНКИН»*

Нестабильность в мире в начале 2022 года привела к большим ограничениям и сворачиванию трансконтинентальных и международных проектов во всех областях. На этом фоне независимость в области информационных технологий становится важнейшим аспектом суверенитета любого государства.

Одним из важнейших IT-сервисов, с которым сегодня сталкивается абсолютно каждый, является онлайн-офис. Онлайн-офис — набор веб-сервисов в форме программного обеспечения как услуг [1].

В ходе работы над ВКР возникла необходимость использования отдельных сервисов онлайн-офиса. На начальном этапе выбор пал на программный продукт Google, как наиболее распространенный и имеющий все необходимые сервисы в своем составе. Однако ситуация с блокировкой зарубежных ресурсов, в купе с развитием сервисов, входящих в программные продукты российских компаний, заставил провести более детальный анализ и сравнить сервисы.

Для сравнения онлайн-офисов были создан набор наиболее важных сервисов, покрывающих большую часть персональных потребностей или потребностей небольшого коллектива.

Результаты сравнения приведены в таблице 1. Исходя из данных, полученных в ходе анализа, можно заметить, что онлайн-офис Google [2] покрывает все потребности в полном объеме. Однако в наборе «Яндекс 360» [3] также представлены сервисы, аналогичные Google, но нет собственного видеохостинга. Решения Google и Яндекс могут использоваться персонально бесплатно или приобретаться для использования бизнесом.

Также можно обратить внимание, что на российском рынке есть и специализированные коммерческие решения, которые могут тесно интегрироваться в информационную среду предприятия.

Ключевым результатом данного анализа является осознание наличия альтернативных и независимых программных решений, которые могут быть использованы в случае экономической, политической или информационной блокады.

Таблица 1

	Доку-ты	Табл.	Презент.	Формы	Диск	Почта	Видео	ВКС
Яндекс	+	+	+	+	+	+	-	+
Google	+	+	+	+	+	+	+	+
МойОфис	+	+	+	-	+	+	-	-
Microsoft	+	+	+	-	+	+	-	+

#### **Библиографический список:**

1. Статья «Онлайн-офис» // Сайт «Википедия» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Онлайн-офис>, свободный. Дата обращения: 10.03.2022 г.
2. О продуктах // Сайт «Google» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://about.google/products/>, свободный. Дата обращения: 10.03.2022 г.
3. Все сервисы // Сайт «Яндекс» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://yandex.ru/all>, свободный. Дата обращения: 10.03.2022 г.

---

**ПРИМЕНЕНИЕ СИСТЕМ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ ВИДЕОАНАЛИТИКИ В СФЕРЕ  
ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРОТИВОПОЖАРНОГО РЕЖИМА**

---

**Макимова О.В.**

**Научный руководитель: Саркисова И.О. – к.т.н., доцент**

**Кафедра информационных технологий МГТУ «СТАНКИН»**

Организация системы противопожарного режима является первостепенной задачей при проектировании любых предприятий. При этом, велика значимость предупреждения возникновения факторов, представляющих угрозу возгорания или задымления.

Решение задачи обеспечения противопожарного режима на территории РФ является обязательным и строго регламентируется рядом законодательных актов, в числе которых ФЗ РФ №69 «О пожарной безопасности», ФЗ РФ №123 «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» и ПП РФ №1479 «Об утверждении Правил противопожарного режима в Российской Федерации».

На основе нормативно-правовых актов, в частности регулирующих требования к системам противопожарной защиты, следует вывод о том, что такие системы должны отслеживать соблюдение противопожарного режима, реагировать на нарушения, являющиеся факторами потенциальной опасности и незамедлительно оповещать о них ответственных лиц. Как следствие, система противопожарной защиты может включать в себя большое количество контроллеров и датчиков, что генерирует большой массив данных, а значит необходима ситуационная видеоаналитика, вычлняющая важную информацию из общего потока и требующая решений оператора системы только в случае потенциальной опасности. В то же время предполагается доступ пользователя системы к средствам видеоаналитики, отчетным данным, их анализу и статистическому срезу по запросу.

Интеллектуальная видеоаналитика противопожарного сегмента обладает следующими возможностями: идентификация людей, обнаружение движения, реакция на изменения условий съемки, пересечение виртуальных линий, детекция вторжения в виртуальную зону, тепловая карта, детекция дыма и огня, а также антитуман[1]. Помимо этого, использование нейронных сетей дополняет круг возможностей детекцией курения, использования зажигалок или спичек, разлития жидкостей и прочих факторов, имеющих риск возникновения пожарной ситуации.

Противопожарная видеоаналитика позволяет обнаружить первичные симптомы пожара даже тогда, когда традиционные средства обнаружения неэффективны, обеспечивает минимальное время реакции на возгорание, охватывает любой требуемый объем зон контроля, а также автоматически записывает и сохраняет видео и другие данные, необходимые для анализа причин возгорания и их последующего недопущения [2].

**Библиографический список:**

1. Системы видеоаналитики. Возможности IP видеонаблюдения [Электронный ресурс] – <https://bezopasnik.info/системы-видеоаналитики-возможности-ip/>, (дата обращения 14.03.2021 г.).
2. Интеграция видеоаналитики в систему противопожарной защиты [Электронный ресурс] – <https://www.secuteck.ru/articles/integratsiya-videoanalitiki-v-sistemuprotivopozharnoj-zaschity-potentsialnye-problemy-operatora-asu>, (дата обращения 21.12.2021 г.).

*Мельникова П.А.*

*Научный руководитель: Позднеев Б.М. – д.т.н., профессор  
Кафедра информационных систем МГТУ «СТАНКИН»*

Тема доклада определена реальным проектным заданием на выполнение исследования в интересах Ассоциации «Цифровые инновации в машиностроении «АЦИМ» и индивидуальным заданием по ВКР, утвержденным Кафедрой информационных систем. Результаты исследования использованы для разработки актуальной версии глоссария на русском языке и подготовки предложений по разработке проекта национального стандарта ГОСТ Р – Промышленность 4.0. Основные положения и терминология.

В докладе представлены результаты анализа развития мультязычного глоссария в области Industry 4.0, новая редакция которого представлена на английском и немецком языках и размещена на сайте Министерства экономики и энергетики ФРГ [1]. Первоначальная редакция глоссария была актуальной до марта 2021 года и на ее основе была разработана русская версия терминов и определений [2], благодаря чему широкие круги научно-технической общественности получили возможность для более точного изучения концепции Industry 4.0 и большого числа новых международных стандартов в этой быстроразвивающейся предметной области.

На основе сопоставления исходной и новой редакции глоссария было выявлено, что в глоссарий введены 16 новых терминов, при этом из него исключены 9 терминов, а для 6 терминов внесены изменения в определения. Для обеспечения корректного перевода на русский язык новых терминов и определений были выявлены и представлены в графической форме их взаимосвязи. На этой основе были построены семантические карты, что существенно облегчило работу с глоссарием различных категорий пользователей.

***Библиографический список:***

1. Federal ministry of education and research Glossary [Электронный ресурс] – [www.plattform-i40.de/PI40/Navigation/EN/Industrie40/Glossary/glossary.html](http://www.plattform-i40.de/PI40/Navigation/EN/Industrie40/Glossary/glossary.html)
2. ГЛОССАРИЙ ТЕРМИНОВ В ОБЛАСТИ ИНДУСТРИИ 4.0. – М.: Издательство «Перо», 2021. – 44 с.

**ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОВ И РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ СРАВНИТЕЛЬНОЙ  
ОЦЕНКИ PLM-РЕШЕНИЙ**

**Николаев А.В.**

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

**Кафедра информационных систем МГТУ «СТАНКИН»**

За последние несколько лет всё больше предприятий принимают решение о внедрении PLM-систем (Product Lifecycle Management). Одним из стимулов стала запущенная государством система перехода к единому контракту полного жизненного цикла объекта – от проектирования изделия до его изготовления[1].

Управление жизненным циклом изделия (PLM – Product Lifecycle Management ) – концепция, направленная на управление всей информацией об изделии и связанных с ним процессах, на протяжении всего его жизненного цикла, начиная с проектирования и производства до снятия с эксплуатации[2].

Внедрение PLM-систем в работу предприятия, это ответственный шаг. Для внедрения современных систем необходимы крупные затраты на приобретение программного обеспечения и работы, связанные с его внедрением. В текущее время на рынке большое количество программных продуктов, предприятиям остаётся сделать правильный выбор системы.

Для этого в свою очередь необходим современный метод сравнительной оценки PLM-решений и программная система, построенная на этом методе.

Целью данной работы является: повышение эффективности процесса выбора интегрированной системы поддержки жизненного цикла изделий на основе разработки системы сравнительной оценки PLM-решений.

Задачи, поставленные для выполнения работы:

1. Анализ интегрированных систем поддержки жизненного цикла изделий и обоснование необходимости создания системы сравнительной оценки PLM-решений.

2. Исследование методов и разработка системы показателей для сравнительной оценки PLM-решений.

3. Разработка методики и средств информационной поддержки сравнительной оценки PLM-решений.

На данный момент был сделан вывод, что PLM-системы дают возможность многофункционального, безопасного и управляемого доступа и использования информации о продукте, обеспечение ее целостности на протяжении всего жизненного цикла, а также управление соответствующими бизнес-процессами. Реализован анализ нормативно-правовых документов, напрямую связанных с данной предметной областью, а также необходимых для исследования методов и разработки системы сравнительной оценки PLM-решений. Был проведён сравнительный анализ зарубежных и российских интегрированных систем по основным данным об их возможностях охватывать количество стадий жизненного цикла, возможностям интеграции компонентов внутри систем, а также по характеристикам качества интегрированных систем в целом.

**Библиографический список:**

1. Астрал [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://astral.ru/info/elektronnyetorgi/kontrakt-zhiznennogo-tsikla-44-fz-v-2021-godu/>, свободный. Дата обращения: 09.12.2021 г.
2. PLM УРАЛ [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.plm-ural.ru/resheniya/upravlenie-zhiznennym-ciklom-izdeliya-koncepciya-plm>, свободный. Дата обращения: 10.12.2021 г.

**Петруша А.О.**

**Научный руководитель: Саркисова И.О. – к.т.н., доцент  
Кафедра информационных систем МГТУ «СТАНКИН»**

Современные реалии и тенденции развития ИТ привнесли изменения во многие сферы деятельности человека, в том числе и в образовательную. Повсеместно используются дистанционный или частично дистанционный, то есть, смешанный форматы обучения. Такие форматы образовательного процесса усложняют возможность мониторинга уровня вовлеченности студентов в обучение.

Для отслеживания такого уровня можно использовать средства, которые предоставляю наиболее популярные и часто используемые конференц-платформы вроде «Zoom» или «Microsoft Teams». Одним из таких средств может послужить файл с экспортом истории чата – его можно использовать в качестве исходных данных для проведения мониторинга текущей вовлеченности студентов в процесс обучения.

Осуществлять анализ экспортированного чата вручную трудоемко – исходный документ может содержать десятки или сотни строк текста, если производить мониторинг вовлеченности большого количества студентов. Более целесообразно автоматизировать процесс обработки исходных данных, и преобразовать их в более удобоваримую форму, которую будет легче понять и использовать в дальнейшем. Наиболее подходящий способ для реализации таких целей – парсинг (англ. parsing) – процесс автоматического сбора большого объема информации с ее последующим структурированием[1]. Для улучшения точности полученных при помощи парсинга данных, необходимо заранее сформулировать и озвучить студентам ряд требований (отображаемое имя/логин, формат ответа и так далее).

Прежде всего следует обратить внимание на идентификацию студентов. Выполнение данного требования уже может служить показателем вовлеченности обучающихся, например, вместо того, чтобы написать свой номер группы и фамилию, студент напишет фамилию и имя. Формально, идентифицировать такого студента возможно, но поставленное требование не выполнено, а значит парсер, который работает по заранее заданным параметрам, отметит это как несоблюдение требований и отрицательный результат. Существуют также и другие показатели вовлеченности, который следует учитывать при мониторинге – это может быть посещаемость занятий, корректность ответов на поставленные вопросы, скорость ответов и так далее.

Результаты анализа всех показателей парсер сохраняет в общую таблицу Excel, анализ которой будет занимать у преподавателя меньше сил и времени. А ее записи можно будет представить в виде дашбордов или инфографики, для наиболее наглядного изображения результатов мониторинга вовлеченности студентов.

Стоит заметить, что в таблице результатов будут отражены как положительные, так и отрицательные показатели, по которым можно отследить динамику изменения вовлеченности обучающихся.

**Библиографический список:**

1. Spark – блог-платформа для предпринимателей [Электронный ресурс] – <https://spark.ru/startup/leadozvon/blog/74676/parsing-cto-eto-vidi-i-primeri-parsinga>, (дата обращения 20.03.2022).

---

**АНАЛИЗ МЕТОДОВ И СРЕДСТВ АВТОМАТИЗАЦИИ ТЕСТИРОВАНИЯ  
ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ**

*Пономарев А.А.*

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

*Кафедра информационных систем МГТУ «СТАНКИН»*

На сегодняшний день существует множество инструментов и приложений для автоматизации тестирования. Их рациональный выбор позволяет грамотно организовать процесс автоматизации.

**Цель работы:** определение списка оптимального инструментария автоматизации тестирования для разработки фреймворка тестирования в рамках выполнения ВКР.

**Материалы исследования:** анализ требований к фреймворку автоматизированного тестирования, теоретический анализ исследовательской и научной литературы.

**Результаты:** были проанализированы различные приложения для автоматизации тестирования, такие как Carina, Cypress, Sahi, HPQuickTestProfessional и другие. На основе их сравнения и выделения сильных и слабых сторон, были определены следующие требования к функциям фреймворка автоматизированного тестирования:

- наличие инструментов автоматизации ручных тест-кейсов:
  - язык для записи скриптов по заданным сценариям;
  - базовые классы для представления web страниц, экранов и элементов на них;
- имитация действий пользователя;
- поддержка тестирования на различных платформах и браузерах/расширяемость поддержки;
- параллельный запуск множества тестов;
- параметризация тестов;
- составление отчётов.

Для разработки фреймворка, отвечающего этим требованиям был определён следующий список инструментов:

- высокоуровневый язык программирования (Java, C# и т.п.);
- импортируемый фреймворк семейства xUnit для тестирования;
- инструмент для имитации действий пользователей, взаимодействующий с ПО схожим образом (SeleniumWebDriver, TestLeft и т.п.);
- Allure Framework для отчётности.

**Выводы:** Проект автоматизации тестирования во многом зависит от ПО, которое он тестирует. Это определяет его уникальность относительно других проектов и часто диктует необходимость в создании своего фреймворка. Предполагается, что определённый в докладе список требований и инструментов является оптимальным для наполнения фреймворка при его создании.

**Библиографический список:**

1. ГОСТ Р 56922-2016/ISO/IEC/IEEE 29119-3:2013 Системная и программная инженерия. Тестирование программного обеспечения. Часть 3. Документация тестирования.
2. Selenium Documentation [Электронный ресурс] – <https://www.selenium.dev/documentation/>, (дата обращения 17.01.2022)
3. JUnitUserGuide [Электронный ресурс] – <https://junit.org/junit5/docs/current/user-guide/>, (дата обращения 18.01.2022)

## УМНЫЙ ПОМОЩНИК В ИНФОРМАЦИОННОЙ СРЕДЕ ТЕХНИЧЕСКОЙ ПОДДЕРЖКИ МГТУ «СТАНКИН»

*Семениченко Д.В.*

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

*Кафедра информационных систем МГТУ «СТАНКИН»*

С внедрением повсеместно информационных технологий и цифровых решений на предприятиях появилась необходимость в оказании своевременной и качественной технической поддержки сотрудникам отделов.

Умный помощник – это один из современных цифровых инструментов, позволяющий автоматизировать часть бизнес-процессов службы технической поддержки. Внедрение которого в деятельность предприятия позволяет в большинстве случаев сокращается время обработки поступающих в единую информационную систему данных, что позволяет сократить время реагирования на возникший со стороны потребителя конфликт при использовании информационных систем предприятия.

В МГТУ «СТАНКИН» на базе 1С: ПРЕДПРИЯТИЕ реализована автоматизированная информационная система, которая позволяет осуществлять сбор, обработку, а также действия с данными, которые приходят от пользователя.

В соответствии с внутренним протоколом процесс отправки заявки на разрешение конфликта выглядит следующим образом: пользователь обнаруживает проблему, открывает свою рабочую почту с любого браузера, отправляет сообщение на рабочую почту технической поддержки, с почты она автоматически переносится в рабочую среду, где уже сотрудник технической поддержки может обработать и ответить на неё в случае необходимости.

Из вышеперечисленного можно сделать вывод о том, что существует потребность в упрощении и добавление удобства в этот процесс. Для этого необходимо использовать один из самых популярных мессенджеров, в качестве площадки обмена сообщениями, который сможет отправлять заявки в рабочую среду технической поддержки, при этом пользователю будет достаточно взять в руки телефон и набрать сообщение в «Телеграмм».

Внедрение умного помощника в систему подачи заявок позволит повысить удобство взаимодействия пользователя с работником технической поддержки. Главным положительным моментом для обычных пользователей, подающих заявку, должно стать увеличение скорости подачи заявки, а также появление возможности сообщить о проблеме, когда рабочее место не функционирует или были утеряны данные от рабочей почты.

### **Библиографический список:**

1. Умные помощники: зачем нужны и как настроить. [Электронный ресурс]// URL: [Умные помощники: зачем нужны и как настроить. | Медиа 1С:CRM | Яндекс Дзен \(yandex.ru\)](#)

## ПРИМЕНЕНИЕ МИОГРАФИЧЕСКОГО ИНТЕРФЕЙСА ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ МЕХАТРОННЫМ МОДУЛЕМ ПРОТЕЗА КИСТИ РУКИ

*Магистр 1 года обучения Сурков К.П.*

*Научный руководитель: Позднеев Б.М. – д.т.н., профессор*

*Кафедра информационных систем МГТУ «СТАНКИН»*

В статье представлена разработка миографического интерфейса для мехатронного модуля протеза кисти руки. Для проецирования инициатив пользователя выбрана передача управляющего воздействия по средствам использования остаточного мышечного каркаса предплечья. Считывающим датчиком выбрана плата ЭКГ с 3 точками считывания. Плата преобразует электромагнитный сигнал импульса сжатия/разжатия мышц в дискретный числовой поток. Тем самым предоставляя данные для платы управления. На рисунке представлен график получаемых значений от ЭКГ платы разбитый на момент времени.

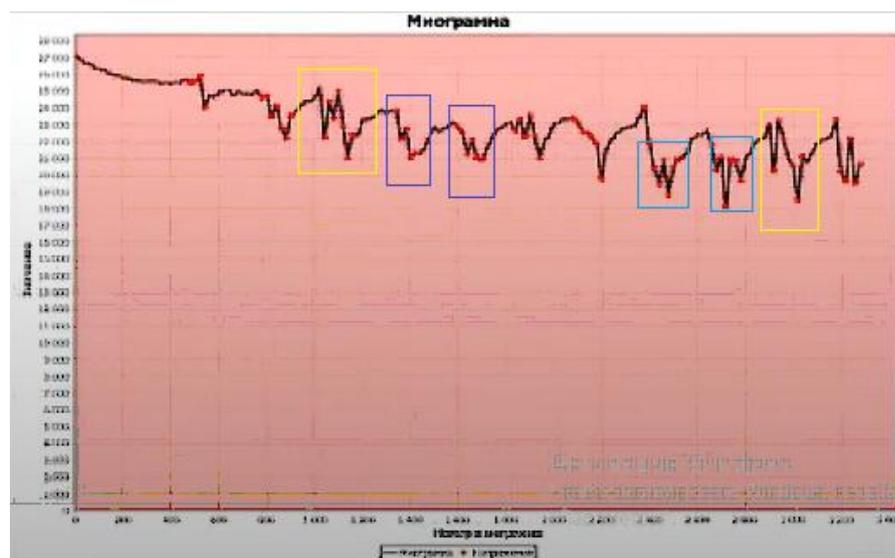


Рис. График получаемых значений от ЭКГ платы

При сопоставлении значений и управляющего воздействия человека было выявлено, что при напряжении мышц предплечья график убывает, при расслаблении график возрастает. Причем можно заметить, что некоторые части графика схожи. Например, выделенные зоны на графике советуем одним и тем же жестам. А именно, желтая зона - сжатие/разжатие кулака, синяя зона - сжатие/разжатие среднего пальца, голубая - сжатие/разжатие указательного пальца.

Эти данные будут переведены в сигналы для мехатронного модуля с помощью нейронной сети. Подбор частоты считывания, а так же коэффициента устранения шумов предполагается выявить экспериментальным путем. Возможная формула преобразования сигнала:

$$V = \Delta V + (\Delta V * k),$$

$$\text{где } \Delta V = V_i - V_{i-1}$$

Анализ графика позволяет предположить количество считывающих нейронов в сети. Практически каждый жест можно определить по 10 значениям, поэтому предполагаемое количество входных нейронов будет 10. Сложность жестов, а также их количество зависит от совершенства нейронной сети и точности датчиков считывания.

*Тейн То Аунг*

*Научный руководитель: Позднеев Б.М. – д.т.н., профессор*

*Кафедра «Информационные Системы» МГТУ «СТАНКИН»*

В тезисах доклада представлены результаты исследования в области развития терминологической базы глоссария по Industry 4.0 на бирманском языке. Данное исследование актуально в научном и прикладном аспекте в связи с интересами Республики Союз Мьянма в области развития промышленности на основе концепции Industry 4.0 и подготовки научных и инженерных кадров.

В качестве основы была взята версия глоссария на английском и немецком языках, размещены на сайте Министерства промышленности и энергетики ФРГ [1], а также перевод терминов и определений на русский язык [2]. Основное внимание было уделено анализу взаимосвязи терминов на английском и русском языках. С учётом выявленных взаимосвязей был выполнен перевод всех терминов и определений на бирманский язык.

Представляют интерес результаты анализа структуры терминов по количеству входящих в их состав слов. Важно отметить, что на русском и английском языке число слов изменяется от 1 до 4, а в бирманском языке число слов изменяется от 1 до 3.



**Рис. 1. Сравнительный анализ количества слов в термине на трёх языках**

При этом выявлено, что около 90% терминов на всех трёх языках представлены на основе одного или двух слов.

Выполненное исследование является частью выпускной квалификационной работы магистра по направлению 09.04.01, выполняемой на тему "развитие терминологической базы в области Industry 4.0 на бирманском языке".

Результаты ВКР будут использованы для подготовки методического пособия в интересах обучения бакалавров, магистров и аспирантов основам применения концепции Industry 4.0.

**Библиографический список:**

1. [www.plattform-i40.de/PI40/Navigation/EN/Industrie40/Glossary/glossary.html](http://www.plattform-i40.de/PI40/Navigation/EN/Industrie40/Glossary/glossary.html).
2. Глоссарий терминов в области ИНДУСТРИИ 4.0. Позднеев Б.М. и авторский коллектив, русскоязычный глоссарий, 2021. КОДЕКС, 2021. -44с.

**Федотов И.В.**

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

**Кафедра информационных систем МГТУ «СТАНКИН»**

Проблема исследования архитектуры стадионов и комплексов в индустриальных городах не является новой и имеет обширный багаж теоретических и практических навыков, накопленных как в России, так и за рубежом. Но поскольку в мире во всех сферах жизни происходят интенсивные изменения - известные методы конструирования и модернизации спортивной инфраструктуры требуют доработки и актуализации.

Для того чтобы усовершенствовать процесс подготовки проектов строительства новых и модернизации действующих стадионов, следует использовать концепцию цифрового двойника, выявленную на основе изучения истории строительства, конструктивных, планировочных и художественных особенностей сооружений, а также современных нормативных требований.

Одним из способов воплощения данных постулатов в жизнь является конструирование структурной теоретической модели пространственной организации спорткомплекса, учитывающей концептуальные положения развития спорта в крупных индустриальных городах. Принципиальная модель может применяться как фрагментарно, так и комплексно для создания максимально безопасной и комфортной среды спортивного объекта в целом[1].

Все виды информационных систем в спорте необходимы исключительно для сбора максимально доступной информации в целях обеспечения устойчивого развития спортивной отрасли. Спорт трансформируется из набора отдельных функций и сервисов во взаимосвязанный непрерывно взаимодействующий с человеком конгломерат систем.

Разработка и внедрение в практику проектирования цифрового двойника многофункциональных спортивных объектов открывает хорошую перспективу возможностей для достижения экономического эффекта за счет оптимизации использования многоцелевых пространств спортивных сооружений стадионного типа, а также удешевления и сокращения сроков реализации проектов реконструкции и нового строительства. Созданный цифровой двойник спорткомплекса позволит отрабатывать на нем новые сценарии развития, изучать последствия тех или иных решений, моделировать различные нестандартные ситуации [2].

Организация объемно-планировочного пространства стадиона, основанная на принципах полифункциональности, имеющих в своей основе критерии всесезонности, универсальности и максимального насыщения досугово-развлекательно-оздоровительными и общественными функциями, позволит эффективно реализовать деятельность спортивных обществ, клубов, спорт высших достижений; укреплять массовый спорт; успешно пропагандировать, совершенствовать программы оздоровительного досуга; создавать психологически комфортные условия для посетителей.

**Библиографический список:**

1. Перспективы развития стадиона как многофункционального объекта [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/perspektivy-razvitiya-stadiona>, свободный. Дата обращения: 15.03.2022 г.
2. Сайт «S-bc.ru» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.s-bc.ru/news/digital-sport-concept.html>, свободный. Дата обращения: 15.03.2022 г.

*Чешков Л.А.*

*Научный руководитель: Саркисова И.О. – к.т.н., доцент  
Кафедра информационных систем МГТУ «СТАНКИН»*

В настоящее время в областях производства и информационных технологий одной из основных тем является переход к электронному документообороту. Многие основные проблемы уже решены, например, подтверждение документов при помощи электронной цифровой подписи (ЭЦП), но в некоторых сферах деятельности еще нет подходящих решений для полной цифровой трансформации.

Формат PDF отображает документ в фиксированном виде после машинной обработки, то есть убираются многие структурные детали, передавая только вид документа. Для PDF формата строки, слова, таблицы и логическая структура документа – просто рисунок из линий в определенных местах. Поэтому основная проблема при анализе и редактировании PDF с использованием программных средств – выявление элементов текста на разных уровнях структуры документа.

В ходе работы подразделения “Управление информационно-технической поддержки” (далее – УИТП) МГТУ “СТАНКИН”, была выявлена необходимость интеграции PDF документов, в частности учебных расписаний, предоставляемых отделом “Учебно-методическое управление” и рабочих расписаний сотрудников УИТП.

С одной стороны, нередактируемость выступает как хорошая сторона, так как это добавляет безопасность и надежность в электронный документооборот. С другой стороны, нередактируемость и отсутствие восприятия структуры у PDF затрудняет интеграцию документов. Одним из способов решения может выступать “шаблонизация”.

Основная идея заключается в том, чтобы изначально знать расположение блоков (структуру документа). В этом случае можно сразу приступить к анализу содержания блока информации, а не искать его. Это дает нам возможность проанализировать содержание и приступить к интеграции документов по общим атрибутам и выведению их в удобном, читабельном виде. Далее возможна интеграция уже нового документа с сервисами тайм-менеджмента, для того чтобы доступ к получившемуся расписанию был у всех сотрудников, пользующихся смартфонами.

Выделим основные задачи:

- Привести документы к шаблону;
- распознать элемент структуры;
- проанализировать содержимое элемента;
- соединить документы по общим атрибутам.

Для реализации были рассмотрены различные программные продукты, которые уже существуют на рынке, выявлены их положительные стороны и недостатки, изучены стандарты ГОСТ для использования при разработке программного модуля.

Внедрение модуля интеграции PDF документов в рабочий процесс УИТП МГТУ “СТАНКИН” позволит:

1. Автоматизировать процесс составления рабочего расписания
2. Упростит доступ к расписаниям для сотрудников.

**Библиографический список:**

1. Сообщество IT-специалистов [Электронный ресурс] - [https://habr.com/ru/search/?q=PDF&target\\_type=posts&order=relevance](https://habr.com/ru/search/?q=PDF&target_type=posts&order=relevance), (дата обращения – 25.03.22 г.).
2. ГОСТ 34.601-90 Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Стадии создания. [Электронный ресурс] - <https://docs.cntd.ru/document/1200006921>, (дата обращения – 26.03.22 г.).

**РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ СПЕЦИАЛЬНОЙ  
(КОРРЕКЦИОННОЙ) ШКОЛЫ-ИНТЕРНАТА НА ПЛАТФОРМЕ 1С:ПРЕДПРИЯТИЕ**

*Шевляков К.А.*

*Научный руководитель: Адамова Ю.С. – старший преподаватель  
Кафедры информационных систем МГТУ «СТАНКИН»*

На сегодняшний день информационные технологии являются важнейшим фактором, оказывающим влияние на качество системы образования. Основой выступает уровень подготовки обучающихся, что непосредственно влияет на успех функционирования системы образования.

С каждым годом школы-интернаты принимают большее количество новых обучающихся, которым необходим специальный подход в обучении. Поэтому для данных учреждений не подходят информационные системы обычных школ. Необходимо учитывать особенности работы специальной (коррекционной) школы-интерната и на основании этого планировать учебный процесс.

В настоящее время в школе-интернате документация и учебные материалы хранятся на бумажных носителях, что замедляет распространение информации. Цифровизация данной сферы играет важнейшую роль в получаемом образовании. Для организации работы образовательного блока школы-интерната необходима информационная система, которая обеспечит взаимодействие между учителями, логопедами и заместителем директора по учебно-воспитательной работе.

В качестве платформы для разработки была выбрана 1С:Предприятие. Она обладает следующими преимуществами:

- возможность вести отчетность для нескольких подразделений в одной базе;
- масштабируемость прикладных решений в зависимости от объемов задач;
- удобный интерфейс;
- оформление и интерактивная работа с отчетами, печатными формами.

Спроектированная информационная система будет иметь следующие функциональные возможности:

- создание классов с учетом параллелей;
- добавление информации об обучающихся;
- добавление информации о родителях обучающихся;
- создание учетных записей для сотрудников;
- назначение учителей на классы;
- добавление учебных материалов в отдельный блок;
- создание статистических отчетов;
- добавление информации учителями;
- составление учебного расписания;
- перевод классов при смене учебного года.

Данная информационная система позволит более оперативно организовывать учебный процесс, что повлияет на время подготовки материала к занятию, качество предоставляемого образования, взаимодействие сотрудников школы-интерната.

***Библиографический список:***

1. 1С:Предприятие 8 [Электронный ресурс]. – URL:<https://mo.1cbit.ru/blog/opisanie-i-vozmozhnosti-1s-predpriyatie-8/>.

**Шульга Н.Ю.**

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

**Кафедра информационных технологий МГТУ «СТАНКИН»**

На сегодняшний день все более необходимым становится процесс автоматизации производства, но, несмотря на это, во многих странах, таких как Россия, Германия, США и Китай проблема нехватки высококвалифицированных технических специалистов является ключевой для различных предприятий [1].

По этой причине особую значимость приобретает группа процессов управления персоналом, направленных на повышение конкурентоспособности предприятия на рынке, производительности труда и качества результатов производства, а также HRM-системы, основной задачей которой является автоматизация процессов управления персоналом и удержание ценных сотрудников [2].

В настоящее время снижается эффективность административных и экономических методов управления, и в ближайшем будущем именно социально-психологические методы управления персоналом станут наиболее важными, так как создание оптимального психологического климата в коллективе, а также укрепление связей между работниками предприятия поможет сохранить ценные рабочие кадры.

В качестве инструмента для формирования коллективов может использоваться теория межличностных отношений FIRO-B, в основе которой лежит трехфакторная теория интерперсонального поведения Вильяма С. Шутца, предполагающая, что поведение индивида обусловлено его социальной ориентацией по отношению к другим людям [3]. Данная теория будет использована при реализации функций в создаваемой информационной системе для определения совместимости сотрудников внутри рабочих групп и предотвращения конфликтных ситуаций в коллективе.

Цель работы – исследование методов управления персоналом и автоматизация процессов управления на основе разработки HRM-системы производственного предприятия.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- Анализ процессов и методов управления персоналом на производственных предприятиях, обоснование необходимости создания HRM-системы.
- Моделирование разрабатываемой HRM-системы для производственных предприятий.
- Формирование требований к разрабатываемой системе управления человеческими ресурсами.
- Реализация HRM-системы.

**Библиографический список:**

1. «Дефицит квалифицированных кадров» [Электронный ресурс] – <https://www.autostat.ru/articles/48632/> – Режим доступа: свободный, (дата обращения 22.03.2022).
2. «Humanresourcemanagementsystem» [Электронный ресурс] – [https://en.wikipedia.org/wiki/Human\\_resource\\_management\\_system](https://en.wikipedia.org/wiki/Human_resource_management_system) – Режим доступа: свободный, (дата обращения 22.03.2022).
3. «Fundamentalinterpersonalrelationsorientation» [Электронный ресурс] – [https://en.wikipedia.org/wiki/Fundamental\\_interpersonal\\_relations\\_orientation](https://en.wikipedia.org/wiki/Fundamental_interpersonal_relations_orientation) – Режим доступа: свободный, (дата обращения 22.03.2022)

## ИССЛЕДОВАНИЕ АКТУАЛЬНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РОССИЙСКОГО ПО ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ЦИФРОВЫМ ПРЕДПРИЯТИЕМ В УДАЛЕННОМ РЕЖИМЕ

*Абрамов Д.В.*

*Научный руководитель: Бильчук М.В. – к.т.н., доцент,*

*Волкова О.Р. – к.т.н., доцент*

*Кафедра информационных систем МГТУ «СТАНКИН»*

Начиная с 2014 года в России стали применяться меры по реализации стратегии импортозамещения иностранных товаров и услуг, в том числе в сфере ИТ. В 2022 году эта процедура становится еще более актуальной на фоне ухода иностранных интеграторов ИТ-решений.

Крупнейшими иностранными игроками на рынке ИТв России являются компании SAP, Microsoft, IBS, Oracle, GMCS [1]. Данные компании поставляют свои продукты как для компаний в целях автоматизации управления предприятием (у всех компаний есть свои ERP-решения), так и для использования в повседневной жизни физическими лицами. Однако еще до появления стратегии импортозамещения была намечена тенденция на повышение спроса российских программных средств, разработанных фирмой «1С».

Сегодня же программное обеспечение от фирмы «1С» под названием «1С:ERP Управление предприятием» получает второе дыхание. Данное программное обеспечение способно решать большинство задач крупных цифровых предприятий, таких как управление производством, управление затратами, мониторинг деятельности, различный учет, управление закупками и продажами и многих других [2]. Системы класса ERPот фирмы «1С» становится самым эффективным продуктом в сфере управления предприятием.

Большинство предприятий после 2020 года решило не выводить своих сотрудников в офисы, проанализировав эффективность модели удаленного ведения бизнеса. Данный вывод заставляет заказчиков обращать внимание на качество работы программного обеспечения в удаленном режиме. Однако и такую проблему фирмы «1С» решила. На своем сайте опубликована организация дистанционной работы на примере отдельных бизнес-процессов. Программное обеспечение так же готово для работы через удаленный доступ. Платформа «1С:Предприятие 8.3» позволяет публиковать информационную базу на хостинге и давать доступ пользователям через веб-ссылку. Программное обеспечение обладает инструментами для интеграции ПО, специализирующегося на обеспечении безопасности обработки данных. Специфика платформы «1С:Предприятие 8.3» позволяет всем желающим вести разработку программного продукта любого класса, что позитивно сказывается на развитии внутреннего ИТ-рынка.

Российские разработчики готовы к внедрению своих продуктов во все сферы деятельности и следованию курсу на повышение имиджа российских ИТ-продуктов, которое установило Минцифры РФ в своих мартовских докладах [3].

### **Библиографический список:**

1. Сайт «Государство. Бизнес. Технологии» [Электронный ресурс], Режим доступа: <https://www.tadviser.ru/index.php/>
2. Сайт «1С:Предприятие 8» [Электронный ресурс], Режим доступа: <https://v8.1c.ru/erp/funktionalnost-1s-erp/>
3. Сайт «Government» [Электронный ресурс], Режим доступа: <http://government.ru/news/44954/>

**РАЗРАБОТКА И РЕАЛИЗАЦИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО РАСЧЕТА РИСКОВ  
ДЛЯ ЭФФЕКТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ ЦИФРОВЫМ ПРЕДПРИЯТИЕМ**

*Абрамова М.С.*

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

*Кафедра информационных систем МГТУ «СТАНКИН»*

Современное цифровое предприятие является большим и сложным механизмом. Оно может входить в определенную экономическую цепочку и от его функционирования могут зависеть бизнес-процессы компаний-партнеров. Любая нестабильность вокруг или внутри компании может напрямую или косвенно влиять на его эффективность и, что самое важное, на уровень конкурентоспособности. Инфраструктура подобных предприятий включает в себя набор программных средств и инструментов для их использования и защиты. В работе IT-инфраструктуры также могут происходить сбои, которые будут приводить к нестабильной работе с корпоративными системами управления предприятия, отчего зависит качество и эффективность взаимодействия сотрудников. В связи с этим все большую популярность приобретает риск-менеджмент, который позволил бы оценить уровни политический, экономических и имиджевых рисков. Стоит отметить, что для определенных сфер деятельности, в том числе финансовых организаций, расчет рисков является обязательным на законодательном уровне заявленным положением регулятора ЦБ РФ.

ГОСТ Р ИСО 9001:2015 предлагает предприятиям перейти на риск-ориентированный подход для его управления. Согласно данному стандартизированному документу, риск – это влияние неопределенности, которое выражается в отклонении от ожидаемого результата[1]. Риск-менеджмент требуется для формирования определенной культуры бизнеса, которая позволит выявлять основные причины возникновения рисков, идентифицировать их провести анализ для дальнейшей оценки уровня рисков, помогать принимать управленческие решения и вырабатывать алгоритм действия для уменьшения влияния рисков на непрерывность и качество бизнес-процессов.

Расчет рисковых событий является сложным, но четко регламентированным процессом, с заданными видами рисков и степенью их влияния, в связи с этим возникает потребность в автоматизированных инструментах расчетов рисков. Так как большинство предприятий используют решения фирмы «1С» или решений компаний франчайзи, разработанных на платформе «1С:Предприятие 8.3», то возникает потребность во встроенном в «1С» модуле, который бы решал подобные задачи.

Таким образом, целью программного средства является разработка внешнего модуля, способного интегрироваться с корпоративными учетными системами и производить автоматический расчет рисковых событий на основании информации, хранящейся в базе данных. Подобный подход позволит использовать единое информационное пространство и для ведения учета, и для расчетов рисков, что оптимизирует работу организации. Для реализации подобного подхода стоит использовать внутренний алгоритмических язык платформы «1С:Предприятие 8.3».

***Библиографический список:***

1. ГОСТ Р ИСО 9001:2015

---

**РАЗРАБОТКА ПОДСИСТЕМЫ ПРОГРАММ ЛОЯЛЬНОСТИ С АЛГОРИТМОМ РАСЧЕТА ВОЗНАГРАЖДЕНИЙ НА ОСНОВЕ НАСТРАИВАЕМЫХ УСЛОВИЙ**

*Арсеньев Д.В.*

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

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

В настоящее время сложное IT оборудование проникло во все области хозяйственной деятельности человека и несмотря на продолжающееся развитие и повышение надежности оборудования оно может выйти из строя как в виде поломки аппаратной части, так и в виде сбоя в микропрограмме (firmware), поэтому следует найти решение, которое поможет минимизировать время и усилия, затрачиваемые на устранение неисправностей.

Способом повышения надежности IT оборудования является применение специализированных средств автоматизации контроля за IT инфраструктурой для раннего обнаружения проблем и привлечения профильных специалистов для устранения последствий. В ряде случаев выявленную проблему можно в автоматическом режиме решить программным или аппаратным перезапуском IT-оборудования.

Обычным решением является использование встроенных в системные платы устройства типа сторожевых таймеров (watchdog), перезагружающих зависший компьютер, если не поступает от управляющего ПО очередной команды на отсрочку перезапуска. Однако Watchdog предназначен для перезапуска компьютеров, и не во всех моделях системных плат его предусматривают производители. Хотя есть возможность применения внешних watchdog, подключаемых к коммуникационному порту компьютера и имеющих реле для подключения к управляющим контактам перезапуска и питания компьютера, но как правило программное обеспечение, поставляемое с устройствами такого типа крайне ограничено по функционалу.

В качестве решения задачи контроля и перезапуска устройств доступа в интернет предлагается использование полнофункциональной системы мониторинга для осуществления контроля работоспособности IT-оборудования и исполнительных устройств типа USB-реле для перезапуска контролируемых устройств. При этом, благодаря применению таких систем мониторинга, как Zabbix, пользователю будет предоставлен широкий выбор инструментов контроля, удобный интерфейс настройки и просмотра состояний контролируемого оборудования. А применение USB-реле позволит перезапускать практически любое устройство либо переключением контактов перезапуска или питания, либо путем временного отключения от электропитания.

## ИССЛЕДОВАНИЕ И АНАЛИЗ МЕТОДОВ КОНТРОЛЯ ВВОДА ПОЧТОВОГО АДРЕСА В СИСТЕМЕ ЭЛЕКТРОННОГО ДОКУМЕНТООБОРОТА

**Багемский Ю.Э.**

**Научный руководитель: Лакунина О.Н. – старший преподаватель**

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

Системы электронного документооборота (СЭД) пользуются огромным спросом на IT рынке. Поэтому повышение функциональности СЭД – одна из самых актуальных задач нашего времени.

В подавляющем большинстве СЭД в том или ином виде работают с почтовыми адресами (например, место прописки в паспортных данных). В 2011 году была разработана ФИАС (федеральная информационная адресная система), в рамках которой каждому элементу адреса присваивается уникальный идентификатор GloballyUniqueIdentifier(GUID). Из-за человеческого фактора при ручном вводе адреса могут возникать ошибки (опечатка в улице, несуществующий дом и так далее). Для решения этой проблемы необходимо исследовать методы обеспечения своего ПО структурированным модулем заполнения адресов, исключающим ошибку.

Для решения поставленной задачи можно использовать условно бесплатный сервис DaData. Сервис предоставляет API для работы с наименованием адресных объектов РФ и их кодами ФИАС. Для интеграции достаточно создать свой REST интерфейс, который по токену доступа и входными данными пользователя будет обращаться к API внешнего сервиса. При обращении к методу suggestions(предложения) сервиса DaData с минимальными данными от пользователя сервис вернет все возможные адреса, продолжающие исходные данные (включая разложенные по отдельным атрибутам элементы адреса с кодами ФИАС) в формате JSON. Полученные от сервиса варианты можно выдать пользователю в виде подсказок, а способ ввода настроить таким образом, чтобы у пользователя не было возможности утверждать адрес, написанный собственноручно, а только выбрав из подсказок (рис. 1).

**Рис. 1. Пример использования интеграции с DaData на форме СЭД системы**

Реализовав вышеописанную модель, можно добиться устранения возможности ввести некорректный адрес в СЭД. Также при интеграции с другими внешними системами, что свойственно для СЭД, при необходимости передать данные об адресе лучшим способом будет реализовать передачу именно через коды ФИАС и строковые данные для элементов, не имеющих код ФИАС.

**Библиографический список:**

1. <https://dadata.ru/>(дата обращения: 05.03.2022)
2. <https://confluence.hflabs.ru/pages/viewpage.action?pageId=204669107>
1. (дата обращения: 06.03.2022)

---

**АНАЛИЗ ТИПОВТЕХНИЧЕСКИХ И ОРГАНИЗАЦИОННЫХ СИСТЕМ**

**Бекасова Е. Н.**

**Научный руководитель: Бекмурзаев В.А., к.т.н., доцент**

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

В различных областях практической деятельности человек управляет сложными техническими и организационными системами, стремясь обеспечить их готовность к использованию и высокую эффективность путем принятия управленческих решений. В связи с этим возникает проблема информационной поддержки подготовки принятия решений. Основным направлением ее решения в современных условиях является разработка и реализация совокупности взаимосвязанных методов, моделей и алгоритмов информационной поддержки, повышающих качество принимаемых решений.

Названия технических систем часто выбираются в соответствии с их функцией. Изделия обозначаются по функции также в тех случаях, когда требуется помочь потенциальному потребителю найти то или иное техническое средство для выполнения определенной функции. В связи с этим актуально рассмотреть технические и организационные системы по функциям.

На любом предприятии используется множество элементов и узлов, выполняющих в различных отраслях техники одну определенную функцию, таких, как крепежные детали, редукторы, соединительные муфты, измерительные, регулирующие и сигнальные приборы, гидравлические и пневматические приборы и их части, специализированные электротехнические устройства и т.п. Узлы и детали машин также можно рассматривать как технические системы, поэтому их классификацию целесообразно проводить тоже по функции, так как конструктор, производитель и эксплуатационник применяют различные детали в соответствии с их функциональной пригодностью.

Таким образом, анализ технических и организационных систем даст возможность предприятиям (организациям) подобрать наиболее эффективное управленческое решение, что в дальнейшем позволит снизить затраты производства.

**Библиографический список:**

1. Алиева Е.В., Бочкова Е.Г., Васильев С.С. Calls-технологии, особенности, применение и эффективность // NovaInfo 58, с.55-61. 2017.
2. Комаров Ю. Ю., Попов А. П. САПР в транспортных технологиях // Евразийский Научный Журнал. №10. 2015.
3. Комплексные системы управления предприятием: учебное пособие / Кириллов Д. В. Самара. 2018.
4. Управление техническими системами: учебное пособие / Гололобов Ю.А. Волжский Политехнический Институт, филиал ВолгГТУ. г. Волжский., 2016. - 96 с.

## РАЗРАБОТКА ПРОЦЕДУРЫ ФОРМИРОВАНИЯ ГРАФИЧЕСКОГО ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ИНФОЛОГИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ПРЕДМЕТНОЙ ЗАДАЧИ

*Белов В.А.*

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

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

Инфологическое моделирование – следующий за концептуальным моделированием этап в методологии автоматизации интеллектуального труда. Инфологическая модель отображает организацию информации и логику ее обработки для решения конкретной предметной задачи[1].

Один из способов представления инфологической модели предметной задачи в целом является графическое представление.

Формирования графического представления инфологической модели в целом заключается в составлении матричной диаграммы, которая связывает в одно целое алгоритм решения задачи и информационную структуру задачи.

Построение графического представления инфологической модели может идти по разным вариантам. Возможны следующие схемы формирования матричной диаграммы инфологической модели:

- на основе спецификаций P1, P2, P3, P5, P6 и матричной диаграммы концептуальной модели;
- на основе спецификаций P1, P2 и P8.

Процесс формирования графического представления по второй схеме приведен на рисунке 1.



**Рис. 1. Алгоритм формирования графического представления**

Таким образом, сформулированный алгоритм поможет в практической реализации автоматизированной подсистемы формирования графического представления инфологической модели.

### **Библиографический список:**

1. Волкова, Г. Д. Проектирование прикладных автоматизированных систем в машиностроении: учебное пособие / Г. Д. Волкова, О. В. Новоселова, Е. Г. Семячкова ; Министерство образования Российской Федерации, Московский государственный технологический университет «СТАНКИН», Учебно-методическое объединение по образованию в области автоматизированного машиностроения (УМО АМ). – Москва : Московский государственный технологический университет «СТАНКИН», 2002. – 162 с. : ил., табл. – (Технология, оборудование и автоматизация машиностроительных производств).

---

**МЕТОДИКА СЕМАНТИЧЕСКОГО СРАВНЕНИЯ ФРАЗ ПРИ ИНТЕГРАЦИИ  
ГРАФИЧЕСКИХ ОПИСАНИЙ МОДЕЛЕЙ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ  
СИСТЕМ**

**Берковец А.Г.**

**Научный руководитель: Сидоров А.С. – ст. преподаватель**

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

Методология автоматизации интеллектуального труда позволяет осуществлять моделирование автоматизированных систем в виде диаграмм и спецификаций. Данная методология поддерживается визуальной интегрированной средой (ИС-2). Однако возникает проблема дублирования конструкций, которая может быть решена как специалистом, так и программно.

Для моделей автоматизированных систем, представленных в виде диаграмм, рассмотрена методика семантического сравнения фраз при интеграции графических описаний. Процесс семантического сравнения фраз разделен на несколько этапов: определение сравниваемых фраз, подготовительный этап, семантическое сравнение, обработка результатов.

На начальном этапе определяются фразы для обработки и сравнения. Данный выбор в ИС-2 может быть организован: специалистом или вызовом функции. Во втором случае, в данную функцию должны быть переданы соответствующие диаграммы предметных действий.

Этап подготовки состоит из нескольких подэтапов: разложение каждой фразы на массив слов, удаление речевых оборотов, приведение слов к начальной (словарной) форме, замена слов на синонимы. Задача данного этапа заключается в предварительной обработке исходных фраз для более простого и точного семантического сравнения.

После завершения подготовительного этапа проводится семантическое сравнение получившихся массивов. На данном этапе применяются разные алгоритмы сравнения и/или нейронные сети глубокого обучения. Таким образом, результатом будет массив результатов сравнения, представленный в виде степеней схожести (процентном соотношении) переданных ему фраз.

Заключительным этапом является обработка результатов сравнения. Целью этапа является приведение массива результатов сравнения к одному общему значению – степени схожести (процентном соотношении) сравниваемых фраз. Для реализации данной задачи необходимо каждому алгоритму задать свой собственный вес значимости. Данные веса могут быть получены путем самостоятельной настройки или с помощью обработки результатов нейронными сетями «с учителем».

На текущий момент методика семантического сравнения фраз при интеграции графических описаний находится на стадии реализации.

**Библиографический список:**

1. Сидоров, А.С. Интеграция диаграмм предметных действий / А. С. Сидоров. – Текст: электронный // Материалы Международной студенческой научно-практической конференции «Автоматизация и информационные технологии» (АИТ-2018)/ Сборник докладов института информационных систем и технологий. Под общей редакцией д.т.н., проф. Позднеева Б.М. – Москва.: МГТУ «Станкин», 2018. – с. 108.

**ОСОБЕННОСТИ РАЗРАБОТКИ СЕРВЕРНОЙ СОСТАВЛЯЮЩЕЙ ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ ВЫПОЛНЕНИЯ И ОТСЛЕЖИВАНИЯ ТИПОВЫХ ЗАДАЧ КАФЕДРЫ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ**

*Бибиков О.Д.*

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

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

Разрабатываемое веб-приложение призвано упростить и ускорить внутренний документооборот кафедры, повысить удобство и оперативность процедуры информирования преподавателей, а также сократить временные затраты преподавателей на участие в коллективном выполнении типовых задач кафедры.

На рынке существует несколько аналогов в том числе и отечественные решения, в том числе и Битрикс24<sup>[1]</sup>. Офис, но они являются перегруженными по набору функций и не соответствуют одному из главных критериев кафедры, а именно ресурсоемкости. Также стоит упомянуть о ряде преимуществ, которое предоставляет нам самописное решение: его легко дорабатывать, полный контроль со стороны разработчика, возможность использования новейших решений, высокая скорость работы. Именно поэтому, на данный момент времени, создание собственного программного решения является как никогда актуальным. Оно позволит сотрудникам кафедры продолжать свою работу вне зависимости от различных внешних факторов.

Основой разрабатываемого приложения является объектно-ориентированный язык программирования C# в связке с платформой Net.Core и библиотекой React. Как показывает статистика, это один из самых популярных наборов технологий для разработки веб-решений в мире.

Среди особенностей серверной составляющей веб-приложения можно выделить следующие функции:

- Автоматическая архивация файлов, хранящихся в базе данных более 30 суток. Данная функция позволяет экономить память для хранения большего количества файлов;
- Возможность выбора алгоритма сжатия файлов;
- Безопасность хранения файлов, так как они все хранятся в зашифрованном виде;
- Возможность выбора алгоритма шифрования файлов;
- Возможность хранения файлов на сервере как в формате ссылки на файл, так и в формате потока байтов;
- Возможность дальнейшего расширения функциональности приложения за счёт использования схемы MVC.

При разработке данного веб-приложения был сделан акцент на оптимизацию его ресурсоемкости, что в итоге позволило использовать в качестве сервера даже обычный персональный компьютер, при этом, доступ и работа пользователей с веб-приложением возможны как с персональных компьютеров, так с мобильных устройств.

**Библиографический список:**

1. Битрикс24. Возможности . – Текст : электронный // Bitrix24 : [сайт]. – 2022. – URL: <https://www.bitrix24.ru/features/all.php> (дата обращения 28.03.2022)

---

**АНАЛИЗ ПРОЦЕССА РЕШЕНИЯ ПРЕДМЕТНЫХ ЗАДАЧ И ПОИСК  
СРЕДСТВ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ ИХ ВЫПОЛНЕНИЯ**

**Бондарь Е.Е.**

**Научный руководитель: Болдарев А.С. – к.ф.-м.н., доцент**

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

В настоящий момент трудно представить нынешний мир без вычислительных средств, наверное, процессы решения большинства задач требуют того или иного взаимодействия с вычислительными системами. Несмотря на такой прогресс, все чаще и чаще приходится изучать и работать с различными программными продуктами, привыкать к ним, искать другие продукты взамен старым и переносить данные из старых продуктов.

Рассмотрим несколько различных предметных задач, а именно — исследование эффективности методов решения СЛАУ для решения задачи теплопроводности, настройка веб-сервера и выполнение лабораторной работы. Из них можно выделить такие предметные действия, которые не имеют прямого влияния на процесс решения задачи, при этом, эти действия отнимают время и силы на их выполнение. Так, например, важной задачей при выполнении любой лабораторной работы является её оформление, которое отнимает определённое время на выполнение самой работы.

Рассматривая процесс выполнения этих задач, их можно обобщить в начальную модель системы «процесс выполнения решения комплексов предметных задач» в дальнейшем из которой можно выделить целую подсистему «ввод/вывод и обработка данных».

Для такой подсистемы, можно выделить несколько путей решения исследуемой проблемы, из которых лучшим, и в то же время сложным путём является — организация и использование универсальной подсистемы «ввод/вывод и обработка данных».

Следующим этапом является определение и исследование множеств программных решений, используя которые можно организовать такую подсистему, а именно:

- IT Process Automation Tools (ИПА) и Robotic Process Automation Tools (РПА) - решения предназначены для автоматизации (повторяющихся) рабочих процессов в масштабах всей компании;
- Extract, Transform, Load (ETL) — системы «выборки, трансформации, выгрузки данных» предназначенные для «склеивания» данных от разных систем- источников в системы-назначения данных;
- Database Management System (DBMS) + Graphical User Interface (GUI) — система управления базами данных с пользовательским интерфейсом.

Также необходимо, чтобы решение отвечало следующим критериям: открытый формат модели данных, независимость от платформы, работа без наличия подключения к интернету, возможность стороннего программного расширения.

К сожалению, нет такого множества решений, которое бы объединяло рассмотренные ранее, а также — при поиске и сравнении программных продуктов, имеющиеся на рынке, не было найдено таких продуктов, которые соответствовали бы поставленным критериям, поэтому — было принято решение для разработки нового программного средства.

## ПОДХОД К РАЗРАБОТКЕ САЙТА-СЕРВИСА ДЛЯ КОМПАНИИ, ЗАНИМАЮЩЕЙСЯ РЕМОНТОМ ПОМЕЩЕНИЙ

*Борзенков Р.Д.*

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

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

Основной акцент при разработке сайта-сервиса для компании, занимающейся ремонтом помещений, был сделан на юзабилити-атрибут качества, оценивающий, насколько просты в использовании пользовательские интерфейсы. Слово «юзабилити» также относится к методам упрощения взаимодействий в процессе проектирования.

Юзабилити определяется пятью компонентами качества :

- **Обучаемость:** насколько легко пользователям выполнять основные задачи при первом знакомстве с дизайном?
- **Эффективность:** когда пользователи изучат дизайн, как быстро они смогут выполнять задачи?
- **Запоминаемость:** когда пользователи возвращаются к дизайну после того, как им не пользовались, как легко они могут восстановить свои навыки?
- **Ошибки:** сколько ошибок совершают пользователи, насколько серьезными они являются и насколько легко они могут исправить ошибки?
- **Удовлетворенность:** Насколько приятно пользоваться дизайном?

Для решения задачи по повышению максимальной эффективности пользовательского интерфейса было предпринято несколько шагов:

1. Проанализированы сайты-конкуренты, для обнаружения слабых мест в их готовых продуктах.
2. Привлечена к тестированию группа обычных пользователей, потенциальных клиентов для сайта ремонтной компании. Перед ними стояла задача выполнения самых обычных действий. Было проведено наблюдение, что делают пользователи, где они преуспевают, а где возникают трудности с пользовательским интерфейсом.
3. При анализе был использован способ тестирования сайтов: поставить себя на место обычного пользователя, который хочет отремонтировать жилое помещение. Был спрогнозирован примерный стандартный алгоритм действий клиентов, приводящий к получению конверсии в виде звонка менеджеру компании.

После проведения исследований было выявлено два варианта реализации: либо использование готовой CMS- системы управления контентом – самого быстрого инструмента для разработки веб-сайта, предоставляющего графический интерфейс пользователя (GUI) для управления веб-сайтом, либо создание веб-сайт с нуля.

Учитывая основные недостатки CMS: зависимость от заранее заготовленных плагинов и виджетов, серьезное увеличение стоимости обслуживания сайта в долгосрочной перспективе, снижение скорость загрузки страниц, а также плохая масштабируемость и, в перспективе, необходимость перехода на уникальный продукт, было сделано решение разрабатывать сайт с нуля. Было предусмотрено и реализовано несколько важных особенностей: концентрация на передаче информации через визуальные элементы интерфейса (карточки услуг с картинками и ценой за квадратный метр работы, при необходимости можно нажать на одну из карточек, где открывается полная информация о каждой услуге), курс на адаптивность сайта, где все элементы выглядят одинаково эстетично на любом устройстве с любым разрешением экрана, также предусмотрена кнопка с формой обратной связи (при ее заполнении и отправке, приходит сообщение на почту менеджера

---

компании), которая на мобильных устройствах заменяется на кнопку для прямого звонка. Была получена положительная обратная связь от группы тестировщиков.

---

**АНАЛИЗ ПРИМЕНИМОСТИ ТИПОВЫХ ТЕСТОВ ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ  
ХАРАКТЕРИСТИК ПРОМЫШЛЕННЫХ КОМПЬЮТЕРОВ**

*Булавин Александр Сергеевич*

*Научный руководитель: Петров А.Б. – д.э.н., профессор  
Кафедра информационных систем МГТУ «СТАНКИН»*

В современных условиях промышленных компьютеров есть огромная необходимость проверять каждый компонент. В связи с этим была проведена работа по анализу тестирования промышленных компьютеров. Методом анализа типовых тестов являлся сравнительный метод.

Были выбраны различные общедоступные виды тестирования промышленных компьютеров. Из видов тестирования были сравнены: тестирование термостойкости, тестирование на механическое воздействие, пыле-влагозащищенность, устойчивость к щелочам. Проблемой типовых тестов промышленных компьютеров оказалась недостаточность данных про информационно- технологические тесты. Таких тестов в общем доступе нет.

Методикой информационно – технологического тестирования был выбран стресс-тест, так как в таких компьютерах есть необходимость проверять работу процессора под высокой температурой и в режиме полной загруженности.

Цель работы поменялась на разработку программы стресс-тестирования с помощью различных программ, которая будет находиться в общем доступе.

Составлена программа испытаний стресс-тестирования промышленных компьютеров. В ней описаны наименование тестирования, перечень ПО и оборудования, параметры тестирования и сам процесс тестирования.

После составления программы испытаний разработана программа для стресс-тестирования процессора, языком разработки был выбран C#.

В среде разработки VisualStudio написан код программы стресс-тестирования. Суть программы заключается в том, что она загружает процессор на 100%. Далее выводится показатели температуры каждого ядра в градусах Цельсия, обновление показателей температуры производится каждую секунду. Данный тест необходимо проводить на промышленном компьютере в течении 6-8 часов минимум, в зависимости от требований.

Результатом стресс-тестирования является прохождение необходимого количества времени (в зависимости от требований промышленных компьютеров), а также полная работоспособность системы.

## БИЗНЕС-ПРОГРАММНЫЕ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ ИНДУСТРИИ 4.0 НА БАЗЕ SAP

**Васильев А.В.**

**Научный руководитель: Лакунина О.Н. – старший преподаватель**

**Кафедра «Информационные технологии и вычислительные системы» МГТУ «СТАНКИН»**

Для того, чтобы справиться с проблемами и воспользоваться возможностями, предоставляемыми «Цифровизированной эрой», поддержка качественной информационной системы имеет первостепенное значение для компаний. Рассмотрим в какой степени текущее предложение бизнес-программного обеспечения от SAP способно соответствовать набору требований, которым должны удовлетворять производственные компании, чтобы справиться с цифровыми преобразованиями.

Проведем анализ охвата бизнес-требований Индустрии 4.0, предоставляемых корпоративными программными решениями. В таблице 1 для каждого требования перечислены решения SAP, которые могут соответствовать этой конкретной потребности.

**Таблица 1. SAP-решения**

Требования	Программные решения
Многоканальная среда	SAP Hybris Commerce (CRM), SAP Hybris Центр взаимодействия с сервисами (CRM)
Взаимодействие с клиентами	SAP Hybris Commerce (CRM)
Услуги с добавленной стоимостью	Продажи и дистрибуция (ERP),
Время выхода на рынок	Управление жизненным циклом продукта SAP
Модульность	Интегрированное бизнес-планирование (SCM)
Самооптимизация	Производственная интеграция SAP (CM)
Анализ больших данных	Общее управление эффективностью оборудования SAP (PLM)
Цифровые навыки	ERP Управление человеческим капиталом, Обучающее решение SAP (HCM)
Условия труда	Окружающая среда, здоровье и безопасность (ERP), Управление инновациями SAP (PLM), Управление изменениями (PLM)
Сети сотрудничества	Сеть SAP Asset Intelligence Network (PLM)
Гибкость цепочки поставок	Logistics Execution (ERP)
Риск цепочки поставок	Управление материалами (ERP), Управление качеством (ERP)
Внешние услуги	Сеть SAP Asset Intelligence Network (PLM), HybrisService (CRM)
Охват требований к устойчивому развитию	
Энергия	Энергетическая и экологическая разведка (PLM)
Загрязнение	SAP Управление изменениями (PLM)
Замкнутая экономика	Управление проблемами качества SAP (PLM)
Управление активами	Техническое обслуживание установки (ERP)

Проанализировав решения SAP можно увидеть, что почти все бизнес-требования покрываются текущим предложением программного обеспечения, за исключением нескольких случаев, для которых решение все еще находится в стадии разработки (например, взаимодействие человека и машины, машинное обучение).

**Библиографический список:**

1. Stock, T. and Seliger, G. 2016. Opportunities of sustainable Manufacturing in Industry 4.0. Procedia CIRP, 40.

**АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ УЧЁТА ОБОРОТА  
ДЕЗИНФИЦИРУЮЩИХ СРЕДСТВ В МЕДИЦИНСКОМ УЧРЕЖДЕНИИ**

*Веретин Д.С.*

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

*Кафедра информационных систем МГТУ «СТАНКИН»*

Медицинское учреждение является таким же сектором бизнеса, как и другие сферы деятельности человека. Поэтому медицинская сфера так же нуждается в автоматизации процессов, проходящих в ней. Автоматизированная система управления оборотом дезинфицирующих средств является одной из важных систем в большой медицинской системе. Ввиду своих особенностей, таких как ответственность персонала за жизни пациента и как следствие строгий контроль процессов, необходимость учитывать точное количество химических веществ для наведения растворов в разные отделения больницы, проблема автоматизации медицинских процессов является актуальной.

По своей сути данная информационная система является аналогом WMS-системы, т.е. системы управления складом (СУС). Согласно ГОСТ Р 59282-2020 целью СУС является эффективное управление процессами и ресурсами склада по правилам и алгоритмам, установленным в функционале конкретной системы, а также при ее внедрении и эксплуатации. Существующие решения обладают функциями оптимизации использования складских площадей, приемки, размещения, перемещения, отбора, отгрузки и прочих складских операций, но не учитывают своеобразный медицинский документооборот, условия хранения дезинфицирующих средств, правила их использования и расчёта. Складские программы используют систему учёта штучного товара, однако в реальности химические вещества хранятся в тарах и системой оценки являются единицы объёма.

Решением данной проблемы является создание СУС, которая будет использовать подходящую систему учёта. Так же при создании необходимо учитывать особенности данной сферы деятельности.

Создание такой системы позволит существенно ускорить и упростить процесс создания и учёта дезинфицирующих средств и растворов, путём создания автоматического составления документации и расчёта пропорций веществ, в каком объёме они были использованы и в какое отделение данный раствор предназначается.

***Библиографический список:***

1. Система управления складом. – Текст : электронный // Википедия: официальный сайт. – 2021. – URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Система\\_управления\\_складом](https://ru.wikipedia.org/wiki/Система_управления_складом).
2. Дискретная математика для WMS: алгоритм сжатия товаров в ячейках. – Текст : электронный // Хабр : официальный сайт. – 2021. – URL: <https://habr.com/ru/post/463481/>.
3. НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ. СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ СКЛАДОМ. ГОСТ Р 59282-2020. – Текст : электронный // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов: официальный сайт. . – 2021. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200177255>.

---

## СТРУКТУРА ИНФОЛОГИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ПРЕДМЕТНЫХ ЗАДАЧ И РЕЛЯЦИОННОЙ БАЗЫ ДАННЫХ

*Вовнякова Е.Н.*

*Научный руководитель: Гаврилов А.Г. – ст. преподаватель*

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

Инфологическое моделирование в рамках методологии интеллектуального труда (МАИТ) является следующим этапом за концептуальным в методологии автоматизации интеллектуального труда. Содержанием инфологического моделирования является разработка такого модельного представления предметной задачи, которое, с одной стороны, инвариантно к программно-технической среде и средствам ее реализации, а, с другой стороны, естественно-языковому представлению этой задачи, так как оно связано с ним на основе концептуальной модели.

Инфологическое представление предметных задач определяет информационные и алгоритмические конструкции для конкретной предметной задачи и включает в себя процесс формирования инфологических моделей только на двух уровнях абстрагирования - объектном и конкретном. Для каждого уровня необходимо определить состав и условия формирования, а также ограничения на основные и производные конструкции модели, накладываемые универсальным представлением.

Элементами инфологических моделей для предметных задач являются: для объектного уровня - именованные структурные единицы; для конкретного уровня - состояния структурных единиц.

Под определением реляционной базы данных понимается организованная в соответствии с определенными правилами совокупность сведений об объектах, процессах, событиях или явлениях, относящихся к некоторой предметной области, теме или задаче.

Реляционная база данных представляет собой множество взаимосвязанных таблиц, каждая из которых содержит информацию об объектах определенного вида. Теоретической основой служит реляционная алгебра. Основным преимуществом реляционной модели представления данных является ее однородность.

Каждая строка таблицы содержит данные об одном объекте, а столбцы таблицы содержат различные характеристики этих объектов – атрибуты. Строки таблицы именуется записями или кортежами. Все записи таблицы имеют одинаковую структуру - состоят из полей (элементов данных), в которых хранятся атрибуты объекта. Каждое поле записи содержит одну характеристику объекта и представляет собой заданный тип данных, детальное описание допустимых значений данных включает в себя домен.

Реляционная модель характеризуется использованием ключей и отношений. Отношение рассматривается как неупорядоченная, двумерная таблица с несвязанными строками. Связь формируется между отношениями (таблицами) через общие атрибуты, которые являются ключами.

Дальнейшее исследование предполагает установление соответствий между инфологической моделью предметных задач и реляционной моделью данных. Эти соответствия позволят разработать метод формирования баз данных в современных СУБД на основании инфологической модели при разработке автоматизированных систем промышленным способом согласно методологии автоматизации интеллектуального труда.

### **Библиографический список:**

1. Волкова Г.Д., Новоселова О.В., Семячкова Е.Г. Проектирование прикладных автоматизированных систем в машиностроении/Москва, 2002 г. – 4 с. – Режим доступа: URL: <https://clck.ru/eSa4P> (дата обращения: 20.03.2022). – Текст: электронный.

**ПРИМЕНЕНИЕ СИСТЕМ УДАЛЁННОГО КОНТРОЛЯ НА МАЛЫХ ТЕПЛОВЫХ ПУНКТАХ**

*Волков А.С.*

*Научный руководитель: Саркисова И.О. – к.т.н., доцент*

*Кафедра информационных технологий МГТУ «СТАНКИН»*

В последнее время всё чаще говорят о различных экологических проблемах, в частности, об истощении энергетических ресурсов. Для снижения энергопотребления вводятся различные стандарты и нормативные документы, устанавливающие ограничительные нормы по потреблению энергии. Наиболее серьёзные ограничительные меры были утверждены в жилищном секторе в области отопления и горячего водоснабжения зданий. Стандарты, влияющие на потребление энергии зданиями на отопление помещений и горячее водоснабжение (ГВС) с 2005 года ужесточились более чем на 40% [1]. Поэтому принимаются различные меры по снижению энергопотребления, в частности, центральные тепловые пункты заменяются на индивидуальные тепловые пункты. Тепловой пункт (ТП) — комплекс устройств, расположенный в обособленном помещении, состоящий из элементов тепловых энергоустановок, обеспечивающих присоединение этих установок к тепловой сети, их работоспособность, управление режимами теплопотребления, преобразование, регулирование параметров теплоносителя и распределение теплоносителя по видам потребителей [2].

Обеспечение энергоэффективности систем теплоснабжения регулируются следующими законодательными актами: ГОСТ Р 54865-2011 «Теплоснабжение зданий. Методика расчета энергопотребности и эффективности системы теплогенерации с тепловыми насосами», ФЗ РФ №261 «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности, и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации».

На основе перечисленных документов можно сделать вывод о том, что теплообеспечивающие системы должны обеспечивать эффективное и рациональное использование энергетических ресурсов. Для этого необходимо оснащать тепловые пункты множеством датчиков, контролирующих различные показатели, в том числе температуру, давление и расход воды. За счёт контроля этих показателей, при помощи удобного web-интерфейса, можно видеть общую картину энергопотребления и состояния теплового пункта, а также автоматически или вручную регулировать их, в зависимости от температуры на улице и пожеланий потребителей[3].

Также удалённый контроль теплового пункта позволяет своевременно обнаруживать и устранять неисправности. При отклонении показателей от нормы выдаются ошибки и возможные пути их решения. Какие-то проблемы можно решить дистанционно, отрегулировав давление или температуру воды, другие требуют выезда мастера. В любом случае проблемы решаются в кратчайшие сроки.

***Библиографический список:***

1. «AW Therm» [Электронный ресурс] – <https://aw-therm.com.ua/tendencii-globalnoj-energoeffektivnosti> – Режим доступа: свободный, (дата обращения 15.03.2022).
2. «Википедия» [Электронный ресурс] – [https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D0%B5%D0%BF%D0%BB%D0%BE%D0%B2%D0%BE%D0%B9\\_%D0%BF%D1%83%D0%BD%D0%BA%D1%82](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D0%B5%D0%BF%D0%BB%D0%BE%D0%B2%D0%BE%D0%B9_%D0%BF%D1%83%D0%BD%D0%BA%D1%82) – Режим доступа: свободный, (дата обращения 15.03.2022).
3. «DOCPLAYER» [Электронный ресурс] – <https://docplayer.com/115134407-Shemy-avtomatizacii-individualnogo-teplovogo-punkta-i-podbor-oborudovaniya-dlya-udalennogo-kontrolya.html> – Режим доступа: свободный, (дата обращения 16.03.2022).

---

**ОБЛАЧНЫЕ РЕШЕНИЯ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ТАЛАНТАМИ**

**Геннер И. А.**

**Научный руководитель: Петров А. Б. – д.т.н. профессор**

**Кафедра информационных систем МГТУ «СТАНКИН»**

Для успеха компании человеческий фактор имеет огромное значение. Вне зависимости от размера и географического расположения стратегия преобразования отдела кадров присутствует в каждой компании. Структурная трансформация традиционных бизнес-моделей должна быть отражена и поддержана как соответствующими людьми, так и стратегиями HR.

Структура рабочей силы быстро меняется и всё более разнообразный набор потребностей зависит от возраста, пола, этнической принадлежности, талантов и договорных условий. Благодаря веб-архитектуре программного обеспечения, пропускной способности широкополосной сети и мобильных аппаратно-независимых технологий, программные решения становятся всё более доступными и могут быть использованы по требованию независимо от расположения (SaaS). Они отличаются от стандартных HR-решений следующим:

1. Простота использования и короткие сроки внедрения
2. Эффективная реализация бизнес-процессов на основе предварительно сконфигурированных процессах.
3. Возможность масштабирования
4. Современные и мобильные пользовательские интерфейсы, схожие с теми, которые сотрудники используют в частной сфере
5. Гибкая политика цен, которая зависит от активных пользователей.
6. Сокращение времени принятия решений на всех уровнях управления организацией
7. Большинство облачных решений могут быть интегрированы с другими решениями и приложениями

Часто облачные решения управления талантами ассоциируются с крупными компаниями, которым приходится управлять тысячами сотрудников. Однако даже малые и средние предприятия могут позволить себе облачное HR-решение благодаря гибкой политике формирования цен.

Выбор правильного решения в основном зависит от того, что уже есть в организации, и от функциональности, в которой она нуждается. Не все предприятия нуждаются в полнофункциональном и первоклассном HR-программном обеспечении, которое поставляется со всеми функциональными возможностями. Некоторые решения более удобны для пользователя, чем другие, в то время как другие решения являются более всеобъемлющими и обеспечивают дополнительную функциональность. Растущий бизнес может захотеть рассмотреть такие функции, как управление талантами, управление производительностью, начисление заработной платы, подбор персонала и обучение.

**Библиографический список:**

1. How to run HR Cloud Projects Successfully [Электронный ресурс] – <https://blogs.sap.com/2016/01/31/how-to-run-hr-cloud-projects-successfully/>, (дата обращения – 25.03.2022г.).
2. Talent Management software [Электронный ресурс]– [https://www.sap.com/products/human-resources-hcm/talent-management.html?sort=title\\_asc&tab=all/](https://www.sap.com/products/human-resources-hcm/talent-management.html?sort=title_asc&tab=all/), (дата обращения – 25.03.2022)

*Герасименко С.А.*

*Научный руководитель: Гаврилов А.Г., старший преподаватель*

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

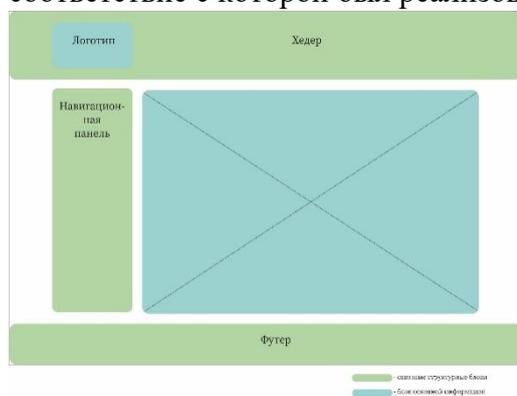
На сегодняшний день для учреждений высшего образования веб-сайт является неотъемлемой частью. Это инструмент информирования студентов, абитуриентов и сотрудников. Однако на сайте университета хранятся общие данные, значимые для ВУЗа в целом. Для предоставления исчерпывающей информации для студентов, касающейся деятельности именно их кафедры, к которой они прикреплены, рациональным шагом является создание кафедрального веб-сайта.

К настоящему времени у кафедры ИТиВС «МГТУ «СТАНКИН» есть веб-сайт[1], который имеет ряд технических недостатков, таких как: устаревшая версия системы управления содержимым, ограниченность функциональности хостинга, претензии к внешнему виду и т.д. Поэтому было принято решение по созданию нового веб-сайта.

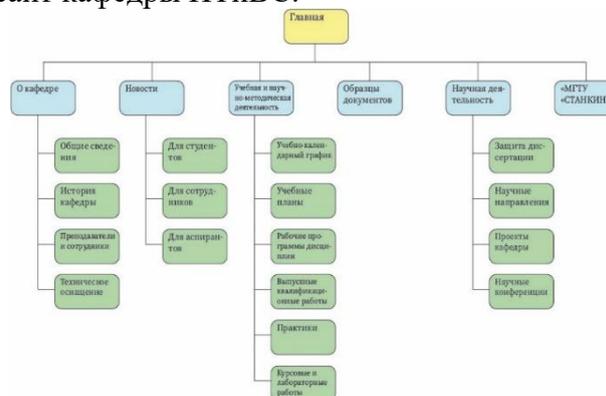
После проведенного анализа средств разработки динамического сайта, было решено разработать веб-сайт кафедры на базе CMSc открытым исходным кодом WordPress, имеющим такие преимущества как: громадные библиотеки плагинов и тем, подходящих под любую специальную задачу, простое администрирование, адаптивность и т.д.

Одним из первых этапов разработки является формирование требований к программному продукту. Для обеспечения качественной работы кафедры необходимо создать информационный сайт, который будет содействовать решению задач, соответствующих Положению о кафедре информационных технологий и вычислительных систем ФГБОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН» №32/2018 от 29 мая 2018 года[2].

Была разработана внешняя (рис.1) и внутренняя (рис.2) структура сайта, в соответствие с которой был реализован сайт кафедры ИТиВС.



**Рис.1. Внешняя структура**



**Рис. 2 Внутренняя структура**

### **Библиографический список:**

1. Кафедра Информационных технологий и вычислительных систем: сайт: – Россия, 2014 – URL: <http://itvs-stankin.ru/> (дата обращения: 16.03.2021). – Текст: электронный.
2. Положение о кафедре информационных технологий и вычислительных систем ФГБОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН»: внутренний нормативный документ 29.05.2018 №32/2018 Московского государственного технологического университета «Станкин»: утверждено решением ученого совета от 29 мая 2018 года, протокол №3/18: согласовано первым проректором А.Ю. Пинчуком 24.05.2018 года.

## РАЗРАБОТКА МОДУЛЯ ВИЗУАЛИЗАЦИИ ТРЕХМЕРНОЙ ДИАГРАММЫ ДЛЯ КОНЦЕПТУАЛЬНОЙ МОДЕЛИ

*Глинкин М.О.*

*Научный руководитель: Новоселова О.В. – к.т.н., доцент*

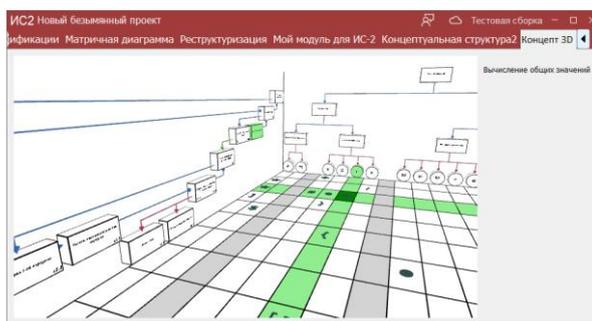
*Кафедра «Информационные технологии и вычислительные системы» МГТУ «СТАНКИН»*

Концептуальную модель составляют узлы концептуальной структуры, узлы СПЗ (системы предметных зависимостей) и их взаимосвязи. Ранее концептуальная структура и СПЗ были представлены в виде двумерных диаграмм, а модель в целом в виде таблицы. Это ограничивало возможность визуализации результатов аналитической обработки модели. Поэтому поставленная в работе задача заключается в формировании трехмерной диаграммы концептуальной модели, включающей в себя все структуры модели и их взаимосвязи.

Интегрированная среда «ИС-2», разработанная на кафедре Информационных технологий и вычислительных систем создана с использованием фреймворка Qt, на языке программирования C++. Это накладывает ограничение на разработку модулей, подключаемых к интегрированной среде – они также должны быть написаны на Qt, C++ и подключаться в виде динамической библиотеки, либо же взаимодействовать с отдельным сервисом с использованием клиент-серверной архитектуры.

Для реализации компонента для визуализации диаграммы был выбран язык C#, платформа .NET 6, и графический API OpenGL. Взаимодействие с модулем интегрированной среды будет производиться по протоколу TCP/IP, с необходимым заданным набором команд для клиента и сервера, например, передачи данных о концептуальной структуре из «ИС-2» в компонент для визуализации в формате JSON.

При разработке были использованы основные методики визуализации, применяемые в трехмерной графике. Отдельно стоит отметить визуализацию текста с использованием представления шрифтов в виде SignedDistanceFields и сглаживание, т.к. они критично влияют на качество изображения инфографики и диаграмм с высокой контрастностью элементов, в отличие от трехмерных сцен общего назначения. Для взаимодействия с элементами диаграммы использована методика трехмерного выбора, позволяющая определить объект сцены, которому соответствует фрагмент итогового изображения. Также было реализовано многопоточное исполнение очередей задач по загрузке и обработке ресурсов, что позволяет не блокировать визуализацию.



**Рис. 1. Результат работы модуля визуализации трехмерной диаграммы для Интегрированной среды «ИС-2»**

### **Библиографический список:**

1. Волкова, Г.Д. Метод моделирования визуальной интегрированной среды поддержки создания автоматизированных систем / Г.Д. Волкова, А.Г. Гаврилов // Вестник МГТУ «СТАНКИН». – 2016. – № 4(39). – С. 85-89.

---

**РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНО-АППАРАТНОГО КОМПЛЕКСА ДЛЯ  
АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ВЫАЧИ ДОКУМЕНТОВ КЛИЕНТАМ**

*Добровольский Д.П.*

*Научный руководитель: Бекмурзаева И.С. – ст. преподаватель*

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

Вопрос документооборота остаётся актуальным для всех компаний, вне зависимости от их размера, количества работников и прибыли. Несмотря на то, что текущее развитие информационных технологий позволило отойти от бумажного документооборота не только технологически развитым корпорациям, но и широкой массе других организаций, включая малый бизнес и государственные структуры, в этом вопросе всё ещё остаётся аспект личного присутствия.

На данный момент для передачи бумажных, заверенных документов существуют несколько способов: получение документа непосредственно, использование услуг курьера, использование услуг почты. Все вышеперечисленные способы имеют либо временные, либо денежные издержки.

Таким образом, было предложено создание собственного решения для удобного получения документов в специальном автоматизированном пункте по типу постамата. Для избегания крайне трудоемкого внедрения разрабатываемого решения в уже используемую структуру документооборота университета, была предложена реализация на основе платформы Telegram в виде чат-бота, который будет предоставлять клиенту возможность выбора необходимого документа и его получения в автоматизированном комплексе, а сотрудникам документооборота возможность отслеживания полученных от заявок и также функциональность для управления ячейками автоматизированного комплекса.

Данная система решает ряд выявленных проблем:

1. Проблема логистики решается отсутствием необходимости договариваться о специальных часах приема. Можно через чат-бота выбрать нужный документ и в удобное для отправителя время положить его в постабат. Клиент получит уведомление от системы, что данный документ ждет его в ячейке в удобное время.

2. Затраты на установку, управление и поддержание данной системы являются минимальными. Основную нагрузку на себя берет Telegram-сервер, который обслуживает сообщения пользователей. Он поддерживается компанией “TelegramFZLLC” и не требует платы. Для поддержания ПО, управляющего чат-ботом, необходимо минимум ресурсов. Его можно поддерживать даже на пользовательском ПК.

3. Самым затратным станет сборка комплекса хранения документов. Но его цена прямо пропорциональна количеству таких ячеек. Гибкость данного решения подходит для компаний любых размеров и бюджетов. В добавок эту цену, в отличии от курьера, доставляющего документы, необходимо заплатить лишь единожды.

Представленный комплекс подойдет предприятию любого масштаба: большим или государственным компаниями, в которые очень тяжело внедрять новые разработки, средним, которые только начинают сталкиваться с проблемой документооборота, и маленьким, не имеющим больших финансов, но желающих наладить процесс заранее.

---

**РАЗРАБОТКА И РЕАЛИЗАЦИЯ ПАРАЛЛЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ СКЛЕИВАНИЯ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СЕТОК**

*Дронов А.Г.*

*Научный руководитель: Болдарев А.С. – к.ф.-м.н., доцент*

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

В ИПМ им. Келдыша РАН, специализирующемся на решении сложных научно-технических проблем, для моделирования процессов магнитной гидродинамики и лучистого теплообмена с помощью вычислительных сеток используется разработанный его сотрудниками программный комплекс MARPLE3D.

Для решения проблемы дискретизации вычислительных областей широко распространена технология с неструктурированными сетками, и в MARPLE также используют данный подход.

Одной из тех задач, которые подлежат к разработке в данном комплексе, является задача склеивания (объединения) вычислительных сеток.

Для реализации исследовательского потенциала используются большие сетки, что увеличивает точность этих исследований, однако, это сказывается на их размере. Зачастую такие сетки разбиваются на несколько файлов, во многом для возможности дальнейшей параллельной обработки.

Для реализации операции объединения может использоваться последовательный алгоритм, однако, в ИПМ им. Келдыша сетки в большинстве случаев хранятся на компьютерах с распределенной памятью, и для объединения сеток на такой системе есть потребность в параллельном алгоритме.

Параллельный алгоритм реализуется на основе последовательного алгоритма [57] путем нахождения таких мест в этом алгоритме, которые могут выполняться параллельно.

Склеивание происходит только в случае, если хотя бы одна часть второй сетки имеет пересечение с хотя бы одной частью первой.

При нахождении пересечения между частями сеток возможны два варианта:

- Полное добавление части второй сетки к части первой;
- Частичное добавление (прописываются соответствия соприкасающихся элементов).

При параллельном алгоритме для определения варианта склеивания каждый процесс отправляет главному процессу, называемому корневым, информацию о найденных пересечениях с частью второй сетки, а корневой уже информирует остальные процессы, какой из вариантов объединения нужно выполнить.

В случае, если между каким-то частями сеток есть пересечение, но при этом существуют другие части второй сетки, не имеющие общие границы с частями первой сетки, то их также необходимо добавить к итоговым частям сетки. В параллельном выполнении программы корневой процесс определяет процессы, которые производят непосредственное добавление в состав итоговой сетки таких частей.

***Библиографический список:***

1. Дронов А.Г. Увеличение производительности программы в задаче склеивания вычислительных сеток // Материалы заключительного этапа международной студенческой научно-практической конференции «Автоматизация и информационные технологии (АИТ-2021)». – М.: МГТУ «Станкин», 2021 – С. 23.

**ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ТЕСТИРОВАНИЯ СТУДЕНТОВ  
ПО ДИСЦИПЛИНАМ КАФЕДРЫ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И  
ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ**

*Еремеев Н.В.*

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

*Кафедра «Информационные технологии и вычислительные системы» МГТУ  
«СТАНКИН»*

В текущих реалиях, когда обучение частично или полностью переходит на дистанционный режим, есть потребность в удаленной оценке знаний студентов по пройденному материалу, оценке остаточных знаний (срез знаний).

В настоящее время наиболее популярным методом оценки знаний студентов является тестирование. В связи с дистанционным обучением целесообразно проводить тестирования в онлайн режиме. Так же онлайн тестирование поможет сократить временные затраты преподавателя и студентов.

Было принято решение разработать веб-приложение для проведения онлайн тестирований по дисциплинам кафедры. Разрабатываемое приложение подходит для промежуточных и итоговых тестов. Упор делается на универсальность и доступность веб-приложения. Интерфейс является адаптируемым, с ним удобно как на любых мобильных устройствах, так и на десктопных устройствах.

Так как в МГТУ «Станкин» присутствуют три ступени балловых оценок: 25-34, 35-44, 45-54, то разрабатываемое веб-приложение предоставляет три уровня создания тестов. Такой метод оценивания можно сопоставить с методом В.П.Беспалько. Каждый из уровней тестирования относится к одному из первых трех уровней в модели В.П.Беспалько. Первый уровень теста оценивается в 25-34 балла, на этом уровне присутствуют только репродуктивные задачи с подсказкой. Второй уровень теста оценивается в 35-44 балла, на этом уровне присутствуют только задачи репродуктивные без подсказки. Третий уровень теста оценивается в 45-54 балла, на этом уровне присутствуют эвристические задачи. Веб-приложение предоставляет возможность создания таких тестов, однако окончательное решение о структуре теста и типы задач внутри каждого уровня теста остается в компетенции преподавателя. Существующие решения не могут предоставить быстрый и удобный набор функциональности для проведения онлайн тестирований или же требуют дополнительную плату за расширение возможностей.

Основные функции, которые предоставит разрабатываемое веб-приложение:

- Регистрация в веб-приложении.
- Добавление преподавателем необходимой дисциплины при регистрации.
- Авторизация в панели администратора.
- Создание тестов различных уровней.
- Создание вопросов различных типов.
- Проведение тестирования без регистрации студента.
- Просмотр результатов тестирования.
- Высокая скорость работы сайта.
- Адаптивная версия сайта для всех типов устройств.
- Выбор дисциплины для прохождения тестирования.

**Библиографический список:**

1. Шадрин, А. С. Методика объективной оценки деятельности студента педвуза / А. С. Шадрин. — Текст : непосредственный // Молодой ученый. — 2016. — № 28 (132). — С. 969-971. — URL: <https://moluch.ru/archive/132/36980/> (дата обращения: 24.03.2022).

## РАЗРАБОТКА И РЕАЛИЗАЦИЯ АЛГОРИТМА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО ВОСПРОИЗВЕДЕНИЯ МУЗЫКАЛЬНЫХ КОМПОЗИЦИЙ С ПОМОЩЬЮ ANDROID УСТРОЙСТВА

**Зайцев К.Ю.**

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

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

В ходе предыдущего исследования, мною было предложено создать демонстрационную платформу для алгоритма интеллектуального воспроизведения музыкальных композиций с помощью Android-устройства на основе показаний встроенных в него датчиков, представляющей собой приложение-аудиоплеер. В этой статье представляю промежуточные результаты разработки.

Для реализации были предложены следующие функции:

Таблица 1

Функции и стадия их реализации

Функция	Стадия реализации
Анализ количества воспроизведений конкретной композиции (Анализ популярности)	Реализовано
Подбор композиций по заданным параметрам	Частично реализовано
Плавное переключение между композициями и их сведение	Реализовано
Определение скорости перемещения	Реализовано
Трекинг устройства (в том числе для объявления о выходе на требуемых пересадочных узлах)	Реализовано
Управление BPM/ Подбор композиции под ритм шага (см. рис. 1)	Реализовано
Определение стиля вождения для подбора композиций для автомобиля	Реализовано
Возможность наступать композицию/ её ритм	Реализовано
Таймер сна, выставляемый для запуска плейлиста	Реализовано
Проигрывание заданного по времени плейлиста/композиций исходя из нужд пользователя	Реализовано
Снижение громкости при приближении её к установленному законодательно лимиту	Реализовано
Геотегинг (Привязка плейлиста к геозоне) (см. рис. 2)	Реализовано

### **Библиографический список:**

1. Зайцев, К. Ю. Исследование методов и средств использования показаний встроенных датчиков при воспроизведении звукового сигнала в android-устройстве: специальность 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»: выпускная квалификационная работа / Зайцев Кирилл Юрьевич ; Московский государственный технологический университет «СТАНКИН» – Москва, 2020. – 144 с. : ил. – Библиогр.: с. 104–105. – Место защиты: Московский государственный технологический университет «СТАНКИН» – Текст : непосредственный.

*Исланова А.М.*

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

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

В области нейронных сетей, определяющих эмоциональное состояние человека по визуальным представлениям (фото, видео) для задач всевозможных сфер, актуальна такая проблема, как классификация эмоций. Для систематизации эмоций для начала необходимо выбрать размерную модель эмоций, которая описывает параметры, определяемые эмоциями.

Пространственные модели эмоций концептуализируют эмоции при помощи их определения в двух или трех измерениях. Большинство размерных моделей имеют такие параметры как валентность и возбуждение (или интенсивность). Было разработано несколько размерных моделей эмоций, рассмотрим две самые распространенные: циркумплексную и векторную модели.

Циркумплексная модель предполагает, что эмоции распределены в двумерном круге, где вертикальная ось – изменение возбуждения, горизонтальная – валентности, а центр представляет собой нейтральное значение обеих осей. Чаще всего используется для проверки стимулов, влияющих на эмоциональные выражения лица.

Векторная модель состоит из двух векторов, расположенных перпендикулярно. Модель предполагает, что валентность определяет направление эмоции. Эмоция с низкой возбужденностью расположена около точки встречи векторов, а эмоция с высокой возбужденностью имеет широкий спектр расположения и определяется валентностью.

Из описанных моделей предпочтительнее использование циркумплексной модели для дальнейшего проектирования программного обеспечения для определения эмоционального состояния с помощью нейронной сети. Данная модель имеет более широкий спектр определения эмоций с низкой возбужденностью и валентностью, что улучшит показатели в этой области.

***Библиографический список:***

1. J. Russell, A circumplex model of affect : Journal of Personality and Social Psychology / Russel A. James, учредитель American Psychological Association; редактор : Shinobu Kitayama. – Декабрь, 1980. – 1161-1178 с. – ISSN 0022-3514. – Текст: непосредственный.
2. M. Bradley, Remembering pictures: Pleasure and arousal in memory: Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition / Bradley Margaret M., Greenwald Mark K., учредитель American Psychological Association; редактор: Aaron S. Benjamin. – 1992. – 379-390 с. – Ежемес. – ISSN 0278-7393. – Текст: непосредственный.

---

**АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССОВ НА ВАГОНРЕМОНТНЫХ  
ПРЕДПРИЯТИЯХ**

*Каховская А.Д.*

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

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

Вагоноремонтная отрасль в последнее время претерпевает значительные изменения. В 2021 году увеличился объем грузоперевозок, и рынок ремонтных предприятий значительно вырос, однако столкнулся с проблемой отсутствия кадров. При этом повышение спроса на фоне быстро растущих расходов, обусловленных набором новых сотрудников, заставило предприятия увеличить стоимость своих услуг без изменения их качества.

В настоящее время на большинстве вагоноремонтных предприятий все технологические процессы происходят в соответствии с техническими требованиями и нормативами, установленными ОАО «РЖД». Однако могут немного отличаться в зависимости от размера, оборота и правил, по которым работает каждое производство. В основном измерения колесной пары, поступившей в ремонт, и ее качества для проведения дальнейших работ производятся вручную, а для контроля перемещения и учета детали на производстве используют бумажный журнал, куда заносят все необходимые по нему данные и в конце смены вручную переносят их в базу данных 1С. Такой процесс может привести к проблеме поиска колесных пар на территории предприятия, удлинению сроков их отгрузки, а также привести к утилизации в брак дорогостоящих деталей из-за ошибки при ремонте.

На сегодня известен только один программно-аппаратный комплекс RadioBadge для автоматизации учета деталей на производстве, который еще находится в разработке и пока не до конца покрывает все требования в работе вагоноремонтных предприятий.

Таким образом, было решено провести дальнейшее исследование существующих методов и средств автоматизации контроля и учета изделий в производстве с целью их последующего применения в вагоноремонтной отрасли.

***Библиографический список:***

1. Рынок вагоноремонта в России: в условиях турбулентности. – Текст: электронный // SGT: [сайт]. – URL: <https://www.sg-trans.ru/press/publications/2020/342/>(дата обращения: 31.03.2022).
2. На рынке ремонта вагонов сохраняется здоровая конкуренция. – Текст: электронный // Моя колея 1520: [сайт]. – URL: <http://xn--1520-u4d3ahgsb9pe.xn--p1ai/new/7848/>(дата обращения: 31.03.2022).

---

## ПРИМЕНЕНИЕ СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРОННОГО ДОКУМЕНТООБОРОТА В МАШИНОСТРОЕНИИ

*Кибкало В.А.*

*Научный руководитель: Вороненко В.П., д.т.н., профессор  
Кафедра технологии машиностроения МГТУ «СТАНКИН»*

Электронный документооборот (ЭДО) — это работа с документами в электронном виде, представляющая собой механизм, который позволяет создавать, обмениваться, обрабатывать, хранить документы с помощью различных аппаратно-программных средств. В статье рассматривается функциональность систем электронного документооборота применительно к потребностям современных машиностроительных предприятий для решения как общих, так и более специфических, частных, задач.

Данные и результаты моделирования, возможно интегрировать в различные системы при помощи ЭДО: для расчёта экономического эффекта или дальнейшей передачи информации, для оперативно-календарного планирования работы или анализа и изменений планировочного решения (приведен пример в работе).

Применение ЭДО на предприятии позволит:

- уменьшить экологический след человека;
- повысить контроль передаваемой информации;
- сократить затраты на ресурсы бумаги;
- ускорить бизнес-процессы;
- хранить архивы различной информации;
- упростить обмен информации внутри компании или с поставщиками;
- устранить человеческий фактор и др.

**Библиографический список:**

1. Дэниэл Ситарс: Greening Your Business
2. State of the Paper Industry Report, 2011 г.
3. Global MarketView Office Occupancy Costs, май 2009 г.
4. АНМ Document Scanning & Capture Report, 2011 г.
5. АНМ Whitepaper, Scan more, Print less, 2012 г.
6. NaturalDefenseCouncil
7. [www.cfo-russia.ru/meropriyatiya/eldoc/](http://www.cfo-russia.ru/meropriyatiya/eldoc/)
8. [www.energystar.gov](http://www.energystar.gov)
9. [www.environmentalpaper.org](http://www.environmentalpaper.org)
10. [www.thepaperlifecycle.org](http://www.thepaperlifecycle.org)
11. [www.greenbiz.com](http://www.greenbiz.com)
12. [www.its.1c.ru/db/eldocs](http://www.its.1c.ru/db/eldocs)

## ПРОЕКТИРОВАНИЕ ИНТЕГРИРУЕМОГО МОДУЛЯ НЕЧЕТКОГО СРАВНЕНИЯ СТРОК В ЗАДАЧЕ ПОИСКА И ИДЕНТИФИКАЦИИ

*Киселев И.О.*

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

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

Проектирование модуля нечеткого сравнения необходимо для определения его принципа работы и взаимодействия

Модуль нечеткого сравнения клиентов состоит из следующих компонент:

- Ядро микросервиса включает в себя основную логику по управлению модулями, а также основную логику для управления состоянием сервера.
- Модуль импорта отвечает за загрузку списка клиентов из информационной системы предприятия.
- Модуль нечеткого сравнения состоит из 2 компонентов:
  - компонент фонетического преобразования, данный компонент необходим для нахождения фонетического ключа слова.
  - компонент нечеткого сравнения, который будет инкапсулировать в себе алгоритм сравнения двух фонетических ключей, результатом которого будет являться расстояние между словами.
- Модуль API отвечает за взаимодействие между клиентом и сервером, предоставляя интерфейс для выполнения необходимых функций и задач.
- Клиент состоит из UI приложения или страниц в веб браузерах, который имеют возможность взаимодействовать с сервером
- СУБД содержащее данные о клиентах для проведения поиска; может быть расположена в облачном сервисе или в локальной сети, используется для хранения и обработки данных компании.



Рис. 1 – Схема модуля нечеткой идентификации

Вывод: данный модуль спроектирован с учетом возможного взаимодействия со стороны внешнего клиента, внешней базы данных, а также собственного UI для взаимодействия

### **Библиографический список:**

1. Алгоритмы оптимизации/Кохендерфер Майкл, Уилер Тим– Типография: Издательская группа "Диалектика-Вильямс"2018 г.,528 стр.
2. Ситуационные советующие системы с нечеткой логикой / Мелихов Аскольд Николаевич, Берштейн Леонид Самойлович – Типография: М.: Наука,1990г,272 стр.

*Климаков М.А.*

*Научный руководитель: Гаврилов А.Г. – старший преподаватель*

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

Дисциплина "Компьютерная графика" занимает важное место в образовательной программе 09.03.01. Индустрия в области графики активно развивается, что требует создания новых методических материалов для актуализации дисциплины. В ходе этой работы было разработано программное средство для демонстрации реализации ключевых технологий компьютерной визуализации.

Разработанное программное решение содержит следующие модули:

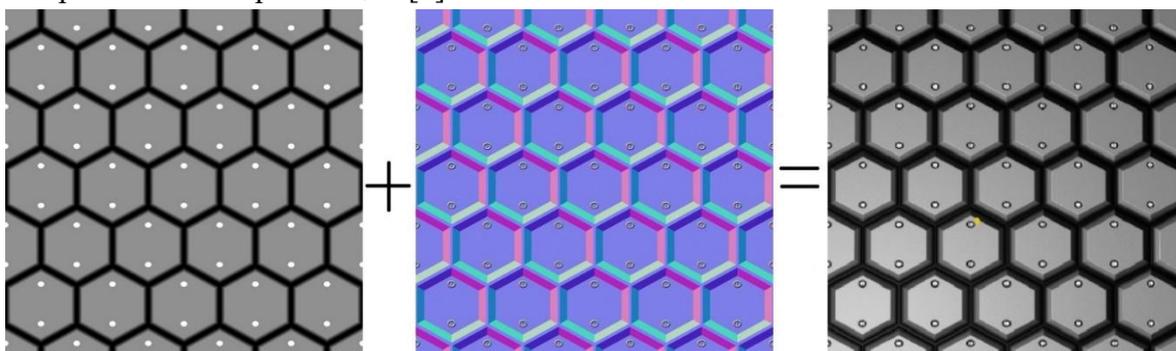
- работа с камерой;
- загрузка текстур из файла;
- загрузки 3D моделей с расширением .obj;
- работа с шейдерами;
- создание ландшафта (LandscapeTerrain);
- создание объектов ландшафта (растительность);
- редактирование высот ландшафта.

Система LandscapeTerrain представляет передовую технологию моделирования местности - самого важного объекта наружных сцен.

Реализованы следующие алгоритмы:

- расчёт диффузного освещения;
- расчёт коллизии (расчёт высоты камеры по координатам);
- normalmapping в касательном пространстве (tangentspace).

NormalMapping – технология, используемая для имитации детализированной высокополигональной (high-poly) геометрии путём наложения на низкополигональную (low-poly) модель. Замечательным свойством касательного пространства является тот факт, что, рассчитав матрицу перехода нормалей из касательного пространства в такое, что они бы стали ориентированы по нормали к поверхности, будет возможно переориентировать нормали к любой поверхности и её ориентации [1].



**Рис. 1. Пример работы NormalMapping**

Разработанные материалы в дальнейшем будут использованы в качестве методических рекомендаций для лабораторных работ по дисциплине "Компьютерная графика".

**Библиографический список:**

1. LearnOpenGL. Урок 5.5 – NormalMapping : Хабр [Электронный ресурс]. URL: <https://habr.com/ru/post/415579/> (дата обращения: 26.03.2022). – Текст: электронный.

**ПРИМЕНЕНИЕ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ КОНФИГУРАЦИЯМИ**

**Коныгин Д.В.**

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

**Кафедра информационных систем МГТУ «СТАНКИН»**

При организации процессов управления сервисами в ИТ-подразделении предприятия в соответствии со стандартами ISO 20000 или практиками ITIL, одним из первых встает вопрос учета активов ИТ-инфраструктуры предприятия. Сложности возникают при учете, инвентаризации и отслеживании местоположения оборудования в условиях динамично осуществляемых закупок, списаний, перекомплектаций, что приводит к значительным трудозатратам на поиск и инвентаризацию. Такие же проблемы имеют место быть с критичным для ИТ-инфраструктуры серверным и сетевым оборудованием, обращение к которому идет удаленно. Такими недостатками обладает традиционная система учета и материальной ответственности, в этом случае возможны накапливаемые потери активов при смене материально-ответственных и отсутствие мотивации сотрудников, брать на себя материальную ответственность из-за запутанного и непрозрачного учета активов.

Практики ITIL предлагают методы для создания репозитория серверного оборудования, сетей, телефонии, программного обеспечения, лицензий, а также способы отслеживания качества и полноты данных репозитория. Таким методом является создание CMDB - базы данных управления конфигурацией ИТ-инфраструктуры, в такой конфигурации возможно отслеживание связей между компонентами ИТ-среды и управление жизненным циклом элементов конфигурации.

CMDB часто подвергается критике и обвинениям в неэффективности. Главный и обоснованный её недостаток – большие трудовые и временные затраты на описание полной номенклатуры активов. На малых и средних предприятиях это привело бы к отвлечению ценных трудовых ресурсов от выполнения текущих задач. Выходом из сложившейся ситуации могло-бы быть:

- разделение ответственности за учет активов между ИТ-подразделениями;
- отказ от полного учёта и определение перечня критически важных элементов;
- инвентаризация активов по мере необходимости и параллельно с текущими затронутыми задачами;

Для технической реализации такого подхода к учету активов могут быть осуществлены следующие мероприятия:

- внедрение и использование интегрированной с CMDB системы ServiceDesk;
- использование программного обеспечения и агентов для автоматического обнаружения новых элементов конфигурации ИТ-инфраструктура в сети;
- использование программного обеспечения, агентов и коннекторов для мониторинга существующей конфигурации ИТ-инфраструктуры;
- внедрение и использование средств автоматизации учета оборудования;
- интеграция CMDB с ERP-системой или с системой бухгалтерского учета.

Таким образом не будет получена полностью описанная ИТ-конфигурация, но информация о ключевых компонентах инфраструктуры будет храниться в CMDB и эффективно использоваться при интеграции с системами ERP и ServiceDesk.

**Библиографический список:**

1.ГОСТ Р ИСО/МЭК 20000-1-2013 Управление услугами. Часть 1. Требования к системе управления услугами, [Электронный ресурс] – <https://docs.cntd.ru/>, (дата обращения 25.03.2022 г.).

## ПРИМЕНЕНИЕ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ ПРИ ОБРАБОТКЕ ГРАФИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ

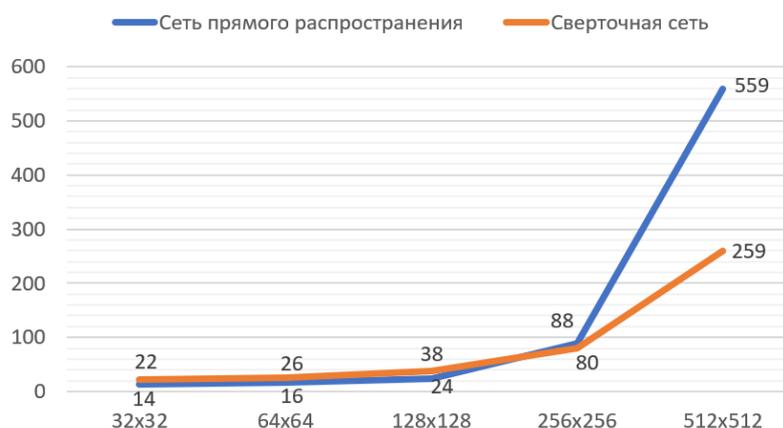
*Коряко А.С.*

*Научный руководитель: Бекмузраев В.А. - к.т.н., доцент  
Кафедра ИТuВС МГТУ «СТАНКИН»*

Использование нейронных сетей в различных сферах жизни человека стало более популярно и возможно в том числе благодаря возросшей мощности вычислительных систем. В следствии чего при применении сетей прямого распространения в области обработки графической информации возникла проблема слишком большого количества связей нейронной сети и невозможность обработки одной сетью графических данных с разным разрешением.

Для сокращения числа связей и весов нейронной сети, а также возможности работать с разными разрешениями в области обработки графической информации необходимо использовать сверточные нейронный сети.

На рисунке 1 обозначено изменение времени обучения нейронной сети в зависимости от размера изображения, график был построен на основе данных, полученных с тестирования соответствующих сетей для разных изображений в среде GoogleColab. Из анализа графика следует, что затраты времени на обучение при увеличении изображения увеличиваются медленнее для сверточных сетей, при этом время обучения на малых изображениях для прямого распространения немного ниже.



**Рис.1. Изменение времени обучения от размера изображения**

Таким образом, благодаря меньшему времени обучения, возможностью одной сети работать с изображениями разных размеров и меньшим количеством необходимых весов для общей обработки графической информации следует использовать сверточные сети. Сети прямого распространения имеет использовать для узких задач обработки небольших изображения константных размеров.

### **Библиографический список**

1. GoogleColaboratory [Электронный ресурс]: Режим доступа: <https://colab.research.google.com/notebooks/welcome.ipynb?hl=ru> Keras [Электронный ресурс]: Режим доступа: <https://keras.io/guides/>

## ВИЗУАЛИЗАЦИЯ КОНСТРУКТОРСКИХ 3D-МОДЕЛЕЙ НА ОСНОВЕ ТЕХНОЛОГИИ ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ (AR)

*Курдов Г.С.*

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

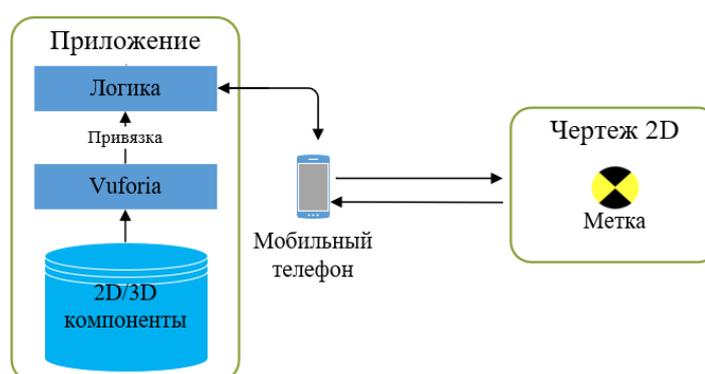
*Кафедра информационных систем МГТУ «СТАНКИН»*

Целью данного научного изыскания является увеличение эргономичности, технологичности рабочего места инженеров. Для достижения данной цели было разработано мобильное приложение для чтения машиностроительных чертежей с помощью технологии дополненной реальности (AR).

Актуальность. Сегодня для современного автоматизированного производства, помимо обеспечения надежности таких процессов, как: изготовления, сборка, установка, есть потребность в снижении риска совершить ошибку в проектно-конструкторской деятельности и в ускорении организации проектно-конструкторской деятельности за счет помощи сотрудникам.

Большинство производственных процессов требуют, чтобы инженер конструктор отслеживал несоответствие 2D чертежа или виртуальные изделия со своим физическим прототипом это приводит к издержкам по времени и увеличивает цикл разработки в целом. Этот тип рабочего процесса создает проблему с распределением внимания инженера конструктора, когда необходимо одновременно контролировать экран компьютера, контролировать значения параметров и визуально оценивать несоответствие виртуальных или физических изделий.

Среда Unity имеет множество SDK, которые работают с дополненной реальностью. Одной из таких SDK является VuforiaEngine – это программный комплекс, который включает в себя инструментарий разработчика программного обеспечения, дополненной реальности [1]. На данный момент разработано мобильное приложение с поддержкой дополненной реальности в среде Unity на языке C#. Выбор пал на язык C#, так как является кроссплатформенным. В дальнейшем это позволит переносить приложения на разные мобильные устройства вне зависимости от ОС. Структурная схема связи между AR-приложением и 2Dчертежом изображена на рисунке 1.



**Рис. 1. Структурная схема**

Постепенно данное приложение так же можно будет внедрить в AR-очки, но для этого изменится только графический интерфейс приложения.

### **Библиографический список:**

1. Vuforia[Электронный ресурс]. – URL: <https://vuforia.mont.com/about.html> (дата обращения: 29.03.2022).

## РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ПРОЦЕДУРЫ ДОКУМЕНТИРОВАНИЯ ИНФОЛОГИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ ПРЕДМЕТНЫХ ЗАДАЧ ПРИ СОЗДАНИИ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

**Кучин П.Б.**

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

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

Создание программного обеспечения является достаточно трудоёмкой задачей. В процессе создания возникают большое количество проблем и трудностей. Одним из способов решения возникающих проблем является применение различных методологий для предварительного проектирования программного обеспечения [1].

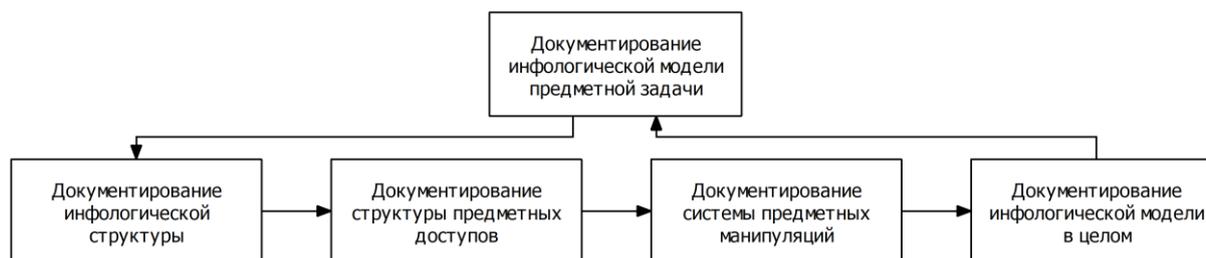
Методологии позволяют получить различные модельные представления автоматизированных задач на всех этапах разработки.

Для того чтобы процесс моделирования был завершен, необходимо оформить модельные описания как электронные документы с учётом требований описаний различного вида. Для этой цели были проанализированы три серии стандартов: ЕСКД, ЕСТД, ЕСПД [2] [3] [4].

На их основе были сформулированы правила документирования. К правилам документирования можно отнести:

- правила оформления титульного листа;
- правила оформления содержания;
- правила оформления основной надписи.

Процесс документирования описаний инфологических моделей в электронном виде можно представить следующим алгоритмом (рис. 1).



**Рис. 1 Алгоритм документирования**

Таким образом сформулированные правила помогут в практике документирования программного обеспечения.

### **Библиографический список:**

1. Волкова, Г. Д. Проектирование прикладных автоматизированных систем в машиностроении: учебное пособие / Г. Д. Волкова, О. В. Новоселова, Е. Г. Семячкова ; – Москва : Московский государственный технологический университет «СТАНКИН», 2002. – 162 с. : ил., табл.
2. ГОСТ 2.001-2013. Единая система конструкторской документации. Общие положения : межгосударственный стандарт – Официальное издание. М.: Стандартинформ, 2018. – 5 с.
3. ГОСТ 3.1001-2011 Единая система технологической документации. Общие положения : межгосударственный стандарт – Официальное издание. М.: Стандартинформ, 2020. – 7 с.
4. ГОСТ 19.001-77 Единая система программной документации. Общие положения : межгосударственный стандарт : Единая система программной документации: Сб. ГОСТов. - М.: Стандартинформ, 2010. – 6 с.

**СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ МЕТОДОВ ОБРАБОТКИ  
ИЗОБРАЖЕНИЙ С ЦЕЛЮ ИЗВЛЕЧЕНИЯ ТЕКСТОВОЙ ИНФОРМАЦИИ**

*Кучма Д.И.*

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

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

Проблема распознавания представленной в графическом виде информации затрагивается в теории распознавания образов, разделе информатики, изучающем классификацию объектов на изображении, исходя из набора их отличительных свойств и характеристик. Однако существующие методы распознавания образов в машинном обучении не способны точно преобразовывать текст из графического представления в текстовые данные[3].

С точки зрения классической постановки задачи распознавания образов изображение - множество объектов, относительно которых необходимо произвести классификацию. Математически монохромное изображение описывается как точечное множество на плоскости, где функция  $f(x,y)$  выражает характеристику изображения в каждой его точке, такую как яркость, прозрачность, оптическую плотность и т.д. Множество таких функций в конечном итоге представляет собой описание изображения и, вводя понятие сходства между образами, можно поставить задачу их распознавания[3]. Для задачи распознавания текста такой метод постановки задачи имеет ряд недостатков, в частности низкую точность, ввиду наличия особых характеристик для текста, представленного в графическом виде. К таким характеристикам относятся: шрифт, межстрочный интервал и интервал между буквами, наклон текста, искажение перспективы, сдвиг, поворот и т.д. Одна из решающих эту проблему технологий - «Оптическое распознавание символов» (далее OCR)[1].

Любой алгоритм OCR включает в себя 3 базовых шага[2]:

1. Предварительная обработка входного изображения. В случае OCR этот шаг имеет ряд отличительных особенностей, которые увеличивают вероятность успешного распознавания именно текста, такие как поворот, сдвиг, равномерное и неравномерное масштабирование изображения или его частей.
2. Обнаружение текста. На этом шаге вокруг текста выстраивается ограничительная рамка, позволяющая абстрагироваться от окружающих текст объектов, которые могут помешать процессу обработки.
3. Распознавание текста. Заключительный этап OCR. Зачастую на этом шаге применяются одна или комбинация нейронных сетей, которые успешно справляются с поставленной задачей благодаря подготовительным шагам.

Таким образом, в результате сравнительного анализа средств обработки изображений и исходя из полученных теоретических данных из открытых источников, наиболее предпочтительным методом распознавания текста является «Оптическое распознавание символов», который имеет ряд преимуществ перед другими методами распознавания благодаря своей узкой направленности.

**Библиографический список:**

1. What Is Optical Character Recognition (OCR) :<https://www.ibm.com/cloud/blog/optical-character-recognition> (дата обращения: 04.03.2022).
2. OCR with Deep Learning: The Curious Machine Learning Case :<https://labeledyourdata.com/articles/ocr-with-deep-learning> (дата обращения: 05.03.2022).

*Лазарева К.Р.*

*Научный руководитель: Бекмурзаев В.А.—к.т.н., доцент*

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

На основании существующих программных решений можно сделать вывод о том, что рынку нужны новые каналы для привлечения и удержания клиентов, покупающих продукты питания с помощью онлайн площадок.

В процессе анализа проблемы было принято решение по разработке автоматизированной системы для организации заказов питания в мессенджере

«Telegram». Пример данной системы – встроенный чат-бот, который легко интегрировать почти с любой платформой. Одна из целей проекта—дать дополнительный канал получения заказов в надежде на то, что чат-бот позволит снизить затраты на персонал, а также повысит конверсию продаж компании. В системе предусмотрены две роли: Пользователь и Оператор. Пользователю необходимо для заказа использовать просто несколько команд и предоставить некоторую информацию системе. Для первого заказа чат-бот просит отправить контактный телефон и координаты для определения адреса пользователя. Заказ отправляется напрямую оператору в пределах интерфейса одного чат-бота, благодаря чему заказ обрабатывается быстрее. Дальнейшая информация о заказе отображается как у покупателя, так и у оператора - сообщениями в чате, дополнительные SMS-оповещения и звонки отсутствуют.

Автоматизация каких-либо процессов зачастую проще для реализации, внедрения и эксплуатации на основе чат-ботов в популярных мессенджерах, при помощи которых можно осуществить автоматизацию различных процессов. При принятии решения относительно выбора конкретного мессенджера было принято во внимание не только технические характеристики мессенджера, но и такие факторы, как скорость разработки, доступность API, распространённость среди тех, кто будет задействован в исполнении автоматизированных процессов. Вместе с тем, необходимо иметь в виду, что чат-боты должны поддерживаться в работоспособном состоянии, а также дорабатываться по требованиям, которые время от времени появляются в ответ на изменения процессов и среды, в которой они функционируют.

**МОДЕЛЬ АКТОРОВ В ПАРАЛЛЕЛЬНОМ ПРОГРАММИРОВАНИИ**

*Мазур А.К.*

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

*Кафедра «Информационные технологии и вычислительные системы» МГТУ «СТАНКИН»*

Со стремительным развитием технологий развивается и модель программирования.

Применение параллельных вычислений является актуальным вопросом в информационных технологиях. Самой сложной задачей в многопоточной программе является организация доступа к общим переменным ресурсам. Существует немало разнообразных подходов к синхронизации доступа к общим ресурсам, один из них -парадигма акторов, которая позволяет избавиться от общего состояния между конкурирующими потоками.

Модель акторов следует требованиям реактивного программирования, которое заключается в реактивном манифесте. Сам по себе реактивный манифест — это набор правил и договоренностей, которые помогают эффективно разрабатывать и поддерживать сложные информационные системы. Чтобы определенная программа называлась реактивной, она должна иметь малое время отклика, быть эластичной и жесткой, общаться асинхронными сообщениями.

Актор— это независимая самостоятельная вычислительная единица. Акторы инкапсулируют состояние и поведение посредством обмена асинхронными сообщениями. В ответ на полученное сообщение, актор может отправить определенное число сообщений другим акторам либо создать определенное количество новых акторов либо определить поведение для проработки следующего, полученного сообщения.[1]

Существует множество реализации модели акторов. Наиболее популярными являются языки Erlang и Scala, и, в целом, все другие функциональные языки программирования, поскольку они оперируют функциями и у них отсутствует состояние. В контексте любого функционального языка программирования акторы — это просто функции, которые выполняются в вычислительной системе.[2] Самой известной библиотекой, которая реализует данную модель является Akka, которая нацелена на разделение всей системы на кластер серверов. Она также поддерживает реактивный манифест, позволяя развертывать приложения на кластере с минимальными изменениями в коде или даже, вообще, без изменений

Можно выделить следующие преимущества использования данной модели программирования:

- Простота разработки многопоточных программ;
- Масштабирование. Модель акторов позволяет создавать большое количество акторов, каждый из которых отвечает за свою локальную задачу. Отсутствие состояния и асинхронный обмен сообщениями предоставляет возможность создавать распределенные приложения, которые могут быть масштабированы горизонтально;
- Отказоустойчивость. Сбой одного актора может контролироваться другими акторами, выполняющими соответствующие действия для восстановления ситуации

В настоящее время параллельные вычисления является активной областью исследований. Количество ядер в процессорах с каждым годом стремительно увеличивается. Соответственно, параллелизм по-прежнему будет оставаться областью исследований и инновационных решений.

## ОРГАНИЗАЦИЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО КАНАЛА СВЯЗИ С ВНУТРЕННЕЙ СЛУЖБОЙ ПОДДЕРЖКИ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ ЗА СЧЕТ РАЗРАБОТКИ WEB-ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ РЕГИСТРАЦИИ ТЕХНИЧЕСКИХ ЗАПРОСОВ

*Малышев П.Е., Ахметова Л.М.*

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

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

Одним из основных требований к внутренней службе технической поддержки является наличие различных способов связи с ней. Пользователю, у которого возникла какая-либо техническая проблема на рабочем месте, необходимо в максимально короткие сроки иметь возможность сообщить об инциденте в соответствующую службу.

Наличие большого количества каналов связи со службой технической поддержки способствует ускоренному документированию проблемы и, как следствие, более быстрому ее решению.

На предприятиях малого и среднего бизнеса, как правило, присутствуют следующие каналы связи со специалистами технической поддержки:

- Звонок на телефонный номер;
- Письмо на электронную почту;
- Личный визит в IT-отдел (отдел технической поддержки).

Основной целью разработки web-приложения являлось создание альтернативного канала связи, позволяющего пользователям регистрировать IT-заявки самостоятельно (без участия специалистов первой линии технической поддержки). Наличие такого инструмента позволило бы перераспределить имеющиеся ресурсы и уменьшить количество сотрудников технической поддержки, принимающих обращения. Высвободившиеся ресурсы можно направить на укрепление второго уровня технической поддержки (на данном уровне исполняются запросы и решаются проблемы по уже зарегистрированным заявкам).

Разработанное web-приложение открывает еще один канал связи и позволяет пользователю самостоятельно оставить заявку на специальном ресурсе. Кроме того, заявителю предоставляется возможность отслеживать состояние его запроса, просматривать комментарии исполнителя и контролировать сроки выполнения (Рис. 1).

Номер заявки	19032022-1352-13	Дата регистрации	2022-03-19 13:52:48	Приоритет	Низкий (10)
Заказчик	TEST2				
Телефон	+7 (999) 999-99-99	Почта	example12345@example.ru		
Краткое описание проблемы	Поломка телефона				
Полное описание проблемы	На рабочем месте R123 сломался IP-телефон. Просьба устранить проблему.				
Исполнитель		Статус	Новая		
Крайний срок	2022-03-29 13:52:48				
Дата закрытия					
Комментарий					

**Рис. 1. Окно просмотра состояния запроса в web-приложении**

### **Библиографический список:**

1. Основы и стандарты ITIL. Библиотека ITIL. Все, что нужно знать об ITIL : сайт. –URL: <https://otus.ru/nest/post/694/>(Дата обращения: 19.03.2022). – Текст : электронный. – Андрей Павленко.

---

**РАЗРАБОТКА СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОГО ПРОГРАММНОГО СРЕДСТВА  
ПОИСКА НАУЧНОЙ ИНФОРМАЦИИ НА ВЕБ-РЕСУРСАХ**

*Мамонтов В.А.*

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

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

Любая научно-исследовательская деятельность основана на поиске и анализе научной информации. Важным критерием для источников научной информации является достоверность. Достоверными источниками информации могут быть, например, специализированные Интернет-ресурсы, научные журналы, материалы научных конференций. Наиболее предпочтительными источниками научной информации являются проверенные веб-ресурсы, на которых хранятся версии книг в цифровом формате, статьи, публикации, препринты и другие данные. К сайтам, на которых содержится научная информация, относятся КиберЛенинка, ArXiv.org, Scopus и другие проверенные веб-ресурсы.

На веб-ресурсах присутствует возможность поиска информации по сайту. Такой поиск осуществляется с использованием технологии парсинга. Результатом поиска на веб-ресурсе являются данные, расположенные на сайте, содержащие искомую информацию.

Существуют более универсальные парсинг-системы. Например, поисковые системы Яндекс и Google. Данные сервисы осуществляет поиск и анализ, учитывая введенные пользователем данные, по большому количеству источников информации. Результат такого поиска может содержать недостоверную информацию, так как поиск осуществляется не только на проверенных источниках.

Актуальной задачей является создание универсального программного средства поиска научной информации на веб-ресурсах.

В процессе выполнения выпускной квалификационной работы, была реализована парсинговая подсистема, которая предназначена для поиска достоверной научной информации, с использованием технологии «веб-скрапинг», которая собирает данные с Интернет-страниц [1]. Данная подсистема ищет и анализирует информацию с таких веб-ресурсов, как КиберЛенинка, Google Академия и ArXiv.org. На этих веб-ресурсах располагаются научные данные с разных электронных библиотек, научных журналов, исследовательских работ и других достоверных источников. Подсистема на вход получает данные об информации, которую нужно найти, список Интернет-ресурсов, на которых будет осуществляться поиск, из предложенных подсистемой, а также информацию о том, нужно ли сортировать найденные публикации по году их публикации. На выходе пользователю демонстрируется общее количество найденных статей, а также сами статьи в удобочитаемом формате, которые содержат только нужную информацию. Подсистема предназначена для научных сотрудников, преподавателей ВУЗов, которые могут воспользоваться ею после авторизации в программе с применением логина и пароля.

***Библиографический список:***

1. Митчелл, Р. Современный скрапинг веб-сайтов с помощью Python / Р. Митчелл. - СПб.: Питер, 2021. - 12 с.

## РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ВИЗУАЛИЗАЦИИ ТРЁХМЕРНОЙ СЦЕНЫ МУЗЕЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ДОСТИЖЕНИЙ

*Молдобаев И.С.*

*Научный руководитель: Саркисова И.О. – к.т.н., доцент*

*Кафедра информационных систем МГТУ «СТАНКИН»*

С каждым годом внедрение трёхмерных технологий в различные сферы деятельности человека становится все интенсивнее. 3D-моделирование широко применяется в сфере архитектурного дизайна, маркетинга, медицины, а также в промышленности.

Основная цель применения данных технологий – это визуальное и объемное представление объекта, при этом трёхмерная модель может соответствовать объектам из реального мира, но и что самое главное, может быть полностью абстрактной.

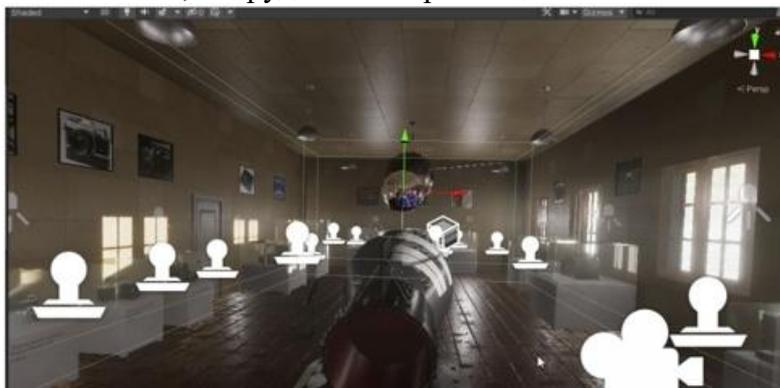
Музееведение так же не осталось в стороне, активно внедряются и применяются виртуальные технологии в организации своей деятельности. Виртуальные музеи предоставляют возможность массовой аудитории получить доступ к объектам культурного наследия, мировым достижениям в области искусства и промышленности в интерактивном режиме без каких-либо ограничений.

Следует упомянуть один из первых цифровых проектов такого рода, под названием «TheVirtualMuseum», выпущенный в 1992 году корпорацией «AppleComputer». «Виртуальный музей» представлял собой интерактивный музей, в котором пользователи переходили из комнаты в комнату и выбирали любой экспонат для более детального изучения в трёхмерном пространстве. Из-за ограничений в технологиях и аппаратных средствах визуализация получалась не реалистичной. В последующие годы более популярными становились виртуальные туры.

На данный момент новые технологии и увеличение вычислительных мощностей персональных компьютеров позволило продвинуться дальше и открыть новые возможности при создании реалистичных, виртуальных музеев.

Для изготовления 3D-моделей был выбран метод полигонального моделирования, реалистичные текстуры создавались в соответствии с концепцией PBR. Трёхмерная сцена виртуального музея создавалась при помощи Unity - межплатформенной среды разработки 3D-приложений

Разработанная система вписывается в концепцию цифровых производств, и позволяет планировать выставочные залы, оборудования и размещение экспонатов.



**Рис. 1. Проектирования помещения музея в Unity**

### ***Библиографический список:***

1. Виртуальный музей – Википедия [Электронный ресурс] – Режим доступа: [https://en.wikipedia.org/wiki/Virtual\\_museum#cite\\_note-1](https://en.wikipedia.org/wiki/Virtual_museum#cite_note-1), свободный

## ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ ДИСКРЕТНОЙ МАТЕМАТИКИ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ ОБРАБОТКИ ЭЛЕКТРОННЫХ ЗАЯВОК АБИТУРИЕНТОВ

*Палванов М.Р., Иванов Е.А.*

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

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

В наши дни сложно обойтись без информационных технологий. Ежедневно обрабатывается огромное количество информации, которую необходимо правильно хранить, генерировать, передавать, при этом стараясь это сделать таким образом, чтобы информация не попала в чужие руки.

ВУЗ – это структура, в которой тем или иным способом обрабатывается информация. Каждый день сотни ВУЗов используют десятки приложений преследующие различные цели и решающие множество проблем. Одной из таких проблем является распределение электронных заявок абитуриентов, каждый ВУЗ стремится к оптимизации и автоматизации данного процесса.

Сотрудников, которые взаимодействуют с абитуриентами, называют операторами, и в их функционал входит: приём и обработка документов абитуриентов, общение с абитуриентами и их родителями, проверка документов для последующего внесения данных в единую информационную базу данных. В среднем около 300–2700 человек, обрабатывают операторы, за весь период работы приёмной комиссии, эта цифра зависит от многих параметров, такие как размеров ВУЗа, графика работы приёмной комиссии, а также функционала сотрудников.

Работа приёмной комиссии – это многоканальная система массового обслуживания (СМО) с неограниченной очередью. Под требованием (заявкой), подразумевается приём документов. А вот роль каналов играют операторы.

- Алгоритм распределения заявок абитуриентов – разрабатывается на основе решения задачи о назначениях.
- Есть  $n$  претендентов и  $n$  должностей. Если на  $j$ -ю должность, назначить  $i$ -го претендента, то полезность его деятельности является число  $c_{ij}$ .
- Задача заключается в том, чтобы определить претендентов на должности так, чтобы общая польза была максимальной (или, наоборот, вред минимальным).
- Задачу можно решить перебором  $n!$  перестановок, но при достаточно больших  $n$ , перебор всех вариантов нереален и задача решается «венгерским» методом.

Преимущества программного решения:

1. Автоматизированный процесс распределения электронных заявок абитуриентов – позволяет облегчить нагрузку на персонал приёмной комиссии.
2. Определённый алгоритм распределение электронных заявок абитуриентов, что позволяет обрабатывать заявку максимально эффективно по временным затратам.
3. Проведение статистики из данных, полученных из web-приложения, к примеру: какое количество абитуриентов подали заявки конкретного числа.
4. Максимально «справедливое» распределение заявок между сотрудниками.

Под «справедливым» распределением заявок подразумевается, распределение, где каждый сотрудник получает заявку один раз за цикл.

**Библиографический список:**

1. Гнеденко Б.В., Коваленко И.Н. Введение в теорию массового обслуживания (практикум по решению задач)/Москва, 1966г. – 432 с. – Режим доступа: URL: <http://padaread.com/?book=35581&pg=433> (дата обращения: 05.02.2022).

## ИССЛЕДОВАНИЕ СКОРОСТИ РАБОТЫ WEB-САЙТОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ИСПОЛЪЗУЕМЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ИХ СОЗДАНИЯ

*Патужева К.Р.*

*Научный руководитель: Лакунина О.Н. – ст. преподаватель*

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

В современном мире успех компании зависит от использования актуальных технологий. А технологии в свою очередь развиваются и модернизируются с невероятной скоростью. При использовании современных технологий повышается уровень качества web-сайтов и приложений.

Задачей разработчика является определение и анализ текущих тенденций и направлений в web-сфере. Актуальность исследования скорости работы web-сайтов в зависимости от используемых технологий их создания обусловлена необходимым удобством и комфортом пользователей при быстрой работоспособности web-сайта. С учетом постоянного развития технологий и программного обеспечения потребность разработки web-сайтов, а также поддержания их работоспособности становится на первый план на начальных этапах разработки сайтов [1].

Целью проведения исследования является анализ данной тематики и способов оптимизации быстрой загрузки сайтов в связи с участвовавшими случаями потери пользователей по причине медленной работы сайтов.

На данный момент значительную проблему составляет скорость работы web-сайта. По статистике 47% пользователей ожидают загрузку в течении 2 секунд и 40% людей покидают страницу, если время ожидания составляет более 3 секунд. 79% пользователей больше не вернутся на web-сайт в случае отрицательного опыта, а это огромное количество людей, следовательно, конверсия уменьшается и это непосредственно влияет на имидж и доход компании [2].

Скорость работы web-сайта является основным критерием, на который следует обратить внимание при разработке web-сайта, но также следует придерживаться последних тенденций, существующих в области web-разработки. К тенденциям относится не только внешний вид, но и безопасность, анимация, простота в использовании, адаптивность. В сфере разработки web-сайтов важно непрерывно проводить мониторинг, отслеживать функции, пользующиеся популярностью у пользователей, нововведения конкурентов и постоянное тестирование web-сайта [3].

В результате анализа существующих технологий и тенденций можно выделить следующие факторы повышения скорости работы web-сайта:

1. Первоначальный выбор языка программирования, чисто написанный код.
2. Количество контента на web-сайте.
3. Качественный сервер, на котором расположен web-сайт.
4. Метод хранения (хостинг).
5. Количество медиафайлов.
6. Кэш-память (временное хранение данных web-сайта в браузере).
7. Количество запросов (подключенные сторонние сервисы).

### **Библиографический список:**

1. Черткова, Е. А. Компьютерные технологии обучения: учебник для вузов / Е. А. Черткова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 250 с.  
HowLoadingTimeAffectsYourBottomLine [Электронныйресурс]. —Режим доступа: <https://neilpatel.com/blog/loading-time/>

---

**РАЗРАБОТКА ПОДСИСТЕМЫ ПРОГРАММ ЛОЯЛЬНОСТИ С АЛГОРИТМОМ РАСЧЕТА ВОЗНАГРАЖДЕНИЙ НА ОСНОВЕ НАСТРАИВАЕМЫХ УСЛОВИЙ**

*Пичужкин К.С.*

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

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

В настоящее время многие компании пытаются привлечь покупателей различными способами, из которых наиболее популярным является программы лояльностей [1] - такие программы предполагают привлечение большого количества клиентов, что делает невозможным ручной обсчет и требует применения специализированного программного обеспечения.

На сегодняшний день на рынке представлено относительно большое количество программных продуктов с разными возможностями, однако, как правило в таких системах настройка программ лояльности требует привлечения IT-специалистов или даже внесения изменений в программный код. Для малых и региональных торговых организаций привлечение дополнительных IT-специалистов сопряжено с трудностями, а в ряде случаев и необходимостью ожидания доработок со стороны вендоров.

Альтернативным путем является создание встраиваемой подсистемы программ лояльности с возможностью настройки критериев расчета, по возможности, без необходимости внесения изменений в программный код. На сегодняшний день в информационных технологиях наработана обширная практика для создания таких решений, для чего, в том числе, применяются результаты исследований в области искусственного интеллекта, позволяющие исключить в ряде случаев фиксированные алгоритмы в пользу обучаемых(настраиваемых) алгоритмов. С другой стороны, в связи с тем, что количество критериев программы лояльности конечно, то возможно за основу использовать такие алгоритмы как матрица притяжения решений.

В работе предлагается использовать матрицу принятия решений с алгоритмом выбора на основе рейтинга. Каждому из критериев может назначаться определенный весовой коэффициент, и при расчете он умножается на соответствующее значение суммы вознаграждения. Полученные значения складываются, и итоговая сумма дает рейтинг правила. Среди всего массива правил выбирается именно то правило, которое имеет наибольшее значение рейтинга.

Применение встраиваемой подсистемы программ лояльности на основе матрицы принятия решения позволит гибко настроить программу лояльности и упростить добавление новых акций.

***Библиографический список:***

1. Котляр, Е.В. К вопросу о выборе эффективной программы лояльности для сферы торговли / Е.В. Котляр, Е.М. Пушкарева. – Текст: непосредственный // Бизнес-образование в экономике знаний. – 2017. – N2. –С. 74-76.

*Помазан Н.Д.*

*Научный руководитель: Гаврилов А.Г. – ст. преподаватель*

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

На кафедре информационных технологий и вычислительных систем в МГТУ «СТАНКИН» под руководством Волковой Г.Д. была разработана Методологию Автоматизации Интеллектуального Труда (МАИТ), а также инструментальное средство ее поддержки – интегрированная среда проектирования автоматизированных систем (АС) «ИС-2». В ней реализован автоматизированный способ формирования моделей АС на основе визуальных редакторов.

Важным преимуществом МАИТа является наличие матричной диаграммы, которая отражает взаимосвязи между структурным и поведенческим аспектами модели. На данный момент она была реализована в модулях поддержки начальной и концептуальной моделей предметных задач в интегрированной среде «ИС-2». [1] Матричная диаграмма позволяет отследить допущенные содержательные ошибки в процессе моделирования на этапе декомпозиции. Она представляет собой три плоскости - вертикальный и горизонтальный заголовки, сами матричные элементы (увязка составляющих). Каждый заголовок и увязка формируются на определенной форме, т.е. спецификации, полученные посредством декомпозиции.

Увязка составляющих образует представление основных элементов прикладной задачи. Именно поэтому в матричной диаграмме расположены различные специальные знаки, отражающие ролевое или структурное свойство, которые регламентируются определенными правилами.

Нарушение расположения специального знака в матричной диаграмме - показатель неправильного составления декомпозиции. Зная эти правила, возможно отследить допущенные нарушения, которые могут повлечь дальнейшие несостыковки.

Читая полученную матрицу возможно определить множество ошибок, например таких как:

1. Использование параметра раньше его получения;
2. Использование аргумента, значение которого так и не будет получено;
3. Использование альтернативы без необходимых аргументов.

Подобных правил большое множество, зачастую, одно зависит от другого, особенно при большом количестве функций и входящих-выходящих данных.

На данный момент проводить анализ матричной диаграммы может только эксперт-аналитик, знающий правила её создания и изучивший закономерности предметной области. Проверить такую диаграмму «вручную» может быть проблематично, в связи с ее объемом, для больших моделей, что может привести к упущению некоторых ошибок и трате дополнительного времени на перепроверки. Поэтому необходимо усовершенствовать работу интегрированной среды проектирования «ИС-2», разработав и внедрив модуль, который будет выполнять автоматический анализ матричной диаграммы.

***Библиографический список:***

1. Моделирование предметных задач на начальных этапах автоматизации проектных деятельности: учеб. пособие / О.В. Новоселова. – М.: ФГБОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН», 2016. – 100 с.

**СОВРЕМЕННЫЕ КРИТЕРИИ ВЫБОРА BPM-СИСТЕМЫ**

**Прокина Е.Ю**

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

**Кафедра информационных систем МГТУ «СТАНКИН»**

BPM (англ. *business process management*, управление бизнес-процессами) – концепция процессного управления организацией, рассматривающая бизнес-процессы как особые ресурсы предприятия. Управление подразумевает возможность адаптации и изменения процессов с помощью специализированного программного обеспечения (BPM-систем), с использованием BPMN-нотации. Аббревиатура BPMS (англ. Business Process Management System) – программное обеспечение для реализации BPM-концепции. По сути, любая система для создания и управления бизнес-процессами считается BPMS.

Внедряя BPMS современные компании преследуют цели: увеличение скорости и качества выполнения процессов, путем автоматизации рутинных задач, снижение ошибок, связанных с человеческим фактором, масштабируемость бизнеса и оптимизация затрат, создание показателей анализа бизнес-процессов, используемых в качестве статистики для оптимизации и доведения процессов до эталонных показателей.

При выборе системы, очень важно оценить ее по нескольким критериям, т.к целью ее внедрения является развитие и совершенствование деятельности компании.

Аналитики и различные источники выделяют разного рода критерии сравнения, ниже приведены более распространенные и основополагающие:

- Поддержка нотации построения бизнес-процессов версии от BPMN 2.0 (графическое построение);
- Удобство интерфейса, low-code (возможность построения бизнес-процессов и взаимодействие с системой обычными пользователями без участия программистов или специально обученных людей);
- Интеграция – BPM-система должна успешно интегрироваться с уже имеющимися приложениями, так и со сторонними системами.
- Гибкость – возможность масштабирования и оперативного привлечения/исключения участников различных процессов;
- Наличие функций сбора и обработки статистических данных для эффективного контроля рабочих процессов.
- Документооборот – наличие в системе соответствующих задач по документам, процедуры работы с файлами;
- CRM – насколько готова основа для создания взаимоотношений с клиентами;
- Ценообразование – стоимость лицензий, дополнений, технической поддержки и других составляющих проекта;

**Библиографический список:**

1. Выбор BPM-системы [Электронный ресурс] - <https://bpm-systems.ru/bpm-systems-choice/> (дата обращения 27.03.2022 г.)
2. Как выбрать BPM-систему для Вашего бизнеса? [Электронный ресурс] - <https://www.1cbit.kz/blog/kak-vybrat-bpm-sistemu-dlya-vashego-biznesa/> (дата обращения 27.03.2022 г.)

## АВТОМАТИЗАЦИЯ МИГРАЦИИ ДАННЫХ С ПОМОЩЬЮ RPA-ТЕХНОЛОГИЙ

*Рыжов М.А.*

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

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

В настоящее время автоматизация бизнес-процессов в организациях является одной из критически важных задач, решение которых способствует повышению эффективности работы всего предприятия. Внедрение современных технологий RPA (Robotic Process Automation) в бизнес-процессы предприятия позволяет решить данную задачу, повысить качество и скорость обработки данных организации за счет высвобождения рабочего времени сотрудников [1, 2].

Традиционно автоматизация бизнес-процессов миграции данных обеспечивает снижение затрат за счет повышения эффективности, скорости и согласованности операций, а также за счет высвобождения человеческих ресурсов и их перенаправления на задачи, которые наиболее эффективно и корректно выполнит только человек [3, 4].

После анализа бизнес-процесса миграции данных из таможенных деклараций формата таблиц (XML) в формат хранения онлайн ERP-систем с помощью современных RPA-технологий были рассмотрены различные RPA-решения, которые являются лидерами рынка. После сравнительного анализа предпочтение было отдано RPA-инструменту UiPath, с помощью которого разработана автоматизированная система.

При оценке эффективности разработанного решения были выделены следующие преимущества использования RPA-технологий для автоматизации процессов миграции данных:

1. Более гибкий контроль над выполнением задач;
2. Снижение оперативных расходов организации;
3. Широкие возможности масштабируемости;
4. Снижение трудоемкости и повышение надежности процесса миграции данных.

Таким образом, разработка роботизированной на основе RPA-технологий системы позволит существенно снизить трудоемкость и повысить надежность процесса миграции данных из документов торговых поставок в ERP-систему на основе RPA-технологий.

### ***Библиографический список:***

1. Christopher Surdak JD, Walter Surdak, Kate Buchanan, Frank Casale «The Care and Feeding of Bots: An Owner's Manual for Robotic Process Automation», 2020;
2. Richard Murdoch «Robotic Process Automation: Guide to building software robots, automate repetitive tasks & become an RPA Consultant», 2018;
3. Tom Taulli, «The Robotic Process Automation Handbook: A Guide to Implementing RPA Systems» 1st Edition, 2020;
4. «Robotic Process Automation — новый взгляд на старые технологии» [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://habr.com/ru/company/jetinfosystems/blog/447398/>.

---

**ИНТЕГРАЦИЯ ОПИСАНИЙ КОНЦЕПТУАЛЬНЫХ СТРУКТУР В ВИДЕ СПЕЦИФИКАЦИЙ**

**Смирнов В.И.**

**Научный руководитель: Новоселова О.В. – к.т.н., доцент**

**Кафедра «Информационные технологии и вычислительные системы» МГТУ «СТАНКИН»**

Вследствие роста объема и сложности обрабатываемой информации увеличивается и сложность разработки информационных систем. Чем больше модель разрабатываемой системы, тем сложнее процесс ее построения, отладки и исправления возникающих ошибок. Для решения данной проблемы разрабатываются новые методы и методологии построения моделей проектируемых систем и средства их поддержки.

Одной из таких методологий является методология автоматизации интеллектуального труда (МАИТ), предлагающая промышленный способ создания прикладных автоматизированных систем (АС). Основная идея методологии заключается в последовательном формировании модельных представлений прикладных задач, подлежащих автоматизации. Одним из таких модельных представлений является концептуальное моделирование. Концептуальная модель включает описание статической составляющей – концептуальной структуры, динамической составляющей – системы предметных зависимостей, их увязку – модель в целом.

Для работы с модельными представлениями МАИТ была создана визуальная интегрированная среда в виде программного комплекса «ИС-2», включающая в себя программу «ИС-2 Концепт» для работы с концептуальной моделью.

На сегодняшний день при построении моделей используется автоматизированная технология моделирования – декомпозиция комплекса задач на подзадачи, формирование модельного представления для комплекса и последующее создание модельных представлений для каждой подзадачи. Для получения единого описания для комплекса задач необходимо выполнить интеграцию модельных представлений подзадач в модельное представление комплекса.

В работе была поставлена задача разработать модуль для «ИС-2 «Концептуальная модель», выполняющего сборку моделей подзадач в единый комплекс, а именно интеграцию описаний концептуальных моделей в виде диаграмм и спецификаций.

В настоящее время необходимо разработать алгоритм интеграции описаний концептуальных структур в виде спецификаций. Для автоматизации задачи интеграции спецификаций концептуальных структур разработаны алгоритмы интеграции форм F1 и F2. Форма F1 описывает перечень предметных категорий, а форма F2 – бинарные связи предметных категорий. Алгоритм интеграции спецификаций включает следующие ключевые моменты: нахождения точки слияния спецификаций, интеграцию данных из формы подзадачи в форму комплекса, перекодировка предметных категорий.

Поскольку концептуальная структура имеет иерархический характер, интеграция выполняется с учетом данного фактора. В настоящее время ведется разработка программного модуля, реализующего алгоритмы, в виде подключаемого модуля к визуальной интегрированной среде ИС-2 «Концептуальная модель».

**Библиографический список:**

1. Волкова Г.Д. Концептуальное моделирование проектных задач: учебное пособие / Г. Д. Волкова; М-во образования и науки Российской Федерации, Федеральное гос. бюджетное образовательное учреждение высш. образования "Московский гос. технологический ун-т "СТАНКИН". – Москва: СТАНКИН, 2016. - 117 с.

---

**ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ ПРИ СОЗДАНИИ ЭЛЕКТРОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ, СВЯЗАННЫХ С ИЗУЧЕНИЕМ ОБЪЕКТНО-ОРИЕНТИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ**

*Соловьева А.А.*

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

*Кафедра Информационные технологические и вычислительные системы МГТУ «СТАНКИН»*

Часто, при изучении языка UML и объектно-ориентированного проектирования, бывает необходимо видеть одновременно несколько взаимосвязанных диаграмм. Особенно, когда предметом изучения являются связи и зависимости между разными диаграммами. Очевидным решением в аудитории могли бы стать парные проекторы и парные экраны (или парные мониторы на учебных местах) для одновременного отображения связанных диаграмм, но такое есть далеко не везде. Другим решением, менее затратным, могла бы стать пара из бумажной диаграммы и связанной с ней виртуальной диаграммы на экране устройства, то есть использование технологии дополненной реальности.

Для работы с технологией дополненной реальности необходимы следующие компоненты:

1. Метки, или маркеры.

2. Камера.

3. Визуализация:

3.1 Графическая станция. Это может быть мобильный телефон, ноутбук, персональный компьютер, графическая рабочая станция с видеокартой.

3.2 Дисплей. Экран телефона, телевизор, монитор, моно или стерео-дисплей, проекционный экран.

Два компонента есть почти у каждого человека: они содержатся в телефоне, а метку (или маркер) может предоставлять преподаватель, вместе с распечатанной на бумаге диаграммой.

В случае программной реализации такого решения, оно могло бы стать важной частью электронных образовательных ресурсов, связанных с изучением объектно-ориентированного проектирования.

***Библиографический список:***

1. Дополняем реальность: обзорный материал - Текст: электронный // Хабр: [сайт]. – 2021. - URL: <https://habr.com/ru/company/dataart/blog/391055/>

2. Технология дополненной реальности AR - Текст: электронный // Увлекательная реальность: [сайт]. – 2021. - URL: [https://funreality.ru/technology/augmented\\_reality/](https://funreality.ru/technology/augmented_reality/)

---

## ПРИМЕНЕНИЕ МЕССЕНДЖЕРА ДЛЯ УЧЕТА ЛИТЕРАТУРЫ В КОРПОРАТИВНОЙ БИБЛИОТЕКЕ

*Степанов Д.С.*

*Научный руководитель: Бекмурзаева И.С. – ст. преподаватель*

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

На данный момент большое количество корпоративных библиотек нуждается в улучшении процесса учета литературы. Иными словами, в отличие от муниципальных и федеральных библиотек, частные библиотеки различных организаций нуждаются в улучшении способов ознакомления читателей с их библиотечным фондом, а также нуждаются в автоматизации ручного труда человека в данной области.

На рынке существует достаточное количество инструментов для решения поставленной проблемы, но лишь в рамках государственных библиотек. Данные решения не являются гибкими и не подходят для корпоративных библиотек, предназначенных для различных предметных областей. Кроме того, в разработанных решениях чаще всего способ автоматизации определённого процесса не предназначен для автоматизации такого же процесса, но в частной библиотеке.

Для решения описанной выше проблемы был разработан программный комплекс на основе клиент-серверной архитектуры, который учитывает специфику рассматриваемой предметной области. В качестве клиента для комплекса было принято решение использовать мессенджер Telegram. Данный выбор обуславливается наличием бесплатного и многогранного интерфейса для взаимодействия с серверной частью разработанного комплекса.

Данный комплекс позволяет библиотекарю организации создать систему учета литературы для компании, в которой он работает, кроме того, сотрудники компании имеют возможность подключиться к уже созданной системе учета литературы своей организации. Для повышения качества автоматизации процесса учета литературы разработанное программное решение предоставляет пользователям возможность отслеживания литературы, находящейся на данный момент в библиотеке, а также содержит функциональность, позволяющую пользователям проверять какую литературу необходимо им вернуть в библиотеку.

Стоит отметить, что для того, чтобы ознакомить пользователя с библиотечным фондом был разработан электронный каталог, который включает в себя систему классификации. Основным отличием разработанной системы классификации от других является ее гибкость. Структура данной системы не привязана ни к одной из предметных областей, что позволяет ее успешно применять в любых организациях.

В основе предоставляемой пользователю функциональности лежит система ролей. Наличие данной системы в программном комплексе позволяет выделить определенную функциональность, как для библиотекаря организации, так и для обычного пользователя библиотеки. Использование системы ролей вносит классификацию пользователей в программный комплекс, что способствует грамотному распределению обязанностей.

## СНИЖЕНИЕ ТРУДОЗАТРАТ ПРИ РАЗРАБОТКЕ СЕРВИСА ОНЛАЙН-АНАЛИТИКИ ЗА СЧЕТ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ТЕСТИРОВАНИЯ С ПОМОЩЬЮ GITHUB ACTIONS

**Сухоруков Я.И.**

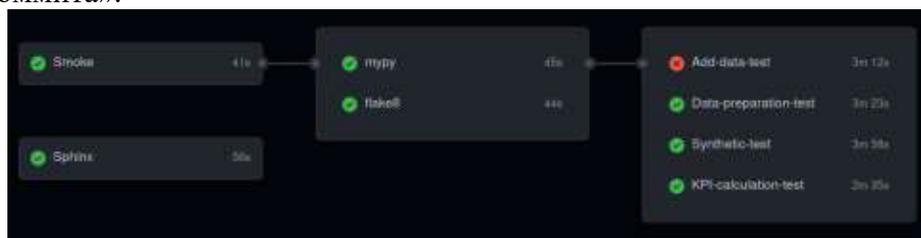
*Научный руководитель: Коган Ю.Г. – к.т.н. доцент*

*Кафедра Информационные технологические и вычислительные системы МГТУ «СТАНКИН»*

При разработке программного продукта большое количество времени отводится тестированию. Чтобы сократить данный вид затрат, существует CI (Continuous Integration), а точнее его часть — *автоматизированное* тестирование.

Для open source проектов GitHub предоставляет бесплатный инструмент Actions[1]. С помощью Actions можно создать pipeline — последовательность выполнения стадий, каждая из которых включает несколько задач (*job*), которые, в свою очередь, состоят из шагов (*steps*).

При разработке сервиса онлайн-аналитики эффективности рекламных источников с помощью Actions реализован pipeline (см. рис. 1), который покрывает основные части, связанные с обработкой статистических данных, синтетическими тестами, а также внутренние API. Удаленные тесты выполняются при каждой отправке кода на GitHub. Такой подход позволил намного быстрее бороться с ошибками, которые возникали в процессе разработки, а также отслеживать процент покрытия тестами от версии к версии, и даже каждого «коммита».



**Рис. 1 Pipeline сервиса онлайн-аналитики**

Данный pipeline состоит из 4 стадий, 3 из которых являются последовательными:

1. Smoke — «дымовой тест», минимальный тестовый набор. Покрывает основную функциональность и API.
2. Муру, flake8 — проверка линтерами позволяет приводить код к единообразию и соблюдению основных концепций языка, и отслеживать логические ошибки, которые могут привести к ошибкам в последующем.
3. Последний блок – покрывает тестами основные модули программы.
4. Sphinx — это генератор документации, выполняется независимо от других задач.

Также при слиянии «рабочей ветки» с «master» осуществляется автоматическое сохранение в отдельную ветку основных тестовых артефактов и инфографики, с указанием версии и ссылкой на «коммит», что позволяет поддерживать актуальную информацию о текущем состоянии проекта.

Хорошая тестовая система и её автоматизация упрощает процесс разработки и уменьшает затраченное время, дает лучшее понимание о функционировании отдельных частей проекта, позволяет упорядочить рабочий процесс.

**Библиографический список:**

1. GitHub Actions URL: <https://github.com/features/actions> Дата обращения 28.03.2022

---

**РЕВЕРС-ИНЖИНИРИНГ СУЩЕСТВУЮЩЕГО ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ПРЕДМЕТА «СИСТЕМЫ ЦИФРОВОЙ ОБРАБОТКИ ИЗОБРАЖЕНИЙ»**

*Сысоев С.Е.*

*Научный руководитель: Гаврилов А.Г. – старший преподаватель*

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

Современные разработки в информационных технологиях укореняются в нашем текущем быте, упрощая и автоматизируя выполнение повседневных задач. В связи с текущими экономическими и политическими ситуациями, а также тенденцией к импортозамещению, большинство российских ИТ компаний стремится создать конкурентноспособные продукты. Это уже послужило большому развитию бизнеса, а также позволило сэкономить большое количество денег.

Существует множество различных образовательных веб-приложений, содержащих в себе обучающие материалы и практические задачи в различных областях. Такая форма обучения уже показала эффективность данного решения и предоставляет людям возможность осваивать новые специальности или же повышать квалификацию в любой точке мира.

Для предмета «Системы цифровой обработки изображений» существует веб-приложение, но в текущем виде оно позволяет только загружать файлы изображений, производить над ними обработку с помощью определенных методов и алгоритмов, что затрудняет процесс обучения и восприятие материала.

Для лучшего усваивания материала и снижения ошибок при выполнении лабораторных работ у студентов было принято провести реверс-инжиниринг над уже существующим веб-приложением для предмета «Системы цифровой обработки изображений». Данный сайт позволит учащемуся иметь доступ к лекциям, методам, алгоритмам и инструментарию по самопроверке непосредственно из веб-браузера в одном централизованном месте.

Было решено, что веб-приложение необходимо переработать следующим образом:

1. Полностью переработать структуру веб-страниц, реализовать шаблон MVC и произвести оптимизацию потребляемых ресурсов;
2. Реализовать доступ к лекционному материалу и ссылкам на полезные материалы непосредственно из веб-приложения и сделать форму для обратной связи с преподавателем;
3. Переработать уже существующую загрузку исходных изображений для методов и алгоритмов изображений;
4. Реализовать проверку правильности получившихся выполнения программы изображений студентов с изображением полученным с помощью методов в веб-приложении;
5. Для администратора сайта сделать функционал для редактирования уже существующей информации;

В конечном итоге это позволит как упростить преподавательскую деятельность по данному предмету, так и улучшить условия выполнения лабораторных работ студентами.

***Библиографический список:***

1. Обратная разработка. – Текст: электронный // Википедия: [сайт]. – 2022. – URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Обратная\\_разработка\(дата\\_обращения\\_02.03.2022\)](https://ru.wikipedia.org/wiki/Обратная_разработка(дата_обращения_02.03.2022)).

---

ИССЛЕДОВАНИЕ СТРУКТУРЫ ОПЕРАЦИОННЫХ СИСТЕМ ДЛЯ ЗАПИСИ  
ИНФОРМАЦИИ ОБ УСТАНОВКЕ ПРОГРАММ

*Тарасьян М.Г.*

*Научный руководитель: Гаврилов А.Г. – ст. преподаватель*

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

В настоящем мире, где прогресс движется с невероятной скоростью, где создаются все новые и новые полезные и незаменимые программы, встает вопрос об их структуризации установки, обновления и хранения. Рассмотрим две наиболее популярные операционные системы – Windows и Unix, и где хранятся профили и настройки программ.

В операционной системе Windows это область хранения называется Реестр. Найти эту область можно по пути «C:\Windows\System32\config». Реестр состоит из пяти ветвей (разделов), которые нельзя как-либо изменять. К теме исследования относится только «HKEY\_CLASSES\_ROOT», в котором хранятся данные о многочисленных расширениях, что позволяет системе работать с файлами различных форматов. Если же каких-либо сведений о расширении файла нет, их можно добавить. Также каждые 10 дней создается резервная копия реестра.

В операционных системах Unix нет такой области как вышеописанный реестр, потому что все настройки находят в домашнем каталоге в текстовый файлах. Большинство глобальных файлов конфигурации, которые определяют поведение операционной системы в целом, хранятся в дереве каталогов «/etc» и требуют прав суперпользователя для доступа к ним. Наиболее важные для темы подкаталоги «/etc/opt/» и «/etc/default/», которые хранят глобальные файлы конфигурации установленных пользователем приложений и надстройки приложений пользовательского пространства соответственно. Традиционные файлы конфигурации, которые обычно представлены одним файлом от приложения, можно найти по пути «/home/{username}/.{app\_name}».

Не смотря на то, что настройки хранятся в обычном текстовом формате, который можно открыть с помощью любого текстового редактора, эти файлы удобочитаемы и часто даже содержат комментарии элементов конфигурации. Что позволяет легко изменить необходимый элемент, в отличие от реестра Windows.

***Библиографический список:***

1. L. Han, Windows реестр для продвинутых пользователей / LiangHan. – Текст: электронный // docs.microsoft.com : официальный сайт. – 2021. – 24 сент. – URL : <https://docs.microsoft.com/ru-ru/troubleshoot/windows-server/performance/windows-registry-advanced-users> (дата обращения: 31.03.2022).

## АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕДУРЫ СОЗДАНИЯ КОНТЕКСТНЫХ РЕКЛАМНЫХ КАМПАНИЙ ДЛЯ ИНТЕРНЕТ-МАГАЗИНОВ

*Уколов А.Н.*

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

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

С развитием сети «Интернет» и ростом числа ее пользователей продавцы стали все активнее размещать в ней рекламу своих товаров. Интернет-реклама дает возможность оперативно привлекать новых покупателей, повышая прибыль предпринимателей. Особенность таргетированной рекламы заключается в формировании предложений на основе интересов пользователя, его поисковых запросов и недавно просмотренных товаров или услуг.

Существует несколько видов интернет-рекламы: контекстная, поисковая, медийная/баннерная и вирусная. Независимо от вида рекламы, все рекламные объявления создаются, используя каталог товаров рекламодателя. Для создания крупных массивов рекламных материалов продавцы обращаются к специализированным сервисам, таким как «Яндекс.Директ», «Яндекс.Маркет», «Google Merchant Center», «OzonSeller» или «Avito». Данные сервисы позволяют создавать рекламные объявления на основе каталога товаров рекламодателя, публиковать их и выдавать пользователю предложения, исходя из истории его поисковых запросов. Для добавления данных о товарах перечисленные сервисы предоставляют несколько способов:

- добавление информации о каждом товаре вручную;
- формирование каталога товаров, используя встроенный в сервис модуль парсинга сайта рекламодателя;
- загрузка фида (файла, содержащего данные для создания объявлений).

Каждый из перечисленных способов имеет свои преимущества и недостатки. Ручное добавление и загрузка фида связаны с большими трудозатратами на ручную подготовку, к тому же при постоянном изменении ситуации на рынке трудно поддерживать актуальность рекламных материалов. Ручное добавление подходит для точечного изменения уже добавленной информации. Механизм загрузки каталога товаров с помощью фида используется при наличии у рекламодателя уже готовых программных решений по его созданию, но также стоит отметить, что каждый рекламный сервис имеет свой собственный шаблон формирования файла. Использование встроенного в сервис модуля парсинга сайта рекламодателя позволяет автоматизировать процесс по добавлению и обновлению информации о товарах, но минус данного подхода состоит в его программных особенностях. Для обеспечения работы данного модуля необходимо в HTML-код сайта добавить к тегам специальные атрибуты с определенными значениями. Следовательно, рекламодатель должен иметь полный доступ к коду своего сайта. Данный способ не подходит тем, чьи сайты были созданы с помощью так называемых конструкторов сайтов или закрытых CMS.

Исходя из вышесказанного, было принято решение о необходимости разработки веб-приложения, которое будет парсить сайт рекламодателя, основываясь на заданной пользователем разметке его интернет-ресурса, и формировать фиды для перечисленных рекламных сервисов. Данное программное средство автоматизирует процесс создания и своевременного обновления данных, что позволит поддерживать рекламные материалы в актуальном состоянии.

### ***Библиографический список:***

1. Интернет-реклама. Теория и практика рекламной деятельности: сайт / Индустрия рекламы. – URL: <https://adindustry.ru/internet-advertising> (дата обращения: 28.03.2022).

## РАЗРАБОТКА ПРОЦЕДУРЫ ФОРМИРОВАНИЯ ТАБЛИЧНОГО ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ИНФОЛОГИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ В ЦЕЛОМ ДЛЯ ПРЕДМЕТНОЙ ЗАДАЧИ В ИНТЕГРИРОВАННОЙ СРЕДЕ МОДЕЛИРОВАНИЯ «ИС-2»

**Чурбанов Р.Ю.**

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

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

Инфологическое моделирование – следующий за концептуальным моделированием этап в методологии автоматизации интеллектуального труда. Инфологическая модель отображает организацию информации и логику ее обработки для решения конкретной предметной задачи [1].

Один из способов представления инфологической модели в целом — это табличное представление.

Формирования табличного представления инфологической модели в целом заключается в алгоритме перевода матричной диаграммы в форму содержания предметных доступов и манипуляций

Построение табличного представления инфологической модели может идти по разным вариантам. Возможны следующие схемы формирования матричной диаграммы инфологической модели:

- на основе спецификаций P1, P2, P3, P5, P6 и F6;
- на основе матричной диаграммы концептуальной модели;

Алгоритм формирования табличного представления по первой схеме приведен на рисунке.

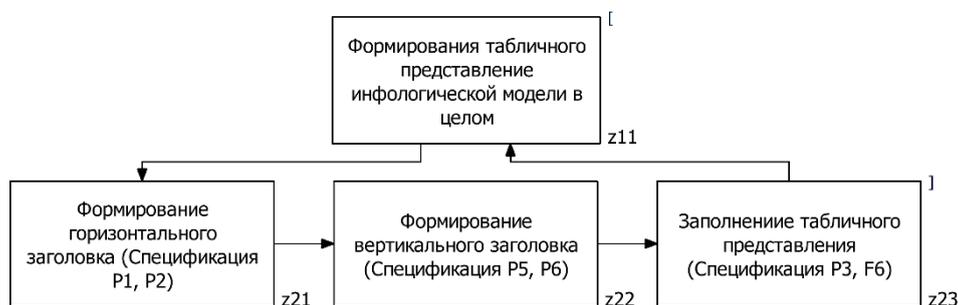


Рис. 1. Алгоритм формирования табличного представления

Таким образом, на основе сформированного алгоритма можно выполнить практическую реализацию автоматизированной подсистемы формирования табличного представления инфологической модели предметной задачи в целом.

### **Библиографический список:**

1. Волкова, Г. Д. Проектирование прикладных автоматизированных систем в машиностроении: учебное пособие / Г. Д. Волкова, О. В. Новоселова, Е. Г. Семячкова ; Министерство образования Российской Федерации, Московский государственный технологический университет «СТАНКИН», Учебно-методическое объединение по образованию в области автоматизированного машиностроения (УМО АМ). – Москва : Московский государственный технологический университет «СТАНКИН», 2002. – 162 с.

## РАЗРАБОТКА IOS ПРИЛОЖЕНИЯ «ДОКУМЕНТЫ»

**Шахов А.А.**

**Научный руководитель: Новоселова О.В. – к.т.н., доцент**

**Кафедра «Информационные технологии и вычислительные системы» МГТУ «СТАНКИН»**

В настоящее время информационные технологии активно развиваются и предлагают все больше новых программных продуктов и аппаратных средств. Люди стремятся автоматизировать различные процессы для того, чтобы упростить себе жизнь. Одним из технических устройств, которое позволяет это делать, является смартфон.

Смартфоны появились сравнительно недавно, но вклад их в развитие человечества и автоматизацию процессов и действий очень велик. Технически, развитие ещё не остановилось, и крупные компании стараются обогнать друг друга в выпуске лучших мобильных устройств. Но помимо аппаратного оснащения, имеется и внутренняя оболочка таких устройств – операционная система, развитие которой началось с момента выпуска смартфонов. С каждым годом такие оболочки активно развиваются, предоставляя большую защищённость и удобство пользования, улучшенную персонализацию, а также эстетичный дизайн.

На данный момент образовались лидеры в области операционных систем, как iOS компании Apple и Android, которую повсеместно используют конкуренты на рынке [1].

Однако, ни одна операционная система не может существовать без программ – мобильных приложений, которые помогают решать и автоматизировать различные задачи пользователя. Разработка мобильных приложений очень актуальна на данный момент, в ней заинтересованы и частные разработчики, имеющие возможность размещать полезное ПО в магазинах приложений.

При изучении данной области автор решил создать собственное приложение «Документы», которое будет полезно большому количеству пользователей, а также кадровому отделу многих организаций. Благодаря данной разработке все нужные данные документов всегда смогут находиться под рукой и сэкономят время для человека.

На данный момент разработана уже большая часть необходимого функционала. Мобильное приложение представляет собой рабочие окна с разноуровневым разбиением на категории и возможностью добавления фотодокументов, где в роли категории может выступать как человек, у которого имеются свои документы в различных областях или документы близких ему людей, так и более персонализированный вариант, где выбор категорий документов будет задавать сам пользователь. Взаимодействие пользователя с приложением осуществляется при помощи функциональных рабочих окон.

В качестве мобильной операционной системы была выбрана iOS. Разработка ведётся в фирменной среде разработки XCode от компании Apple, преимуществом которой является эмуляция написанного кода на виртуальном мобильном устройстве, что сильно упрощает процесс реализации и экономит время на тестировании и отладке [2]. Данные хранятся в базе данных Realm, в локальном хранилище, и не участвуют в работе с сетью. Это обеспечивает необходимый уровень конфиденциальности.

**Библиографический список:**

1. Лучшие мобильные операционные системы | ИТИГИК [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://itigic.com/ru/the-safest-smartphone-operating-system-in-2021/> (дата обращения: 17.03.2022)
2. Swift – Apple (RU) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.apple.com/ru/swift/> (дата обращения: 17.03.2022)

---

**АСПЕКТЫ ПАРАЛЛЕЛЬНОЙ ОБРАБОТКИ РАСЧЕТНЫХ СЕТОК С  
ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ MPI**

**Шеронова С. П.**

**Научный руководитель: Болдарев А. С. – к.ф.-м.н., доцент**

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

Расчетные сетки широко используются в моделировании процессов в различных сферах. Для повышения точности моделирования размер сеток увеличивается, и ведется работа с распределенными расчетными сетками. Для повышения производительности их обработки применяются средства параллельных вычислений.

В пакете программ MARPLE3D, разрабатываемом в ИПМ им. М. В. Келдыша, параллельные вычисления поддерживаются с помощью библиотеки MPI.

В задаче удаления элементов из распределенной сетки взаимодействие процессов заключается в сопоставлении элементов из разных частей сетки. Для выполнения данной задачи предлагается следующий алгоритм:

1. Процесс А запаковывает сеточные данные и отправляет процессу В;
2. Процесс В получает данные и распаковывает их;
3. Процесс В производит обработку данных и получает результат;
4. Процесс В запаковывает результат и отправляет процессу А;
5. Процесс А получает и распаковывает результат.

Данный алгоритм выполняется циклически, пока в каждом процессе не исчерпаются данные для сопоставления. Алгоритм выполняется между каждой парой процессов, причем по два раза, так как роли процессов при таком взаимодействии не равны, и процессы должны поменяться ролями.

В параллельных системах возможны ситуации, когда поведение системы меняется в зависимости от того, в каком порядке или в какое время в ней происходят события. Это называется состоянием гонки и при нем могут возникать ошибки в работе системы, в частности, взаимные блокировки. Взаимная блокировка – это ситуация, когда несколько процессов находятся в бесконечном ожидании освобождения ресурсов, которые захвачены этими же процессами.

При реализации алгоритма следует учитывать риск возникновения подобных состояний и принимать соответствующие меры для их предотвращения, в частности использовать неблокирующую передачу сообщений.

**Библиографический список:**

1. Пакет прикладных программ MARPLE3D для моделирования на высокопроизводительных ЭВМ импульсной магнитоускоренной плазмы / В. А. Гасилов, А. С. Болдарев, С. В. Дьяченко [и др.] // Математическое моделирование – 2012. – т. 24. - № 1. – С. 55-87.
2. Bagdasarov G. Numerical studies by means of MARPLE: new tools for parallel simulation of continuous media using unstructured meshes / G. Bagdasarov, A. Boldarev // In: 3rd ECCOMAS Young Investigators Conference, 6th GACM Colloquium. - Aachen, 2015.

---

**РАЗРАБОТКА ПРОГРАММЫ ПО ГЕНЕРАЦИИ ТИТУЛЬНЫХ ЛИСТОВ ДЛЯ ПРАКТИК И ВКР**

**Шубина А.Б.**

**Научный руководитель: Лакунина О.Н. – ст. преподаватель**

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

Во всех учебных заведениях для сдачи научных работ и практик всегда необходимы титульные листы. Преподаватели тратят большое количество времени на проверку работ учащихся. Один из способов сделать проверку учебных работ более эффективной – автоматизировать создание титульного листа, который останется только добавить в свою работу. Это способствует оптимизации времени и сохранению сил преподавателя.

В настоящее время педагоги все чаще сталкиваются с необходимостью решать множество задач в условиях дефицита рабочего времени. Среди основных источников проблем в работе современного преподавателя можно выделить следующие:

1. большое количество процессов, в которых участвует преподаватель, выполняющий при этом разные роли;
2. необходимость контролировать своевременное исполнение заданий и отслеживание взятых на себя обязательств;
3. документы, которые требуют уточнения и согласования, реакции, отслеживания и исполнения;
4. постоянно растущие объемы дополнительной информации, необходимой для принятия управленческих решений [1].

Исходя из современных требований, предъявляемых к качеству работы преподавателей, нельзя не отметить, что эффективная работа зависит не только от способностей человека, но и от автоматизации процессов их деятельности. В этом ряду особое место занимают системы управления базами данных и различные программные обеспечения, связанные с их использованием в качестве инструмента для учебной деятельности.

Данная система будет разработана в виде десктопного приложения для операционной системы Windows. В ней будет использоваться TemplateEngine. Docx-шаблонизатор docx-документов. Преимущества данного шаблонизатора состоят в том, что он предоставляет удобный интерфейс для работы с шаблонами и позволяет оперировать сущностями, а редактирование параметров этих полей доступно только в режиме разработчика [2].

Данный программный продукт позволит сократить время, требуемое на проверку отчетов, увеличить производительность, исключить возможность появления ошибок.

**Библиографический список:**

1. Эффективность внедрения системы электронного документооборота на фирме. — Текст: электронный // Sudwood: [сайт]. — URL: <https://studwood.net/1118971/menedzhment/vvedenie> (дата обращения: 29.03.2022).
2. Разработка web-сервиса. — Текст: электронный // Cyberleninka: [сайт]. — URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/razrabotka-web-servisa-dlya-avtomatizirovannoy-generatsii-dokumentov-na-osnove-docx-shablonov> (дата обращения: 29.03.2022).

---

**РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ  
ФОРМИРОВАНИЯ И ЗАПОЛНЕНИЯ ШАБЛОНОВ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ  
ДИСЦИПЛИНЫ**

**Язовский Д.М.**

**Научный руководитель: Новоселова О.В. – к.т.н., доцент**

**Кафедра «Информационные технологии и вычислительные системы» МГТУ  
«СТАНКИН»**

Разработка рабочих программ дисциплин является одной из самых объемных задач, так как для каждого профиля подготовки должен быть сформирован комплект, соответствующий учебному плану.

Рабочие программы включают информацию из разных документов – 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 составления РПД требует большого количества времени, так как необходимо оперировать большим количеством документов и данных. Для повышения эффективности работы сотрудников методического отдела и профессорско-преподавательского состава университета было решено автоматизировать составление РПД, разработав системы для составления и заполнения шаблонов РПД,

Система формирования шаблонов должна автоматизировать следующие этапы формирования РПД:

- анализ и сопоставление данных из нескольких документов;
- создание шаблона РПД;
- использование полученных данных для заполнения шаблона РПД;
- дополнение шаблона РПД тематической информацией преподавателями.

При создании автоматизированной системы формирования шаблонов рабочих программ дисциплин (РПД) необходимо взаимодействовать со специфическими форматами файлов – openofficexml (OOXML). OOXML – это серия форматов файлов для хранения электронных документов пакетов офисных приложений — в частности, Microsoft Office. В автоматизированной системе формирования шаблонов РПД были выделены несколько контекстов: работы с файлами формата таблиц Excel (xls,xlsx), работы с файлами формата текстового редактора Word (docx), визуализации возможностей выбора необходимых пользователю шаблонов РПД, составление РПД.

Также должен быть реализован графический интерфейс, позволяющий просто и понятно пользоваться системой.

Для разработки программ была выбрана платформа .Net, в качестве языка программирования был выбран C#. Для контекста работы с файлами формата таблиц Excel были выбраны библиотеки ClosedXML и NPOI.

**Библиографический список:**

1. Положение об учебно-методическом комплексе дисциплины от 11.06.2013 №312/1 – М.: ФГБОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН», 2013 – 9с .
2. Office Open XML OOXML. [Электронный ресурс] // WhatisOOXML – URL: <http://officeopenxml.com/> (дата обращения 17.03.2021)

---

**АНАЛИЗ ПРОЦЕССОВ ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЯ ОТЕЧЕСТВЕННЫМИ  
ПРОГРАММНЫМИ ПРОДУКТАМИ НА ТЕРРИТОРИИ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Янченков Н.С.**

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

**Кафедра Информационные технологии и вычислительные системы МГТУ  
«СТАНКИН»**

Главной целью импортозамещения в России является защита и стимулирование национальных экономических интересов. Это происходит за счет улучшения условий для создания и развития собственного бизнеса, а также за счет постепенного снижения зависимости от импортной продукции.

Можно быть уверенными, что процесс этот крайне инертен и требует сложных и обдуманных решений со стороны управляющей системы. Однако на сегодняшний день уже видны результаты подобных процессов:

1. Создаются новые производства.
2. Исследуются новые направления для бизнеса.
3. Появляются аналогичные западным отечественные технологии.

Остановимся на последнем пункте подробнее. В нашей стране существуют органы, занимающиеся вопросами импортозамещения, в частности, вопросами, связанными с программными продуктами, за них отвечает - Минкомсвязи. Министерство формирует реестр российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных, тем самым обеспечивая правообладателям государственную защиту и поддержку.

Одной из таких программ стала «АРМ СУРИД» («Автоматизированное рабочее место система управления результатами интеллектуальной деятельности»). Система была разработана автором данной статьи (Янченковым Никитой Сергеевичем) и позволила решить вопрос автоматизации отдела интеллектуальной собственности на предприятии ПАО «ДНПП». Хотелось бы выделить важные преимущества разработанного программного продукта в сравнении с зарубежными аналогами:

1. Соответствие ГК РФ.
2. Система больше ориентирована на решение задач, связанных с вопросами интеллектуальной деятельности, нежели на решение задач, поставленных отдельными отраслями экономики.
3. Программа дает возможность на основе введенных данных формировать аналитическую базу.

13.

***Библиографический список***

1. Щербак Н. В. Право интеллектуальной собственности. Общее учение. Авторское право и смежные права. М.: Юрайт, 2019. 310 с.
2. Право интеллектуальной собственности. Учебник и практикум для академического бакалавриата / под ред. Позднякова Е. А. М.: Юрайт, 2019. 322 с.
3. Заявление о включении сведений о программном обеспечении в реестр российского программного обеспечения – «АРМ СУРИД». – URL: [https://reestr.digital.gov.ru/request/370873/?sphrase\\_id=1069426](https://reestr.digital.gov.ru/request/370873/?sphrase_id=1069426) (дата обращения: 13.03.2022). – Текст: электронный.

*Ярошенко Д.Э.*

*Научный руководитель: Лакунина О.Н. – ст. преподаватель*

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

В последнее время области применения машинного зрения быстро расширяются, охватывая все больше различных сфер жизнедеятельности. На сегодняшний день для реализации систем машинного зрения в основном применяются сверточные нейронные сети. Именно благодаря способности к обучению искусственные нейронные сети используются для решения сложных задач, в частности, классификации и регрессионного анализа. Применение методов распознавания объектов на изображении может помочь уменьшить роль человеческого фактора в тех случаях, где первостепенно важным является быстрое реагирование на конкретные ситуации или события.

Существуют одноэтапные и двухэтапные методы для распознавания объектов.

К одно этапным методам относят: YouOnlyLookOnce (YOLO), SSD (SingleShotDetector (SSD)). YOLO–первая попытка сделать возможной детекцию (нахождение) объектов в реальном времени. Изображение разбивается на равную сетку, если центр объекта попадает внутрь координат ячейки, то эта ячейка становится ответственной за местонахождение объекта. Данный метод имеет различные версии. С усовершенствованием каждой последующей версии алгоритма увеличивается производительность и точность распознавания объектов. SSD использует идею применения пирамидальной иерархии выходов сверточной сети для эффективного обнаружения объектов различных размеров.

К двух этапным относят: Region-based Convolutional Network (R-CNN), FastR-CNN, FasterR-CNN, MaskR-CNN. R-CNN – алгоритм, использующий для поиска объектов скользящие окна фиксированного размера, на первом шаге алгоритм пытается найти селективным поиском "регионы" – прямоугольные рамки разных размеров, которые, предположительно, содержат объект. Характерной особенностью FastR-CNN является подача на вход всего изображения для получения общей карты признаков. Авторы FasterR-CNN предложили вычислять регионы с помощью модуля RegionProposalNetwork (RPN). MaskR-CNN – улучшение алгоритма FasterR-CNN, предложенное в 2017 году и обеспечивающее осуществлять сегментацию экземпляров объектов, а не только составление ограничивающих рамок с классификацией.

В результате рассмотрения основных принципов работы искусственных нейронных сетей, а также методов, с помощью которых происходит их обучение, можно сделать вывод, что предпочтительнее использовать алгоритм YOLO, который стал популярен благодаря легковесности и качеству предсказаний. Такие характеристики позволяют использовать YOLO для задач распознавания объектов в реальном времени и на портативных устройствах.

**Библиографический список:**

1. Parker J. R. Algorithms for Image Processing and Computer Vision. — Wiley, 2010. — p.504
2. Nielsen A. Neural Networks and Deep Learning. - Determintation Press., 2015 – p. 240
3. Бурков А. А. Машинное обучение без лишних слов - СПб:Питер, 2020. – 192 с.

---

**МЕТОДИКА ОПТИМИЗАЦИИ СИСТЕМЫ ПРЕДМЕТНЫХ ДОСТУПОВ ДЛЯ  
ИНФОЛОГИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ**

**Яцкина А.В.**

**Научный руководитель: Новоселова О.В. – к.т.н., доцент**

**Кафедра «Информационные технологии и вычислительные системы» МГТУ  
«СТАНКИН»**

Инфологическая модель в методологии автоматизации интеллектуального труда является проектом автоматизированной системы, инвариантным к программно-техническим средствам и средам реализации. Инфологическая модель включает в себя систему предметных доступов, которая описывает особые динамические взаимосвязи между структурными единицами.

В работе была поставлена задача разработать методику оптимизации системы предметных доступов с учетом результатов выполненных ранее работ: методики оптимизации Бродской М. А., методики минимизации доступов Чапловской Е. А. и алгоритмов оптимизации системы предметных доступов Скворцова Н. А.

Система предметных доступов описывает процесс обращения к инфологической (статической) структуре для информационных действий по записи и/или считыванию данных. При оптимизации системы предметных доступов для данного процесса определяется минимальное количество времени и действий, требуемых для выполнения данной функциональной процедуры.

С учетом выполненного анализа предыдущих работ и полученных выводов была разработана методика оптимизации системы предметных доступов. Исходной информацией являются спецификации Р4 «Структура предметных доступов» (для фиксации кодов сложных предметных доступов и определения типа алгоритмической конструкции) и Р8 «Содержание предметных доступов» (для фиксации кодов простых и элементарных предметных доступов, кодов ИСЕ и роли ИСЕ типа атрибут). В качестве выходной информации используются спецификации PD1 «Описание простых доступов», PD2 «Описание сложных доступов», PD3 «Описание минимизированной системы предметных доступов».

***Разработанный алгоритм состоит из 5 этапов:***

1. Определение содержания сложных предметных доступов. Заключается в получении кода и состава сложного предметного доступа, определения типа алгоритмической конструкции и поиске всех элементарных действий по считыванию и записи информации.

2. Минимизация сложных предметных доступов в зависимости от типа алгоритмической конструкции (последовательность, итерация, альтернатива).

3. Формирование описания сложных, простых и элементарных предметных доступов. Элементарный доступ соответствует одному информационному действию по считыванию или записи информации на одной структурной единице типа «информационная сущность» (таблица). Простой доступ формируется для одного действия как набор элементарных доступов. Сложный доступ строится для сложного действия по специальным правилам (в зависимости от типа алгоритмической конструкции).

4. Ранжирование сложных предметных доступов. Заключается в определении и фиксации рангов для всех сложных доступов, определенных на предыдущем этапе.

5. Анализ описания и оптимизации системы предметных доступов. Заключается в формировании групп атрибутов для считывания и записи информации в инфологическую

## ***Секция 6***

---

структуру в определенные моменты. Также на этом этапе происходит определение входной, промежуточной и выходной информации.

Разработанная методика оптимизации системы предметных доступов включает в себя лучшее из 3 методик и является наиболее полной за счет формируемых выходных описаний.

## МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ АЛЬТЕРНАТИВНЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ НА ЭКОЛОГИЮ РОССИИ

**Бартнев И.А.**

**Научный руководитель: Бабарин С.С. – доцент**

**Кафедра прикладной математики МГТУ «СТАНКИН»**

Современная энергетика в основном базируется на невозобновляемых источниках энергии, которые, имея ограниченные запасы, являются исчерпаемыми и не могут гарантировать устойчивое развитие мировой энергетике на длительную перспективу, а их использование – один из главных факторов, приводящий к глобальному ухудшению состояния окружающей среды и ее кризисному состоянию.

К нетрадиционным (альтернативным) относятся возобновляемые источники энергии (ВИЭ), которые используют потоки энергии Солнца, энергию ветра, теплоты Земли, биомассы, морей и океанов, рек, существующие постоянно или периодически в окружающей среде и в обозримой перспективе соответственно практически неисчерпаемые. Все ВИЭ разделяются на две группы, использующие прямую энергию солнечного излучения и ее вторичные проявления (косвенная солнечная энергия), а также энергию взаимодействия Солнца, Луны и Земли.

Основными преимуществами ВИЭ по сравнению с традиционными невозобновляемыми источниками являются: практически неисчерпаемые ресурсы; снижение отрицательного влияния на окружающую среду, включая выбросы различных загрязняющих веществ, парниковых газов, радиоактивное и тепловое загрязнение и др.

Основные формы влияния энергетике на окружающую среду состоят в следующем.

1. Основной объем энергии человечество пока получает за счет использования невозобновимых ресурсов.
2. Загрязнение атмосферы: тепловой эффект, выделение в атмосферу газов и пыли.
3. Загрязнение гидросферы: тепловое загрязнение водоемов, выбросы загрязняющих веществ.
4. Загрязнение литосферы при транспортировке энергоносителей и захоронении отходов, при производстве энергии.
5. Загрязнение радиоактивными и токсичными отходами окружающей среды.
6. Изменение гидрологического режима рек гидроэлектростанциями и как следствие загрязнение на территории водотока.
7. Создание электромагнитных полей вокруг линий электропередач.

Для оценки энергетических ресурсов возобновляемых источников энергии, возможных для использования, различают следующие виды энергетического потенциала ВИЭ:

- теоретический, характеризующий общее количество энергии;
- технический – часть теоретического потенциала, которую принципиально можно использовать при помощи современных устройств;
- экономически эффективный – часть технического потенциала, которую в настоящее время целесообразно использовать, исходя из экономических, социальных, экологических и других факторов.

В работе проводится сравнение влияния различных источников энергии на экологию, а также рассматривается возможность замены традиционных источников энергии на возобновляемые источники энергии.

**Библиографический список:**

1. Земсков В. И. Возобновляемые источники энергии в АПК, 2014 – 368 с.

## ИНФОРМАЦИОННАЯ МАТРИЦА ФИШЕРА ДЛЯ ИДЕНТИФИКАЦИЯ ЛИНЕЙНОЙ РЕГРЕССИОННОЙ МОДЕЛИ

**Горлов Н.Ю.**

**Научный руководитель: Яремко О.Э. – д.ф-м.н., профессор  
Кафедра "Компьютерные технологии" МГТУ «СТАНКИН»**

Целью данной работы является изучение семейства Распределений вероятности  $P_\theta | \theta \in R^n$ . На некотором пространстве  $\Omega, \mathcal{E} \in \Omega$  мы получим значения плотности распределения вероятностей  $P_\theta$  для некоей величины  $\mathcal{E}$ . Степенью неизвестности искомого значения  $\theta \in R^n$  будет выражаться принимаемыми значениями неопределенного параметра, в которой находится исследуемая величина  $X$ . Если при всех полученных значениях искомой величины  $X$  мы можем получить значения неизвестного параметра, мы располагаем наиболее обширной информацией о данной случайной величине. В противном случае наблюдение не дало нам никакой информации о характере изменения искомого параметра.

Степень зависимости исследуемой величины от параметра  $\theta \in R^n$  будет зависеть от вариации данной величины к значениям параметра. Метрикой, определяющая разность расстояния двух распределений некоторого семейства  $P_\theta | \theta \in R^n$ . Данное определение было введено Фишером еще около 100 лет в своих наблюдениях.

При  $n$ -мерном параметре  $\theta = (\theta_1, \dots, \theta_m) \in R^n$ , мы составим информационную матрицу Фишера, используя одну из нижеприведенных формул (исследуя скалярный случай):

$$I_{i,j}(\theta) = \int \partial_i \ln p * p d \mathcal{E}, \partial_i = \partial / \partial \theta^i; \quad (1)$$

$$I_{i,j}(\theta) = \int \partial_{ij} \ln p * p d \mathcal{E}, \partial_{ij} = \partial^2 / \partial \theta^i \partial \theta^j; \quad (2)$$

С. Рао в своих трудах математически выразил риманову метрику, в качестве основе взяв фишеровскую матрицу информации.

$$ds^2 = \sum_{ij}^n I_{ij}(\theta) dt^i dt^j \quad (3)$$

На тот момент ученый даже и не подозревал, что закладывал фундамент для нового ответвления математики, носящее имя информационной геометрии. Именно С. Рао ввел определение тензора деформации, которое можно определить по формуле

$$T_{ijk}(\theta) = -\frac{1}{2} \int \partial_i \ln p * \partial_j \ln p * \partial_k \ln p * p d \mathcal{E}. \quad (4)$$

### **Библиографический список:**

1. Фишер, Р.А. (1922-01-01). «О математических основах теоретической статистики» . А. 222 (594–604)
2. Макконнелл Дж. Основы современных алгоритмов. — М.: Техносфера, 2004.

## АНАЛИЗ ПЕРЕМЕЩЕНИЙ КРЕСТОВОГО СУППОРТА ТОКАРНОГО СТАНКА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДА КОНЕЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

**Игнатов И.Н.**

**Научный руководитель: Молодцов В.В. – д.т.н., зав. кафедрой  
Кафедра «Станки» МГТУ «СТАНКИН»**

Для комплексной оценки жесткости станочного узла, необходимо оценить максимальные перемещения в ключевых точках его конструкции под действием сил резания, в направлениях определяющих точность обработки.

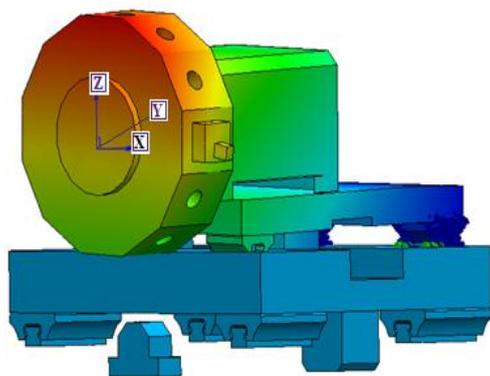
Расчеты таких конструкций с достаточной для принятия конструкторских решений точностью могут быть выполнены только с применением численных методов. В данном случае используется метод конечных элементов.

Данные, полученные в результате проведения вычислительного эксперимента, позволили составить диаграмму баланса жесткости, учитывающую влияние отдельных элементов конструкции на ее суммарное перемещение. Анализа результатов, позволил сделать вывод о том, что наибольший вклад в итоговые перемещения режущей кромки инструмента вносят танкетки поперечного суппорта (~38%).

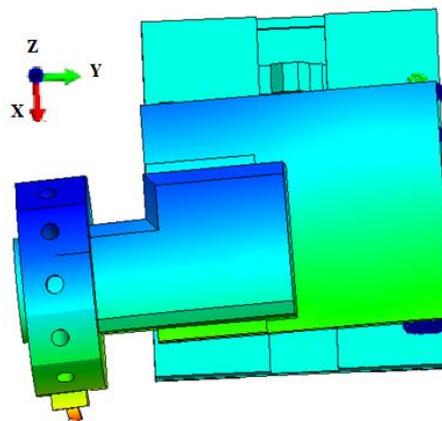
Их влияние на перемещения по оси X можно объяснить возникновением двух вращений конструкции под действием сил резания: вокруг оси Z (рис.1) и вокруг оси Y (рис.2). Для снижения влияния танкеток на суммарное перемещение конструкции, были проведены ее изменения, а именно:

– уменьшен вылет от револьверного диска до торца поперечного суппорта, что позволило снизить итоговое перемещение на 19% до 6,14 мкм;

– танкетки заменены на более жесткие, что снизило суммарное перемещение еще на 11%, до 5,46 мкм.



**Рис. 1 – Перемещение вокруг оси Z**



**Рис. 2 – Перемещение вокруг оси Y**

Применение методик анализа жесткости на основе результатов конечно-элементных расчетов на стадии проектирования, позволяет повысить обоснованность конструкторских решений и создает возможность обеспечения эксплуатационных требований, предъявляемых к конструкции.

### **Библиографический список:**

1. Зенкевич О. Метод конечных элементов в технике. 1975 г. – 541 с.
2. Овчаренко В.А. Расчет задач машиностроения методом конечных элементов 2004. - 128 с.

## УЛУЧШЕНИЕ КАЧЕСТВА РАСПОЗНАВАНИЯ ШТРИХКОДОВ НА МОБИЛЬНЫХ УСТРОЙСТВАХ

*Исаев В.С.*

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

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

В современном мире штрих коды стали неотъемлемой частью жизни. Впервые они были созданы двумя изобретателями по имени Джо Вудленд и Бернард Сильвер в 1952 году. С тех пор технология активно развивалась и вышла на совершенно новый уровень. Сейчас их насчитывается более десятка различных видов, и они распространены во всех сферах жизни – от маркировки товаров до автоматизированных систем сортировок и доставок посылок.

В настоящее время для распознавания штрих кодов используют специализированные лазерные сканеры. Однако, они не всегда успешно справляются с 2D штрих кодами, имеют высокую стоимость и не способны обрабатывать информацию без использования компьютера. Поэтому компании все чаще используют обычный смартфон как инструмент для сканирования штрих кодов. С помощью специального программного обеспечения любой пользователь имеет возможность отсканировать и расшифровать информацию со штрих кода.

Большинство существующих и доступных приложений для распознавания штрихкодов справляется с обыденными задачами, однако они ошибаются или совсем не справляются, если на штрихкоде имеются небольшие блики, неконтрастный фон, геометрические искажения или нечеткие границы. Причиной этой проблемы является использование примитивного алгоритма бинаризации и отсутствие алгоритмов улучшения качества изображения. По некоторым оценкам их успешность распознавания штрихкодов составляет примерно 80%.

Было решено создать приложение, которое учитывает данные проблемы. Для этого разрабатываемое приложение должно уметь:

- Находить область распознавания штрих кода.
- Применять алгоритм бинаризации изображения, способный отделить штрих код от фона. Для этого хорошо подходят методы, основанные на интегральных изображениях, это наиболее простой и эффективный способ определения порога яркости на каждом участке изображения.
- Применять алгоритмы улучшения качества изображения.
- Определять тип штрих кода.
- Декодировать штрих код.

Разработанное приложение должно обеспечивать более качественное распознавание штрих кодов различных типов, и повысить процент успешного распознавания до 96%.

### **Библиографический список:**

1. Штриховой код. – Текст: электронный // Википедия: [сайт]. – URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Штриховой\\_код](https://ru.wikipedia.org/wiki/Штриховой_код) (дата обращения: 22.03.2022).
2. Бинаризация изображений: алгоритм Брэдли. – Текст: электронный // habr.com: [сайт]. – URL: <https://habr.com/ru/post/278435/> (дата обращения: 22.03.2022).
3. Распознавание штрихкода: в теории легко, а как в реальной жизни? – Текст: электронный // smartengines.ru: [сайт]. – URL: <https://smartengines.ru/blog/raspoznavanie-shtrikhkoda-v-teorii-legko-a-kak-v-realnoy-zhizni/> (дата обращения: 22.03.2022).

## РАСЧЕТ ЧАСТОТ КОЛЕБАНИЙ АТОМОВ ЛИТИЯ

*Исии М.*

*Научный руководитель: Надыкто О.Б., к.ф.-м.н., доцент  
Кафедра Прикладная математика МГТУ «СТАНКИН»*

Изучение атомных колебаний является важной задачей физики твердого тела. Характер тепловых движений атомов может говорить о таких значимых свойствах материала, как теплоемкость, теплопроводность, тепловое расширение и т.д. В рамках данной статьи предлагается рассмотреть математическое моделирование колебаний атомов в щелочных металлах на примере лития.

В модели Эйнштейна [1] каждый атом колеблется относительно своего положения равновесия в пространстве в потенциальной яме, образованной за счет его взаимодействия с соседями. В используемой полуэмпирической модели [2] считается, что совокупное тепловое движение соседних атомов среды формирует внешнюю границу атомной ячейки, за пределы которой атом не может выйти в процессе тепловых колебаний. В этом случае сила, возвращающая атом в положение равновесия внутри атомной ячейки, возникает за счет деформации внешней электронной оболочки колеблющегося атома.

Энергия внешних электронов атомной ячейки может быть записана в виде:

$$E = 2E_n \left( \frac{y_n^2}{2y^2} - \frac{y_n}{y} \right),$$

где  $E_n$  – энергия внешних электронов атома в положении равновесия в твердом теле,  $yn$  – параметр волновой функции этих электронов,  $y$  – радиус элементарной атомной ячейки в единицах  $a_0$ .

Эти величины относятся к случаю расположения атома в центре атомной ячейки. При смещении атома на величину  $ra_0$  из центра атомной ячейки энергия принимает значение:

$$E^1 = 2E_n \left( \frac{y_n^2}{2(y-r)^2} - \frac{y_n}{y-r} \right). \quad \text{Разлагая это выражение в ряд около } r=0, \text{ получаем:}$$

$$E^1 = 2E_n \left( \frac{y_n^2}{2y^2} - \frac{y_n}{y} \right) + \frac{\Delta\Omega}{4\pi} \left[ 2E_n \left( \frac{y_n^2}{y^3} - \frac{y_n}{y^2} \right) r + 2E_n \left( \frac{3y_n^2}{y^4} - \frac{2y_n}{y^3} \right) \frac{r^2}{2} + \dots \right].$$

В (3)  $\Delta\Omega/4\pi$  – доля телесного угла, в котором происходит изменение электронной плотности внешних электронов атомов твердого тела в процессе колебаний. Уравнение движения атома под действием возвращающей силы:

$$Ma_0 r'' = -\frac{2kE_n}{a_0} \left( \frac{y_n^2}{y^3} - \frac{y_n}{y^2} \right) - \frac{2kE_n}{a_0} \left( \frac{3y_n^2}{y^4} - \frac{2y_n}{y^3} \right) r + \dots,$$

где  $k = \Delta\Omega/4\pi$ . Решения этого уравнения отвечают колебаниям с частотой, определяемой выражением:  $\omega^2 = \frac{2kE_n}{Ma_0^2 y_n^2} (3\sigma^{4/3} - 2\sigma)$ , где  $\sigma = V_0/V = (yn/y)^3$  – степень сжатия.)

При расчетах в качестве эмпирического параметра использовалась энергия  $E_n = 7,7$  Эв внешнего 2s электрона в твердом литии. Расчеты сравнивались с расчетами по модели Борна – Кармана.

#### **Библиографический список**

1. Киттель Ч. Введение в физику твердого тела. – М.: Мир, 1978. – 792 с.
2. Надыкто Б. А. Об изменении частот колебаний атомов в твердом теле при сжатии и нагреве / Теоретическая и прикладная физика: Серия из журнала ВАНТ, Саратов, 2004. – Вып. 1-2. – С. 57.
3. Энхтор, Л., Силонов В. М. Силовые и упругие постоянные металлов и сплавов / Физика конденсированного состояния 10.1: публикация в журнале РЭНСИТ, 2015. – С. 54–72.
4. Born M. and Huang K. Dynamical Theory of Crystal Lattice. – New York: Oxford University Press, 1954. – 488 p.

*Киселев Г.С.*

*Научный руководитель: Яремко О.Э. – д.ф.-м.н., профессор  
Кафедра Прикладная математика МГТУ «СТАНКИН»*

Математическую модель «хищник-жертва» предложили в 1925-27 годах независимо математики Лотка и Вольтерра. Данную модель считают классической моделью взаимодействия двух популяций: хищников и жертв.

Но данная модель не идеальна, к примеру в зимний период присутствует такой показатель, как вымирание особей каждого из изучаемых видов, а принятие во внимание данного и других факторов приводит к неминуемому усложнению классической модели. Но, несмотря на него, для лучшего понимания экосистемы двух видов, стоит изучать данную проблему глубже.

Так или иначе аналитическое решение рассматриваемой модели Лотки-Вольтерра не представляется возможным, так как она имеет свойство нелинейности. Отсюда следует необходимость развития эффективных и, в то же время, наглядных способов решения для дальнейшего исследования таких моделей. Различные существующие на данный момент пакеты прикладных программ могут быть применены для достижения этой цели.

Актуальность данного доклада состоит в том, что такую модель и способы ее компьютерного представления можно с легкостью применить, например, к сугубо экономическому вопросу, как динамика развития отношений между конкурирующими предприятиями, или разнообразным процессам, к примеру процессу выравнивания цен.

***Библиографический список:***

1. Вольтерра В. Математическая теория борьбы за существование / В. Вольтерра. – М.: Наука, 1976. – 615 с.
2. Соколов Ю.Н. Компьютерный анализ и проектирование систем управления: учеб. пособие. – В 5 ч. / Ю.Н. Соколов. – Х.: Нац. аэрокосм. ун-т «Харьк. авиац. ин-т», 2005. – Ч. 1: Непрерывные системы. – 260 с.
3. Колмогоров А. Н. Качественное исследование моделей динамики популяций / Проблемы кибернетики. 1972. Вып. 25. – 106 с.

## ГЕНЕТИЧЕСКИЕ АЛГОРИТМЫ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ В РОБОТОТЕХНИКЕ

**Комов И.В.**

**Научный руководитель: Красикова Е.М. - к.ф.-м.н., доцент  
Кафедра Прикладная математика МГТУ «СТАНКИН»**

Настоящая работа посвящена эвристическим алгоритмам и их применению. Генетический метод относится к алгоритмам оптимизации и основан на математическом моделировании биологических процессов с помощью принципов генетики популяций.

В последнее время нарастает практический интерес к применению данных методов для решения различного рода задач. В частности, задач дискретного программирования, настройки и обучения искусственной нейронной сети, задач компоновки, игровых стратегий, теории приближений, биоинформатики.

Генетические методы позволяют исследовать и находить приемлемые решения таких задач, для которых применение традиционных методов оказывается затруднительным, а в некоторых случаях и просто невозможным. Идеи использования генетической модели передачи наследуемой биологической информации, хорошо исследованной генетиками, позволили создать семейство генетических алгоритмов. Начиная с работ Холланда и Де Янга, генетическими алгоритмами стали называть алгоритмы, моделирующие природную эволюцию в пространстве оптимизируемых параметров, а не в пространстве параметров алгоритма поиска. Генетический алгоритм

имитирует эволюцию этой популяции как циклический процесс скрещивания индивидуумов и смены поколений. Жизненный цикл популяции - это несколько случайных скрещиваний (посредством кроссовера) и мутаций, в результате которых к популяции добавляется какое-то количество новых индивидуумов. Отбор в генетическом алгоритме - это процесс формирования новой популяции из старой, после чего старая популяция погибает. После отбора к новой популяции опять применяются операторы кроссовера и мутации, затем опять происходит отбор, и т. д.

В данной работе рассмотрен генетический алгоритм и его применение для автоматизации проектирования технологических компоновок, а также для оптимизации других многопараметрических функций.

**Библиографический список:**

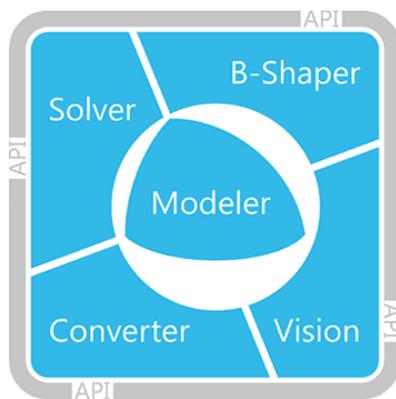
1. Саймон Д. Алгоритмы эволюционной оптимизации. — М.: ДМК Пресс, 2020. — 940 с. — [ISBN 978-5-97060-812-8](#).
2. Гладков Л. А., Курейчик В. В., Курейчик В. М. Генетические алгоритмы: Учебное пособие. — 2-е изд. — М.: Физматлит, 2006. — 320 с. — [ISBN 5-9221-0510-8](#).
3. Кононюк А. Е. К213 Дискретно-непрерывная математика. (Алгоритмы). — В 12-и кн. Кн. 10, Ч.3 — К.: 2017. — 444 с.

**Королев М.Г.**

**Научный руководитель: Толоч А.В. – д.т.н. профессор**

**Кафедра Инженерная графика» МГТУ «СТАНКИН»**

Система автоматизированного проектирования (САПР)–сложный комплекс средств, предназначенный для автоматизации проектирования. Легкие САПР служат для выполнения почти всех работ с двумерными чертежами и имеют ограниченный набор функций по трехмерному моделированию. С помощью этих систем выполняются порядка 90% всех работ по проектированию. Хотя имеющиеся ограничения делают их не всегда довольно удобными. Разработка САПР осуществляется с помощью c3d toolkit C3D Toolkit- это специализированный инструмент разработки программного обеспечения (SDK), отвечающий за построение, редактирование, визуализацию и конвертацию геометрических моделей. В работе рассмотрены основные принципы работы с геометрическим ядром, различные виды сплайнов, а так же то как на этой основе решить проблему автоматизации эскизного проектирования дорог.



**Рис. 1. Модули c3d toolkit**

Геометрическое ядро C3D Modeler выполняет построение геометрической модели, редактирование модели путем изменения ее внутренних данных, построение триангуляции, вычисление инерционных характеристик модели, построение плоских проекций модели, определение столкновений элементов модели.

Параметрическое ядро C3D Solver обеспечивает взаимосвязь элементов геометрической модели, что позволяет редактировать модель, синхронно изменяя ее элементы.

C3D Converter осуществляет обмен информацией о геометрической модели с другими системами.

Модуль визуализации C3D Vision осуществляет качественную визуализацию геометрической модели.

C3D B-Shaper преобразует полигональные модели в твердотельные с граничным представлением.

**Библиографический список:**

1. C3D руководство разработчика
2. [https://c3dlabs.com/source/documents/ru/2020-09C3D\\_Manual\\_Russian.pdf](https://c3dlabs.com/source/documents/ru/2020-09C3D_Manual_Russian.pdf)

---

## ОЦЕНКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ СХОДИМОСТИ ТРАЕКТОРИЙ ОПТИМИЗАЦИИ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ КОНФИГУРАЦИЙ МОЛЕКУЛЯРНЫХ СТРУКТУР

*Мяжков А.С.*

*Научный руководитель: Назаренко К.М. – к.ф.-м.н., доцент*

*Кафедра Прикладная математика МГТУ «СТАНКИН»*

Поиск оптимальной геометрической конфигурации молекулярных кластеров представляет собой сложный вычислительный эксперимент, результатом которого является определение структуры и квантово-механических, термодинамических свойств. Данный процесс является итерационным, что обусловлено его высокой вычислительной сложностью и нестабильностью.

Целью данной работы является снижение расхода процессорного времени за счет прекращения обработки вычислительных заданий, соответствующих малоперспективным оптимизациям. Перспективное завершение оптимизации обуславливается динамикой показателей сходимости итераций. Оценка показателей производится на основе уже полученной части траектории (вычислительное задание), а именно значений показателей сходимости, таких как: значение сил, действующих на молекулярную структуру, смещения в них атомов, значений энергий поверхности потенциальной энергии, на каждом шаге оптимизации (ППЭ).

В работе рассматриваются свойства траекторий оптимизаций, информация о которых содержится в файлах-выгрузках, формируемых пакетом Gaussian. Проведен анализ 162 вычислительных заданий, из которых 77 завершились успешным образом. Целесообразно анализировать динамику показателей сходимости в совокупности, с целью установления взаимосвязи между значениями энергии ППЭ квантово-механических показателей, а также выявления определяющего фактора процесса оптимизации.

Было установлено, что в 39% случаев наблюдается линейная зависимость между значениями энергий ППЭ и рассчитанных норм  $L^1$ ,  $L^2$ , вектора значений сил и смещений атомов (совокупность показателей: сил, действующих на молекулярную структуру, смещения в них атомов). Коэффициент корреляции Пирсона  $\rho_{x,y} \geq 0,85$ . Также было установлено, что в 14 % случаев успешного завершения оптимизации, наблюдается скачкообразное изменение значений ППЭ, или невысокая скорость сходимости. В таких случаях можно запускать процесс оптимизации с минимальной точки [1] повторно, однако, вероятность сходимости процесса оптимизации в этом случае составляет  $P = 0,12 \pm 0,03$ .

В результате анализа динамики рассчитанных норм  $L^1$ ,  $L^2$ , вектора совокупности показателей установлено следующее: наиболее чувствительными показателями, являются максимальная действующая сила взаимодействия, а также ее среднеквадратичное значение. В случае 54,5 % успешно завершившихся итераций оптимизации норма совокупности показателей сходимости достигает порогового значения уже на 20 – 25 шагах.

### ***Библиографический список:***

1. Назаренко К. М., Назаренко Е. С., Надыкто А. Б., Кириллова Л. Н. Вычислительная среда для компьютерного моделирования наносистем. Система подготовки и обработки данных. // Вестник компьютерных и информационных технологий. 2016. № 10. С. 17 – 23.

**ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ  
ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ НА НАНО- И БИОСИСТЕМЫ**

*Незнанова Е.А.*

*Научный руководитель: Красикова Е.М. -к.ф.-м.н.,доцент  
Кафедра Прикладная математика МГТУ «СТАНКИН»*

Путь построения модели таков: предлагаются логически обоснованные постулаты. Исходя из них записываются и решаются уравнения. Полученные функциональные зависимости сопоставляют с наблюдаемыми явлениями.

Экономико-математическая модель - это централизованное выражение общих взаимосвязей и закономерностей экономического явления в математической форме. Целью экономико-математических методов и моделей является формирование научного понимания анализа экономических процессов, а также овладение навыками построения математических моделей этих процессов и математическими методами решения важнейших задач в экономической сфере.

Исследование на модели должно быть более экономичным, чем непосредственное исследование оригинала. Экономичность может выражаться и в том, что создаётся более дорогая, но универсальная модель. Так же должно быть известно, как по результатам испытаний модели определить необходимые параметры оригинала. Условия, при которых возможно распространение результатов эксперимента с модели на оригинал, определяет теория подобия.

Для поиска оптимального решения экономической задачи нам необходимо построить её экономико-математическую модель, по структуре включающую в себя: систему ограничений, целевую функцию, критерий оптимальности, решение.

Формула, представляющая математические зависимости в экономике и показывающая, что результаты находятся в функциональной зависимости от затрат и в самом общем виде записывается так:  $U=f(x)$ , где  $x$  - совокупность выходов;  $f$  - зависимость, которая записана в виде функции.

В оптимизационных моделях отыскиваем такой вектор переменных  $x$ , при котором критерий, характеризующий качество функционирования системы получает наибольшее или наименьшее значение (либо вообще достигает какого-то желательного уровня). Это записывается, например, для случая максимизации следующим образом:

$$u=f(x,y) \max$$

Здесь  $y$  - вектор переменных, не поддающихся управлению, но влияющих на  $u$ ;  $f$  - функция, задающая отношения между всеми указанными величинами.

Экономико-математические модели дают фундаментальную основу решения аналитических задач, позволяют углубить количественный экономический анализ, расширить область использования экономической информации, интенсифицировать экономические расчёты.

***Библиографический список:***

1. А.В. Ганичева. — Спб., Лань.: Математические модели и методы оценки событий, ситуаций и процессов, 2022. — 188 с.
2. Н.В. Катаргин — Спб. Лань.: Экономико-математическое моделирование, 2018. — 256 с.
3. Мельник М. В., Егорова С. В., Кулакова Н. Г., Юданова Л.А. — М. НИЦ ИНФРА-М.: Комплексный экономический анализ, 2022. — 352 с.

---

**КВАНТОВОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПЕРЕДАЧИ ЗАПАХОВ**

**Николаева В.Р.**

**Научный руководитель: Девятерикова Е.А. – старший преподаватель  
Кафедра Прикладная математика МГТУ «СТАНКИН»**

Квантовая теория информации является развивающейся наукой. Она изучает общие закономерности передачи, хранения и преобразования в системах, подчиняющиеся законам квантовой механики, используя математические модели преобразования информации. Квантовая теория сформировалась как самостоятельная область исследований в 1990-е гг. и возникла вслед за появлением основ теории информации в трудах В.А. Котельникова и К. Шеннона.

Наиболее полно часть квантовой теории изложил Эрвин Шрёдингер в своей знаменитой работе 1935 «Современное состояние квантовой механики». В ней обсуждается одна из проблем квантовой информации - что мы можем узнать о состояниях объектов квантового мира, и что происходит с объектами в процессе получения этого знания. В этой работе Шрёдингер формулирует основные положения, которые сводятся к тому, что состояния объектов квантового мира обладают следующими свойствами:

1. Суперпозиции. Состояния описываются линейной суперпозицией базисных состояний.
2. Entanglement («сцепленности»). Это явление заключается в возникновении взаимозависимости квантовых состояний двух или большего числа объектов. Квантовая сцепленность сохраняется даже при разнесении запутанных объектов в пространстве за пределы всех известных взаимодействий. Она делает возможной существование квантовой коммуникации и квантовой телепортации.
3. Неклонируемости и неопределенности. Неизвестное квантовое состояние невозможно клонировать, а также наблюдать без его возмущения.

Квантовая телепортация - передача квантового состояния на расстояние, при помощи разъединённой в пространстве сцеплённой пары и классического канала связи, при которой состояние разрушается в точке отправления при проведении измерения, после чего воссоздаётся в точке приёма. Впервые он был сформулирован для кубитов Беннетом в 1993 году.

Схема передачи неизвестного состояния  $|\Psi\rangle$  от Алисы к Бобу состоит в следующем: Алиса имеет у себя частицу в некотором неизвестном ей состоянии  $|\Psi\rangle$ . Производя операцию телепортации, Алиса разрушает состояние  $|\Psi\rangle$  в своём местоположении, но при этом частица у Боба переходит в это ( $|\Psi\rangle$ ) квантовое состояние. Ни Боб, ни Алиса не получают информацию о состоянии  $|\Psi\rangle$ , а Боб даже не знает, что на его частицу телепортировано некоторое состояние. Чтобы сообщить Бобу об акте телепортации, Алиса должна воспользоваться классическим каналом информации. Ключевую роль в данной схеме играют фотонные пары, находящиеся в перепутанных состояниях. Именно с их помощью осуществляется квантовый канал информации между Алисой и Бобом.

К настоящему времени известны эксперименты, проведенные австралийскими, французскими и китайскими учеными по квантовой телепортации лучей. Также имеются работы, показывающие возможность телепортации молекул. Это позволяет рассматривать вопрос о переносе запахов с помощью механизма квантовой телепортации, что обсуждается в настоящей работе.

**Библиографический список:**

1. А.С. Холево. Квантовые системы, каналы, информация, 2014 – 62-63с.
2. И.Н.Бекман. курс лекций МГУ, 2009.
3. Bennett, C. H., G. Brassard, C. Crepeau, R. Jozsa, A. Peres, and W. K. Wootters, 1993, Phys. Rev. Lett. 70, 1895

## ПРИМЕНЕНИЕ ОПТИЧЕСКОЙ МУЛЬТИСТАБИЛЬНОСТИ ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ ОПТИЧЕСКОГО КОМПЬЮТЕРА

*Плешков А.А.*

*Научный руководитель: Уварова Л.А. - д.ф.м.н., профессор*

*Кафедра Прикладная математика МГТУ «СТАНКИН»*

В двадцать первом веке жизнь человека сложно представить без компьютера, у большинства людей на нашей планете постоянно имеется один такой под рукой, мобильный телефон. И когда потребности обычных людей могут целиком покрываться таким “компьютером” или же полноценным ноутбуком/стационарным ПК, для промышленного производства и науки требуются более мощные вычислительные системы. Обработка огромных объемов данных или же произведение сложных ресурсоемких математических расчетов, для выполнения таких задач используют кластерные вычислительные системы или суперкомпьютеры. Однако мы быстро приближаемся к пределу возможных мощностей и в тоже время сложность вычислений продолжает неуклонно расти.

Один из способов преодолеть этот предел, использовать на физическом уровне другие виды вычислительных систем. Например, оптический компьютер – программно-управляемое устройство для обработки, хранения и передачи информации, в котором основным носителем информации является оптическое излучение.

Помимо явных преимуществ, таких как более высокая скорость передачи данных, невосприимчивость к внешним электромагнитным помехам, огромной пропускной способности и других его плюсов, мы можем сильно ускорить сами вычисления в оптических процессорах посредством реализации свойства мультистабильности, заключающегося в том, что мощность переносимого излучения нелинейным образом зависит от волнового числа, то есть позволяет иметь более двух устойчивых положений. Это позволяет нам ускорить вычисления за счет применяя  $k$ -значной логики, а также избавляет нас от еще одной важной проблемы, сбой при расчетах, которые подвергают сомнениям полученные результаты и часто заставляют производить повторные вычисления.

Такие условия достижимы в многослойных проводящих структурах с определенными свойствами. И благодаря развивающимся технологиям моделирования в направленном синтезе веществ с заданными свойствами нам достаточно лишь определить требуемые параметры для проводящей среды и синтезировать ее, а не искать что-то подходящее для нашей задачи, как пришлось бы раньше.

В данной работе мы рассмотрим эффект мультистабильности более подробно, а также разработаем модель для проверки достижимости данного эффекта. Найдем требуемые параметры вещества для реализации трех устойчивых состояний и оценим их достижимость при использовании направленного синтеза.

В ходе работы была разработана модель для расчета эффекта мультистабильности. По которой были проведены расчеты для нелинейной среды покрытия. Также были найдены требуемые параметры для достижения трех устойчивых состояний и возможность синтеза такого покрытия. Полученные результаты подтверждают возможность перехода на оптические вычисления с использованием мультистабильности.

### **Библиографический список:**

1. Степаненко С.А. «Фотонный компьютер. Структура и алгоритмы. Оценки параметров», Суперкомпьютерные технологии (СКТ-2018)
2. Гиббс Х. Оптическая бистабильность. Управление светом с помощью света: Пер. с англ. – М.: Мир, 1988. – 520с., ил
3. Уварова Л.А., Федянин В.К. Электромагнитные и тепловые волны в конденсированных системах с нелинейными свойствами / Препринт Р17-96-379, Дубна, ОИЯИ, 1996.

## ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ ОПТИМИЗАЦИИ ДЛЯ КОМБИНАТОРНЫХ ЗАДАЧ В ОБЛАСТИ ПРИКЛАДНОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

*Ряшенцев К.В.*

*Научный руководитель: Уварова Л.А. – д.ф.-м.н., профессор  
Кафедра Прикладная математика МГТУ «СТАНКИН»*

Вектор развития современной прикладной математики направлен, в большинстве своём, на усовершенствование технологий обработки больших массивов данных, и изучение новых подходов к возможностям проведения вычислений для оптимизации скорости выполнения объёмных расчётов. Ставится вопрос о выполнимости сложно вычисляемых задач (или NP-задач). Так или иначе, они обладают скорее внутренним теоретическим подтекстом. В настоящее время есть и обратная точка зрения на сложившуюся ситуацию, и лидер её – бизнес, где ключевая характеристика – время. Немногие дистрибьюторы и производители согласятся на долгое ожидание результатов вычислений приложений, осуществляющих какие-либо расчёты с явным применением математического аппарата: зачастую результат нужен здесь и сейчас. Одним из таких направлений являются комбинаторные задачи. Реальным примером из области бизнеса является подбор количества отгружаемых товаров по заданной текущей цене, количеству позиций и заранее сформированному списку номенклатур.

Пусть задана формула  $c_1x_1 + c_2x_2 + \dots + c_nx_n = f(x_1 \dots x_n)$ , где для каждого  $x_i$  определены параметры  $c_i$  – «Стоимость» и  $n_i$  – «Наличие», которое определяет условие  $x_i \leq n_i$ :  $\sum_{i=1}^n c_i * x_i = f(x), f(x) > 0, x_1, x_2, \dots, x_n > 0, c_1, c_2, \dots, c_n > 0, x_i \leq n_i$ .

Дополнительно вводятся ограничения для  $x_i$  и  $f$ . Для  $x_i$  допускается рассмотрение использования коэффициента  $k > 1$ , означающего максимально допустимую разницу в отношениях максимального и минимального числа единиц «товара». Это используется для балансировки и минимизации числа отгружаемых элементов:  $\frac{\max x_i}{\min x_i} \leq k$ . Как известно, самым простым, действенным, но наиболее медленным способом является метод полного перебора. В данном контексте совершенно очевидна его неприменимость. Наиболее известным инструментом для поиска таких решений рассматривается надстройка "Поиск решения" в Excel. Такой подход обладает рядом недостатков, таких как невозможность его использования в рамках Standalone-приложений, ограниченное число ответов, а с недавних пор – и проблемы с получением лицензии. Альтернативой этому являются ряд различных алгоритмов линейного и динамического программирования, реализованных в рамках пакетов языков программирования (например, PuLP для Python), но в базовой форме они так же подходят для «мгновенного» решения крайне условно. К тому же, достаточно проблематично внести изменения в код программы для её оптимизации (например, использование многопоточности и параллельных вычислений; оптимизация конкретных алгоритмов, реализованных в пакете, и т.д.).

В связи с этим, была сформирована необходимость рассмотреть данную проблему, исследуя различные комбинаторные алгоритмы, одновременно используя отдельные ограничения на введённые условия, которые позволяют сделать результат более гибким, а вычисления – оптимальными по времени. В ходе работ было разработано приложение, обеспечивающее полный цикл выполнения задачи – начиная от разработки базы данных, заканчивая формированием спецификаций с итоговым перечнем позиций на отгрузку. Перспектива дальнейших работ заключается в модификации наиболее успешно показавших себя алгоритмов, а также минимизировать вероятность случаев, при которых в рассматриваемом подмножестве не существует хотя бы одного ответа.

**Силантьев Д.М.**

**Научный руководитель: Уварова Л.А., д-р физ.-мат. наук, профессор**

**Кафедра Прикладная математика МГТУ «СТАНКИН»**

Связанность мира увеличивается, из-за чего происходит усиление влияния его частей друг на друга. Уже сейчас невозможно планирование на государственном уровне тех или иных действий в сфере «чистой» экономики без оглядки на иные сферы, будь то социальная или иная. Грубый пример: насколько целесообразно сокращение мало востребованного сектора, если увеличение безработицы создаст более ощутимые проблемы, нежели условная неэффективность расходов.

Для решения данной задачи следует собрать общую социально-экономическую модель, которая будет учитывать в том числе влияние экономической часть на социальную часть и наоборот.

Для эффективного сбора и обработки данных для такой модели требуется создать единую информационную систему, которая будет охватывать большинство крупных предприятий страны. Данная система позволяет также решать задачи горизонтального общения предприятий и государственного планирования, передавая информацию предприятию из центра. Это позволит эффективнее решать задачи в условиях, уместных для мобилизации экономики.

В настоящей работе рассматривается подход, основанный на методах математической теории катастроф, а также на методах точечного эффективного управления.

**Библиографический список:**

1. «Мозг Фирмы» — СтэффордБир, ISBN 5-256-00426-3, 1972 г., 288 с.
2. «Кристалл роста к русскому экономическому чуду» — А.С.Галушка, А.К. Ниязметов, М.О.Окулов, Москва, 2021 г., 360 с.
3. «Мечты в Сантьяго» — Энди Бэккетгазета, газета «TheGuardian», 2003 г.

---

**МАТЕМАТИЧЕСКИЕ И КОМПЬЮТЕРНЫЕ МЕТОДЫ  
КЛАССИФИКАЦИИ ЗАПАХОВ**

**Сотченко К.Р.**

**Научный руководитель: Десятерикова Е.А. – старший преподаватель  
Кафедра Прикладная математика МГТУ «СТАНКИН»**

Расшифровка психологических аспектов восприятия запаха человеком долгое время была центральной проблемой обонятельных исследований. Ученые, изучающие запахи, а также профессионалы в области ароматов пытались установить всеобъемлющие стандарты для описания, измерения и прогнозирования характеристик качества запаха. Поскольку восприятие запаха не может быть связано с несколькими измеримыми физико-химическими свойствами пахучих соединений или физиологическими характеристиками обонятельной системы, качества запаха часто оценивались с помощью оценок, основанных на восприятии.

На протяжении десятилетий ученые из различных дисциплин искали систему классификации запахов, чтобы определить пространство восприятия и облегчить объективную коммуникацию о запахах. Однако ни один из предложенных до сих пор способов устранения запаха не получил широкого признания или эмпирического подтверждения.

Психологический подход к классификации запахов в основном основан на словесных описаниях восприятия запаха. Следовательно, правильная обонятельная классификация требует надежности, как восприятия, так и словесного выражения. Однако не следует просто предполагать, что: обонятельное восприятие, как правило, стабильно с течением времени; разные люди одинаково воспринимают идентичные запахи; разные люди последовательно вербализуют свои обонятельные восприятия. Эффекты контраста являются обычным механизмом восприятия и, по-видимому, неизбежны при сенсорных исследованиях. Однако, поскольку они снижают надежность суждений, они крайне нежелательны для разработки комплексных механизмов оценки.

Естественно, система классификации определяется качеством и количеством представленных запахов. Запахи обычно рассматривались как репрезентативные образцы пространства запахов. Однако во многих рассмотренных исследованиях обнаружилась чрезмерная представленность определенных классов качества, что, несомненно, привело к фрагментарным и предвзятым распределениям запахов. Качество запаха зависит не только от предлагаемых стимулов, но и от того, как они представлены и кому. Воспринимаемое качество запаха - это что угодно, только не фиксированная характеристика, которую можно полностью контролировать путем тщательного отбора. Это скорее меняется в зависимости от других характеристик запаха, контекстуальной информации и личного опыта. Даже самые основные аспекты, такие как носитель запаха и разбавление, или продолжительность его представления, могут повлиять на оценку восприятия. В работе проводится сравнение различных подходов к классификации запахов, а также рассматривается возможность идентификации запаха на основе математической модели с использованием элементов спектрального анализа.

***Библиографический список:***

1. Фридрих Мюллер, Катрин Кепплер. Химические чувства. Классификация запахов. Факторы, влияющие на восприятие, 2013 – 209 с.
2. Пелоси Паоло. Обоняние, 2020 – 304 с.

*Маришин В.М.*

*Научный руководитель: Уварова Л.А. -д.ф.м.н., профессор  
Кафедра Прикладная математика МГТУ «СТАНКИН»*

Исследования на тему передачи запахов начались еще в 50-х годах, однако, такие технологии не пользовались достаточным спросом. По сути, создатели таких устройств, пытались решить проблему, которая ни у кого не возникала, в связи с чем, такие проекты не получили распространения и попросту были закрыты. Однако, некоторые компании, начали возрождать и изучать подобные технологии. Передача и идентификация запахов осуществляется с помощью специальных приборов, это может быть «электронный нос», либо же отдельные устройства, синтезирующие запах. Для передачи информации, которая содержит необходимые данные запахов, могут использоваться классические и квантово-классические каналы связи.

Точного определения квантово-классического канала связи нет, однако, можно предположить, что такой канал принимает на вход сообщение  $x$ , на выходе –  $y$  (вход-классический, выход - квантовый), при чем канал описывается условными вероятностями  $p(y|x)$ . В общем случае, канал связи служит для передачи сигналов. Если носитель информации содержит в себе классическую информацию с конечным количеством состояний  $d$ , то, по такому каналу данные передаются в битах. При чем, в таком случае, наибольшее число бинарных единиц-бит которые можно записать или передать с помощью такого носителя, очевидно, равно  $\log d$ . Существуют различные типы классических каналов связи, которые можно классифицировать по видам, среди них, по типу линий связи:

1. Кабельные;
2. Проводные;
3. Оптико-волоконные;
4. Радиоканалы.

Каждый канал имеет вид сигнала, он может быть:

1. Непрерывным;
2. Дискретным;
3. Дискретно-непрерывным.

При передаче информации по каналу связи, могут возникать своего рода ошибки или помехи, в следствии чего, информация, передаваемая по каналу может быть искажена или же попросту может не дойти до приемника. Такие помехи могут произойти по разным причинам: тепловые шумы, паразитное проникновение в канал, естественное происхождение (атмосферные помехи) и тд. Если передача происходит без ошибок и помех, говорят, что это идеальный канал связи. Для идеального канала  $p(y|x) = \delta_{xy}$  антонимом идеального канала является канал, для которого вероятности  $p(y|x) = p(y)$  не зависят от отправленного сообщения  $x$  и, следовательно, информация вообще не передается.

**Библиографический список:**

1. А.С. Холево. Квантовые системы, каналы, информация, 2014 – 67с.

## ОЦЕНКА СИГНАЛА НА ФОНЕ ШУМА ПРИ НАВИГАЦИИ ВНУТРИ ПОМЕЩЕНИЙ

*Ступивцев А.В.*

*Научный руководитель: Уварова Л.А. – д-р физ.-мат. наук, профессор  
Кафедра Прикладная математика МГТУ «СТАНКИН»*

Системы спутниковой навигации не могут использоваться для позиционирования внутри зданий, потому как сигнал со спутников многократно отражается, попадая в здание. Поэтому в настоящее время одной из проблем является создание функциональной и точной системы навигации внутри помещения без применения технологии спутниковой навигации. Для определения местоположения понадобятся устройства, транслирующие непрерывный сигнал, а также устройства, принимающие данный сигнал, таким устройством в большинстве случаев будет являться мобильный телефон. В качестве транслирующих устройств необходимо выбрать такое, чтобы оно соответствовало следующим критериям:

- Высокая точность;
- Экономичность;
- Энергопотребление.

Рассмотрим некоторые существующие технологии для определения местоположения.

Таблица 1.

*Существующие технологии для определения местоположения*

	Достоинства	Недостатки
GPS	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Точность</li> <li>• Удобство использования</li> <li>• Хорошая совместимость</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Невозможность работы внутри помещения</li> </ul>
GSM	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Удобство использования</li> <li>• Хорошая совместимость</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Низкая точность</li> </ul>
Wf-Fi	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Средняя точность</li> <li>• Возможность работы внутри помещений</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Необходимость наличия развернутой сети</li> <li>• Высокое энергопотребление</li> </ul>

С развитием технологии Bluetooth появляется возможность использования BLE (BluetoothLowEnergy) маячков. Использование Bluetooth-маячков Beacon – даёт достаточную точность при приемлемом уровне финансовых затрат. Beacon – маячки – нетребовательные устройства со сроком службы до трех лет. Такую систему не так сложно поддерживать.

Также стоит учитывать внешние факторы, понижающие точность. К таким факторам относятся металлические конструкции, мобильные устройства, создающие шум. Необходимо оценить силу сигнала на фоне шума, являющегося случайным процессом или винеровским процессом. Для этого решается стохастическое дифференциальное уравнение:  $dx(t) = f(t, x(t))dt + g(t, x(t))dW(t)$ .

**Библиографический список:**

1. Леваков, А. А. Стохастические дифференциальные уравнения. – Минск: БГУ, 2009. – 231 с.
2. С. В. Анулова, А. Ю. Веретенников, Н. В. Крылов, Р. Ш. Липцер, А. Н. Ширяев, Стохастическое исчисление, Итоги науки и техн. Сер. Современ. пробл. мат. Фундам. направления, 1989, том 45, 5–253

## СОЗДАНИЕ ПРОГРАММЫ ДЛЯ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ЗДОБЪЕКТОВ В ГРУППЫ ЗАПЕКАНИЯ

*Туржинский Г.Н.*

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

*Кафедра Информационные технологии и вычислительные системы МГТУ «СТАНКИН»*

Этапы развёртки и запечки в 3Dграфике имеют крайне много условностей и итоги их реализации сильно зависят от выходных данных следующих перед ними этапов. На качество генерируемых при запечке процедурных карт влияет распределение геометрии, объектов модели, по группам запекания.

Группа запечки - совокупность объектов в сцене, имеющих один и тот же назначенный на них материал. Группы запечки обусловлены генерацией текстурных карт. Из низкополигональной версии 3Dобъекта испускаются лучи ограниченной длины, следуя по её нормальям. При столкновении с высокополигональной версией, проводятся вычисления по отражению лучей low-poly так, чтобы они имитировали нормали high-poly.

Ограничения длины лучей нужны для минимизации количества артефактов на генерируемых картах, однако проблема пересечений не решается ограничениями в случаях, когда геометрия разных частей находится слишком близко друг к другу. Подходов к решению проблемы два, а именно: explode bake groups. При первом подходе близлежащие объекты отдаляются друг от друга. Второй подход основывается на игнорировании областей запекания разных материалов друг другом.

Группы запекания предпочтительнее, так как не требуют никаких манипуляций с положением объектов в сцене и генерируют между объектами правильные тени.

Большинство существующих сегодня 3Dредакторов не способны автоматизировать сортировку объектов в группы запекания, поэтому было принято решение создать дополнение для одного из них.

Разработка дополнения велась с учётом требований: доступность дополнения для любого пользователя, минимизация временных затрат при сортировке объектов в группы запекания и усилий пользователя при интеграции дополнения, лёгкость эксплуатации.

Для разработки дополнения был выбран Blender, он бесплатен, имеет открытый код, сильную базу для программирования скриптов и для интеграции их в свою же среду.

В результате была разработана программа, с учётом требований, минимизирующая участие пользователя в распределении объектов. Средой разработки был Blender в связи с наличием консоли, языком программирования был Python.

### **Библиографический список**

1. Render.ru. Всё про Bake (запечку) как этап AAA-пайплайна: сайт – URL: <https://render.ru/ru/XYZ/post/17128> (дата обращения: 27.09.2021). – Текст: электронный.
2. Habr.com. Что такое карты нормалей и как они работают: сайт – URL: <https://habr.com/ru/post/481480/> (дата обращения: 27.09.2021). – Текст: электронный.

---

**ДИАГНОСТИКА ВИРУСНЫХ ГЕПАТИТОВ МЕТОДОМ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ**

**Хадиуллин Н.Х.**

**Научный руководитель: Яремко О.Э. – д.ф.-м.н., профессор**

**Кафедра Прикладная математика МГТУ «СТАНКИН»**

В нынешнее время ИТ играют важнейшую роль в повседневности. Можно заметить значительный рост проявления интереса к нейросетевым методам обработки информации. Нейронные сети постепенно вливаются во все сферы человеческой деятельности.

С каждым днем растет необходимость в системах диагностики заболеваний, которые могут прогнозировать наличие заболеваний на основе различных данных и анализов пациента.

Гепатит является распространенной вирусной инфекцией. В 2015 году зафиксировано 1.34 миллиона случаев смерти от гепатита, что соизмеримо с числом случаев смерти от туберкулеза и ВИЧ. Если смертность от туберкулеза и ВИЧ снижается, то смертность от гепатита растёт.

Одной из основных проблем распространения гепатита, является невозможность его ранней диагностики, например, при переливании крови. Решение данной проблемы, может снизить риски заражения во время этой процедуры. Стоит заметить, что все вирусы постоянно развиваются и гепатит не является исключением, поэтому сложно определить четкую последовательность диагностики.

В данной работе предлагается на основе сокращенного набора анализов крови осуществлять диагностику вирусного гепатита. Медицинский работник, не всегда может поставить точный диагноз, потому что он, не в состоянии выявить невидимые связи между результатами анализов и болезнью. Тем не менее в области диагностики статические методы сталкиваются с ограничениями, связанными с распределением анализов и различными патологиями. Стоит заметить, что на сегодняшний день имеются работы в данной области, показывающие довольно успешные результаты.

**Библиографический список:**

1. Жданов К.В., Лобзин Ю.В., Гусев Д.А., Козлов К.В. Вирусные гепатиты. СПб.: Фолиант, 2011. - 304 с.
2. Актуальные вопросы эпидемиологии и профилактики гепатита А. Сб. тезисов Всероссийской конференции, 2010. 44 с.

*Чужиков Н.О.*

*Научный руководитель: Митропольский Н.Н. – к.т.н., доцент*

*Кафедра управления и информатики в технических МГТУ «СТАНКИН»*

Данная информационная система поможет людям добавлять, просматривать, а так же анализировать все возможные финансовые стороны жизни, которые будут собраны в одном мобильном приложении.

Групповые расходы позволят потенциальным пользователям контролировать потраченные средства между всеми участниками, которые находятся в конкретной группе. Людям будет представлена возможность добавлять пользователей, просматривать чеки всех участников общей растраты. Каждая покупка будет иметь временную метку, описание, информацию о пользователе, который добавил этот чек.

В мобильном приложении по учету расходов будет представлена возможность добавлять личные растраты, доходы, добавлять цели накопления, визуально просматривать статистику по каждой категории при помощи графиков.

Модуль мобильного приложения под операционную систему iOS написан на языке программирования Swift, с использованием IDE–XCode. Модуль серверной базы данных использует No-SQL решение базы данных ApacheCassandra. Модуль сервера написан на языке Go, в него входят сервисы по работе с базой данных Cassandra, методы API и работа с сессиями пользователя.

Для правильного выбора архитектуры мобильного приложения под операционную систему iOS для быстрой масштабируемости, и поддержки были проанализированы существующие подходы. После анализа принято решение использовать архитектуру MVVM, которая идеально подходит под поставленные задачи. [1]

При выборе построения layout были поставлены необходимые критерии: скорость отображения, быстрая масштабируемость, поддержка кода, чтения написанного кода. Принято решение использовать SDKPinLayout для верстки кодом, что позволило получить огромный прирост в скорости отображения объектов на экране пользователя.

Для хранения пользовательской информации было принято решение использовать базу Cassandra, так как имеется большое количество операций на чтение и запись. Cassandra – это распределенная база данных NoSQL с открытым исходным кодом, которая представляет собой секционированную модель хранения широких столбцов, согласованной с семантикой.

Таким образом, после проведенного анализа получена быстрая и грамотная архитектура мобильного приложения под операционную систему iOS для отличной масштабируемости, поддержки и максимально эффективной работы продукта.

#### ***Библиографический список:***

1. Марк Дэвид, Наттинг Джек, Swift. Разработка приложений в среде XCode для iPhone и iPad с использованием iOS SDK // Вильямс. – 2016. – С. 816.
2. Официальный сайт СУБД Cassandra [Электронный ресурс] // <https://cassandra.apache.org>, (дата обращения: 25.03.2022).
3. Официальный сайт документации Apple [Электронный ресурс] // <https://developer.apple.com/documentation>, (дата обращения: 24.03.2022).

## СРАВНИТЕЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ И ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ НЕКОТОРЫХ МОДЕЛЕЙ ГАПТОТАКСИСА

**Шайдуллов А.А.**

**Научный руководитель: Салиева О.А. – к.ф.-м.н., доцент  
Кафедра Прикладная математика МГТУ «СТАНКИН»**

Последние открытия науки в области молекулярного развития злокачественных опухолей и внедрение аппарата математического моделирования для определения наилучших методов лечения должны позволить значительно улучшить выживаемость пациентов и, возможно, в перспективе найти способы борьбы со всеми видами раковых опухолей, тем самым спасая от гибели миллионы людей ежегодно. Ввиду того, что процессы размножения и гибели клеток определяются совокупностью многочисленных взаимозависимых регуляторных факторов, количественное понимание биологии рака требует разработки математической базы, способной описывать основополагающие принципы, определяющие начало и прогрессирование опухоли.

Хемотаксисом называют способность клеток чувствовать и двигаться по направлению к какому-то химическому агенту или прочь от него. Гаптотаксис — особая форма данного явления, особенностью которой является то, что она играет важную роль в способности злокачественных клеток метастазировать.

В ходе работы мы рассмотрим возможность прогнозирования времени перехода раковой опухоли к своей последней стадии – метастазированию. Поможет нам в этом классическая модель раковой опухоли типа Патлака-Келлера-Сегеля (ПКС), программную реализацию которой планируется обобщить на плоскости. Основными её составляющими являются клетка плотностью  $\rho(x, t)$  и хемоаттрактивная концентрация  $c(x, t)$ , зависимость между которыми описывается следующей системой уравнений:

$$\begin{cases} \rho_t + \chi \nabla \cdot (\rho \nabla c) = \vartheta \Delta \rho \\ c_t = \Delta c - \gamma_c c - \gamma_\rho \rho \end{cases},$$

где  $x = (x_1, x_2, \dots, x_d)^T$  –  $d$ -пространственная переменная,  $t$  – время,  $\gamma_c, \gamma_\rho$  и  $\vartheta$  – положительные константы, а  $\chi$  – неотрицательная постоянная чувствительности к химическому воздействию.

В результате работы будет найдено время, при котором количество опухолевых клеток в системе будет стремиться к бесконечности (время blow-up), что ознаменует собой начало метастазирования.

### **Библиографический список:**

1. Haptotaxis [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://en.wikipedia.org/wiki/Haptotaxis>
2. Alina Chertock “Numerical methods for chemotaxis and related models” [Электронный ресурс] Режим доступа: [http://www.mathnet.ru/php/seminars.phtml?presentid=6847&option\\_lang=](http://www.mathnet.ru/php/seminars.phtml?presentid=6847&option_lang=)
3. Антонцев С.Н., Папин А.А., Токарева М.А., Леонова Э.И., Гридюшко Е.А. Моделирование возникновения и роста опухолей– III //Известия Алт. гос. ун-та. 2021. № 4(120). DOI:10.14258/izvasu(2021)4-11.
4. С. Hirota, К. Ozawa,,: Numerical method of estimating the blow-up time and rate of the solution of ordinary differential equations-An application to the blow-up problems of partial differential equations, Japan, Journal of Computational and Applied Mathematics, 193, (2006), 614–637.

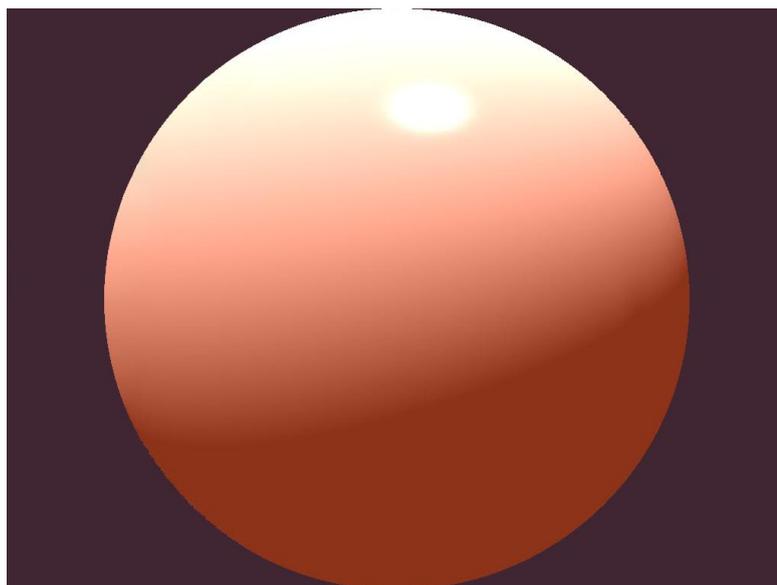
**РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГОСРЕДСТВА ДЛЯ ВИЗУАЛИЗАЦИИ  
ФУНКЦИОНАЛЬНО-ВОКСЕЛЬНЫХ МОДЕЛЕЙ**

**Шишлянников А.А.**

**Научный руководитель: Толоч А.В. – д.т.н., профессор  
Кафедра инженерной графики МГТУ «СТАНКИН»**

Главной особенностью функционально-воксельного метода построения трехмерных моделей является его преимущество в организации компьютерного графического подхода к решению математических задач с геометрической постановкой. Основой получаемой воксельной геометрической модели является отображение локальных геометрических характеристик. Такой метод возможно применять для обширного класса задач, в числе которых: решение простых функциональных уравнений, определение значения интеграла, нахождение площади сегмента поверхности сложной формы, локализация площадок на сложных поверхностях.

На сегодняшний день существует алгоритм визуализации, известный как *трассировка лучей*, известный своей идентичностью реальным физическим процессам в оптике. Благодаря разработке программного средства с применением данного алгоритма, у нас появляется возможность получать изображения трехмерных сцен функционально-воксельных моделей с естественным освещением, а также бликами, тенями и отражениями.



**Рис. 1** Пример визуализации функционально-воксельной сферы

**Библиографический список:**

1. ГэбриелГамбетта, Компьютерная графика. Рэйтрейсинг и растеризация // издательство: Питер. 2022.
2. Eric Haines, Tomas Akenine-MöllerRay Tracing Gems, Eric Haines, Tomas Akenine-Möller//Apress, P.607.
3. А. В. Толоч, Н. Б. Толоч, “Решение задач математического программирования функционально-воксельным методом”, *Пробл. управл.*, 2017, № 3, 37–42
4. Толоч, Н.Б. Функционально-воксельный метод компьютерных вычислений / Н.Б. Толоч,А.В. Толоч // Научная визуализация. – 2017. – Т. 2. – вып. 9. – С. 1-12. URL: <http://svjournal.org/2017-2/01.php?lang=ru>.

**РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО РАСПОЗНОВАНИЯ ЭМОЦИЙ  
ЧЕЛОВЕКА**

**Биньятов Р.А.**

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

**Кафедра управления и информатики в технических системах МГТУ  
«СТАНКИН»**

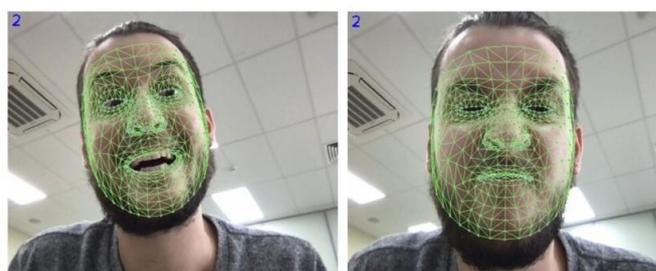
В связи с эпидемиологической ситуацией в мире многие учебные процессы были переведены в дистанционный формат. В таких условиях главным инструментом являются системы видеоконференций, не позволяющие должным образом отслеживать заинтересованность студентов.

Разрабатываемая система будет распознавать эмоции каждого студента и рассчитывать общую эмоциональную картину. Полученные данные смогут использоваться для ведения статистики о вовлеченности в обучение, посредством оценки эмоционального состояния студентов.

При разработке системы будут использованы алгоритмы машинного обучения, созданы и обучены модели по распознаванию лица человека и его эмоций. Данные о студентах будут храниться в обезличенном формате, а статистика будет доступна преподавателю.

Система имеет широкий потенциал к масштабированию. Например, внедрение распознавания личности каждого студента. Это позволит анализировать статистику обучения и рассчитывать доверительный коэффициент, на основе рейтинга обучаемого. Данный коэффициент будет учитываться при расчете заинтересованности студента, что повлияет на общий показатель всей группы.

Данная система поможет повысить качество преподаваемого материала, что влечет за собой увеличение заинтересованности обучающихся. Также полученные данные можно использовать для построения экспертной системы, которая позволит оценить степень усвоения каждого учебного блока. Экспертная система на основе полученных данных будет рекомендовать мероприятия в зависимости от ситуации.



**Рис. 1. Распознавание лица человека**

**Библиографический список:**

1. Сайт «Хабр» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://habr.com/ru/post/596043>, свободный.
2. Бринк Х. Машинное обучение [Текст] – Х. Бринк, Д. Ричардс, М. Феверолф. – Питер: Real-World Machine Learning.
3. Сайт «pythonist» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://pythonist.ru/raspoznavanie-licz-pri-pomoshhi-python-i-opencv>, свободный

РАЗРАБОТКА ИНТЕРАКТИВНЫХ УЧЕБНЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ  
ЦИФРОВЫХ ИНСТРУКЦИЙ

*Болгова А. И.,*

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

*Кафедра управления и информатики в технических системах МГТУ «СТАНКИН»*

Каждый день в мире появляются десятки тысяч новых приложений и цифровых сервисов. Пользователям этих приложений и сервисов необходима адаптация в продукте, знакомство с его преимуществами, основными функциями и сценариями взаимодействия - быстрый старт.

Возникает потребность в новых формах организации учебного процесса для повышения эффективности изучения программных продуктов в рамках дисциплин учебного плана. Одним из трендов в данной области является максимальная интерактивность процесса обучения.

Для того, чтобы определить какую форму предоставления информации необходимо взять за основу при разработке учебных интерактивных материалов проведен анализ таких технологий, как: справка, контекстные подсказки, рассылка писем с инструкциями, обучающие видео, обучающие экраны и цифровые инструкции[1].

В результате анализа в качестве технологии предоставления информации выбраны цифровые инструкции. В работе автором предложено следующее определение: «цифровая инструкция»– это интерактивный тур по сценариям работы с программным продуктом для пользователей.

Применение предлагаемой технологии позволит осуществить: создание пошаговых инструкций на основе учебно-методических материалов, создание кросс-страничных (экранных) сценариев выполнения пошаговых инструкций, настройку форматов цифровых инструкций, использование текста и графических элементов[2].

Апробация предлагаемого решения проводилась на примере создания интерактивных учебных материалов по изучению программного средства прототипирования графического интерфейса Figma и включала несколько этапов: анализ текущих методических рекомендаций по изучению программного продукта в рамках лабораторной работы по курсу «Проектирование человеко-машинного взаимодействия», адаптация и трансформация материалов в формат цифровых инструкций, разработка сценария лабораторной работы в новом формате, применение цифровых инструкций для реализации сценария лабораторной работы.

Следует отметить, что предлагаемое решение является универсальным и может быть использовано для создания учебных материалов по изучению онлайн-сервисов по широкому кругу дисциплин.

**Библиографический список:**

1. Ибрагимов, Олег. Лучшие сервисы для создания онбординга и его эффективные техники [Электронный ресурс]//Режим доступа:<https://otzyvmarketing.ru/articles/best-services-onboarding-and-techniques/>
2. Онбординг. Зачем нужен и как использовать [Электронный ресурс]//Режим доступа: <https://habr.com/ru/post/545906/>

---

**МНОГОКРИТЕРИАЛЬНАЯ ОПТИМИЗАЦИЯ БИЗНЕС-ПРОЦЕССА ОБУЧЕНИЯ  
СОТРУДНИКОВ КОМПАНИИ НА ОСНОВЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛИЗА  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ДАННЫХ**

**Исии Н.**

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

**Кафедра управления и информатики в технических системах МГТУ «СТАНКИН»**

В современном мире, в эпоху цифровизации, внедрение информационных технологий происходит повсюду. Процесс обучения также не обходится без применения различных технологических решений – любая уважающая себя компания уделяет особое внимание развитию и повышению квалификации сотрудников. Зачастую, построение эффективного подхода для решения задачи по оптимизации бизнес-процессов, связанных с обучением, требует погружения в области цифровых технологий, знания специфики деятельности организации, ее структуры, юридических аспектов, а также изучения лучших практик, и поскольку все перечисленное быстро развивается, данный вопрос является крайне актуальным на сегодняшний день.

В работе рассматривается текущий бизнес-процесс крупной организации с ее существующими технологическими решениями. Так как бизнес-процесс обучения – понятие обширное и может включать в себя множество этапов, начиная от выявления потребностей в обучении и до оценки результатов реализации учебных программ, особое внимание уделяется именно тем процессам, которые уже автоматизированы и проходят на какой-либо автоматизированной платформе. Для повышения эффективности процесса обучения первым этапом мы выявляем наиболее интересующие аспекты в этом бизнес-процессе.

Основываясь на имеющихся данных, мы строим модель, предсказывающую значение интересующей величины, обнаруживаем структуру и выявляем взаимосвязи. После анализа и визуализации полученных результатов проводится пересмотр бизнес-процесса, в результате чего предлагается новое решение. В работе рассматривается множество критериев, в числе которых: стоимость, качество, издержки, риск, результативность (удовлетворенность сотрудника, эффективность обучения и удовлетворенность руководителя) и т.д. Отталкиваясь от этих критериев предлагаются новые альтернативы в текущем бизнес-процессе, в том числе и внедрение новых технологий для обучения и автоматизация процессов, ранее выполнявшихся вручную.

Принятие решений в сфере образования – это сложный процесс, в который вовлечен большой круг заинтересованных лиц. Анализ информации, поступающей от сотрудников компании, вовлеченных в образовательный процесс, способствует принятию эффективных решений по оптимизации бизнес-процесса, поскольку подобный подход позволит перестраивать текущий процесс основываясь не только на эмпирических знаниях, но и на расчетах и модели, способных спрогнозировать будущее.

**Библиографический список:**

- 1 Huebner R.A. A survey of educational data-mining research. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.aabri.com/manuscripts/121328.pdf> (дата обращения: 30.03.2022).
- 2 Чукарин, А.В. Бизнес-процессы и информационные технологии в управлении современной инфокоммуникационной компанией / А.В. Чукарин. - М.: Альпина Паблишер, 2016. - 512 с.

**МЕТОД ТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ТЕКСТОВ НАУЧНЫХ СТАТЕЙ  
ДЛЯ МОНИТОРИНГА ГЛОБАЛЬНЫХ ТРЕНДОВ РАЗВИТИЯ НАУКИ И ТЕХНИКИ**

**Кайкова И.В.**

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

**Кафедра УИТС МГТУ «СТАНКИН»**

В этой статье описывается метод машинного обучения, основанный на семантическом анализе по принципу автоматического рубрицирования с выделением семантического ядра для автоматического определения тематики научных статей и трудов. Данный метод необходим для анализа больших массивов научных публикаций с дальнейшим выделением научных направлений и может использоваться для мониторинга глобальных трендов развития науки и техники. Далее приведено описание метода и алгоритма предварительной обработки научных публикаций для реализации метода.

Рубрицирование может проводиться вручную, но, применяя современные подходы машинного обучения для анализа больших массивов научных публикаций, уместнее использовать автоматическое рубрицирование. Алгоритм рубрицирования работает следующим образом: для всех понятий тезауруса определяется допустимый набор рубрик, для каждой рубрики рассчитывается ее вес, далее в результирующем множестве остаются рубрики с весом, превосходящим заданный заранее для массива научных публикаций порог [1].

Для классификации в тезаурусе используется систематический указатель дескрипторов, который представляет собой трехступенчатую структуру, состоящую из дескрипторных областей, дескрипторных групп и дескрипторов. Дескрипторные области – это широкие тематические классы, которые охватывают все основные отрасли науки и техники. В свою очередь, дескрипторные области разделяются на более узкие предметные подклассы – дескрипторные группы. Дескрипторные группы состоят из дескрипторов – ключевых слов, обозначающие отдельные понятия некоторой предметной области. Задача научно-тематической классификации представляется следующим образом: необходимо построить классификатор  $\Phi$ , который максимально бы соответствовал формуле:

$$\Phi(d_j, c_i) = \begin{cases} 0, & \text{если } d_j \notin c_i \\ 1, & \text{если } d_j \in c_i \end{cases}$$

$D = \{d_1, \dots, d_{|D|}\}$  – множество документов, где  $d = \{t_1, \dots, t_n\}$ ,  $aC = \{c_1, \dots, c_{|C|}\}$  – множество возможных дескрипторных областей, где  $c = \{t'_1, \dots, t'_m\}$ . Алгоритм сравнивает полученную область терминов с областями терминов тезауруса и вычисляет расстояние до каждой области. После выбирается ближайшая область, по которой классифицируется документ.

**Библиографический список:**

1. Формирование структуры интеллектуальной системы анализа и рубрицирования неструктурированной текстовой информации в различных ситуациях [Текст] / М. И. Дли, О. В. Булыгина, П. Ю. Козлов // Прикладная информатика. - 2018. - т. 13, № 4 (76). - с. 111-123

---

**ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА БОФА ДЛЯ ВЫБОРА КРИТЕРИЯ  
ОПТИМИЗАЦИИ БИЗНЕС-ПРОЦЕССА**

*Кузнецова И. А.*

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

*Кафедра УИТС МГТУ «СТАНКИН»*

Метод БОФа представляет собой процедуру математической поддержки управленческого решения на множестве альтернатив по множеству показателей и по сути является методом многомерной оптимизации [1]. Особенностью данного метода является его инвариантность к числу сравниваемых вариантов, к количеству и виду используемых показателей. Для повышения точности решения задач методе БОФа возможен переход от значений показателей в порядковой шкале, к балльным оценкам, либо непосредственно к реальным числовым значениям частных показателей.

Метод БОФа можно использовать и при оптимизации бизнес-процессов для определения более значимых критериев. Например, данный метод позволяет выявить, по какому критерию необходимо провести работы для оптимизации бизнес-процесса «Логистика».

На вход задачи поступают:

— список критериев: количество отгрузок, число обработанных заказов в единицу времени, количество автоматизированных рабочих мест процесса, затраты на оплату труда исполнителей, длительность цикла процесса, плановое количество простоев / фактическое количество простоев, количество ошибок, плановое количество жалоб / фактическое количество жалоб, количество отделов, от которых зависит поставка, количество персонала, участвующих в процессе.

— показатели, по которым оцениваем критерии: стоимость, длительность, результативность, качество, фрагментация.

Решение задачи происходит по следующему алгоритму:

*I этап*

1. Ранжируем показатели по важности.
2. Рассчитываем весовые коэффициенты показателей.
3. Нормируем весовые коэффициенты показателей.

*II этап*

1. Ранжируем критерии по каждому показателю.
2. Рассчитываем весовые коэффициенты каждого критерия по каждому показателю.
3. Нормируем весовые коэффициенты вариантов по каждому показателю их суммой.

*III этап*

1. Рассчитываем значения обобщенного показателя для каждого критерия.
2. По критерию оптимальности (критерий наибольшего результата) выбираем лучший вариант.

**Библиографический список:**

1. Быстров, О.Ф. Метод БОФа в экономике и менеджменте: теория, прикладные задачи: монография /О.Ф. Быстров. – Palmerium Academic Publishing, 2013. – 96 с.

**РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ И  
ОПТИМИЗАЦИИ ЛОГИСТИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ**

**Овчинников А.И.**

**Научный руководитель: Чеканин В.А. д.т.н. доцент**

**Кафедра УИТС МГТУ «СТАНКИН»**

На сегодняшний день автоматизация используется повсеместно, не существует такого предприятия, которого бы она не коснулась. Автоматизация складов является крайне обширной задачей, из которой можно выделить несколько подзадач: выбор планировки склада, выбор стратегии размещения грузов, выбор методов организации хранения, выбор стратегий для сборщика грузов. Оптимизация данных задач позволяет увеличить производительность склада. В основном оптимизируют пути, по которым сборщики собирают грузы, т.к. сбор грузов является одной из самых затратных по времени операций на складе.

Одним из наиболее эффективных инструментов исследования и оптимизации процессов логистики является имитационное моделирование. Оно позволяет с большой точностью смитировать поведение реальной системы. Благодаря этому становится возможным проводить множество различных симуляций для поиска оптимального решения задачи. На данный момент на рынке крайне сложно найти свободно распространяемую систему, которая решает задачу оптимизации логистики методами агентного моделирования. Вследствие этого было принято решение разработать прототип подобной системы.

При разработке системы необходимо определить: функциональные особенности системы, её архитектуру, а также агентов, которые необходимы для моделирования исследуемого объекта.

Основные особенности системы: открытый исходный код, кроссплатформенность.

Основные функциональные особенности системы:

- 1) сбор статистики для сборщиков грузов (длина пути, средняя скорость и т.д.);
- 2) визуализация маршрутов сборщиков;
- 3) настройка параметров модели (количество грузов и сборщиков, их параметры и т.д.).

Система предполагает модульную архитектуру, т.е. при необходимости можно изменять отдельные части системы под различные задачи. Также для решения задачи агентного моделирования необходимо определить агентов, с помощью которых будет моделироваться склад. Этими агентами будут сборщики грузов, грузы, стеллажи, на которых хранятся грузы, пункты сбора/выдачи грузов [1].

Учитывая вышеизложенное, был разработан прототип системы, который позволяет моделировать автоматизированные склады с достаточно высокой точностью. Основываясь на таких моделях, возможно проанализировать различные методы прокладки маршрутов для сборщиков и найти наилучшее решение задачи оптимизации логистических процессов.

**Библиографический список:**

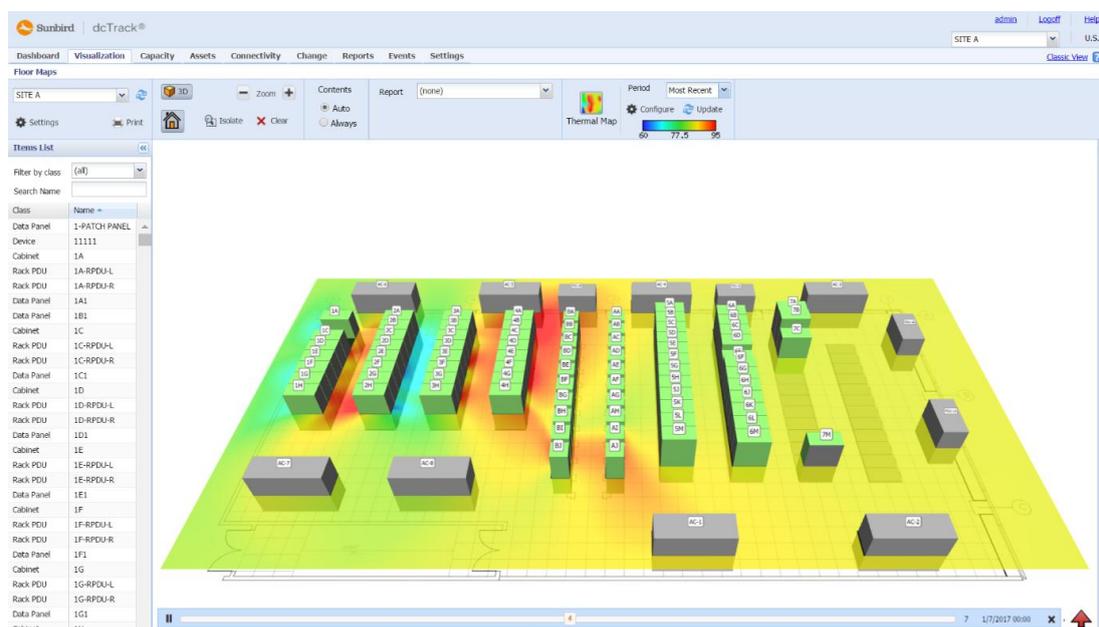
1. Самойлов Д. В. и др. Оптимизация процессов складской логистики на предприятии методом имитационного моделирования //Десятая всероссийская научно-практическая конференция по имитационному моделированию и его применению в науке и промышленности «Имитационное моделирование. Теория и практика» (ИММОД-2021). – 2021. – С. 371-376.

## СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ ТИПА DCIM ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ЦЕНТРОМ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ

*Павлюк И.Д.*

*Научный руководитель: Кузнецова Л.В.–д.т.н., доцент  
Кафедра УИТС МГТУ «СТАНКИН»*

В наше время всё больше и больше компаний используют внутренние сети. Размеры данных сетей могут варьироваться от малых до больших, но независимо от величины для их поддержания требуются центры обработки данных (ЦОД). Для непосредственного контроля за ЦОД используются информационные системы, которые помогают отслеживать температуру, а также энергопотребление оборудования. Такое программное обеспечение имеет название – DataCenterInfrastructureManagement (DCIM).



**Рис. 1. Модель центра обработки данных вместе с наложенной картой температур.**

Как ни странно, много коммерческих продуктов данной категории являются обычными разработками внутри компаний. Из-за этого каждая система имеет свой уклон в те или иные функциональные особенности. Например, Schneider Electric имеет ярко выраженный уклон в мониторинг питания оборудования, Panduit в свою очередь сосредоточен на системе кабельных соединений. Таким образом возникает конкуренция, которая даёт возможность выбора информационной системы в зависимости от потребностей компании. В целом прослеживается тенденция, исходя из которой всё больше компаний так или иначе пытаются произвести интеграцию подобного программного обеспечения в свою инфраструктуру, что не может не радовать.

**Библиографический список:**

1. <https://www.panduit.ru/>
2. <https://rushop.se.com/>
3. <https://habr.com/ru/post/161477/>

*Савин Н.А.*

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

*Кафедра УИТС МГТУ «СТАНКИН»*

Современные компании просто невозможно представить без информационных систем, в рамках которых функционируют различные базы данных, системы контроля версий, документооборот, корпоративная электронная почта, системы мониторинга и многие другие компоненты. Стоит также отдельно отметить еще одну важную функцию, которая выполняется в рамках информационных систем организации – это контроль всех пользовательских обращений, поступающих в ИТ-департамент компании.

Каждое такое обращение необходимо зафиксировать в рамках заявки с уникальным номером, чтобы отследить статус выполнения заявки, а также при необходимости найти ее в истории. Кроме того, нужно также фиксировать маршрут выполнения, включающий в себя назначение групп исполнителей и причину назначения заявки именно этим группам. На сегодняшний день вся работа, связанная с созданием и маршрутизацией заявок, выполняется вручную сотрудниками первой линии пользовательской поддержки в рамках соответствующих ITSM-систем.

В рамках данной работы рассматривается то, как можно автоматизировать процесс маршрутизации заявок, чтобы серьезно сократить размер первой линии пользовательской поддержки, сотрудники которой выполняют маршрутизацию абсолютно всех поступающих заявок.

Но как же определить, какая группа ответственна за выполнение заявки? Для этого будет построена модель, учитывающая различные ключевые характеристики, необходимые для корректной маршрутизации. Например, огромное влияние имеет сам текст обращения, поступившего от пользователя. В рамках данного текста содержится вся информация, которая нужна для принятия верного решения о маршрутизации. В зависимости от ключевых слов, используемых в заявке, будет происходить назначение на нужную группу поддержки. Например, если в пользовательском обращении речь идет о серверном оборудовании на базе операционной системы Windows, то заявку необходимо назначить на группу А. Если же в заявке речь идет о системах, необходимых для функционирования работы сотрудника, таких как, например, корпоративная почта, то заявку нужно назначить на группу В.

Конечно же, стоит отдельно упомянуть, что создание системы автоматической маршрутизации заявок крайне непростой процесс, так как необходимо постоянно отслеживать корректность работы такой системы, исправлять найденные ошибки, которые обязательно будут особенно в первое время работы, а также внедрять новый функционал, так как спектр услуг, предоставляемых ИТ-департаментом, постоянно расширяется, и, значит, появляются новые атрибуты, влияющие на работу системы.

Вместе с этим невозможно отрицать, что такая система, способна значительно сократить расходы компании и упростить ее работу, поэтому разработка и внедрение данного функционала должны быть выполнены.

***Библиографический список:***

1. Роб Ингланд. Введение в Реальный ITSM. – Пер. с англ. – Москва: Гаятри/Livebook, 2010. – 132 с.
2. БлуммартТью, Ван ден Брук Стефан. Четвертая промышленная революция и бизнес. Как конкурировать и развиваться в эпоху сингулярности. – Пер. с англ. – Москва: Альпина Паблицер, 2019. – 204.

**РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ЦИФРОВОЙ ПОМОЩИ ИНОСТРАННЫМ СТУДЕНТАМ  
В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ**

**Салимов Ф.Н.**

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

**Кафедра УИТС МГТУ «СТАНКИН»**

Согласно Указу Президента России «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года» число иностранных студентов планируется увеличить вдвое и к 2024 году достичь количества 420 000 человек. Эти данные указывают на важность анализа и решения проблем, с которыми сталкиваются иностранные студенты при обучении.

Основная проблема иностранных студентов заключается в недостаточном знании терминологии по изучаемым дисциплинам на русском (неродном) языке, что приводит к слабому пониманию лекционных и практических занятий и, как следствие, потере интереса к обучению. Для решения этой проблемы автор предлагает разработать электронный словарь терминов в формате мобильного приложения на платформе Android.

Электронный словарь поможет иностранным студентам быстро находить термины с учётом морфологии и возможностью поиска словосочетаний, знакомиться с определениями, контекстом применения термина, а также делать собственные комментарии на родном языке.

Основой для наполнения разрабатываемого словаря являются учебные словари для иностранных студентов. При этом база данных терминов формируется следующими способами: парсинг электронных версий терминологических словарей по предметным областям, автоматическое выделение терминологии из электронных учебно-методических материалов по дисциплинам, ручное добавление новых терминов.

Важным аспектом системы является наличие поля для пометок на родном языке, которое дает возможность делать авторские комментарии и способствует лучшему запоминанию термина студентом.

Также следует отметить, что к формированию словаря терминов следует привлекать и саму целевую аудиторию продукта – иностранных студентов. Формирование таких словарей является одним из видов самостоятельной работы, мотивирует иностранных студентов к изучению дополнительной литературы по дисциплине и поиску определений терминов.

В перспективе предполагается расширить электронный словарь терминов до онтологии предметной области «Прикладная информатика», определяющей не только термины, но и их взаимосвязи.

**Библиографический список:**

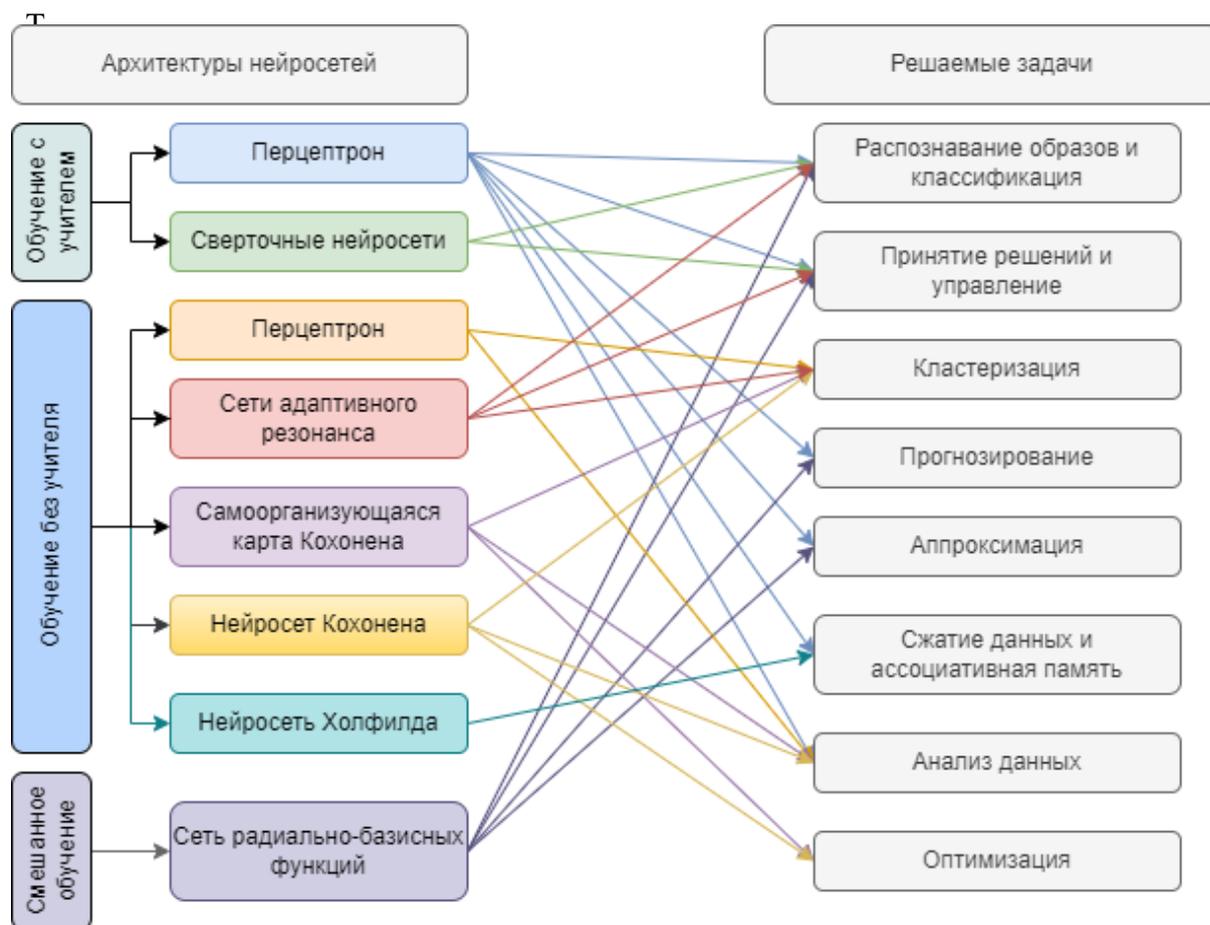
1. Проблемы обучения иностранных граждан в техническом университете на неродном для них языке / [А.С. Попов, А.В. Прохоров, И.Н. Хурошвили]/ Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/problemy-obucheniya-inostrannyh-grazhdan-v-tehnicheskom-universitete-na-nerodnom-dlya-nih-yazyke>
2. Сравнение пяти методов извлечения терминов произвольной длины / [П.И. Браславский, Е.А. Соколов]/ Режим доступа: <https://www.dialog-21.ru/digests/dialog2008/materials/html/11.htm>

*Саржан М.А.*

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

*Кафедра УИТС МГТУ «СТАНКИН»*

Одной из первых проблем, которые возникают при решении задачи с помощью нейронных сетей, является выбор архитектуры нейросети. Для решения этой проблемы на данный момент уже сформированы некоторые рекомендации в зависимости от поставленной задачи и специфики исходных данных (см. Рис.1.).



**Рис. 1. Применение различных архитектур нейронных сетей при решении соответствующих задач**

Таким образом при выборе архитектуры нейронной сети можно исходить из предположения об эффективности ее применения при решении поставленной задачи.

**Библиографический список:**

1. Анил К. Джейн. Введение в искусственные нейронные сети. – Мичиганский Государственный университет, США, 2011. - [Электронный ресурс] - URL: [https://learn.ztu.edu.ua/pluginfile.php/50244/mod\\_resource/content/0/Анил%20Джейн%20Введение%20в%20нейросети.pdf](https://learn.ztu.edu.ua/pluginfile.php/50244/mod_resource/content/0/Анил%20Джейн%20Введение%20в%20нейросети.pdf) (дата обращения: 01.04.2022). – Текст : электронный.

---

**РАЗРАБОТКА АРХИТЕКТУРЫ ЭКСПЕРТНОЙ СИСТЕМЫ ВЫПОЛНЯЮЩЕЙ  
ОЦЕНКУ РАБОТОСПОСОБНОСТИ СОТРУДНИКОВ ПРЕДПРИЯТИЯ НА ОСНОВЕ  
ИХ ЭМОЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ**

*Секин А.А.*

*Научный руководитель: Бычкова Н.А. к.т.н. доцент*

*Кафедра УИТС МГТУ «СТАНКИН»*

Одним из ключевых направлений, развитие которого способно обеспечить эффективную оптимизацию бизнес процессов и уменьшение издержек на современных производствах, является применение интеллектуальных программных комплексов, способных автоматизировать выполнение наиболее рутинных и трудных для человека задач. Экспертные системы представляют собой отличную технологию для построения на её основе подобных программных комплексов. Данные системы способны формировать качественные рекомендации для решения задач конкретной предметной области, освобождая рабочее время экспертов данной области и позволяя последним достигать других производственных целей. На основе экспертных систем возможно реализовать интеллектуальные программные комплексы, способные выполнять эмоциональный мониторинг сотрудников предприятия, для оценки прогнозируемой эффективности их труда. Однако, в реализации своей классической архитектуры, данные системы не смогут обеспечить высокой эффективности работы такой программы.

Автоматизированная оценка работоспособности персонала на прямую зависит от точности распознавания эмоций и персонификации параметров оценки влияния эмоциональных состояний на каждого конкретного сотрудника индивидуально. Достичь необходимого уровня персонификации можно применяя заранее спроектированные модели нейронных сетей, каждая конкретная реализация которых будет обучаться анализировать каждого конкретного сотрудника. Обученная таким образом модель, представляет собой отражение поведенческих или мимических реакций, конкретного работника, выявленных самой моделью. Таким образом, подобная нейронная сеть сама становится знанием, использование которого способно существенно повысить эффективность экспертной системы, для решения описанной задачи. Однако, для достижения максимальной эффективности работы указанной системы, проектировать её архитектуру необходимо, основываясь на классической реализации экспертной системы и адаптировав её, под условия текущей задачи. Данная работа посвящена разработке архитектуры экспертной системы, выполняющей эмоциональный мониторинг сотрудников предприятия для оценки их работоспособности, в текущем эмоциональном состоянии.

УПРАВЛЕНИЕ ПРОМЫШЛЕННЫМИ ДАННЫМИ В УСЛОВИЯХ  
ЦИФРОВОГО ПРОИЗВОДСТВА

*Сисяева М.А.*

*Научный руководитель: Позднеев Б.М. - д.т.н., профессор*

*Кафедра информационных систем МГТУ «СТАНКИН»*

В условиях четвертой промышленной революции и развития процессов цифровой трансформации промышленности происходит переход на полностью автоматизированное цифровое производство в режиме реального времени. С развитием технологий данные стали образовываться в большом объеме и получили название «большие данные» (англ. BigData). Информацию в таком количестве собирать, обрабатывать и хранить традиционными способами практически невозможно. Важной задачей становится осуществление эффективного управления цифровым производством при использовании методов и средств обработки промышленных данных. В тезисах доклада представлены основные результаты выполнения ВКР по магистерской подготовке в рамках представленной темы научного доклада.

**Цель работы:** эффективность использования промышленных данных для управления цифровым производством.

**Методы исследования:** проведен анализ источников, связанный с терминами «промышленные данные» и «цифровое производство», а также особенности управления.

**Результаты:** управление данными подразумевает эффективную, экономичную и безопасную организацию процессов сбора, хранения и использования данных. Оптимизация управления данными сотрудниками, производством и подключенными устройствами должна соблюдаться политикой и правилами предприятия таким образом, чтобы можно было принимать решения и действовать наиболее выгодным образом. Большие данные могут храниться в локальной и/или облачной среде в предпочтительном для компании формате. Наибольшей популярностью пользуются облачные хранилища, так как они поддерживают актуальные требования к вычислениям и позволяют задействовать ресурсы по мере необходимости.

**Выводы:** промышленные данные—большие наборы данных, генерирующиеся с высокой скоростью промышленным оборудованием, слишком велики или сложны для обработки с помощью традиционного ПО. Предприятия сталкиваются с необходимостью обработки данных, при этом их фильтрация и нормальная интерпретация является приоритетной задачей. Это означает, что необходимо правильное представление информации в понятном для пользователя виде, поэтому для реализации существуют платформы, предназначенные для сбора, хранения и анализа данных. Методы и средства, используемые для сбора, обработки и хранения больших данных: DataMining, машинное обучение, статистический анализ, нейронные сети, общие методы (визуализация данных, прогнозная аналитика и т.д.) и т.д.; ПО (NoSQL, Hadoop, ApacheSpark и др.), оборудование (серверы), услуги сервиса. Вместе они образуют площадки, необходимые для управления промышленными данными.

**Библиографический список:**

1. Большие данные [Электронный ресурс]: <https://www.tadviser.ru/index.php/%D0> (Дата обращения: 25.02.2022)
2. Цифровое производство: сегодня и завтра российской промышленности [Электронный ресурс]: [https://docs.yandex.ru/docs/view?tm=1646057280&tld=ru&lang=ru&name=digital\\_production2017.pdf](https://docs.yandex.ru/docs/view?tm=1646057280&tld=ru&lang=ru&name=digital_production2017.pdf) (Дата обращения: 27.02.2022) ISO 15531-1:2004 «Industrial automation systems and integration - Industrial manufacturing management data - Part 1: General overview» (28.02.2022)

---

**МЕТОДЫ ТАЙМ-МЕНЕДЖМЕНТА ПРИ ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ**

*Смирнов А.С.*

*Научный руководитель: Елисеева Н.В. - к.т.н., доцент  
Кафедра УИТС МГТУ «СТАНКИН»*

Планирование и контроль самостоятельной работы – важная часть учебного процесса. Перед студентом стоит задача оценки возможностей и необходимого для самостоятельной работы времени, распределения задания на временном промежутке и поддержка сосредоточенности при его выполнении.

Для того, чтобы в полной мере обеспечить самоорганизацию учебной деятельности, студенту следует использовать приемы управления временем, или тайм-менеджмента. Однако, при использовании таких методов у студента возникают сложности в их сопоставлении с типом самостоятельной работы, структуризации самой работы из-за отсутствия универсальных шаблонов и подсказок. Именно поэтому целью работы автора является повышение эффективности самоорганизации студентов на основе создания автоматизированной системы планирования и контроля самостоятельной работы.

Отправной точкой работы стал анализ структуры и содержания видов самостоятельной работы, в которых было выделено две группы: самостоятельная работа при подготовке к аудиторным занятиям (лекциям, семинарам), самостоятельная внеаудиторная работа (домашнее задание, реферат, курсовая работа)[1].

Следует отметить, что существующие программные системы планирования и контроля времени предлагают широкий спектр методов, однако не учитывают специфику самостоятельной работы студентов. Отсутствие связи с видами самостоятельной работы и универсальных шаблонов значительно затрудняет их применение.

Предлагаемое решение призвано устранить перечисленные выше недостатки существующих систем и предложить студенческой молодежи простой и понятный инструмент самоорганизации учебной деятельности по видам самостоятельной работы и типовых шаблонов с подсказками. Для реализации предлагаемого решения выбран формат мобильного приложения для ОС Android.

В качестве методов контроля предполагается использование методов работы с таймером, к которым можно обратиться из экрана задачи. Таймеры позволят найти компромисс между временем работы над задачей и отдыха, что направлено на повышение работоспособности студента.

Важной функцией системы является применение метода хронометража, который позволяет фиксировать потраченное на задачу время для дальнейшего анализа и понимания студентом взаимоотношений со временем.

#### ***Библиографический список***

1. Самостоятельная работа студентов: виды, формы, критерии оценки: учебно-методическое пособие / А. В. Меренков [и др.]; Министерство образования и науки Российской Федерации, Уральский федеральный университет. — Екатеринбург: Издательство Уральского университета, 2016. — 80 с.

**СИСТЕМЫ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО ПАРСИНГА ДАННЫХ О  
ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНЫХ РЕШЕНИЯХ**

*Терехин К.А.*

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

*Кафедра УИТС МГТУ «СТАНКИН»*

В сегодняшнем конкурентном мире каждый ищет способы внедрения инноваций и использования новых технологий. Очистка веб-страниц (также известная как интеллектуальный анализ веб-данных или очистка данных) представляет собой решение для тех, кто хочет получить доступ к структурированным веб-данным в автоматическом режиме.

1. Точная постановка целей и задач.

2. Обзор инструментов, которыми можно решить конкретные задачи

3. Вывод

Существует множество способов очистки веб-сайта для извлечения информации для повторного использования. В простейшей форме это может быть достигнуто путем копирования и вставки фрагментов с веб-страницы, но это может быть непрактично, если необходимо извлечь большой объем данных или если они распределены по большому количеству страниц. Вместо этого можно использовать специализированные инструменты и методы для автоматизации этого процесса, определяя, какие сайты посещать, какую информацию искать и следует ли останавливать извлечение данных после достижения конца страницы или нужно ли переходить по гиперссылкам и повторять процесс рекурсивно. Автоматизация парсинга веб-страниц также позволяет определить, следует ли запускать процесс через регулярные промежутки времени и фиксировать изменения в данных.

***Библиографический список:***

1. Шелухин О. И., Рябинин В. С., Фармаковский М. А. Обнаружение аномальных состояний компьютерных систем средствами интеллектуального анализа данных системных журналов // Вопросы кибербезопасности. – 2018. – №. 2 (26). – С. 33-43.
2. Сутягина А. А. Разработка Web-модуля для парсинга данных с сайтов торговых площадок. – 2019.
3. Шилина А. В. и др. Парсер для информационной системы автоматизированного формирования меню студентов // Интеллектуальные системы 4-й промышленной революции: Сборник материалов III Международного форума, г. Томск, 26–27 ноября 2019 г. Под ред. ВИ Сырякина. – 2019. – С. 64.
4. Шелухин О. И., Костин Д. В. Классификация аномальных состояний компьютерных систем средствами интеллектуального анализа системных журналов // Нейрокомпьютеры: разработка, применение. – 2020. – Т. 22. – №. 1. – С. 66-76.
5. Комаров В. Н., Роцин С. М. Моделирование системы мониторинга и анализа информации электронных СМИ методами модельно-ориентированного системного инжиниринга // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Компьютерные технологии, управление, радиоэлектроника. – 2021. – Т. 21. – №. 1.

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЕСОВ КРИТЕРИЕВ ПРИ РАЗРАБОТКЕ СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ**

*Титеева М.А.*

*Научный руководитель: Кузнецова Л.В. – к.т.н., доцент  
Кафедра УИТС МГТУ «СТАНКИН»*

Большинство современных предприятий в той или иной степени отвечают определению процессного подхода к управлению, иными словами – пониманию того, что деятельность компании представляет собой совокупность бизнес-процессов. Грамотное производство требует непрерывного переосмысления и оптимизации бизнес-процессов на всех уровнях. Алгоритм подобной оптимизации довольно прост: требуется создать модель существующего на предприятии бизнес-процесса нуждающегося в оптимизации, провести его анализ, предложить один или несколько вариантов новых процессов (альтернатив), провести анализ каждого из предложенных вариантов и выбрать наилучший для достижения поставленной цели, в том числе с учетом существующего процесса.

Задача анализа и выбора наилучшего из некоторого количества представленных альтернатив основывается на анализе критериев оценки альтернатив – аспектов, согласно которым происходит оценка альтернатив по полезности, и выбор одной из них лицом, принимающим решения. Таким образом, задача принятия решения является многокритериальной, а «ее решение предполагает использование интегрального критерия в виде аддитивной, мультипликативной, минимаксной, нелинейной или комбинированной свертки локальных критериев или в виде такой оценки, как «близость варианта к идеальному», «удаленность варианта от наихудшего», «запас варианта по параметрам технического задания»». [1]

Для получения математически обоснованного результата выбора наилучшей альтернативы необходимо не только правильно определить критерии оценки бизнес-процессов, но и вес критериев, с помощью которых будет определяться уровень значимости каждого из них для рассматриваемого процесса. Веса критериев, полученные с помощью различных методов, должны отвечать требованиям достоверности во избежание неправильного использования моделей и многокритериального анализа для принятия решений и получения качественного результата [2].

В работе был проведен анализ как субъективных, так и объективных подходов к определению весов критериев, и в результате принято решение выбрать интегрированный подход для определения весов критериев, как наиболее объективный. Подход будет учитывать особенности процесса конструкторско-технологической подготовки производства и опыт экспертов, участвующих в определении весов для использования субъективных весовых оценок.

***Библиографический список:***

1. Спиридонов С.Б., Булатова И.Г., Постников В.М. Анализ подходов к выбору весовых коэффициентов критериев методом парного сравнения критериев // Интернет-журнал «НАУКОВЕДЕНИЕ» Том 9, №6 (2017)<https://naukovedenie.ru/PDF/16TVN617.pdf> (доступ свободный). Загл. скрана. Яз. рус., англ.
2. Odu, G.O. Weighting Methods for Multi-Criteria Decision Making Technique J. Appl. Sci. Environ. Manage. Vol. 23 (8) 1449-1457 August 2019 [Электронный текст] Режим доступа: <https://www.ajol.info/index.php/jasem/article/view/189641>

**ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ С ПОМОЩЬЮ ПАРАЛЛЕЛЬНЫХ ПОПУЛЯЦИОННЫХ АЛГОРИТМОВ**

**Черников А.В.**

**Научный руководитель: Чеканин В.А. – д.т.н., доцент  
Кафедра УИТС МГТУ «СТАНКИН»**

Задача конфигурации системы распределения электроэнергии (СРЭ) подразумевает изменение топологии распределительной системы с целью снижения потерь мощности, повышения эксплуатационной надежности системы, устранения и изоляции электрических неисправностей, а также увеличения пропускной способности сети. Эти цели достижимы путем изменения состояния "открыто" или "закрыто" на соединяющих переключателях с нормально замкнутыми и нормально разомкнутыми контактами при сохранении радиальности сети.

СРЭ моделируется математически как нелинейная задача оптимизации смешанных целых чисел [1]. Наиболее распространенной задачей СРЭ является та, которая сводит к минимуму потери электроэнергии в сети.

Классическая задача СРЭ предполагает сбалансированную распределительную сеть с нагрузками, моделируемыми при постоянной мощности. Данная задача эффективно решается метаэвристическими алгоритмами, например генетическим алгоритмом и его параллельной версией (ПГА). Эффективность этих алгоритмов была проверена на задачах СРЭ с единственным решением, при этом ПГА находил решение в среднем в 2,83 раза быстрее [1].

В задачах типа СРЭ приближенных к реальным условиям (несбалансированные трехфазные системы с нагрузками различного характера), ПГА быстро сходятся, а эволюция останавливается в локальном минимуме. В большинстве исследований вопросы о влиянии топологической структуры алгоритма на скорость распространения полезных генов среди популяций и препятствование сходимости всегда игнорировались. ПГА со сложными топологиями сети показали себя эффективнее при решении задач СРЭ, приближенных к реальным, хотя полностью избежать сходимости не удалось [2]. Для решения проблемы сходимости предлагается использовать в параллельной топологии помимо генетических алгоритмов другие популяционные алгоритмы, такие как метод роя и алгоритм кукушки, которые достаточно эффективно показывают себя в решении задач СРЭ [3]. Обмен лучшими решениями позволит выходить из локальных минимумов за счёт корректировки вектора решения задачи. Вектор решения предлагается строить на основе лучшего частного решения алгоритма с корректировкой на лучшее решение всей топологии.

**Библиографический список:**

1. HaroldodeFariaJr. A Parallel Multi-Population Biased Random-Key Genetic Algorithm for Electric Distribution Network Reconfiguration. GECCO'19, July 13-17, 2019, Prague, CzechRepublic. Режим доступа: <https://orbilu.uni.lu/bitstream/10993/40453/1/GECCO19.pdf> (дата обращения: 28.03.2022). – Текст: электронный.
2. Ching-Tzong, Chung-FuChang. Distribution network reconfiguration for loss reduction by ant colony search algorithm. Volume 75, Issues 2–3; — 2015. – 190-199 с.
3. Thuan ThanhNguyen. Distribution network reconfiguration for power loss minimization using cuckoo search algorithm. Volume 68; — 2015. – 233-242 с.

Научное издание

**Материалы 1-го этапа студенческой научно-практической конференции  
«Автоматизация и информационные технологии (АИТ-2022)»**

**Институт информационных технологий**

**Сборник тезисов докладов. Том 2**