



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное учреждение
образовательное учреждение высшего образования
«ЮГО-ЗАПАДНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ» (ЮЗГУ)

УДК 004
ББК 32.97

Редакционная коллегия:
Томакова Р.А.

Сборник материалов
III Всероссийской
научно-практической конференции
**«ПРОГРАММНАЯ ИНЖЕНЕРИЯ:
СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ
РАЗВИТИЯ И ПРИМЕНЕНИЯ (ПИ-2019)»,
посвященной 55-летию ЮЗГУ**

11-12 марта 2019 года

Ответственный редактор - Томакова Р.А.



Программная инженерия: современные тенденции развития и применения: Сборник материалов 3-й Всероссийской конференции (11-12 марта 2019 г.). – Курск: ЗАО «Университетская книга», 2018 г. - 348 с.

ISBN 978-5-907138-84-1

В сборнике представлены материалы докладов 3-й Всероссийской конференции, прошедшей в Юго-Западном государственном университете на кафедре «Программная инженерия» 11-12 марта 2019 года. Доклады охватывают широкий спектр проблем в области создания, проектирования, анализа, моделирования и оценки информационных систем различного назначения, а также ряд вопросов, касающихся разработки и внедрения новых информационных технологий.

ISBN 978-5-907138-84-1

УДК 004
ББК 32.97

© Юго-Западный государственный университет, 2019
© Коллектив авторов, 2019
© ЗАО «Университетская книга», 2019

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. Современные технологии и средства разработки программно-информационных систем.....	8
Алексеев В.А., Корсунский Н.А., Макашин В.А. ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ МЯГКИХ ВЫЧИСЛЕНИЙ ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ СЛОЖНЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ	8
Жерденко К.А., Никитская Д.Д., Малышев А.В. ОПТИМИЗАЦИЯ ВЕБ-КОДА: АНАЛИЗ ВОСТРЕБОВАННОСТИ ЯЗЫКОВ ВЕБ-РАЗРАБОТКИ	14
Зубков А.В., Каменинов Я.Е., Сибирный Н.Д., Орлова Ю.А., Розалиев В.Л. СБОР ПЕРВИЧНЫХ ДАННЫХ ДЛЯ АНАЛИЗА РИТМА МОЗГОВЫХ ВОЛН ЧЕЛОВЕКА ПРИ ЗАПОМИНАНИИ ОДНОРОДНОЙ ИНФОРМАЦИИ	19
Кирилина Н.А., Горбанёва Е.Н. ПРИМЕНЕНИЕ АЛГОРИТМОВ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ RANDOMFOREST, GRADIENTBOOSTING, KNEIGHBORSДЛЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ КАССОВЫХ СБОРОВ КИНОФИЛЬМОВ	25
Колесов А.А., Кочура Е.П. ОЦЕНКА ВОЗМОЖНОСТЕЙ МОДЕЛИРОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ НА ОСНОВЕ МЕТОДОЛОГИИ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО АНАЛИЗА И ПРОЕКТИРОВАНИЯ БИЗНЕЗ-ПРОЦЕССОВ	29
Коровин Е.Н., Степанов А.С. РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ПРИ ДИАГНОСТИРОВАНИИ ЗАБОЛЕВАНИЙ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ	36
Коровин Е.Н., Середа И.В. КЛАССИФИКАЦИЯ РАЙОНОВ ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ ПО ЦЕРЕБРОВАСКУЛЯРНЫМ ЗАБОЛЕВАНИЯМ НА ОСНОВЕ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ.....	41
Лахина Е.Р., Томаков В.И. ОЦЕНКА ВОЗМОЖНОСТЕЙ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ НА ОСНОВЕ CASE-ТЕХНОЛОГИЙ	45
Макашин В.А., Томаков М.В. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЦЕССА АНАЛИЗА И КЛАССИФИКАЦИИ ФЛЮОРОГРАММ ГРУДНОЙ КЛЕТКИ	50
Матвеева А.В., Зубанков А.С., Зубков А.В., Орлова Ю.А., Киселев К.Г. МОДУЛЬ ФОРМИРОВАНИЯ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ШАБЛОНОВ ДОКУМЕНТОВ ДЛЯ СИСТЕМЫ CRIMEXP	53
Парамонов Р.В., Емельянов Д.В. Орлова Ю.А. ТЕХНОЛОГИЯ LEAP MOTION И ЕЕ ПРИМЕНЕНИЕ В ПРОЦЕССАХ РЕАБИЛИТАЦИИ ПРИ ТРАВМАХ ВЕРХНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ	59
Переверзев Д.К., Алябьева Т.В. РЕИНЖИНИРИНГ БЕЗНЕС-ПРОЦЕССОВ	62
Постникова А.М., Сергеева М.А. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПОДСИСТЕМЫ МИС ПОСРЕДСТВОМ ЯЗЫКА UML	71
Сабуров В.Г., Жуков А.А. ОСНОВНЫЕ ОПРЕЦАИИ ДЛЯ ИНДЕКСОВ, БАЗИРУЮЩИХСЯ НА СБАЛАНСИРОВАННЫХ В-ДЕРВЬЕВВ СУБД	75
Сабуров В.Г., Жуков А.А. ВЗАИМОПЕРЕСЕЧЕНИЕ ВЕКТОРНЫХ МОДЕЛЕЙ, ПРЕДСТАВЛЕННЫХ В ВИДЕ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ ОБЪЕКТОВ, С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТРАНСФОРМИРОВАННЫХ КОРНЕЙ В ⁺ ДЕРВЬЕВ	80
Севрюкова В.В., Алябьев С.А. ПРЕИМУЩЕСТВА, МЕТОДОЛОГИИ И ПОДХОДЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА	84

Старков В.Е. МЕТОД ОПТИМАЛЬНОГО РАСПОЛОЖЕНИЯ КАМЕР ДЛЯ СЪЁМКИ ОБЪЕКТА ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ ОБЪЁМНОЙ МОДЕЛИ	89
Чижова И.А., Томакова Р.А. АНАЛИЗ СРЕДСТВ ЗАЩИТЫ ОБЪЕКТА ОТ УПРАВЛЯЕМЫХ ИЗДЕЛИЙ	92
2. Интеллектуальные технологии поддержки принятия решений и обработки изображений	97
Mawuena Y., Anikina E.I. COMPUTER SOCIOLOGY AND SOCIO-POLITICAL SOLUTIONS AUTOMATION IN THE CASE OF ELECTIONS.....	97
Tembo I., Anikina E.I. REINFORCEMENT MACHINE LEARNING	100
Tembo I. DEEP ARTIFICIAL NEURAL NETWORKS IMPLEMENTATION USING PYTHON	105
Алябьева Т.В., Брежнев А.В. ПРОГРАММА РАСЧЕТА ОПТИМАЛЬНОЙ ПЛАНИРОВКИ ТОРГОВОГО ЗАЛА ПО УСЛОВИЯМ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЭВАКУАЦИИ ЛЮДЕЙ ПРИ ПОЖАРЕ	109
Бирюкова И.В. АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА АНАЛИЗА СОСУДИСТОЙ ПАТОЛОГИИ ГЛАЗНОГО ДНА	113
Гордеева В.В., Шамин К.В. ПРОГРАММА ОПТИМИЗАЦИИ РАЗМЕЩЕНИЯ ИСТОЧНИКОВ ОСВЕЩЕНИЯ НА СТРОИТЕЛЬНЫХ ПЛОЩАДКАХ	117
Кобляков Е.В., Коровин Е.Н. РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННО-ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПОДСИСТЕМЫ ДИАГНОСТИКИ ВОСПАЛИТЕЛЬНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ МОЗГА	122
Корсунский Н.А., Алексеев В.А., Батищев А.С. ПРОГРАММНАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ ВОЗМОЖНЫХ ФИНАНСОВЫХ ПОТЕРЬ В СВЯЗИ С НЕСЧАСТНЫМ СЛУЧАЕМ НА ПРОИЗВОДСТВЕ	126
Корсунский Н.А., Алексеев В.А., Минаев Д.П. МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ БИОАКТИВНЫХ ТОЧЕК ДЛЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ РИСКА И ОЦЕНКИ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ОРГАНИЗМА	131
Куликова Я.В., Орлова Ю.А., Розалиев В.Л. РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ЧАТ-БОТА С РАСПОЗНАВАНИЕМ ЭМОЦИЙ	138
Минаев Д.П., Алексеев В.А., Корсунский Н.А. МЕТОД ВЫДЕЛЕНИЯ ГРАНИЦ ОБЪЕКТОВ НА СЛОЖНОСТРУКТУРИРУЕМЫХ ИЗОБРАЖЕНИЯХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ОПЕРАТОРОВ	144
Новикова Е.И., Чешенко В.В. РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННО-ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПОДСИСТЕМЫ ДИАГНОСТИКИ ОСЛОЖНЕНИЙ ИНФАРКТА МИОКАРДА	151
Осычнеко Ю.В., Розалиев В.Л., Орлова Ю.А. РАЗРАБОТКА МЕТОДА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЭМОЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ЧЕЛОВЕКА	156
Сатилина Ю.А., Розалиев В.Л., Орлова Ю.А. РАЗРАБОТКА МЕТОДА ВЫЯВЛЕНИЯ ЗОН ИНТЕРЕСА ПРИ ПРОСМОТРЕ ИЗОБРАЖЕНИЙ ЛЮДЕЙ В РАЗЛИЧНЫХ ЭМОЦИОНАЛЬНЫХ СОСТОЯНИЯХ ЧЕЛОВЕКА	162
Шоморова Д.И., Минаев Д.П. ПРОГРАММА АВТОМАТИЗАЦИИ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТЬЮ ЗДАНИЙ НА ОСНОВЕ СИСТЕМЫ SCADA	166

Шоморова Д.И., Апальков В.В. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПРОГРАММЫ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ИЗОБРАЖЕНИЙ НА ОСНОВЕ ПОСТРОЕНИЯ ДРЕВОВИДНОГО КЛАССИФИКАТОРА	171
3. Инфокоммуникационные системы и сети 174	
Зубков А.В., Константинов В.М., Шурлаева Е.А., Крымова М.В., Орлова Ю.А., Розалиев В.Л. ИНФОРМАЦИОННАЯ ПОДДЕРЖКА ПАЦИЕНТА ПОСЛЕ ОПЕРАЦИИ ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИЕ	174
Коротаев В.В. СИСТЕМЫ SCADA – СРЕДСТВА АВТОМАТИЗАЦИИ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТЬЮ ЗДАНИЙ	181
Леденев А.Н., Кочура Е.П. АНАЛИЗ БАЗОВЫХ ПОДХОДОВ К РАЗРАБОТКЕ ЭТАПОВ ФОРМИРОВАНИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ	186
Мишин Д.С., Еременко В.Т. РАЗРАБОТКА ТЕОРЕТИКО-МНОЖЕСТВЕННОЙ ОПЕРАЦИОННО-СОБЫТИЙНОЙ МОДЕЛИ ПРОЦЕССОВ ПОЛУЧЕНИЯ И ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ	194
Прохоров М.В., Рубцов Н.Ю., Пигарёва Н.А., Щербинин И.А. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СИСТЕМ КОНТРОЛЯ И УПРАВЛЕНИЯ ДОСТУПОМ В ВУЗЕ.....	199
Туев Н.В., Белов В.Г. АНАЛИЗ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ORACLE SPATIAL для ФОРМИРОВАНИЯ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ БАЗ ДАННЫХ	203
Харченко М.А., Анкина Е.И. БИБЛИОТЕКА ДЛЯ РАБОТЫ С КРИПТОВАЛЮТОЙ SIMPLECOIN	208
4. ИТ продукты и услуги 211	
Mawuena Y., Anikina E.I. ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN PAYMENT AND MONEY TRANSFER.....	211
Алексеев В.А., Бирюкова И.В. ПРОГРАММНАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ ОЦЕНКИ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОТ ИСПОЛНЕНИЯ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ОХРАНЕ ТРУДА	215
Гордеева В.В., Томакова И.А. ПРОГРАММА РАСЧЕТА ЭФФЕКТИВНОСТИ АКУСТИЧЕСКОГО ЭКРАНА ДЛЯ ЗАЩИТЫ ЖИЛОЙ ЗАСТРОЙКИ ОТ СТРОИТЕЛЬНОГО ШУМА	220
Дзюбин И.А. РАЗРАБОТКА ПРОГРАММЫ РАСЧЕТА ПАЛЬЦЕВ, ОСЕЙ ШАРНИРОВ И ПРОУШИН ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ГРУЗОЗАХВАТНЫХ УСТРОЙСТВ И ПРИСПОСОБЛЕНИЙ	224
Дзюбин И.А. РАЗРАБОТКА ПРОГРАММЫ РАСЧЕТА ЭЛЕМЕНТОВ ГРУЗОЗАХВАТНЫХ УСТРОЙСТВ И ПРИСПОСОБЛЕНИЙ	228
Зубков А.В., Константинов В.М., Носкин В.В., Орлова Ю.А., Розалиев В.Л. ПРОГРАММА АНАЛИЗА И ПОСТРОЕНИЯ ТРАЕКТОРИИ ВЫПОЛНЕНИЯ УПРАЖНЕНИЯ НА ОСНОВЕ СИСТЕМЫ ЗАХВАТА ДВИЖЕНИЙ	232
Кирилина Н.А., Горбанева Е.Н. COMPUTER MODELLING OF THE EFFECT OF INCREASING RETIREMENT AGE ON THE ECONOMIC ACTIVITY OF THE ELDERLY IN OECD COUNTRIES AND RUSSIA USING SPSS	238
Мальцев К.Р., Брежнева А.Н. РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА ДЛЯ ОБМЕНА СООБЩЕНИЯМИ ВНУТРИ ПРЕДПРИЯТИЯ	243

Мисинева Т.В., Апальков В.В. РАЗРАБОТКА МОДУЛЯ ПРОГРАММЫ ДЛЯ АВТОМАТИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ОТВЕРСТИЙ ДЕТАЛЕЙ	247
Некрасова А.С., Томакова Р.А. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ РАСЧЕТА ДВИЖЕНИЯ БЕСПИЛОТНОГО ЛЕТАТЕЛЬНОГО АППАТУТА	250
Никулина О.В. ПРОГРАММА РАСЧЕТА УСТОЙЧИВОСТИ САМОХОДНОГО КРАНА ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ МОНТАЖНЫХ РАБОТ	253
Осотов А.Е., Барапов Р.Л. РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМИЧЕСКОГО И ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ МЕДИЦИНСКОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ	258
Петренко А.А., Орлова Ю.А., Розалиев В.Л. МОБИЛЬНОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ ОРИЕНТАЦИИ В НЕЗНАКОМЫХ ПОМЕЩЕНИЯХ С ПОМОЩЬЮ ТЕХНОЛОГИИ ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ	262
Петрик Е.А., Сливкин Е.В., Фомин Д.А. ПРОГРАММНАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ МЕТОДА ТРЕХМЕРНОЙ ВИЗУАЛИЗАЦИИ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ ДАННЫХ В ВЕБ-СРЕДЕ	267
Петрик Е.А., Володин Р.А., Казначеева А.А., Миронов А.Н. АППАРАТНО-ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС «МОНИТОРИНГ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ НА НЕФТЕГАЗОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЯХ»	270
Полякова Е.В., Коротаев В.В. ПРОГРАММНЫЙ МОДУЛЬ НА БАЗЕ СИСТЕМ SCADA ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ЗДАНИЙ	273
Розалиев В.Л., Орлова Ю.А., Константинов В.М., Островский Д.С. ПРОГРАММА РАСПОЗНАВАНИЯ ЭМОЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ЧЕЛОВЕКА ПО ПОХОДКЕ С ПОМОЩЬЮ MS KINECT	278
5. Образовательные и профессиональные стандарты в ИТ сфере 284	
Алябьев С.А., Севрюкова В.В. ТРЕБОВАНИЯ К ОРГАНИЗАЦИИ ИЗМЕРЕНИЙ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ ПРИЗНАКОВОГО ПРОСТРАНСТВА ПРИ ПОСТРОЕНИИ МОДЕЛЕЙ СИСТЕМ	284
Емельянов Е.Г., Носова Ж.Е. МЕТОДИКА СБОРА ПЕРСОНАЛЬНЫХ ДАННЫХ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ В МОБИЛЬНЫХ ПРИЛОЖЕНИЯХ В СООТВЕТСТВИИ С ФЕДЕРАЛЬНЫМ ЗАКОНОМ «О ПЕРСОНАЛЬНЫХ ДАННЫХ»	289
Ерёменко В.Т., Малышев А.В., Корнеев К.К. ИНФОРМАЦИОННО-ПРОГРАММНЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ ВОЗДЕЙСТВИЯ НА МЕДИЙНУЮ СРЕДУ СОВРЕМЕННОГО ОБЩЕСТВА	293
Любицкий Н.И. АНАЛИЗ И ПРИМЕНЕНИЕ РАЗЛИЧНЫХ МОДЕЛЕЙ СИСТЕМ В ПРАКТИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ	296
Малышев А.В., Корнеев К.К., Носова Ж.Е. ЭЛЕКТРОННЫЙ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС КАК ОСНОВОПОЛАГАЮЩИЙ ИНТЕГРАЦИОННЫЙ КОМПОНЕНТ ИНФОРМАЦИОННО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ ВУЗА	301
Петрик Е.А. ОСОБЕННОСТИ ПРЕПОДАВАНИЯ СПЕЦИАЛЬНЫХ ДИСЦИПЛИН ПРОГРАММНОЙ ИНЖЕНЕРИИ В ИНФОРМАЦИОННО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЕ ВУЗА	306

6. Компьютерные обучающие системы	310
Аллаберенов Н.И., Коровяковский И.В. СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ CMS И СОВРЕМЕННЫХ ВЕБ-КАРКАСОВ, ПРИМЕНЯЕМЫХ В СОЗДАНИИ ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЙ	310
Аникина Е.И., Кобелев А.С. ПРИЛОЖЕНИЕ ООР TEACHER ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ЯЗЫКОВ ОБЪЕКТНО-ОРИЕНТИРОВАННОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ	316
Аникина Е.И., Кобелев А.С., Лысенко Н.А. ПРИЛОЖЕНИЕ ООР TEACHER ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ЯЗЫКОВ ОБЪЕКТНО-ОРИЕНТИРОВАННОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ	319
Билецкий В.И., Макашин В.А. ПРОГРАММНАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ ПОДСИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ ПО ОХРАНЕ ТРУДА И ПРОМЫШЛЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В СОСТАВЕ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО РАБОЧЕГО МЕСТА	322
Власов Д.А., Барыбин И.Г. КОНЦЕПЦИЯ BIG.LITTLE. АРХИТЕКТУРНЫЕ ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ СИСТЕМ	326
Нечвогало Н.В., Шамин К.В. ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ К РАБОТЕ В КАЧЕСТВЕ JAVA JUNIOR DEVELOPER.....	330
Нечвогало Н.В., Шамин К.В. ТЕХНОЛОГИЯ ОБУЧЕНИЯ ШКОЛЬНИКОВ ОСНОВАМ ОБЪЕКТНО-ОРИЕНТИРОВАННОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ С ПОМОЩЬЮ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ ALICE 3	333
Полукошко А.Л. ИНФОРМАЦИОННЫЙ ПОДХОД К АНАЛИЗУ И КЛАССИФИКАЦИИ СИСТЕМ.....	337
Полякова Е.В., Рюмшина А.С. СОЗДАНИЕ ВИРТУАЛЬНОЙ СРЕДЫ ДЛЯ ОБУЧЕНИЯ ИНОСТРАННЫХ ГРАЖДАН ПО КУРСУ «WEB-ПРОГРАММИРОВАНИЕ».....	344

1. СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И СРЕДСТВА РАЗРАБОТКИ ПРОГРАММНО-ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

Алексеев В.А., студент,
Корсунский Н.А., студент,
Макашин В.А., студент,
e-mail: vladislaw.al2015@yandex.ru
ЮЗГУ, г. Курск, Российская Федерация

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ МЯГКИХ ВЫЧИСЛЕНИЙ ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ СЛОЖНЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ

В статье рассматривается общее понятие теории нечетких множеств и практическое применение нечеткого моделирования сложных систем при проектировании современных технологий.

Ключевые слова: теория нечетких множеств, нечеткая логика, модель, нечеткое множество, лингвистическая переменная, фуззификатор, цифровая обработка изображения, классификация сегментов изображения.

APPLICATION OF FUZZY MODELING OF COMPLEX TECHNICAL SYSTEMS

The article discusses the general conception of fuzzy set theory and practical application of the fuzzy modeling of complex systems for the design of modern technologies.

Keywords: *fuzzy set theory, fuzzy logic, model, fuzzy set, linguistic variable, fuzzifier, digital image processing, division of image segments.*

Исследование окружающего мира и проектирование современных технологий невозможны без проведения разнообразных экспериментов. При этом далеко не всегда их можно провести, зачастую проведение таких экспериментов требует значительного времени, связано с риском и большими материальными издержками. В таких ситуациях используют математическое моделирование, основанное на проектировании моделей изучаемых объектов и процессов [1,2].

Основным требованием при разработке таких моделей является требование адекватности, то есть соответствие модели и изучаемого объекта по рассматриваемому явлению. Для многих технических систем и их элементов существуют точные модели, с помощью которых удается провести процесс проектирования без обращения к эксперименту над реальным объектом. Испытание таких технических моделей необходимо, в основном, для выявления производственных дефектов и ошибок. В сложных системах, где человек играет активную роль, действует принцип несовместимости: при исследовании поведения сложной системы необходимо отказаться

от высокой точности и строгости, которые характерны для простых систем, и привлекать к ее анализу подходы, которые являются приближенными изучаемому объекту [1,3].

Неопределенность представлений человеческих знаний в разработке сложных математических моделей привели к необходимости создания теории нестрогих нечетких понятий [4,5,6]. Основой вклад в эту теорию положил американский математик Лотфи Заде, предложив в 1965 году в своей публикации теорию нечетких множеств. Данное учение появилось в результате обобщения и переосмысления достижений в многозначной логике, теории вероятностей и математической статистики, дискретной математики, теории матриц, дискретной математики, теории графов, теории грамматики.

С теорией нечетких множеств связано понятие лингвистической переменной, описывающее неточное (нечеткое) отражение человеком окружающего мира.

Лингвистической переменной (linguistic variable) называется переменная, значениями которой могут быть слова или словосочетания некоторого естественного или искусственного языка. Используя данное понятие, Лотфи Заде ввел определение нечеткого множества и описал теорию нечетких множеств, тем самым, расширив одно из базовых понятий математики – понятия множества.

Нечетким множеством (fuzzy set) \tilde{A} на универсальном множестве U называется совокупность пар $(\mu_{\tilde{A}}(U), U)$, где $\mu_{\tilde{A}}(U)$ — степень принадлежности элемента $u \in U$ к нечеткому множеству \tilde{A} . Степень принадлежности — это число из диапазона $[0, 1]$. Чем выше степень принадлежности, тем в большей мере элемент универсального множества соответствует свойствам нечеткого множества.

В основе понятия нечеткого множества лежит представление о том, что составляющие данное множество элементы, обладающие общим свойством, могут обладать этим свойством в различной степени и, следовательно, принадлежать к данному множеству с различной степенью. Модели и методы, использующие категорию нечеткости, очень важны при количественном анализе явлений, которые раньше либо могли быть учтены только на качественном уровне, либо требовали использования весьма грубых моделей.

Теория нечетких множеств входит в раздел из теории нечеткой логики, которая наиболее близка к человеческому мышлению и естественным языкам, чем традиционные логические системы. Нечеткая логика, в основном, обеспечивает эффективные средства отображения неопределенностей и неточностей реального мира, позволяющие построить модель, адекватную реальности [7,8].

В настоящее время нечеткая логика рассматривается как наиболее успешный метод моделирования и проектирования. Системы на нечетких множествах используются в таких областях, как: медицинская диагности-

ка, техническая диагностика, финансовый менеджмент, управление персоналом, распознавание образов, разведка ископаемых, управление компьютерными сетями, управление технологическими процессами, управление транспортом, логистика, поиск информации в Интернете, радиосвязь и телевидение [3,5,8, 9].

Нечеткая логика, как модель человеческих мыслительных процессов, также используется в системе искусственного интеллекта и в технологиях поддержки принятия решений. При решении задач компьютерного зрения используются методы, основанные на свойствах и операциях над нечеткими множествами.

Значительное число задач прогнозирования и диагностики в медицине и экологии характеризуется тем, что пространство информативных признаков носит неполный и нечеткий характер с пересекающейся и плохоформализуемой структурой классов.

Анализ литературных данных и выполненные исследования [xx], позволяют сделать вывод о том, что в этих условиях предпочтение следует отдавать двум подходам, принятым в теории принятий решений: теории нечеткой логики; интерактивным системам классификации. Для этих целей используют аппарат анализа структуры классов с выдвижением гипотез о наилучших классификаторах в ходе вычислительного эксперимента (диалоговые системы распознавания образов). Каждый из этих подходов обладает определенными достоинствами, но при решении практических задач они используются раздельно, что снижает потенциально достижимые возможности проектируемых классификаторов.

С целью повышения качества работы нечетких классификаторов нами предлагается объединить два этих подхода, реализуя задачи синтеза нечетких сетевых структур в три этапа.

На первом этапе производится разведочный анализ, позволяющий изучить особенности структуры данных, включая геометрическую структуру классов в пространстве не информативных признаков, имея в виду под структурой взаиморасположение объектов в признаковом пространстве.

На втором этапе под известную структуру классов и типы признаков выбираются носители и параметры частных функций принадлежностей, решающих задачи классификации по подпространствам и областям исходного пространства признаков.

На третьем этапе частные функции принадлежностей объединяются в коллективы нечетких решающих правил в виде сетевых структур, обеспечивающих требуемое качество классификации.

Под различные типы признаков и структур классов нами разработаны рекомендации по выбору типов носителей и параметров функций принадлежностей, обеспечивающих высокое качество классификации при хорошей интерпретируемости получаемых результатов и небольшой вычислительной сложности.

Исходя из особенностей медицинских диагностических и прогностических задач целесообразно решающие правила реализовывать в качестве унифицированных решающих модулей.

В качестве применения нечеткой логики в алгоритмах цифровой обработки изображений рассмотрим задачу классификации цветных изображений мазков крови, воспользовавшись правилами нечеткого вывода [10,11].

Изображения препаратов крови, получаемые при проведении общеклинического обследования крови, представлены на рисунке 1.

На изображениях присутствуют различные форменные элементы крови – клетки крови. На практике при обнаружении форменных элементов крови сталкиваются с основным и типичным для медицинских приложений компьютерного зрения препятствием – большой вариабельностью изображений, с которыми приходится иметь дело.

Форменные элементы крови могут быть классифицированы по двум независимым группам признаков. К первой группе относятся цветовые показатели.

База данных микрофотографий мазков имеет библиотеку стандартных окрасов мазков, взятых из практики работы различных лабораторий. В разработанной базе данных используются шесть окрасов, приведенных на рисунке 1.

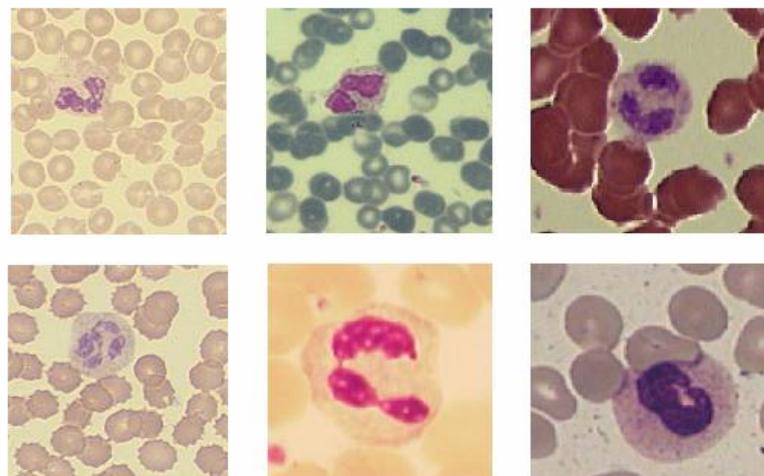


Рис. 1. Типы окрасов мазков

Гистограммы RGB-кодов, полученные по этим окрасам изображений мазков, приведены на рисунке 2. Каждому окрасу мазка соответствует свой блок решающих правил.

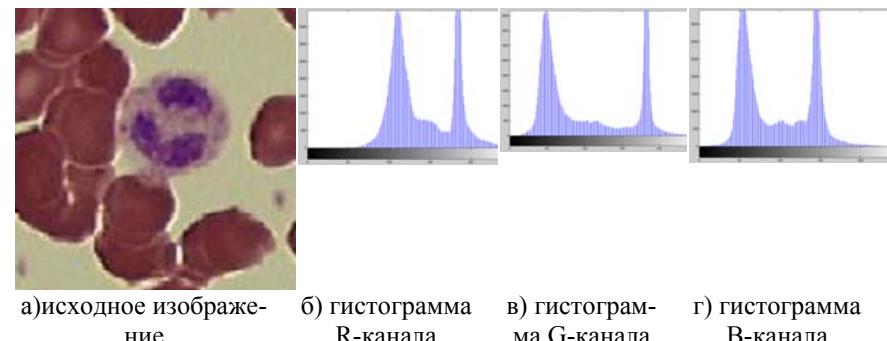


Рис. 2. Гистограммы средних RGB-кодов, полученные для различных окрасов изображений мазков

Так как изображения форменных элементов крови имеют неоднозначную окраску при любом типе окраса мазка, то о принадлежности сегмента изображения к определенному классу: эритроцит или лейкоцит – на основании мод RGB-кодов сегмента можно утверждать с определенной уверенностью, которая вычисляется на основе мод RGB-кодов сегмента и соответствующих нечетких решающих правил. По гистограммам, приведенным на рисунке 2, строятся функции принадлежности, характеризующие уверенность принадлежности цветного изображения мазка периферической крови к соответствующему окрасу по данной цветной составляющей. На рисунке 3 представлены функции принадлежности для шести окрасов по коду R, построенные на основе гистограмм.

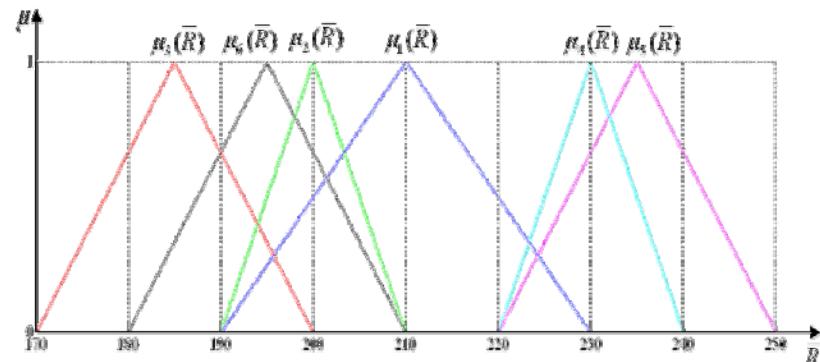


Рис. 3. Функции принадлежности к окрасам мазка по коду R

В соответствии с рисунком 3 определяется фуззификатор, который преобразует четкое значение RGB-кода в нечеткое – уверенность в принадлежности текущего изображения мазка к определенному окрасу.

В итоге для каждого окраса запишем соответствующую нечеткую продукцию, характеризующую уверенность принадлежности текущего изображения к одному из шести окрасов.

Например, чтобы определить уверенность принадлежности текущего изображения к четвертому окрасу, необходимо записать следующую нечеткую продукцию:

$$\text{Если } \mu_4(\bar{R}) \text{ и } \mu_4(\bar{G}) \text{ и } \mu_4(\bar{B}), \text{ то } K_{y^4}, \quad (1)$$

где K_{y^4} – коэффициент уверенности в принадлежности цветного изображения к окрасу четыре.

В нечеткой продукции (1), как правило, в качестве нечетких операций используются нечеткие I .

Окончательный окрас k_0 выбирается по максимальному коэффициенту уверенности, то есть

$$k_0 = \arg \max_{k=1,6} (K_{yk})$$

По построенным гистограммам формируем фуззификатор для двух термов: эритроциты и лейкоциты, а затем формируем решающее правило:

$$\text{Если } \mu_3(\bar{R}) \text{ и } \mu_3(\bar{G}) \text{ и } \mu_3(\bar{B}), \text{ то } K_y = \text{эрритроцит}, \quad (2)$$

$$\text{Если } \mu_4(\bar{R}) \text{ и } \mu_4(\bar{G}) \text{ и } \mu_4(\bar{B}), \text{ то } K_y = \text{лейкоцит}. \quad (3)$$

Для окончательного принятия решения снова воспользуемся

$$k_0 = \arg \max_{\xi=3,4} (K_{y\xi}) \quad (4)$$

Вывод. Разработан модуль классификации сегментов цветного изображения, построенный на основе правил нечеткого вывода, анализирующих моды RGB-кодов как всего изображения, так и конкретных сегментов. Отличительная особенность предложенного метода заключается в том, что для классификации сегментов изображения используются две базы решающих правил, первая из которых определяет цветовой фон, к которому относится изображение, а вторая база – класс анализируемого сегмента, позволяющий определить коэффициенты уверенности в принадлежности анализируемого сегмента к одному из двух диагностируемых классов.

Список литературы

1. Томакова, Р.А. Методологические основы моделирования: учебное пособие/ Р.А. Томакова; Юго-Зап.гос.ун-т. – Курск, 2018. –258с.
2. Апальков, В.В. Основы моделирования цифровой обработки сигналов в среде MATLAB: учебное пособие/В.А. Апальков, Р.А. Томакова, Н.Н. Епишев. – Курск, 2015. -137с.
3. Пихлап, С.В. Нечеткие нейросетевые структуры для сегментации изображений глазного дна/ С.В. Пихлап, Р.А. Томакова, С.А. Филист//Вестник Воронежского государственного технического университета. 2009. Т. 5. № 4. С. 42-45.
4. Томакова, Р.А. Гибридные методы и алгоритмы для интеллектуальных систем классификации сложноструктуримых изображений: автореф.дис. докт.техн.наук: 05.13.17/Томакова Римма Александровна. – Белгород, 2013. –42с.

5. Томакова, Р.А. Нечеткие нейросетевые технологии для классификации форменных элементов крови/ Р.А Томакова, М.А. Ефремов, В.В. Жилин// Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Управление, вычислительная техника, информатика. Медицинское приборостроение. 2013. №4. –С.84-89.
6. Томакова, Р.А. Нечеткие нейросетевые технологии для выделения сегментов с патологическими образованиями и морфологическими структурами на медицинских изображениях/ Р.А. Томакова, С.А. Филист, А.А. Насер // Биомедицинская радиоэлектроника. 2012. №4. –С.43-50.
7. Дюдин, М.В. Методы и алгоритмы контурного анализа для задач классификации сложноструктуримых изображений/М.В. Дюдин, А.Д. Повалев, Е.С. Подвальный, Р.А. Томакова// Вестник Воронежского университета.2014. Т.10. №3-1. –С.54-59.
8. Томакова, Р.А. Программное обеспечение анализа плохоструктурированных изображения в пакете MATLAB для медицинских изображений/ Р.А. Томакова// Ученые записки Российской государственной социальной университета. 2012. №2 (102). –С.350-354.
9. Томакова, Р.А. Программное обеспечение интеллектуальной системы классификации форменных элементов крови/ Р.А. Томакова, С.А. Филист, В.В. Жилин, С.А. Борисовский//Фундаментальные исследования. 2013. №10-2. –С.303-307.
10. Филист, С.А. Метод классификации сложноструктуримых изображений на основе самоорганизующихся нейронных сетевых структур/ С.А. Филист, Р.А. Томакова, О.В. Шаталова, А.А. Кузьмин//Радиопромышленность. 2016. №4. –С.57-65.
11. Томакова, Р.А. Многоагентные системы классификации на основе нелинейных моделей импеданса в биоактивных точках/ Р.А. Томакова, А.А. Мухаммед, Л.В. Плеканос//Биомедицинская радиоэлектроника. 2014. №9. –С.51-55.

Жерденко К.А., магистр, ЮЗГУ, г. Курск

Никитская Д.Д., студент, РГГУ, г. Москва

Малышев А.В., к.т.н., зав. кафедрой доцент, ЮЗГУ, г. Курск

ОПТИМИЗАЦИЯ ВЕБ-КОДА: АНАЛИЗ ВОСТРЕБОВАННОСТИ ЯЗЫКОВ ВЕБ-РАЗРАБОТКИ

В статье рассмотрены основные технологии современной веб-разработки, проанализирована статистика результатов ежегодного опроса программистов и их работодателей и определены основные языки веб-разработки, которые в первую очередь нуждаются в оптимизации в связи с их высокой востребованностью.

Ключевые слова: веб-разработка, Интернет-приложение, оптимизация веб-кода, востребованность технологий программирования.

WEB-CODE OPTIMIZATION: ANALYSIS OF THE WEB LANGUAGES DEMAND

This article is the considering of the main technologies of modern web development. It tells about the analysis results of the annual survey of programmers and their employers statistics and identifies the main web development languages that primarily need to be optimized due to their high demand.

Keywords: web development, Internet application, web code optimization, demand for programming technologies.

Оптимизация кода – один из важных этапов создания программного продукта. Она позволяет сделать код чистым, устраниить неточности и ошибки в нем, а также минимизировать его и сделать более понятным для дальнейшей поддержки [1-3].

В мире веб-разработки оптимизация кода помогает разрешить проблему кросс-браузерности, снизить нагрузку на сервер и повысить скорость загрузки веб-страниц путем устранения ошибок, распределения мощности и уменьшения размеров исходных файлов.

В общем случае оптимизация веб-кода позволяет:

- минимизировать код;
- сделать его читабельным и понятным для последующей поддержки;
- избавиться от избыточности;
- снизить нагрузку на браузер клиента;
- ускорить загрузку Интернет-ресурса;
- уменьшить время пользовательского ожидания.

Для выяснения вопроса о том какие языки веб-разработки, в первую очередь, нуждаются в оптимизации, был проведен анализ следующих статистических данных. Были изучены результаты опроса пользователей нескольких крупных сообществ программистов на предмет востребованности тех или иных языков [4-7].

На рисунке 1 представлена диаграмма востребованности технологий программирования по версии сообщества Stack Overflow в 2018 году. Используемая аббревиатура «ЯП» означает «язык программирования».

Из приведенных статистических данных этого опроса следует, что лидирующие позиции занимают языки front-end разработки Интернет-приложений. Это язык верстки HTML, язык дизайна CSS и язык программирования JavaScript. Также в опросе фигурируют такие языки разработки Интернет-приложений, как Java, Python, C# и PHP, но их позиции в рейтинге значительно ниже.

На рисунке 2 представлена диаграмма популярности технологий программирования у пользователей сообщества Stack Overflow в 2018 году. Используемая аббревиатура «ТП» означает «технология программирования».

По данному исследованию со огромным отрывом лидирует язык программирования JavaScript. За последние несколько лет он значительно набирает популярность.

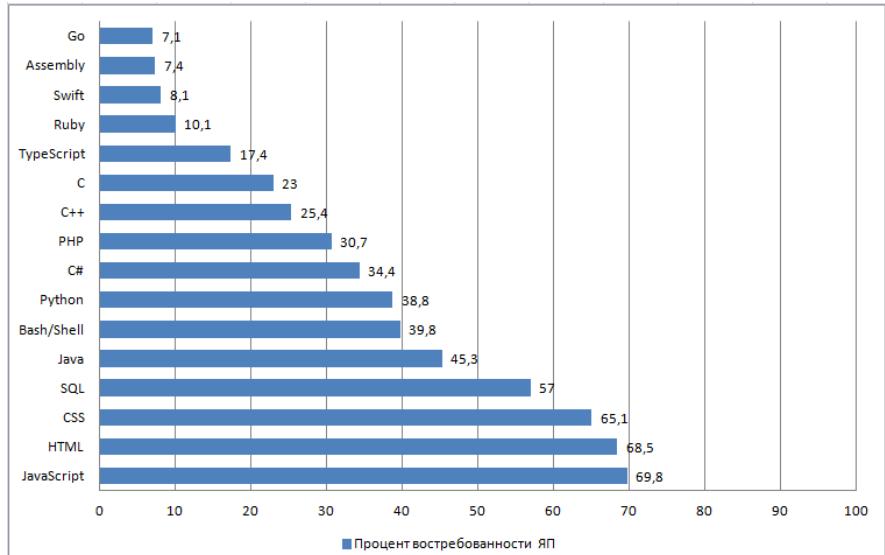


Рис. 1. Диаграмма востребованности технологий программирования по версии сообщества Stack Overflow в 2018 году

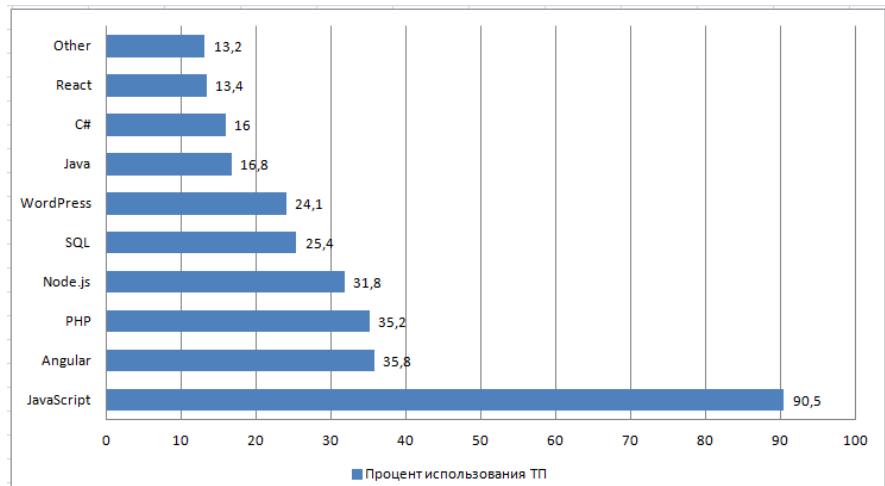


Рис. 2. Диаграмма популярности технологий программирования у пользователей сообщества Stack Overflow в 2018 году

Следует заметить, что в данном рейтинге также присутствуют технологии программирования Angular, Node.js и React, которые положили свое начало именно от языка JavaScript и значительно расширяют его функции.

Данный факт, несомненно, говорит о высокой востребованности языка программирования JavaScript в современном мире веб-разработки.

На рисунке 3 представлена диаграмма популярности технологий программирвоания по версии сообщества GitHub в 2018 году. Статистические данные были собраны на основании количества репозиториев, созданных на одноименной платформе за 2018 год. В данном рейтинге лидирующие позиции также занимает язык JavaScript.

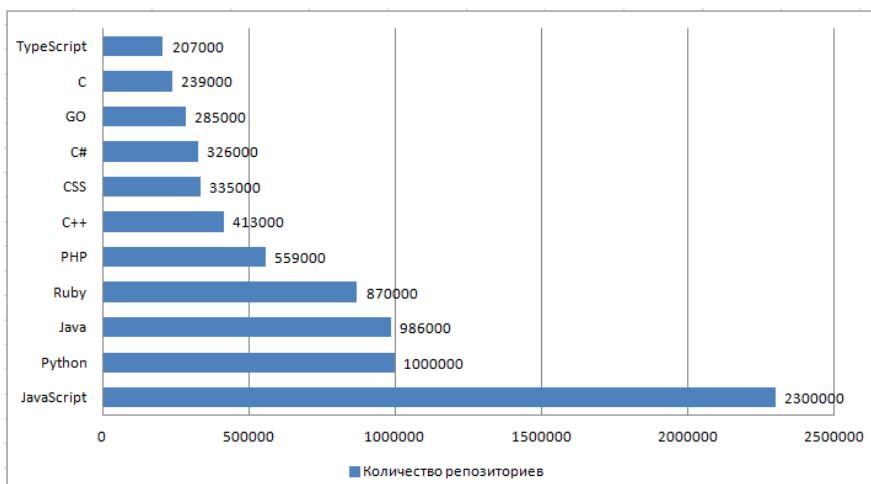


Рис. 3. Диаграмма популярности технологий программирвоания
по версии сообщества GitHub в 2018 году

Из приведенных данных можно заключить, что самыми востребованными технологиями современной веб-разработки являются языки HTML, CSS и JavaScript. Они отвечают за внешний вид пользовательского интерфейса Интернет-приложения, реализацию анимации и реакции на действия пользователя. Язык JavaScript в свою очередь также позволяет общаться пользователю с сервером приложения путем отправки синхронных и асинхронных запросов [8-10].

Таким образом, код, написанный на вышеперечисленных языках веб-разработки, в первую очередь нуждается в проведении оптимизации. Это следует из факта высокой востребованности данных технологий Интернет-программирования и их повсеместной распространенности. Оптимизация кода на данных языках позволит избежать многих проблем с поддержкой кода после реализации программного продукта, сделать его кроссбраузерным и устойчивым к изменениям.

Список литературы

1. Спенсер С. SEO – искусство раскрутки сайтов [Текст]: С. Спенсер, Э. Энж, Д. Стрикчиола.; пер. с англ. М.А. Райтман. – СПб.: БХВ-Петербург, 2017. – 816 с.
2. Кошик А. Веб-аналитика 2.0 на практике [Текст]: А. Кошик. – М.: Вильямс, 2018. – 528 с.
3. Результаты ежегодного опроса Stack Overflow 2018 [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://proglib.io/p/stack-overflow-2018/> (дата обращения: 07.02.2019).
4. Результаты опроса разработчиков 2018 [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://insights.stackoverflow.com/survey/2018> (дата обращения: 07.02.2019).
5. Томакова, Р.А. Культура самостоятельной работы студентов с ресурсами Интернет/ Р.А Томакова, И.А Томакова// Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Лингвистика и педагогика. 2017. Т.7. №1(22). –С.82-93.
7. Гаврилов А. GitHub опубликовала собственный рейтинг языков программирования за 2018 год [Электронный ресурс]: статья / А. Гаврилов. Режим доступа: <https://tproger.ru/news/github-languages-rating-2018/> (дата обращения: 03.01.2019).
8. Жерденко, К.А. Web-code optimizing control system with saving source code readability / К.А. Жерденко, А.В. Малышев // Bridge to science: research works: матер. Междунар. научно-практ. конф. – Сан-Франциско, США, 2017. – С.148-152.
9. Томакова, Р.А. Методологические основы моделирования: учебное пособие/ Р.А. Томакова; Юго-Зап.гос.ун-т. – Курск, 2018. –258с.
10. Жерденко К.А. Современный комплексный подход к тестированию веб-приложений / К.А. Жерденко, А.В. Малышев // Программная инженерия: современные тенденции развития и применения: матер. II Всероссийской научно-практической конференции, 11-12 марта 2018 г., г. Курск. / ЮЗГУ. – Курск: ЗАО «Университетская книга», 2018. – С. 51 – 56.

Зубков А.В., студент,
Каменинов Я.Е., студент,
Сибирный Н.Д., студент,
Орлова Ю.А., заведующая кафедрой,
Розалиев В.Л., докторант e-mail:zubkov.alexander.v@gmail.com
ВолгГТУ, г. Волгоград, Российская Федерация

СБОР ПЕРВИЧНЫХ ДАННЫХ ДЛЯ АНАЛИЗА РИТМА МОЗГОВЫХ ВОЛН ЧЕЛОВЕКА ПРИ ЗАПОМИНАНИИ ОДНОРОДНОЙ ИНФОРМАЦИИ

В статье рассмотрены современные пользовательские устройства для детектирования мозговой активности, изучен нейроинтерфейс EmotivEpos и его sdk, разработана программа для снятия данных электроэнцефалограммы (ЭЭГ) с нейроинтерфейса EmotivEpos и их визуализации. Программа необходима для детектирования данных ритма мозговых волн. Предложена область экспериментальных исследований данных ЭЭГ за счет помещения объекта исследования в разные эмоциональные среды. Описаны эксперименты с запоминанием последовательности цифр и слов.

Ключевые слова: автоматизированные системы, нейроинтерфейс, интерфейс «мозг – компьютер», нейро-гарнитура, ритмы головного мозга, ээг, emotiv, erosc.

COLLECTION OF PRIMARY DATA FOR ANALYSIS OF THE RHYTHM OF THE HUMAN BRAIN AT MEMORY OF SIMPLE INFORMATION

The article discusses modern user devices for studying brain activity, the EmotivEpos neural interface and its sdk, a program for taking EEG data from the EmotivEpos neural interface and their visualization. The program is required to detect brain wave rhythm data. The proposed area of experimental research data. An experiment is described with memorizing a set number and a dictionary.

Keywords: automated systems, neurointerface, brain-computer interface, neuro-headset, brain rhythms, eeg, emotiv, erosc.

В настоящее время большую популярность в мире набрали мозгомашинные интерфейсы. Они уже широко используются в биологии, когнитивной науке, когнитивной психологии, нейролингвистике, психофизиологических исследованиях т.д. Главным лидером на рынке производства таких пользовательских интерфейсов является частная компания по разработке в области биоинформатики «Emotiv»[2].

Целью исследования является создание инструмента для снятия и визуализация активности мозга со всех каналов нейроинтерфейса с определён-

ной частотой, используя sdkEmotiv, и проведение экспериментов на умышленное запоминание однородной информации человеком для дальнейшего анализа. Название разработки: «BrainWaveReader».

Для достижения данной цели были поставлены следующие задачи:

- проанализировать решения для снятия с нейроинтерфейса электроэнцефалограммы;
- изучить базовый sdkEmotiv`1;
- изучить методы визуализации данных на фреймворке qt;
- разработать модуль для снятия и визуализации данных;
- протестировать модуль на предмет работоспособности и правдоподобия снимаемых данных на основе самочувствия объекта и сравнения этих данных с литературными;
- разработать программу тестирования памяти человека посредством запоминания последовательностей слов и цифр;
- провести эксперименты, используя модуль для снятия данных с нейроинтерфейса, а также программу для тестирования памяти человека.

На текущий момент компания Emotiv производит 3 вида пользовательский интерфейсов. Insight является продуктом для повседневного использования и имеет 5 каналов снятия EEG (AF3, AF4, T7, T8, Pz). Более серьёзной разработкой является EmotivEpos+(см Рис. 1), которая имеет 14 каналов (AF3, F7, F3, FC5, T7, P7, O1, O2, P8, T8, FC6, F4, F8, AF4). EPOCFlex является настраиваемой гарнитурой, который может включать до 32 двух каналов для снятий мозговой активности.



Рис. 1 EMOTIV EPOS+

Частотный ритм EEG соответствует некоторому состоянию мозга, для которого определены границы диапазона частот. В программе выделяются пять основных ритмов (theta, alpha, lowbeta, hightbeta, gamma).

Theta-волны имеют диапазон частоты от 4 до 8 Гц и обычно ассоциируется с расслаблением, а также проявлением новых и креативных идей. Данные волны сильнее проявляются у детей. Alpha-волны колеблются в диапазоне от 8 до 12 Гц. Они хорошо способствуют тренировке сознания

или обучения чему-то. Человек, прибывая в состояниивысокой интенсивности α -волн, чувствует себя уютно и комфортно.

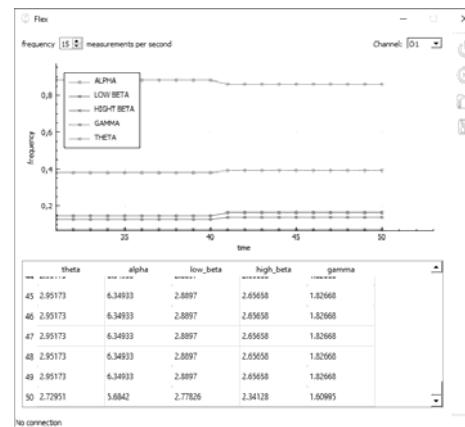


Рис. 2 Экранные формы

Low-beta от 12 до 18 Гц. Проявляется при обучении и ментальной активности. Также их можно наблюдать при большой продуктивности при физических тренировках. High-beta от 18 до 30 Гц. Чаще всего данные частоты проявляются при осторожности, взлнованности и возбуждении. Высокий уровень этих волн ассоциируется с человеческой паникой. Gamma-ритм колеблется от 30 до 70 Гц. Чтение и разговоры могут вызвать активность гамма волн.

В рамках данной работы был предложен метод и его программная реализация для визуализации данных электроэнцефалограммы с устройства нейроинтерфейса EmotivEpos (см Рис. 2). Другими словами, происходит генерация визуального представления мозговой активности человека, полученной с 14 пассивных электродов в виде 5 графиков на каждый электрод с частотой задаваемой пользователем, отражающих значение различных волн мозга человека.

В тестировании на предмет правдоподобия снимаемых данных приняло 14 человек разного возраста от 17 до 35. Объекты были помещены в разные состояния: решение дифференциальных уравнений, счёт в уме, прослушивание классической музыки, просмотр юмористических видео, приседания и отжимания. По ходу эксперимента активность соответствующих волн увеличивалась.

Исходя из выше сказанного, можно сделать вывод, что данная разработка уже может быть внедрена в различные области современной жизни.

В области образования важной проблемой является процесс запоминания новой информации у школьников и студентов. Запоминание, в свою очередь, является процессом в памяти, посредством которого происходит

запечатление следов, ввод новых элементов ощущений, восприятие, мышления или переживания в систему ассоциативных связей. Цель нашего эксперимента, описанного ниже, является выделение изменения ритма мозговых волн во время целенаправленного запоминания простой информации. Т.е. человек ставит перед собой определенную цель — запомнить то, что намечено, и использует специальные приемы запоминания.

Временные показатели и рекомендации по минимальным значениям тренажёров для экспериментов, приведённые ниже, взяты в книге «Учебник мнемотехники» [1].

Эксперимент 1. Определение активности каналов головного мозга при запоминании однородной информации за ограниченный промежуток времени.

Гипотеза: ритмы по каналам, отвечающим за концентрацию внимания, будут иметь тенденцию к периодическим подъёмам в моменты запоминания и спадам при запоминании. При припоминании эти ритмы будут иметь тенденцию к подъёмам в момент припоминания.

Условия эксперимента.

Испытуемый находится в просторной освещённой комнате с двумя наблюдателями. В комнате отсутствуют лишние шумы и прочие отвлекающие факторы. Испытуемый не утомлён и пребывает в состоянии покоя. Испытуемый не использует (в идеальных условиях, не знает) мнемотехники для прохождения эксперимента.

Программное обеспечение.

На компьютере наблюдателей установлена программа BrainWaveReader и любой секундомер.

На компьютере испытуемого установлена программа «BrainWaveReader». Программа представляет собой набор тестов и тренажёров для развития памяти. Тесты и тренажёры описаны далее.

Ход эксперимента.

На испытуемого надевается устройство emotiveerop+. Устройство подключается к компьютеру наблюдателей с предустановленной программой BrainWaveReader. Производится тестовый замер активностей каналов. Данные сохраняются как эталонные данные испытуемого в состоянии без нагрузки.

На компьютере испытуемого запускается программа «MemoryTrainer». С этого момента наблюдателями запускается таймер. Монитор наблюдателей не виден испытуемому. Это сделано для того, чтобы испытуемый не отвлекался на показатели активности каналов, а также для исключения фактора спешки, связанного с появлением секундомера (в эксперименте используется для синхронизации информации).

Испытуемому объясняются правила тренажёра «Слова». В ходе тестирования на нём испытуемому будут показаны несколько (в данном эксперименте 10) слов с некоторым промежутком времени на запоминание каждого из них (в данном эксперименте 6 секунд).

Момент запуска испытуемым тренажёра, количество слов и период запоминания фиксируются в протоколе. После этого наблюдатель, закреплённый за экраном волн, делает письменные заметки о ходе эксперимента. Второй наблюдатель делает заметки о поведении испытуемого. В частности, если это возможно, фиксируется конкретный момент, на котором испытуемый допустил ошибку в запоминании.

После показа всех слов испытуемому предлагается по памяти восстановить слова и их последовательность. Наблюдатель, закреплённый за испытуемым, делает заметки по тактике вспоминания испытуемого и моменты времени, в которые испытуемый начинает вводить то или иное слово.

По окончании теста пользователю будет выведена вся последовательность слов эксперимента и статистика его ошибок.

После просмотра ошибок испытуемого опрашивают о субъективном восприятии уровня сложности эксперимента. Производится короткий опрос с целью выяснить, утомлён ли испытуемый. Тест рекомендуется проводить не более 5 раз подряд.

Эксперимент 2. Определение активности каналов головного мозга при запоминании одной единицы информации за короткий промежуток времени.

Гипотеза: ритмы по каналам, отвечающим за концентрацию внимания, будут иметь тенденцию к периодическим подъёмам в моменты запоминания и спадам при запоминании. При припоминании эти ритмы будут иметь тенденцию к подъёмам в момент припоминания.

Условия эксперимента.

Испытуемый находится в просторной освещённой комнате с двумя наблюдателями. В комнате отсутствуют лишние шумы и прочие отвлекающие факторы. Испытуемый не утомлён и пребывает в состоянии покоя. Испытуемый не использует (в идеальных условиях, не знает) мнемотехники для прохождения эксперимента. Испытуемый не осведомлён о дополнительных возможностях при запоминании цифр (запоминает по разрядам).

Программное обеспечение.

На компьютере наблюдателей установлена программа «BrainWaveReader» и любой секундомер.

На компьютере испытуемого установлена программа “MemoryTrainer”. Программа представляет собой набор тестов и тренажёров для развития памяти. Тесты и тренажёры описаны далее.

Ход эксперимента.

На испытуемого надевается устройство emotiveepoc+. Устройство подключается к компьютеру наблюдателей с предустановленной программой «BrainWaveReader». Производится тестовый замер активностей каналов. Данные сохраняются как эталонные данные испытуемого в состоянии без нагрузки.

На компьютере испытуемого запускается программа “MemoryTrainer”. С этого момента наблюдателями запускается таймер. Монитор наблюдателей

не виден испытуемому. Это сделано для того, чтобы испытуемый не отвлекался на показатели активности каналов, а также для исключения фактора спешки, связанного с появлением секундомера (в эксперименте используется для синхронизации информации).

Испытуемому объясняются правила тренажёра «Числа». В ходе тестирования на нём испытуемому будут показаны 10 цифр заданной длины (рекомендуется начинать с 4) с промежутком времени в 1 секунду на цифру.

Момент запуска испытуемым тренажёра и длина цифры фиксируются в протоколе. После этого наблюдатель, закреплённый за экраном волн, делает письменные заметки о ходе эксперимента. Второй наблюдатель делает заметки о поведении испытуемого. В частности, если это возможно, фиксируется конкретный момент, на котором испытуемый допустил ошибку в запоминании.

После показа каждой цифры испытуемому предлагается по памяти восстановить цифру. Наблюдатель, закреплённый за испытуемым, делает заметки по тактике вспоминания испытуемого и моменты времени, в которые испытуемый начинает вводить у или иную цифру.

По окончании теста пользователю будет выведена статистика его ошибок.

После просмотра статистики ошибок испытуемого опрашивают о субъективном восприятии уровня сложности эксперимента. Производится короткий опрос с целью выяснить, утомлён ли испытуемый. Тест рекомендуется проводить не более 5 раз подряд.

В ходе работы были решены следующие задачи:

- проанализированы решения для снятия с нейроинтерфейса электроэнцефалограммы;
- изучен базовый Emotiv;
- изучены методы визуализации данных на фреймворке qt;
- разработан модуль для снятия данных и визуализации их;
- модуль протестирован на предмет работоспособности и правдоподобия снимаемых данных на основе самочувствия объекта и сравнения этих данных с литературными;
- разработана программа для тестирования памяти человека на основе последовательности слов и цифр;
- проведены эксперименты используя модуль для снятия данных с нейроинтерфейса, а также программа для тестирования памяти человека.

Работа выполнена при частичной поддержке РФФИ и администрации Волгоградской области (гранты 19-07-00020, 18-47-343007, 18-47-342002, 18-47-340006, 18-07-00220, 17-07-01601, 17-29-07021).

Список литературы

1. Козаренко, В.А. Учебник мнемотехники / В.А.Козаренко. - Москва, 2007
2. Нейроинтерфейсы: понятие, направление и проблемы развития [Электронный ресурс] / Режим доступа - <https://cyberleninka.ru/article/v/neurointerfeisy-ponyatiye-napravleniya-i-problemy-razvitiya> (Дата обращения - 23.02.2019)

Кирилина Н.А., аспирант,
Национальный исследовательский университет
«Высшая школа экономики», г. Москва,
e-mail: nakirilina@edu.hse.ru

Горбанёва Е.Н., аспирант,
Elena.gorbaneva2015@yandex.ru
МГУ г. Москва

ПРИМЕНЕНИЕ АЛГОРИТМОВ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ RANDOMFOREST, GRADIENTBOOSTING, KNEIGHBORSДЛЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ КАССОВЫХ СБОРОВ КИНОФИЛЬМОВ

В работе были построены модели опережающего прогнозирования кассовых сборов и пользовательской оценки в прокате США. В статье рассмотрены и реализованы различные алгоритмы машинного обучения для прогнозирования кассовых сборов. Алгоритмы решали как задачи регрессии, так и задачи классификации. Наилучшее качество показывали модели классификации для прогнозирования бинарных переменных: фильм окупится или нет.

Ключевые слова: машинное обучение, кинобизнес, выручка, кассовые сборы, нейронная сеть, прогноз

Введение. Киноиндустрия – это отрасль промышленность, оборот которой составляет более 10 миллиардов долларов в год [1]. За последние 10 лет в прокат вышли такие блокбастеры как «Мстители», «Звёздные войны: Пробуждение силы», «Аватар», «Мир Юрского периода», «Чёрная пантера», серия о Тёмном рыцаре и другие. Кассовые сборы фильмов составили свыше 100 миллионов долларов. Однако, для создания этих кинокартин требовались большие финансовые вложения, которые предоставляли инвесторы.

Производство и распространение кинокартин – высокорискованный бизнес. Долгое время киноиндустрия борется с проблемой «провальных» фильмов. Лишь отдельные кинокартинны окупают затраты на производство. За последнее десятилетие свыше 80% прибыли в отрасли приносят только 6% фильмов, в то же время 78% фильмов не окупили себя [2]. Ещё меньше фильмов, которые становятся блокбастерами, то есть и окупают затраты на производство, и покрывают убытки «провальных» фильмов.

Киностудии ищут способы опережающего прогнозирования кассовых сборов фильмов, чтобы не вкладывать деньги в производство «провальных» картин. Если решить проблему «провальных» фильмов, то киностудии увеличат свою выручку, будут инвестировать в производство новых фильмов, которых ждёт успех.

Модель, способная прогнозировать кассовые сборы кинофильмов, нужна и продюсерам, и кинопрокатчикам, и кинотеатрам [3-5]. Первым необходимо возместить бюджет, потраченный на производство картины, то есть собрать в прокате не менее в два раза больше бюджета фильма, так как 45-50% уходит кинотеатрам. Вторые формируют затраты на выпуск. В среднем, объём рекламной компании составляет 20-30% от прогнозируемых кассовых сборов. Трети – фильтруют новинки проката, отдают предпочтение лентам, которые обеспечивают с высокой вероятностью максимальную заполненность зала.

Материалы и методы исследования. Прогнозирование кассовых сборов и пользовательской оценки кинофильмов будет осуществлено с помощью алгоритмов машинного обучения. Машинное обучение (MachineLearning) – подраздел искусственного интеллекта, который изучает методы построения алгоритмов, способных обучаться [3]. Задача машинного обучения – получение набора выборок данных и предсказание свойств неизвестных данных.

В рамках исследования обратимся к библиотеке Scikit-learn. Для прогнозирования мы будем использовать Обучение по прецедентам, так как наша выборка данных представлена дополнительными атрибутами. Будут использоваться следующие модели: Деревья принятия решений (DecisionTree), Случайный лес (RandomForest), метод k-ближайших соседей (KNeighbors), Градиентный бустинг (GradientBoosting). Каждый из этих методов может решать как задачу классификации, так и задачу регрессии. Прогнозируя кассовые сборы, мы можем оставить переменные в исходном формате или привести их к классам.

Для моделей, решающих задачу регрессии, ожидаемый $R^2 > 0,7$ (accuracy_score). Для моделей, решающих задачу регрессии, ожидаемое среднее значение кросс-валидации $> 0,7$ (cross_val_score). Так же мы определим, какие переменные оказывают наибольшее влияние на зависимую переменную.

Для того, чтобы спрогнозировать кассовые сборы и пользовательские рейтинги, необходимо собрать данные о кинофильмах. Источник данных – InternetMovieDatabase[4]. Imdb.com – это крупнейшая интернет база данных фильмов, телевизионных программ и видеоигр. Для каждого фильма существует своя страница, на которой представлена следующая информация: название, год создания, пользовательский рейтинг, оценка критиков, продолжительность, страна создания, описание, режиссёры, сценаристы, актёры, ключевые слова, жанр, возрастной рейтинг, кассовые сборы, отзывы зрителей, отзывы критиков.

Начнём с построения прогнозных моделей для прогнозирования кассовых сборов фильмов. Для решения задач регрессии в качестве зависимой переменной возьмём gross_adj (кассовые сборы кинофильма в ценах 2016 года, \$), для решения задач классификации - film_pay_for (окупаемость фильма, бинарная переменная, которая принимает значение 1, если сборы

фильма в два и более раза превысили бюджет, и 0, если не превысили) и gross_class (класс кассовых сборов фильмов)[1-3]

Исходная выборка была разделена на обучающуюся и контрольную в соотношении 40% на 60%. Лучшей моделью будет признала модель с наивысшим R² (score). В таблице 1 представлены основные результаты. Для решения задачи регрессии лучший результат показала модель GradientBoostingRegressor при добавлении самых популярных ключевых слов. Коэффициент детерминации составил 0,37. Среди всех моделей прогнозирования кассовых сборов кинофильмов наилучшей оказалась модель RandomForestClassifier для предсказания переменной film_pay_for, данная модель с 70%-ой точностью дает ответ на вопрос «Окупится фильм или нет?».

Таблица 1
Результаты выполнения алгоритмов машинного обучения

Зависимая переменная	Задача	Алгоритм	Самые «полезные» переменные	Наибольший R ²
gross_adj	Регрессия	RandomForestRegressor	Бюджет фильма	0,32
gross_adj	Регрессия	GradientBoostingRegressor	Бюджет фильма	0,37
film_pay_for	Классификация	DecisionTreeClassifier	Бюджет фильма, продолжительность	0,68
film_pay_for	Классификация	RandomForestRegressor	Бюджет фильма, продолжительность	0,72
film_pay_for	Классификация	KNeighborsClassifier	Данный метод не дает информацию о «полезности» переменных	0,66
gross_clas	Классификация	DecisionTreeClassifier	Бюджет фильма	0,23
gross_clas	Классификация	RandomForestRegressor	Бюджет фильма	0,24
gross_clas	Классификация	KNeighborsClassifier	Бюджет фильма	0,19

Результаты и выводы. В данной работе были построены модели определяющего прогнозирования кассовых сборов и пользовательской оценки в прокате США. Наибольшее влияние на зависимые переменные оказывают бюджет фильма и его продолжительность. Также было найдено, что воз-

растной рейтинг кинофильма 17+ не оказывает никакого влияния ни на кассовые сборы, ни на пользовательскую оценку картины. Также была опровергнута гипотеза, о том, что число лиц на постере оказывает влияние на пользовательскую оценку фильма.

В рамках исследования были проанализированы понятие и сущность социального прогнозирования. Были рассмотрены принципы прогнозного исследования, задачи, которые решаются в ходе прогнозирования, и основные требования, предъявляемые к формированию системы показателей прогнозирования социально-экономических процессов [6,7].

Был проведён анализ степени изученности сферы прогнозирования кассовых сборов и рейтинга кинофильмов. Были рассмотрены показатели, которые могут влиять на кассовый успех картины и его пользовательскую оценку.

В работе были построены модели прогнозирования, которые базировались на алгоритмах машинного обучения. Модели решали как задачи регрессии, так и задачи классификации. Наилучшее качество показывали модели классификации для прогнозирования бинарных переменных: фильм окупится или нет; зрители поставят фильму высокую оценку или низкую.

Созданная модель прогнозирования кассовых сборов показала точность 0,72. В то время как точность прогноза пользовательской оценки фильма достигла лишь 0,62. Максимальное качество показывали модели, построенные на основе алгоритма RandomForestClassifier. Из всех мешков слов наибольшее влияние на улучшение качества модели оказывал мешок слов с именами актёров.

Список литературы

1. The Numbers - Movie Market Summary 1995 to 2017. The Numbers - Movie Box Office Data, Film Stars, Idle Speculation. Web. [<http://www.the-numbers.com/market/>]
2. Davenport, Thomas H., and Jeanne G. Harris. "What People Want (and How to Predict It)." MIT Sloan Management Review 50.2, 2009. Web.
3. Томакова, Р.А. Методологические основы моделирования: учебное пособие/ Р.А. Томакова; Юго-Зап.гос.ун-т. – Курск, 2018. –258с.
4. I.H. Witten, E. Frank Data Mining: Practical Machine Learning Tools and Techniques (Second Edition). — Morgan Kaufmann, 2005. Internet Movie Database [<https://www.imdb.com/>]
5. Томакова, Р.А. Образовательные и социальные проблемы обращения к информационным ресурсам и технологиям в системе формирования компетенций/ Р.А Томакова, А.Н. Брежнева//Духовная ситуация времени. Россия XXI век. 2015. №2(5). –С.112-115.
6. Малышев, А.В. Распределенная система для программного управления/ А.В. Малышев, М.В. Медведева, Л.М. Миневич, В.А. Колосков. Патент на изобретение RUS № 2185656 от 16.10.2000.
7. Томакова, Р.А. Математическое обеспечение распознавания и классификации сложноструктуримых биологических объектов/ Р.А. Томакова, А.А. Насер, О.В. Шаталова// Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2012. №4. 48-29.

Колесов А.А., магистрант, ЮЗГУ, г. Курск, Российская Федерация
Кочура Е.П., доцент ЮЗГУ, г. Курск

ОЦЕНКА ВОЗМОЖНОСТЕЙ МОДЕЛИРОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ НА ОСНОВЕ МЕТОДОЛОГИИ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО АНАЛИЗА И ПРОЕКТИРОВАНИЯ БИЗНЕЗ-ПРОЦЕССОВ

В статье рассмотрены общие требования и основные свойства, которые необходимо учитывать при использовании методологии IDEF0. Также проанализированы возможные цели и разработан основной алгоритм процесса построения иерархических диаграмм. Приведены и обоснованы преимущества применения данной методологии для исследования и анализа изучаемых процессов и явлений.

Ключевые слова: методология, диаграмма, процесс построения.

ANALYSIS OF IDEF0 METHODOLOGY

The article considers general requirements and basic properties that must be considered when using IDEF0. Possible goals are analyzed and the main algorithm for building hierarchical diagrams is developed. The advantages of using this methodology for research and analysis of the studied processes and phenomena are presented and substantiated.

Keywords: methodology, diagram, construction process.

Методология функционального моделирования (IDEF0) изначально была разработана применительно для формализации и описания бизнес-процессов. Эта методология в основном ориентирована на графическую нотацию взаимодействия и подчиненности объектов в разрабатываемой системе. В основе построения иерархической системы диаграмм устанавливаются логические отношения между работами, которые представляются в виде описаний фрагментов системы [1-3].

Следует заметить, что вначале производится описание системы в целом и ее устанавливаются взаимодействия с окружающим миром (контекстная диаграмма). После этого выполняется этап функциональной декомпозиции, в процессе которого система разбивается на подсистемы. При этом каждая подсистема описывается отдельно, устанавливаются диаграммы декомпозиции. Затем производится анализ функционирования каждой подсистемы с целью разбиения ее на более мелкие фрагменты до достижения нужной степени детализации разрабатываемого процесса.

В результате полученных действий каждая IDEF0-диаграмма представлена в виде совокупности взаимодействующих блоков и связывающих дуг. При этом блоки представляют функции моделируемой системы. Дуги

связывают блоки вместе и отображают взаимодействия и связи между ними.

Функциональные блоки (работы) на диаграммах изображаются прямоугольниками, означающими конкретные процессы, функции или задачи, которые происходят в течение определенного времени и имеют реальные результаты. Название (имя) работы должно быть выражено отглагольным существительным, обозначающим действие.

Методология IDEF0 предусматривает наличие в диаграмме не менее трех и не более шести блоков. Эти ограничения поддерживают сложность диаграмм и модели на уровне, доступном для чтения, понимания и использования.

Каждая сторона блока имеет особое, вполне определенное назначение. Левая сторона блока предназначена для входов, верхняя - для управления, правая - для выходов, нижняя - для механизмов. Такое обозначение отражает определенные системные принципы: входы преобразуются в выходы; управление ограничивает или предписывает условия выполнения преобразований; механизмы представляют, что и как выполняет функция.

Блоки в IDEF0 размещаются по степени важности, как ее понимает автор диаграммы. Этот относительный порядок называется доминированием. Доминирование понимается как влияние, которое один блок оказывает на другие блоки диаграммы. Например, самым доминирующим блоком диаграммы может быть либо первый из требуемой последовательности функций, либо планирующая или контролирующая функция, влияющая на все другие.

Наиболее доминирующий блок обычно размещается в верхнем левом углу диаграммы, а наименее доминирующий - в правом углу.

Расположение блоков на странице отражает авторское определение доминирования. Таким образом, топология диаграммы показывает, какие функции оказывают большее влияние на остальные. Чтобы подчеркнуть это, аналитик может перенумеровать блоки в соответствии с порядком их доминирования. Порядок доминирования может обозначаться цифрой, размещенной в правом нижнем углу каждого прямоугольника: 1 будет указывать на наибольшее доминирование, 2 - на следующее и т. д.

Взаимодействие работ с внешним миром и между собой описывается в виде стрелок, изображаемых одинарными линиями со стрелками на концах. Стрелки представляют собой некую информацию и именуются существительными [4-6].

При моделировании процессов с помощью IDEF0 следует придерживаться пяти возможных типов связей, которые обозначаются стрелками:

1) вход - объекты, используемые и преобразуемые в результате выполненной работы с целью получения результата (выхода). При этом полагают возможным, что какая-либо из работ может не иметь ни одной стрелки входа. Стрелка входа изображается как входящая в левую грань работы;

2) управление – представляет информацию, необходимую для осуществления управления действиями работы. Обычно управляющие стрелки несут информацию, которая указывает, что должна выполнять работа. Каждая работа должна иметь хотя бы одну стрелку управления, которая изображается как входящая в верхнюю грань работы;

3) выход – представляет собой объекты, в которые преобразуются входы. Каждая работа должна иметь хотя бы одну стрелку выхода, которая изображается исходящей из правой грани работы;

4) механизм – обозначает ресурсы, предназначенные для выполнения работы. Стрелка механизма обозначается входящей в нижнюю грань работы. По усмотрению аналитика стрелки механизма могут не изображаться на модели.

5) вызов – представляется специальной стрелкой, указывающей на другую модель работы. Стрелка вызова изображается как исходящая из нижней части работы и используется для указания информации о том, что некоторая работа выполняется за пределами моделируемой системы.

На рисунке 1 приведены типы установления взаимодействий, применяемые в методологии IDEF0.

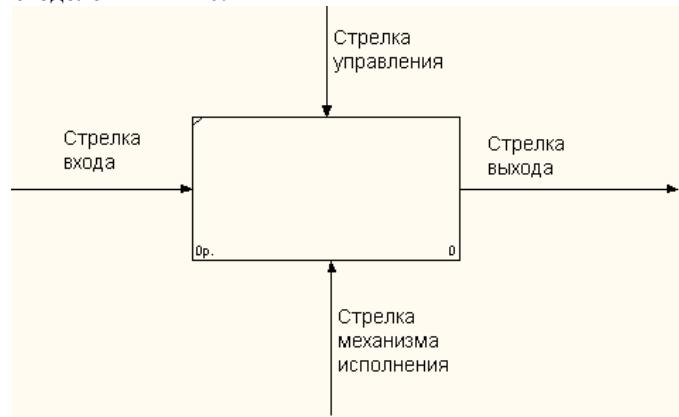


Рисунок 1 - типы стрелок в IDEF0

В методологии IDEF0 требуется только пять типов взаимодействий между блоками для описания их отношений: управление, вход, обратная связь по управлению, обратная связь по входу, выход-механизм. Связи по управлению и входу являются простейшими, поскольку они отражают прямые воздействия, которые интуитивно понятны и просты.

На рисунках 2 и 3 приведены возможные виды связей по выходу и по управлению.

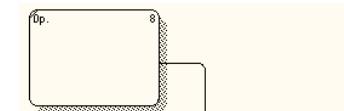


Рисунок 2 – Обозначение связи по выходу

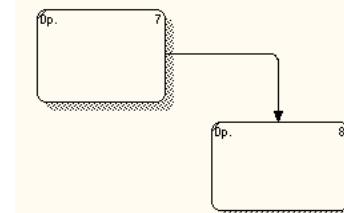


Рисунок 3 –Представление связи по управлению

Отношение управления возникает тогда, когда выход одного блока непосредственно влияет на блок с меньшим доминированием.

Обратная связь по управлению и обратная связь по входу являются более сложными, поскольку представляют собой итерацию или рекурсию. А именно выходы из одной работы влияют на будущее выполнение других работ, что впоследствии повлияет на исходную работу.

Обратная связь по управлению возникает тогда, когда выход некоторого блока влияет на блок с большим доминированием.

Связи «выход-механизм» встречаются нечасто. Они отражают ситуацию, при которой выход одной функции становится средством достижения цели для другой.

На рисунках 4 и 5 приведены обратные связи по входу и управлению.

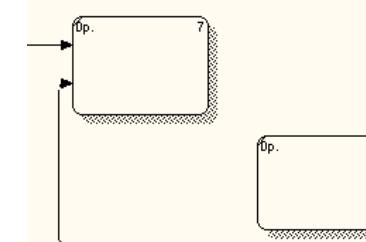


Рисунок 4 - обратная связь по входу

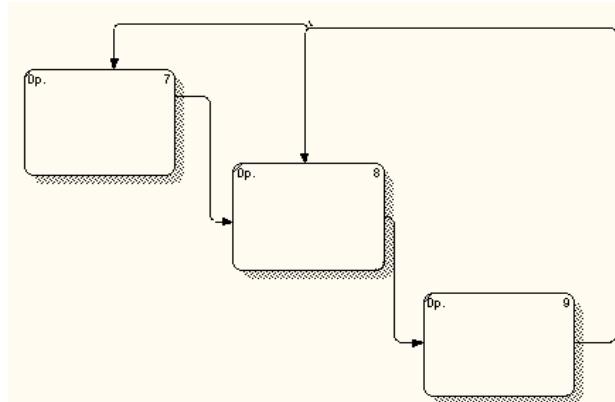


Рисунок 5 - обратная связь по управлению

Связи «выход-механизм» характерны при распределении источников ресурсов (например, требуемые инструменты, обученный персонал, физическое пространство, оборудование, финансирование, материалы).

На рисунке 6 представлена связь вывод-механизм.

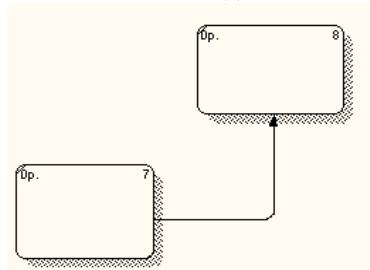


Рисунок 6 - связь выход-механизм

В IDEF0 дуга редко изображает один объект[3]. Обычно она символизирует набор объектов. Так как дуги представляют наборы объектов, они могут иметь множество начальных точек (источников) и конечных точек (назначений). Поэтому дуги могут разветвляться и соединяться различными способами. Вся дуга или ее часть может выходить из одного или нескольких блоков и заканчиваться в одном или нескольких блоках.

Разветвление дуг, изображаемое в виде расходящихся линий, означает, что все содержимое дуг или его часть может появиться в каждом ответвлении. Дуга всегда помечается до разветвления, чтобы дать название всему набору. Кроме того, каждая ветвь дуги может быть помечена или не помечена в соответствии со следующими правилами:

- непомеченные ветви содержат вес объекты, указанные в метке дуги перед разветвлением;

- ветви, помеченные после точки разветвления, содержат все объекты или их часть, указанные в метке дуги перед разветвлением.

Слияния дуг в IDEF0, изображаемое как сходящиеся вместе линии, указывает, что содержимое каждой ветви идет на формирование метки для дуги, являющейся результатом слияния исходных дуг. После слияния результирующая дуга всегда помечается для указания нового набора объектов, возникшего после объединения. Кроме того, каждая ветвь перед слиянием может помечаться (или не помечаться) в соответствии со следующими правилами:

- непомеченные ветви содержат вес объекты, указанные в общей метке дуги после слияния;
- помеченные перед слиянием ветви содержат все или некоторые объекты из перечисленных в общей метке после слияния,

Необходимо стремиться к тому, чтобы количество блоков на диаграммах нижних уровней было бы ниже количества блоков на родительских диаграммах, т. е. с увеличением уровня декомпозиции убывал бы коэффициент. Таким образом, убывание этого коэффициента говорит о том, что по мере декомпозиции модели функции должны упрощаться, следовательно, количество блоков должно убывать.

Диаграммы должны быть сбалансированы. Это означает, что в рамках одной диаграммы не должно происходить ситуации, изображенной на рисунке 7: у работы 1 входящих стрелок и стрелок управления значительно больше, чем выходящих. Следует отметить, что данная рекомендация может не выполняться в моделях, описывающих производственные процессы. Например, при описании процедуры сборки в блок может входить множество стрелок, описывающих компоненты изделия, а выходить одна стрелка -- готовое изделие.

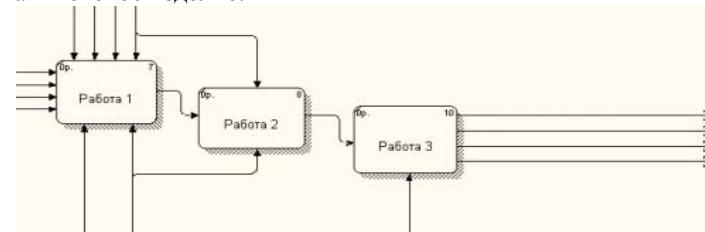


Рисунок 7 - пример несбалансированной диаграммы

Помимо анализа графических элементов диаграммы необходимо рассматривать наименования блоков. Для оценки имен составляется словарь элементарных (трибуальных) функций моделируемой системы [3,4]. Фактически в данный словарь должны попасть функции нижнего, уровня декомпозиции диаграмм. Например, для модели БД элементарными могут являться функции «найти запись», «добавить запись в БД», в то время как функция «регистрация пользователя» требует дальнейшего описания.

После формирования словаря и составления пакета диаграмм системы необходимо рассмотреть нижний уровень модели [7,8]. Если на нем обнаружатся совпадения названий блоков диаграмм и слов из словаря, то это говорит, что достаточный уровень декомпозиции достигнут.

Таким образом, рассмотренная методология может применяться для:

1. Документирования связей процессов в общем виде;
2. Выявления скрытых процессов организации;
3. Создания понимания руководителей структуры процессов;
4. Выявление "узких мест" процессов организации.

Основными преимуществами этой методологии служат:

1. полнота описания бизнес-процесса (управление, информационные и материальные потоки, обратные связи);
2. комплексность при декомпозиции (мигрирование и туннелирование стрелок);
3. возможность агрегирования и детализации потоков данных и информации (разделение и слияние стрелок);
4. наличие жестких требований методологии, обеспечивающих получение моделей процессов стандартного вида;

Отсюда и общее назначение IDEF0 - это перестройка структуры функций, которая позволит повысить производительность и эффективность системы.

Список литературы

1. Томакова, Р.А. Методологические основы моделирования: учебное пособие/ Р.А. Томакова; Юго-Зап.гос.ун-т. – Курск, 2018. –258с.
2. Бахтизин В.В., Глухова Л.А. Методология функционального проектирования IDEF0. - Минск: БГУИР, 2003. – 24 с.
3. Аникина Е.И. Информационные технологии: этические аспекты. –Saarbrucken. 2017. –С.152.
4. Томакова, Р.А. Образовательные и социальные проблемы обращения к информационным ресурсам и технологиям в системе формирования компетенций/ Р.А Томакова, А.Н. Брежнева//Духовная ситуация времени. Россия XXI век. 2015. №2(5). –С.112-115.
5. Малышев, А.В. Организация обменных взаимодействий в мультипроцессоре с использованием данных о текущем состоянии его элементов/ А.В. Малышев// Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Управление, вычислительная техника, информатика. Медицинское приборостроение. 2013. №1. –С.198-201.
6. Томакова, Р.А. Культура самостоятельной работы студентов с ресурсами Интернет/ Р.А Томакова, И.А Томакова// Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Лингвистика и педагогика. 2017. Т.7. №1(22). –С.82-93.
7. Малышев, А.В. Распределенная система для программного управления/ А.В. Малышев, М.В. Медведева, Л.М. Миневич, В.А. Колосков
8. Шнырков В.И., Ефремова И.Н., Ефремов В.В., Аникина Е.И. Структура информационной системы построения информационно-образовательного интерактивного пространства. //Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Управление, вычислительная техника, информатика. Медицинское приборостроение.-2012.-№2-3. -С. 46-49.

Коровин Е.Н., профессор,
Воронежский государственный технический университет ,
e-mail:saums@vorstu.ru

Степанов А.С., магистрант,
Воронежский государственный технический университет

РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ПРИ ДИАГНОСТИРОВАНИИ ЗАБОЛЕВАНИЙ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ

В данной статье рассматривается выборка из пациентов, страдающих от разных форм заболеваний сердечно -сосудистой системы. а также разработка моделей для поддержки принятия решения с помощью дискриминантного и кластерного анализов.

Ключевые слова: ишемическая болезнь, миокардит, хроническая сердечная недостаточность, кластерный анализ, дискриминантный анализ.

В большинстве экономически развитых стран заболевания сердечно-сосудистой системы занимают первое место среди причин заболеваемости инвалидизации и смертности, хотя их распространенность в разных регионах значительно колеблется. В Европе ежегодно умирают от сердечно-сосудистых заболеваний приблизительно 3 млн. человек, в США – 1 млн., это составляет половину всех смертей, в 2,5 раза больше, чем от всех злокачественных новообразований вместе взятых, причем $\frac{1}{4}$ умерших от сердечно -сосудистых заболеваний составляют люди в возрасте до 65 лет [1-3].

В России эти заболевания являются основной причиной смертности и заболеваемости населения. Если в 1939 году в общей структуре причин смертности они составляли лишь 11%, то в 1980 – выше 50%. То есть можно сделать вывод, что даже с развитием медицины процент сердечной заболеваемости не снижается [4,5]. На сегодняшний день медицина переживает достаточно бурное развитие, и проводить исследования в ней без помощи новейших методов математической статистики становится все сложнее.

Таким образом, актуальность темы исследования заключается в необходимости совершенствования лечебно-диагностических процессов при заболеваниях сердечно сосудистой системы.

Кластерный анализ — один из методов многомерной статистики — наиболее ярко отражает черты многомерности в процедуре классификации объектов.

Главное назначение кластерного анализа — разбиение множества исследуемых объектов, характеризуемых совокупностью признаков, на однородные в соответствующем понимании группы (кластеры). Это означает, что решается задача классификации данных и выявления соответствующей

структуры в ней [6,7,8]. Иными словами, предполагается выделение компактных, удаленных друг от друга групп объектов или отыскание «естественного» разбиения совокупности на области скопления.

Выборка из пациентов представлена на рисунках 1,2.

	СОЭ(мм/час)	АД	Тахикардия	Тошнота	Одынция	Кашель	Хрипты	Биохим.анализ крови(повышение уровня АЛТ,АСТ)	Диагноз
Абрамов А.Д.	30	130/80	1	0	1	0	1		1 ИБС
Азарин А.А.	15	110/70	0	1	0	1	1		1 ХН
Литвинова Е.В.	29	140/90	0	1	0	0	1		1 ИБС
Прялучный Е.В.	24	160/90	1	1	1	0	1		1 ИБС
Костюнина Е.А.	20	110/60	1	1	0	1	1		1 ИБС
Новоселовский А.Е.	20	120/80	0	0	1	1	1		1 ХН
Плужникова Р.А.	15	120/70	0	1	0	1	1		0 ХН
Водонова Е.В.	27	140/90	1	0	0	1	1		0 Миокардит
Коробов Е.Н.	21	100/50	1	1	0	1	1		0 Миокардит
Иванов В.Н.	28	170/90	1	0	1	0	1		1 ИБС
Иванченков А.С.	21	100/40	0	1	0	0	1		0 ХН
Изотукин К.С.	22	80/40	1	0	0	1	1		0 Миокардит
Соболева Т.С.	22	140/90	1	1	0	0	1		0 Миокардит
Винокуров О.В.	25	160/90	1	0	1	1	1		1 ИБС
Сахаров М.А.	29	130/80	0	1	1	0	1		1 ИБС
Матюшин И.М.	21	110/80	0	0	1	0	0		0 ИБС
Синдеев И.В.	37	120/90	1	0	0	1	0		1 ИБС
Авенин К.В.	28	150/80	1	0	1	1	0		1 ИБС
Остужев Н.Н.	30	115/70	1	0	1	1	1		1 ИБС
Кулакова Д.А.	34	100/70	0	0	1	1	1		1 ИБС
Сухова Е.В.	26	90/50	1	1	1	1	1		1 ИБС
Сенников П.М.	16	70/40	0	0	0	0	0		0 Миокардит
Пронин О.Е.	19	190/80	1	1	1	0	1		0 Миокардит
Поткина В.Д.	24	160/90	0	1	1	1	0		0 Миокардит

Рисунок 1 - Выборка из пациентов

	СОЭ(мм/час)	АД	Тахикардия	Тошнота	Одынция	Кашель	Хрипты	Биохим.анализ крови(повышение уровня АЛТ,АСТ)	Диагноз
Осташкин А.А.	15	180/90	0	0	0	0	1		1 ХН
Джекин Р.М.	17	210/115	0	1	0	0	1		1 ИБС
Гришин Н.Г.	20	90/45	1	1	1	1	0		1 Миокардит
Захаров А.Е.	26	140/90	1	1	0	1	1		1 ИБС
Лаптевская Л.К.	21	110/70	1	1	1	0	0		1 Миокардит
Лукшинов И.Р.	16	130/80	1	1	1	1	0		0 ИБС
Максимова Л.И.	17	120/70	1	1	1	0	1		0 Миокардит
Карякина И.М.	14	150/70	1	1	0	1	0		0 Миокардит
Яровой Н.В.	15	180/100	1	0	0	0	1		1 ХН
Лапшинов Г.Г.	16	170/90	1	0	1	1	0		0 ХН
Карякин П.Н.	19	140/70	1	1	0	0	0		0 Миокардит
Назаров И.М.	24	165/80	1	1	0	0	1		0 Миокардит
Кулина О.В.	21	160/85	1	0	1	1	1		1 ИБС
Григорьев В.С.	22	130/90	0	0	1	0	0		1 ИБС
Ступин Н.К.	16	160/90	0	0	1	0	0		1 ХН
Терещенко Ю.В.	18	145/85	1	1	0	1	0		1 ИБС
Фокин О.Л.	21	100/40	1	0	1	0	1		0 Миокардит
Панасюк С.	14	120/90	1	1	0	1	0		1 ХН
Головин Е.А.	22	110/70	1	0	0	1	1		0 Миокардит
15	220/120	0	1	0	0	1	1		1 ИБС
Иванов Л.В.	17	230/140	1	1	1	0	1		1 ИБС
Наумов И.Л.	20	130/70	0	0	0	1	1		0 Миокардит
Акатовский С.Г.	35	190/100	1	1	0	0	0		1 ИБС
Ноткин Л.И.	30	200/110	1	1	0	0	1		1 ИБС

Рисунок 2- Выборка из пациентов (продолжение)

Все кластерные алгоритмы нуждаются в оценках расстояний между кластерами или объектами, и ясно, что при вычислении расстояния необходимо задать масштаб измерений.

Метод полной связи определяет расстояние между кластерами как наибольшее расстояние между любыми двумя объектами в различных кластерах (т.е. "наиболее удаленными соседями").

Результат кластерного анализа в виде вертикальной дендрограммы на основе выборки по сердечно-сосудистым заболеваниям приведен на рисунке 4.

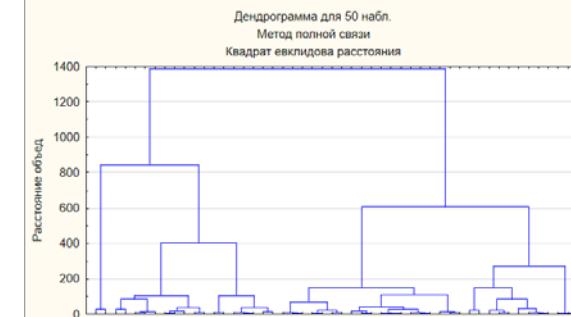


Рисунок 4 - Дендрограмма распределения пациентов на классы

По дендрограмме видно, что образовано три кластера. К каждому из которых относятся пациенты, страдающие той или иной формой сердечно-сосудистого заболевания (хроническая сердечная недостаточность, миокардит, ишемическая болезнь сердца).

Далее мы используем дискриминантный анализ для определения значимости факторов по представленной выборке.

Дискриминантный анализ является разделом многомерного статистического анализа, который позволяет изучать различия между двумя и более группами объектов по нескольким переменным одновременно. Дискриминантный анализ — это общий термин, относящийся к нескольким тесно связанным статистическим процедурам. Эти процедуры можно разделить на методы интерпретации межгрупповых различий — дискриминации и методы классификации наблюдений по группам.

Итак, для проведения дискриминантного анализа я использовал программный пакет для статистического анализа STATISTICA.

Для данного анализа я использую собранную выборку из 50 пациентов, страдающих от некоторых заболеваний сердечно-сосудистой системы. В частности ишемическая болезнь сердца, миокардит и хроническая сердечная недостаточность. Эта выборка представлена на рисунке 9.

	СОЭ(мм/час)	АД	Тахикардия	Тошнота	Одынция	Кашель	Хрипты	Биохим.анализ крови(повышение уровня АЛТ,АСТ)	Диагноз
30	3	1	1	1	1	1	1		1
13	2	0	0	0	1	1	1		2
29	1	0	1	0	0	1	1		1
24	3	1	1	1	0	0	1		1
20	2	1	1	0	1	1	1		1
20	2	0	0	1	1	1	1		1
13	2	0	1	0	0	1	1		2
27	3	1	0	0	1	1	1		0
21	1	1	1	0	1	1	1		0
28	3	1	0	1	0	1	1		1
21	1	0	1	0	0	1	0		2
22	1	1	0	0	1	1	1		0
22	3	1	1	1	0	0	1		3
25	3	1	0	1	1	1	1		1
29	3	0	1	1	1	0	1		1
21	2	0	0	1	1	0	0		0
37	2	1	0	0	1	1	0		1
28	3	0	1	1	1	0	1		1
30	2	1	0	1	1	1	1		1
34	2	0	0	1	1	1	1		1
26	1	1	1	1	0	0	1		1
16	1	0	0	0	0	0	0		1
19	3	1	1	1	0	1	0		0
24	3	0	1	1	1	1	0		3

Рисунок 3 - Выборка для проведения анализа

Группирующей переменной является «Диагноз». Полностью независимые переменные это:

- СОЭ;
- АД;
- Тахикардия;
- Тошнота;
- Одышка;
- Кашель;
- Хрипы;
- Биохимический анализ крови(повышение уровня АЛТ,АСТ).

На рисунке 4 мы увидим, какие переменные являются наиболее значимыми, а какие оказались вне модели.

Итоги анализа дискриминантн. функций (Данные диплом Степанова)						
Переменных в модели: 8; Группир.: Диагноз (3 гр.)						
Лямбда Уилкса: .24279 прибл. F (16,80)=5,1474 р<.0000						
N=50	Уилкса	Частная	F-исключч	p-уров.	Топер.	1-топер. (R-кв.)
СОЭ(мм/час)	0,388925	0,624263	12,03778	0,000081	0,911017	0,088983
АД	0,261225	0,929435	1,51845	0,231409	0,798320	0,201680
Тахикардия	0,253658	0,957160	0,89515	0,416573	0,964224	0,035776
Тошнота	0,266199	0,912068	1,92818	0,158690	0,865503	0,134497
Одышка	0,286254	0,848167	3,58025	0,037122	0,810628	0,189372
Кашель	0,245106	0,990556	0,19068	0,827146	0,914132	0,085868
Хрипы	0,243335	0,997767	0,04477	0,956267	0,941444	0,058556
Биохим. анализ крови(повышение уровня АЛТ,АСТ)	0,437491	0,554964	16,03838	0,000008	0,931529	0,068471

Рисунок 4 - Итоги анализа

Красным цветом выделены переменные, которые являются наиболее значимыми. В моем случае это СОЭ, одышка и биохимический анализ крови(повышение уровня АЛТ,АСТ). Остальные же переменные остались вне модели, т.е. являются менее значимыми.

Рассмотрим матрицу классификации для составления функций, которые пригодятся нам в будущем (рисунок 5)

Матрица классификации (Данные диплом Степанова)				
Строки: наблюдаемые классы				
Столбцы: предсказанные классы				
Группа	Процент правиль.	ИБС p=.46000	XсН p=.24000	Миокардит p=.30000
ИБС	82,60870	19	2	2
XсН	75,00000	0	9	3
Миокардит	86,66666	2	0	13
Всего	82,00000	21	11	18

Рисунок 5 - Матрица результатов классификации

Из данной таблицы видно, что из 21 случая ишемической болезни сердца 19 было предсказано правильно, и лишь 2 случая были отнесены к миокардиту. Из 11 случаев хронической сердечной недостаточности 9 было предсказано правильно. Из 18 случаев миокардита 13 было предсказано верно, а остальные 5 отнесены к другим заболеваниям. Поэтому можно

сделать вывод, что постановка правильного диагноза с большой вероятностью будет верной.

Рассмотрим функции классификации (рисунок 6)

Переменная	Функции классификации; группировка: Диагноз		
	ИБС p=.46000	XсН p=.24000	Миокардит p=.30000
СОЭ(мм/час)	1,740	1,286	1,519
АД	1,579	1,479	1,552
Тахикардия	1,336	0,542	2,141
Тошнота	8,530	6,467	8,306
Одышка	16,860	13,810	15,574
Кашель	8,074	7,951	7,427
Хрипы	8,159	7,930	7,837
Биохим.анализ крови(повышение уровня АЛТ,АСТ)	-2,115	-2,421	-8,198
Конст-та	-126,172	-102,561	-114,533

Рисунок 6 - Функции классификации

Классификационные функции будут нужны нам в дальнейшем для правильной постановки диагноза, иначе говоря, для классификации новых случаев заболевания в будущем.

Итак, формулы для каждого из трёх видов заболеваний сердечно -сосудистой системы будут иметь вид:

$$Y_1=126,172+1,740*x_1+1,579*x_2+1,336*x_3+8,530*x_4+16,680*x_5+8,074*x_6+8,159*x_7-2,115*x_8;$$

$$Y_2=102,561+1,286*x_1+1,479*x_2+0,542*x_3+6,647*x_4+13,810*x_5+7,951*x_6+7,930*x_7-2,421*x_8$$

$$Y_3=114,533+1,519*x_1+1,552*x_2+2,141*x_3+8,306*x_4+15,574*x_5+7,427*x_6+7,837*x_7-8,198*x_8 ;$$

Y1-выходная функция для ишемической болезни сердца;

Y2-выходная функция для хронической сердечной недостаточности;

Y3-выходная функция для миокардита.

Вывод. На основе полученных дискриминантных функций протестировали 15 пациентов(9-ишемическая болезнь, 4- хроническая сердечная недостаточность и 2-миокардит) По результатам тестирования получили, что правильно было распознано 9 наблюдений, то есть правильность постановки диагноза составила 60%.

Список литературы

1. Мандель И. Д. Кластерный анализ. — М.: Финансы и статистика, 1988.— С. 105.
2. Томакова, Р.А. Универсальные сетевые структуры в задачах классификации многомерных данных/ Р.А. Томакова, А.А. Насер, О.В. Шаталова, Е.В. Рудакова//Современные научноемкие технологии.2012. №8. С.48-49.
3. Крыжановский В. А. Диагностика и лечение сердечной недостаточности. – Запорожье: Знание, 1998.
4. Алмазов В. А. Чирейкин Л. В. Трудности и ошибки диагностики заболеваний сердечно-сосудистой системы. – Л. Медицина, 1985.

5. Филист, С.А. Математическая модель системы автоматического регулирования давления в сердечно-сосудистой системе/ С.А. Филист, А.А. Кузьмин, Р.А. Томакова// Системный анализ и управление в биомедицинских системах. 2005. Т4.-№1. – С.50-53.
6. Кэндел М. Ранговые корреляции. М.: Статистика, 1974. 214 с.
7. Томакова, Р.А. Методологические основы моделирования: учебное пособие/ Р.А. Томакова; Юго-Зап.гос.ун-т. – Курск, 2018. –258с.
8. Томакова, Р.А. Гибридные технологии выделения медленных волн из квазипериодических сигналов/ Р.А. Томакова, А.М. Ефремов, С.А. Филист, О.В. Шаталова// Известия Юго-Западного государственного университета. 2011. №1(34). – С.66-73.

Коровин Е.Н., профессор,
Воронежский государственный технический университет , e-mail:saums@vorstu.ru
Середа И.В., магистрант,
Воронежский государственный технический университет

КЛАССИФИКАЦИЯ РАЙОНОВ ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ ПО ЦЕРЕБРОВАСКУЛЯРНЫМ ЗАБОЛЕВАНИЯМ НА ОСНОВЕ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

В данной статье рассматривается классификация районов Воронежской области по цереброваскулярным заболеваниям на основе геоинформационных технологий

Ключевые слова: цереброваскулярные заболевания, область, ГИС, оценка, сравнение, район

Цереброваскулярные болезни — группа заболеваний головного мозга, обусловленных патологическими изменениями церебральных сосудов с нарушением мозгового кровообращения. Наиболее распространёнными причинами цереброваскулярных заболеваний являются атеросклероз и артериальная гипертензия, приводящие к сужению просвета сосудов головного мозга и снижению мозгового кровотока. Часто такие заболевания ассоциированы с сахарным диабетом, курением, ишемической болезнью сердца. Различают преходящие, острые и хронические прогрессирующие нарушения мозгового кровообращения. Нарушения мозгового кровообращения являются второй по распространенности причиной смертности в группе заболеваний сердечно-сосудистой системы после ишемической болезни сердца [1-3].

К основным цереброваскулярным заболеваниям относятся субарахноидальное кровоизлияние, внутричерепное и внутримозговое кровоизлияние, инфаркт мозга, инсульт.

Существенной особенностью медицинского мониторинга является визуализация любых данных, статистических показателей в соответствии с территориальной принадлежностью с использованием геоинформацион-

ных систем [4,5]. В результате формируется картографическое изображение любой территории (области, группы участков), содержащее информацию о распределении любого пространственно-неоднородного показателя или фактора.

Основой успешного решения задачи мониторинга региональной системы медицинского обслуживания населения на базе геоинформационной технологии является разработка эффективной и качественной модели данных, охватывающей и увязывающей в единое целое геоинформационные, информационно-статистические и семантические модели [7,8,10]. Постоянный контроль здоровья населения и принятие наиболее эффективных мер по поддержанию и улучшению здоровья людей и предотвращению угроз, таких как эпидемии опасных болезней, является одной из приоритетных задач и проблем человеческого общества. В последние десятилетия для их решения все более широко применяются возможности технологии геоинформационных систем.

Задачи классификации медицинской информации на основе геоинформационного моделирования рассмотрены для цереброваскулярных заболеваний в районах Воронежской области на основе статистических данных, сформированных для реализации информационного мониторинга региона на базе ГИС-технологий [9]. Геоинформационное моделирование проводилось с использованием ГИС-вьювера ArcView 3.0. с использованием изображения карты Воронежской области. Далее была сформирована атрибутивная таблица с данными по цереброваскулярным заболеваниям для районов Воронежской области (рис.1).

Shape	Районы	2012	2013	2014	2015	2016
Point	Аннинский	1837	1693	1615	1612	1608
Point	Бобровский	2926	1906	4158	4539	4793
Point	Богучарский	932	15	1726	2035	2242
Point	Борисоглебский	4215	4371	2340	2844	9348
Point	Бутурлиновский	511	830	733	833	901
Point	Верхнемамонский	1002	1035	1085	1107	1147

Рисунок 1. Атрибутивная таблица

На рисунке 2 представлена карта Воронежской области с результатами классификации районов по среднему значению основных цереброваскулярных заболеваний.



Рисунок 2. Классификация районов по среднему значению основных цереброваскулярных заболеваний

На рисунке 3 представлена карта с результатами классификации районов по среднему значению других цереброваскулярных заболеваний.

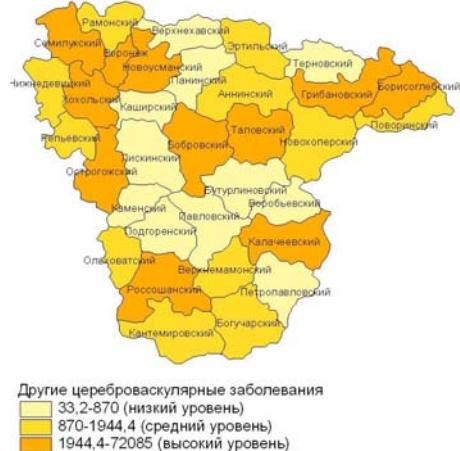


Рисунок 3. Классификация районов по среднему значению других цереброваскулярных заболеваний

Была проведена оценка динамики развития основных цереброваскулярных заболеваний по районам области (рис. 4).

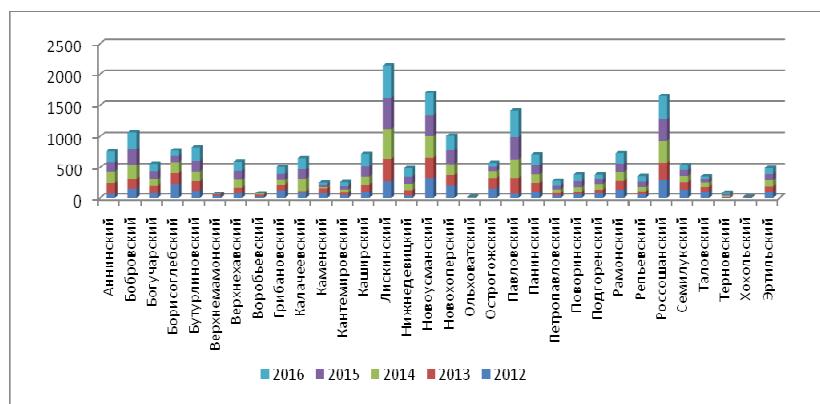


Рисунок 4. Динамика основных цереброваскулярных заболеваний по районам Воронежской области

На рисунке 5 представлена динамика развития других цереброваскулярных заболеваний в Воронежской области.

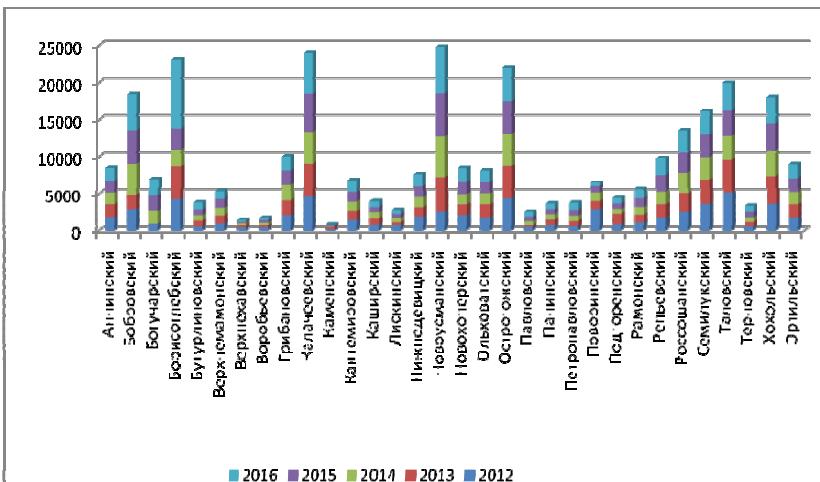


Рисунок 5. Динамика других цереброваскулярных заболеваний по районам Воронежской области

На основе полученных данных можно сделать вывод, что жители Россошанского, Бобровский и Лискинского районов Воронежской области наиболее подвержены риску возникновения цереброваскулярных заболеваний.

Список литературы

1. Автандилов Г.Г. Динамика атеросклеротического процесса у человека/ Г.Г. Автандилов. - М: 2017- 208с.
2. Верещагин Н.В. Нарушение мозгового кровообращения/ Н.В. Верещагин. – М.: Медицина, 2012- 52с.
3. Липовецкий Б.М. Цереброваскулярная болезнь с позиций общих патологий/ Б.М. Липовецкий. – С.-Пб.: Спецлит, 2013. - 69с.
4. Беллман Р. Математические методы в медицине/ Р. Беллман. – М.: Мир, 2010- 398с.
5. Вуколов Э.А. Основы статистического анализа/ Э.А. Вуколов. - М.: Форум, 2010- 464с.
6. Геловани В.А. Экспертные системы в медицине/ В.А. Геловани О.И. Ковригин. – М.: Математика и кибернетика, 2015- 436с.
7. Томакова, Р.А. Программное обеспечение интеллектуальной системы классификации форменных элементов крови/ Р.А. Томакова, С.А. Филист, В.В. Жилин, С.А. Борисовский//Фундаментальные исследования. 2013. №10-2. –С.303-307.
8. Филист, С.А. Математическая модель системы автоматического регулирования давления в сердечно-сосудистой системе/ С.А. Филист, А.А. Кузьмин, Р.А. Томакова// Системный анализ и управление в биомедицинских системах. 2005.Т4.–№1. – С.50-53.
9. Методы анализа заболеваемости в территориально-распределительном районе/ Е.Н. Коровин, В.А. Кунин, О.В. Родионов и др.; под ред. Г.В. Биндюкова. - Воронеж: ВГТУ, 2003- 112с.
10. Томакова, Р.А. Методологические основы моделирования: учебное пособие/ Р.А. Томакова; Юго-Зап.гос.ун-т. – Курск, 2018. –258с.

Лахина Е.Р., магистрант, ЮЗГУ, г. Курск, Российская Федерация
Томаков В.И., профессор, ЮЗГУ, г. Курск

ОЦЕНКА ВОЗМОЖНОСТЕЙ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ НА ОСНОВЕ CASE-ТЕХНОЛОГИЙ

В статье рассмотрены особенности разработки информационных систем на основе CASE-технологий. Подробно разобрано определение такого широкого понятия как CASE-средство, определены главные составляющие CASE-продукта и основные требования, которые необходимо учитывать при выборе CASE-средств. Также в работе рассматривались основные преимущества и возможные недостатки в процессе применения CASE-средств в разработке программных систем.

Ключевые слова: CASE-средства, проектирование, разработка, автоматизация.

THE USE OF CASE-TECHNOLOGY IN THE DESIGN OF INFORMATION SYSTEMS

The article considers the features of the development of information systems based on CASE-technologies. The definition of such a broad concept as a CASE-

tool is analyzed in detail, the main components of the CASE-product and the main requirements that must be considered when choosing CASE-tools are defined. Also, the paper discusses the main advantages and possible disadvantages in the application of CASE-tools in the development of software systems.

Keywords: CASE-tools, design, development, automation.

Активное развитие информационных технологий приводит к постоянному увеличению сложности информационных систем. Соответственно, для наиболее эффективного подхода к созданию таких систем в современном мире является целесообразным использование вспомогательных программных средств [1-3]. В настоящее время значительную область поддержки многочисленных технологий проектирования информационных систем, начиная с простых средств анализа, документирования и заканчивая полномасштабными средствами автоматизации, охватывают CASE-средства.

CASE-средства представляют собой программные инструменты, поддерживающие процессы создания и сопровождения информационных систем, такие как: анализ и формулировку требований, проектирование прикладного программного обеспечения и баз данных, генерацию кода, тестирование, документирование, обеспечение качества, конфигурационное управление и управление проектом, а также другие процессы [4,5,6].

Основная цель CASE-технологий заключается в том, чтобы отделить проектирование информационной системы от написания кода и последующих этапов разработки. Технологии характеризуются следующими возможностями: повышение качества разрабатываемого программного продукта, стандартизированный и согласованный стиль работы, увеличение производительности труда. Большинство существующих CASE-средств основано на методологиях структурного или объектно-ориентированного анализа и проектирования, использующих спецификации в виде диаграмм или текстов, предназначенных для описания внешних требований и связей между моделями системы [2,7,8].

Обычно к CASE-средствам относят программное средство, автоматизирующее некоторую совокупность процессов жизненного цикла программного обеспечения, которое обладает следующими основными характеристиками:

- наличие графических средств для описания и документирования информационных систем;
- интеграция отдельных компонент CASE-средств, обеспечивающая управляемость процессом разработки информационной системы;
- использование организованного хранилища проектных метаданных (репозитория).

Выбор CASE-средств для конкретного применения зависит от потребностей специалистов, целей и ограничений будущего проекта информацион-

ной системы [9,10]. Можно выделить следующие критерии выбора CASE-средств:

1. Поддержка полного жизненного цикла информационной системы с обеспечением ее последующего развития.

Полный жизненный цикл системы заключается в наборе основных фаз, которые система проходит на протяжении всего существования. Он должен поддерживаться комплексом инструментальных средств:

- репозиторий, являющийся основой CASE-средства (хранение версий проекта, синхронизация при групповой разработке);

- графические средства анализа и проектирования (создание диаграмм);

- средства документирования;

- средства тестирования;

- средства управления проектом;

- средства реинжиниринга.

2. Обеспечение целостности проекта и контроля за его состоянием.

Данное требование означает наличие единой среды создания, сопровождения и развития информационной системы. Интерфейс между CASE-средствами и средствами разработки приложений должен выполнять две основные функции:

а) непосредственный переход в рамках единой среды от описания логики приложения, реализованного CASE-средством, к разработке пользовательского интерфейса;

б) перенос описания базы данных из репозитория CASE-средства в репозиторий средства разработки приложений и обратно.

3. Независимость от программно-аппаратной платформы и СУБД.

4. Поддержка одновременной работы групп разработчиков.

Должна поддерживаться одновременная работа проектировщиков баз данных и разработчиков приложений, а так же объединение отдельных работ в общий проект, при этом внесение изменений различными разработчиками должно быть согласованным и корректным.

5. Возможность разработки приложений "клиент-сервер" требуемой конфигурации.

Требование наличия развитой графической среды разработки приложений (многооконность, разнообразие графических объектов, используемых шрифтов и т.д.) с возможностью декомпозиции приложения на "клиентскую" часть, реализующую пользовательский экранный интерфейс и "серверную" часть.

6. Открытая архитектура и возможности экспорта/импорта.

Открытая и общедоступная информация об используемых форматах данных и прикладных программных интерфейсах должна позволять интегрировать инструментальные средства третьих фирм.

7. Качество технической поддержки, стоимость приобретения и опыт успешного использования.

Имеется в виду наличие квалифицированных консультантов, быстрота обслуживания пользователей, высокое качество технической поддержки, обучение продукту.

8. Простота освоения и использования.

Обеспечивается следующими характеристиками: простота установки, доступность пользовательского интерфейса, разборчивость документации, соответствие возможностям разработчиков, короткое время обучения.

9. Обеспечение качества проектной документации (ГОСТ, ЕСПД).

10. Использование общепринятых, стандартных нотаций и соглашений.

Для того чтобы проект мог выполняться разными коллективами разработчиков, необходимо использование стандартных методов моделирования и стандартных нотаций, которые должны быть оформлены в виде нормативов до начала процесса проектирования.

В результате выполненного анализа может оказаться, что ни одно доступное средство не удовлетворяет в нужной мере всем основным критериям и не покрывает все потребности проекта. В этом случае может применяться набор средств, позволяющий построить на их базе единую технологическую среду. Примеры CASE-средств: Silverrun, объектно-ориентированное CASE-средство Rational Rose, ERwin, Oracle Designer, Paradigm Plus и т.д.

Помимо автоматизации структурных методологий и, как следствие, возможности применения современных методов системной и программной инженерии, CASE-средства обладают следующими основными достоинствами:

- улучшают качество создаваемых информационных систем за счет средств автоматического контроля;
- позволяют за короткое время создавать прототип будущей системы, что позволяет на ранних этапах оценить ожидаемый результат;
- ускоряют процесс проектирования и разработки;
- освобождают разработчика от лишней рутинной работы, позволяя ему целиком сосредоточиться на творческой части разработки;
- поддерживают развитие и сопровождение разработки;
- поддерживают технологии повторного использования компонента разработки.

Выводы. CASE-технологии представляют собой методологию проектирования ИС, а CASE-средства являются инструментами необходимым для успешного проектирования, создания и поддержания современной программной информационной системы. С их помощью можно в наглядной форме моделировать предметную область и анализировать эту модель на всех этапах разработки. Эффективное применение CASE-средств не может быть возможным в полной мере без понимания базовой технологии, на которой эти средства основаны.

Список литературы

1. Качала, В.В. Основы теории систем и системного анализа [Текст]: учебное пособие / В.В. Качала. – 2-е изд., испр. – М.: Горячая линия – Телеком, 2012. – 210 с.
2. Томакова, Р.А. Методологические основы моделирования: учебное пособие/ Р.А. Томакова; Юго-Зап.гос.ун-т. – Курск, 2018. –258с.
3. Томакова, Р.А. Метод обработки сложноструктурируемых изображений на основе встроенных функций среды MATLAB/Р.А. Томакова, С.А. Филист//Вестник Забайкальского государственного университета. 2012. №1. –С.3-9.
4. Баркалов, С.А. Введение в системный анализ [Текст] / С.А. Баркалов, А.В. Душкин, С.А. Колодяжный, В.И. Сумин. – М.: Горячая линия – Телеком, 2017. – 234 с.
5. Апальков, В.В. Основы моделирования цифровой обработки сигналов в среде MATLAB: учебное пособие/В.А. Апальков, Р.А. Томакова, Н.Н. Епишев. – Курск, 2015. -137с.
6. Сухомлинов А.И. Разработка информационных систем [Текст]: учебное пособие / А.И. Сухомлинов. – М.: Проспект, 2017. – 110 с.
7. Малышев, А.В. Распределенная система для программного управления/ А.В. Малышев, М.В. Медведева, Л.М. Миневич, В.А. Колосков. Патент на изобретение RUS № 2185656 от 16.10.2000.
8. Томакова, Р.А. Гибридные методы и алгоритмы для интеллектуальных систем классификации сложноструктурируемых изображений: автореф.дис. ... докт.техн.наук: 05.13.17/Томакова Римма Александровна. – Белгород, 2013. –42с.
9. Малышев, А.В. Организация обменных взаимодействий в мультипроцессоре с использованием данных о текущем состоянии его элементов/ А.В. Малышев// Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Управление, вычислительная техника, информатика. Медицинское приборостроение. 2013. №1. –С.198-201.
10. Томакова, Р.А. Структурно-функциональные решения нечетких нейронных сетей для интеллектуальных систем анализа разнотипных признаков/ Р.А. Томакова, С.А. Филист, В.В. Жилин, С.А. Горбатенко//Фундаментальные и прикладные проблемы техники и технологии.2011. №1. –С.85-91.

Макашин В.А., студент,

e-mail: v.makashin@yandex.ru

Томаков М.В., доцент, к.т.н.,

e-mail: tomakovmv@mail.ru

ФГБОУ ВО «Юго-Западный государственный университет», Курск

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЦЕССА
АНАЛИЗА И КЛАССИФИКАЦИИ ФЛЮОРОГРАММ
ГРУДНОЙ КЛЕТКИ**

Улучшение эффективности диагностики легочных заболеваний в настоящее время является весьма актуальной задачей. Рассматриваемый способ отличается от известных тем, что для выделения пикселей, соответствующих патологическим образованиям, обусловленных заболеванием пневмония, определяют графические гистограммы яркости в выделенном окне.

Ключевые слова: рентгеноскопия легких, сегментация изображений, гистограмма яркости изображения, информативные признаки.

METHOD FOR INCREASE OF EFFICIENCY OF DIAGNOSTICS OF LUNG DISEASES

Currently, the actual problem of efficiency of diagnostics of lung diseases . To build automated systems pattern recognition and image classification on radiographs of the lungs need to perform the process of localization of pathological formations . The correct choice of method of segmentation to study the quality of increases the accuracy of accepted diagnostic features. Method differs from the known fact that for the allocation of points corresponding pathological formations caused by the disease, are determined by the primitives of the histogram of brightness in the selected window.

Keywords: fluoroscopy of the lungs, image segmentation, histogram of brightness, parameter vector.

Социально-экономическое благополучие страны зависит от качества трудовых ресурсов, которое в значительной мере определяется уровнем здоровья населения трудоспособного возраста [5]. Приоритетными заболеваниями взрослое населения являются болезни органов дыхания (26,5 %).. В структуре заболеваемости детского населения также ведущими являются болезни органов дыхания (54,2 %).

Одним из методов сохранения здоровья населения является раннее обнаружение и качественная диагностика заболеваний лёгких [7]. Доступными медицинскими системами обнаружения и диагностики заболеваний лёгких являются системы рентгенологической диагностики, которые остаются одними из самых доступных методов скрининговой диагностики. Однако известно, что при рентгенологическом обследовании вероятность

обнаружения заболевания туберкулезом составляет порядка 0,9, в то же время вероятность принять здорового человека за больного – более 0,91. Поэтому задача повышения диагностической эффективности легочных заболеваний в настоящее время остается весьма актуальной.

Для классификации патологических образований на рентгеновских снимках необходимо выделить поля легких, а затем разбить их на сегменты. Алгоритмы автоматического выделения полей легких описаны в [3, 6, 9]. Выделенные поля легких делятся на установленные отделы с указанием определенного сегмента легкого. Задача выделения морфологических структур с патологическими образованиями на растровых полутональных изображениях флюорограмм грудной клетки сводится к задаче разделения исходного изображения на сегменты, различающиеся по своему семантическому содержанию [11,12]. Важным аспектом является правильный выбор способа сегментации [1,2], поскольку от этого зависит качество принимаемых диагностических решений [6, 13].

Известные методы сегментации изображений, например, метод наращивания областей предполагает для объединения в однородные области использовать группировку пикселей изображения с одинаковыми или близкими уровнями яркости, которые являются соседями в смысле четырехсвязности [14]. Затем элементарные области, имеющие общие границы сливаются, согласно различным эвристическим правилам. Недостатком этого способа является необходимость подбора яркостных порогов в интерактивном режиме, что не позволяет применять метод для автоматизированной сегментации.

При проведении процедуры выращивания и слияний областей часто используется текстурная информация [8]. Однако применение текстурной информации ограничивается тем, что для анализа текстуры, как правило, уже требуется иметь область размером более одного пикселя. Это условие необходимо для вычисления различных признаков, основанных на статистических данных. В случае добавления единственного пикселя к области приводит к неоднозначности принимаемых решений.

Технической задачей предлагаемого способа является повышение точности выделения границ сегментов полутональных изображений флюорограмм грудной клетки больных пневмонией, то есть большее соответствие выделяемых сегментов субъективному восприятию изображения врачом. Это позволяет повысить качество принимаемых диагностических решений, а также способствует повышению степени автоматизации процесса анализа и классификации флюорограмм грудной клетки [4,10].

Поставленная задача достигается тем, что в качестве основы построения алгоритмов обнаружения патологических образований, вызванных заболеванием пневмонии, целесообразно применять построение гистограммы яркости изображения в выделенном окне. Для оценки работоспособности и эффективности предлагаемого метода определяют графические примитивы гистограммы яркости, аппроксимирующие гистограмму яркости флюоро-

грамм в окне анализа. При этом размер выделенного окна полагают равным 1% от размера исходного изображения флюорограммы грудной клетки. На основе полученной информации формируется вектор информативных признаков. Решение о принадлежности вектора информативных признаков одному из выделяемых классов осуществляют посредством обучаемого двухальтернативного классификатора, настроенного на классификацию гистограмм яркости, включающих морфологические образования, вызванные пневмонией. После вынесения решения о принадлежности анализируемого пикселя к одному из классов реализуется процесс бинаризации пикселя флюорограммы грудной клетки, соответствующего окну, в котором определялась гистограмма яркости. По мере продвижения окна анализа по изображению осуществляется окончательное формирование бинарного изображения.

Список литературы

- Белобров А.П., Борисовский С.А., Томакова Р.А. Нейросетевые модели морфологических операторов для сегментации изображений биомедицинских сигналов // Известия ЮФУ. Технические науки. – 2010. – № 8 (109). – С. 28-32.
- Борисовский С.А., Брежнева А.Н., Томакова Р.А. Нейросетевые модели с иерархическим пространством информативных признаков для сегментации плохоструктурированных изображений // Биомедицинская радиоэлектроника. – 2010. – № 2. – С. 49-53.
- Брежнева А. Н., Томакова Р. А., Филист С. А. Спектральный анализ сегментов изображения глазного дна для качественной оценки сосудистой патологии // Биомедицинская радиоэлектроника. – 2009. – № 6. – С. 15-18.
- Нечеткие нейросетевые технологии выделения сегментов с патологическими образованиями и морфологическими структурами на медицинских изображениях / Р.А. Томакова, С.А. Филист, А.А. Насер // Биомедицинская радиоэлектроника. – 2012. – № 4. – С. 43-50.
- Томакова И. А., Томаков В. И. Состояние условий труда, профессиональные заболевания и производственный травматизм в экономике Российской Федерации // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия Техника и технологии. – 2016. – № 2 (19). – С. 95–107.
- Томакова Р. А. Гибридные методы и алгоритмы для интеллектуальных систем классификации сложноструктурных изображений: автореф. дис. ... д-ра техн. наук. – Белгород, 2013. – 42 с.
- Томакова Р.А. Метод контурного анализа изображения легких на рентгеновском снимке грудной клетки / Р. А. Томакова, С. В. Дегтярев, Е. Г. Емельянов // Вопросы радиоэлектроники. – 2015. – № 11 (11). – С. 93-101.
- Томакова Р. А. Метод обработки сложносегментируемых изображений с использованием многослойных морфологических операторов // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия Управление, вычислительная техника, информатика. Медицинское приборостроение. – 2012. – № 2-2. – С. 158-164.
- Томакова Р. А. Программное обеспечение и анализ плохоструктурных изображений в пакете MATLAB для медицинских приложений // Ученые записки Российского государственного социального университета. – 2012. – № 2 (102). – С. 350-355.
- Томакова Р. А., Филист С. А., Руденко В. В. Нечеткая сетевая модель интеллектуального морфологического оператора для формирования границ сегментов // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия Экономика. Информатика. – 2011. – Т.17. – № 1(96) – 1. – С. 188-195.

11. Томакова Р. А., Филист С. А., Яя З. ДО. Универсальные сетевые модели для задач классификации биомедицинских данных // Известия Юго-Западного государственного университета. – 2012. – № 4 (43) – 2. – С. 44-50.
12. Томакова Р.А. Проектирование гибридной нейронной сети для анализа сложно-структуррируемых изображений // Системный анализ и управление в биомедицинских системах. – 2011. – Т.10. – № 4. – С. 916-923.
13. Томакова Р.А. Способ сегментации плохоструктурированных изображений на основе нечеткой сетевой модели // Ученые записки Российского государственного социального университета – 2011. – № 6 (94). – С. 377-408.
14. FGA-технологии в автоматизированных системах скрининговой диагностики заболеваний легких / Р. А. Томакова, С. А. Филист, В.А. Степанов, С.М. Чудинов // Вопросы радиоэлектроники. – 2014. – Т 4. – №1. – С. 80-88.

Матвеева А.В., Зубанков А.С., Зубков А.В., студенты,
Орлова Ю.А., заведующая кафедрой,
ВолгГТУ, г. Волгоград, Российской Федерации
Киселев К.Г., генеральный директор, ООО «Бюро Независимой Экспертизы «Феникс», г. Волгоград, Российской Федерации

МОДУЛЬ ФОРМИРОВАНИЯ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ШАБЛОНОВ ДОКУМЕНТОВ ДЛЯ СИСТЕМЫ CRMEXP

В статье описан метод, автоматически формирующий документ по индивидуальному шаблону пользователя, разработанный для системы CRMEXP, необходимой для автоматизации проведения независимых досудебных и судебных экспертиз. Показаны принципы создания шаблонов документов, методы их программной обработки и генерации документов.

Ключевые понятия: документ, шаблон документа, теги, генерация документа, модуль формирования шаблонов, метод (функция).

MODULE FOR THE FORMATION OF INDIVIDUAL DOCUMENT TEMPLATES FOR THE CRMEXP SYSTEM

The article describes a method that automatically generates a document on an individual user pattern, developed for the CRMEXP system, which is necessary for automating independent pre-trial and forensic examinations. The principles of creating document templates, methods of their program processing and document generation are shown

Keywords: document, document template, tags, document generation, template generation module, method (function).

Введение. Современный бизнес в рамках жесткой конкуренции постоянно развивается и старается увеличить свою производительность за счет автоматизации используемых в работе систем. Этот процесс происходит как на промышленных предприятиях, так и в социальной сфере. В компаниях с крупным документооборотом важным помощником в работе будет являть-

ся программное обеспечение, позволяющее упростить и ускорить процесс создания документов путем их автоматической генерации.

Одной из таких программ является веб-приложение CRMEXP, содержащее модуль формирования индивидуальных шаблонов документов. Вся система, включая модуль, написана с помощью платформы ASP.NET на языке C#. Программа CRMEXP создана для автоматизации бизнес-процесса организаций, проводящих независимые досудебные и судебные экспертизы. Идея создания и сама система принадлежит Киселеву К.Г.

Создание пользовательских шаблонов документов

Модуль генерирует документацию на основе шаблонов. Под шаблоном подразумевается документ формата .docx, в тексте которого выделены некоторые области (слова, словосочетания, предложения и т.п.), предназначенные для дальнейшей вставки необходимого текста модулем. Выделение осуществляется засчет заключения участков текста в теги.

Таким образом пользователь предварительно создает разметку шаблона средствами программы MicrosoftOfficeWord. Рассмотрим пример. В нашей ситуации тегом является названный выбранный участок текста документа. В документе можно выделить неограниченное число тегов. Из данных тегов создается шаблон.

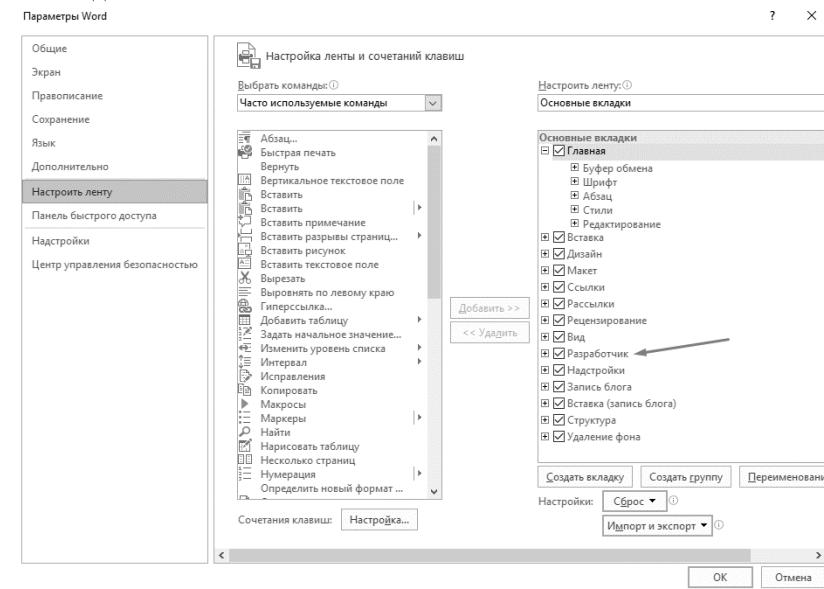


Рис.1 – Режим разработчика

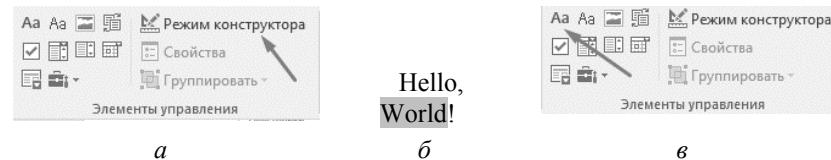


Рис.2: а – выделение текста; б – переход в режим конструктора; в – кнопка «Элемент управления содержимым «форматированный текст»

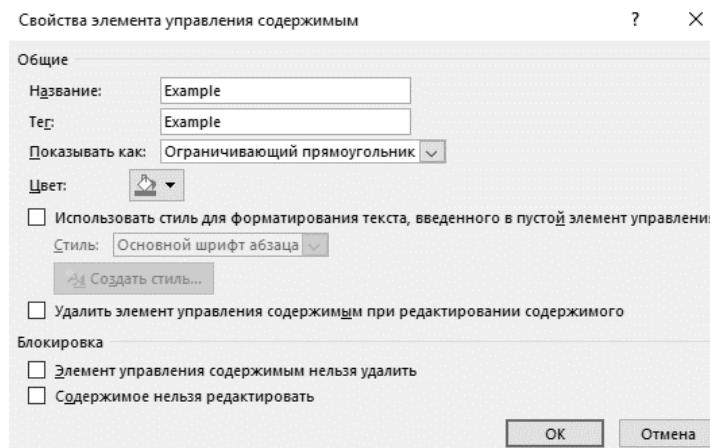


Рис. 3 – Задание характеристик тега

Чтобы разметить документ тегами пользователю нужно выполнить ряд определенных действий. В начале необходимо перейти в режим разработчика, открыв вкладку «Разработчик» (режим включается в параметрах, см. рис. 1).

После чего переходим в режим конструктора (рис. 2, а). Далее пользователь получает возможность непосредственно заняться разметкой тегов в документе.

Сначала необходимо выделить участок текста (рис. 2, б), на месте которого должен находиться тег. После нажатия кнопки «Элемент управления содержимым «форматированный текст» (рис. 2, в), пользователь переходит в свойства и заполняет поля «Название» и «Тег» (рис. 3).

В итоге, получим следующий результат:

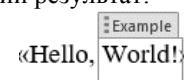
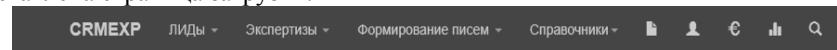


Рис. 4 – Текст в теге

В данном случае «тегированным» текстом является слово “World”, которое, в дальнейшем может быть заменено программой на любое иное выражение.

В программе CRMEXP пользователь может загрузить собственный шаблон прямо на сервер, указав тип загружаемого документа. На странице загрузки также предоставлена информация по оперируемыми программой тегами, которые пользователь может вставить в шаблон. На рис. 5 представлена страница загрузки.



Загрузить шаблон документа

Читать инструкцию

Тип документа: Гарантийное письмо

Загрузите нужный документ:

Формат файла: *.docx

Выбрать...

Загрузить

Рис. 5 – Страница загрузки шаблонов документов в программе CRMEXP

Работа с тегами

После того, как шаблон создан и передан в программу с указанием типа документа, модуль извлекает и подготавливает необходимую информацию из базы данных. То есть все данные преобразуются к строковому типу string и при необходимости форматируются.

Например, для вставки в договор даты рождения сотрудника берется запись из базы данных. Оттуда дата рождения преобразуется в строку и к ней присоединяется сокращение словосочетания «год рождения»:

```
string dateBirth = empl.DateBirth.Value.ToString("dd.MM.yyyy") + " г.р. ";
```

После происходит создание данных непосредственно для шаблонов с использованием шаблонизатора TemplateEngine.Docx с открытым исходным кодом. Данная библиотека дает возможность заполнять не только отдельные абзацы, строки или слова, но и таблицы и списки. Для формирования данных для шаблона создается объект типа Content, представляющий собой массив элементов типа IContentItem, например:

```
var valuesToFill = new TemplateEngine.Docx.Content(
    newFieldContent("Date", dateContract),
```

```
newFieldContent("ContractNumber",
ReturnEmptyStringIfNull(contractNumber)),
newFieldContent("DateBirth", ReturnEmptyStringIfNull(dateBirth)),
new FieldContent("Customer", ReturnEmptyStringIfNull(customer)),
newFieldContent("SomeObjects", someObjects));
```

В качестве параметров можно передавать простые поля (объекты класса FieldContent), таблицы (объекты класса TableContent) и списки (объекты класса ListContent). Ниже показан пример создания списка вопросов. Результат вставки показан на рис. 7.

```
// Создание шаблона списка вопросов под тегом QuestionsList
var questions = new ListContent("Questions List");
// Заполнение списка элементами. Каждый элемент обозначается тегом Question
foreach (var question in expertise.Questions)
{
    questionsLC.AddItem(new FieldContent("Question", question));
}
```

**С целью подготовки заключения специалиста / отчета об оценке /
письменной консультации /рецензии / справки специалиста с ответами на
вопросы:**



Рис. 6 – Список в шаблоне документа с тегами

**С целью подготовки заключения специалиста / отчета об оценке /
письменной консультации /рецензии / справки специалиста с ответами на
вопросы:**

1. Определить причины затопления нежилого помещения, расположенного по адресу г. Волгоград, пр-кт Ленина, дом 28?
2. Определить стоимость ремонтно-восстановительных работ нежилого помещения, расположенного по адресу г. Волгоград, пр-кт Ленина, дом 28?

Рис. 7 – Список после генерации документа по шаблону

Аналогичным образом создается шаблон таблицы:

```
// Шаблон таблицы с информацией о некоторых объектах
TableContent table = new TableContent("SomeObjectsTable");
```

```
// Заполнение таблицы данными
for (int i = 0; i < data.SomeObjects.Count; i++)
{
```

```
table.AddRow(
// Номер
newFieldContent("Number", (i + 1).ToString()),
// Наименование объекта
newFieldContent("Name", data.SomeObjects[i].Name),
// Комментарии
new FieldContent("Comment", data.SomeObjects[i].Comment));
}

В итоге на выходе мы получаем объект, хранящий в себе данные для шаблона.
```

Генерация документов

После того как собрали все нужные данные для вставки в подготовленный ранее шаблон, модуль копирует все содержимое приготовленного шаблона в указанный пользователем файл(путь).

В представленном участке кода видно, как происходит копирование шаблона в текстовый документ(Документ№). Сначала модуль формирует путь к директории, в которой будет сохранен сгенерированный файл, а также указывает в нем название нового файла и его расширение. Затем по новому пути сохраняется копия шаблона.

```
// Новая директория
string newFile = Server.MapPath(C:\\Документ№" + number + ".docx");
// Директория, в которой хранится шаблон
string path = Server.MapPath(C:\\Шаблон.docx");
// Копирование шаблона
File.Copy(path, newFile, true);
```

После того, как создали новый текстовый файл, его нужно заполнить данными. Для этого вызываем метод FillContent() файлу, находящемуся по пути newFile, который заполнит все «тегированные» участки документа выбранными нами данными. Работу с файлами также осуществляется библиотека TemplateEngine.Docx.

```
// Заполняем приготовленный нами шаблон данными
using (var outputDocument = new TemplateProcessor(newFile))
{
    outputDocument.FillContent(Data());
    // Сохраняем файл
    outputDocument.SaveChanges();
}

В результате пользователю системы достаточно нажать на ссылку формирования документа и браузер начнет загрузку.
```

Таким образом был разработан и представлен модуль формирования индивидуальных шаблонов документов, описан принцип работы модуля и генерации документов по пользовательским шаблонам.

Работа выполнена при частичной поддержке РФФИ и администрации Волгоградской области (грант 18-47-343007).

Список литературы

1. TemplateEngine.Docx — OpenSource .NET шаблонизатор документов. [Электронный ресурс]. – 2015. – Режим доступа: <https://habr.com/ru/post/269307/>
2. ООО «Бюро независимой экспертизы» - CRMEXP. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://bne.crmexp.ru/>

Парамонов Р.В., студент, ВолгГТУ, г. Волгоград,
Емельянов Д.В., студент, ВолгГТУ, г. Волгоград
Орлова Ю.А., зав. кафедрой, e-mail: tompar1995@gmail.com,
ВолгГТУ, г. Волгоград, Российская Федерация

ТЕХНОЛОГИЯ LEAP MOTION И ЕЕ ПРИМЕНЕНИЕ В ПРОЦЕССАХ РЕАБИЛИТАЦИИ ПРИ ТРАВМАХ ВЕРХНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ

В статье рассмотрена технология Leap Motion. Приведен пример использования ее в медицине, обосновано ее использование в процессах реабилитации при травмах верхних конечностей.

Ключевые слова: Leap Motion, захват движения, человеко-компьютерное взаимодействие.

LEAP MOTION TECHNOLOGY AND ITS APPLICATION IN THE REHABILITATION PROCESS OF INJURIES OF THE UPPER LIMBS

This article presents Leap Motion technology. There is an example of its use in medicine and in rehabilitation processes of injuries of the upper limbs given in this article.

Keywords: Leap Motion, motion capture, human-computer interaction.

Leap Motion это технология, которая основана на захвате движения, осуществляющая человеко-компьютерное взаимодействие. Разработана была компанией OcuSpec, основанной в 2010 г. Свой первый продукт, The Leap, компания представила 21 мая 2012 года. Продажи начались 13 мая 2013 года.

Устройство представляет собой небольшое USB-устройство, располагаемое на столе пользователя. Верхняя часть создает невидимую 3D-область взаимодействия достаточно большого объема, которую можно себе представить, как куб с ребром в 61 см. Внутри данной области Leap Motion может отслеживать движение не только пальцев и рук пользователе-

ля, но также и карандашей, ручек, палочек для еды и т.п. Удается это с помощью установленных в устройстве двух камер и трех ИК-светодиодов. Стоит отметить высокую скорость и точность захвата, она достигает 200 кадров в секунду. Согласно исследованиям, которые были проведены в 2013 году, общая средняя точность контроллера составила 0.7 миллиметра [3].

В идеи технологии Leap Motion заложена возможность перехода на принципиально новый уровень управления компьютером и работы в различных программах и играх. Данная разработка рано или поздно приведет человечество к полному отказу сначала от указывающих устройств по типу «мышей» и джойстиков, а впоследствии, возможно, и сенсорных экранов. Помимо этого, Leap Motion может оказаться неплохим подспорьем художникам, дизайнерам и 3D-моделлерам, ведь теперь можно рисовать и работать с 3D-объектами прямо в воздухе так, как будто они находятся перед вами. Достаточно двигать рукой подобно рисованию на бумаге или «брать в руки» любой предмет, крутить его, изменять, совмещать с другими прямо в виртуальном пространстве. И, конечно, это целое новое направление для игровой индустрии [4].

Использование Leap Motion возможно также и в медицинских целях.

Рука в силу специфики своей функции как орган труда и тонких координированных движений наиболее часто подвержена различным травмам. Они разнообразны, от порезов до вывихов, переломов и прочих повреждений. Насколько разнообразны повреждения, настолько же разнообразны и способы их лечения. Зачастую необходимо хирургическое вмешательство [1].

Для скорейшего восстановления функций конечности используется реабилитация, которая заключается в выполнении различных физических упражнений наряду с медикаментозным и хирургическим лечением.

Для позднего постиммобилизационного этапа разработан специальный комплекс упражнений активной лечебной гимнастики, который включает в себя физические упражнения для неповрежденной конечности и упражнения из облегченных исходных положений для аналогичной группы мышц больной конечности. Комплекс упражнений приведен на Рисунке 1 [1].

В данный момент не существует объективных методов определения эффективности выполнения данного комплекса упражнений. Все изменения между различными состояниями определяются врачом и самим пациентом «на глаз», зависимо от того, насколько дееспособна становится больная конечность.

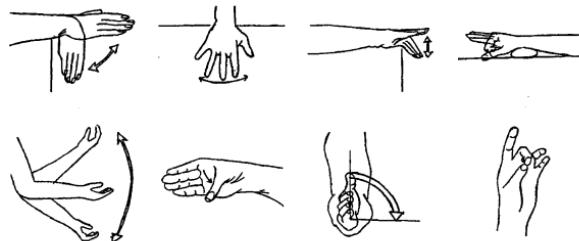


Рисунок 1 – Комплекс упражнений активной лечебной гимнастики

Технология Leap Motion может быть использована в целях проведения реабилитации.

Одним из вариантов ее использования является создание игрового приложения, которое будет использовать комплекс упражнений активной лечебной гимнастики для взаимодействия с различными игровыми объектами. Leap Motion позволяет достаточно точно улавливать движения кистей и пальцев, визуализируя выполняемые действия.

На Рисунке 2 приведен пример захвата движения рук пользователя и их отображение на экране компьютера, к которому подключен Leap Motion.



Рисунок 2 – Пример захвата движения рук

При этом сам пользователь будет выполнять различные действия, с помощью которых можно будет наглядно отследить динамику в процессе реабилитации. Разработчики Leap Motion предлагают набор средств разработки (SDK) для различных платформ и движков. С помощью этих наборов разработчики могут создавать свои приложения, которые будут активно использовать технологию Leap Motion.

В рамках работы над данным проектом планируется использование движка Unity и соответствующего Leap Motion's Unity SDK, в состав которого входят фундаментальные средства для работы с технологией.

В игровом приложении пользователю будет предложено использовать упражнения из комплекса лечебной гимнастики для взаимодействия с различными предметами. Самые предметы будут представлять из себя 3D-

модели, созданные в 3D-редакторе Blender. Скрипты поведения будут написаны на языке C#.

Leap Motion – развивающаяся технология, которая еще не получила всеобщего признания и популярности. Также стоит отметить, что у данной технологии все же присутствуют определенные недоработки, которые компания-разработчик обещает исправить в будущем. Несмотря на это, контроллер может быть активно использован в различных сферах деятельности. Одной из которых является медицина и конкретно процесс реабилитации при травмах верхних конечностей.

Работа выполнена при частичной поддержке РФФИ и администрации Волгоградской области (гранты 19-07-00020, 18-07-00220).

Список литературы

1. Пахотик, И.И. Физическая реабилитация при травмах верхних конечностей / И.И. Пахотик. – Киев.: «Олимпийская литература». 2007. – 280 с.
2. Мышцы. Анатомия. Движения. Тестирование / Клаус-Петер Валериус [и др.]; пер. с англ. под ред. М.Б . Цыкунова. - М.: Практическая медицина, 2015. - 432. - Доп. тит. л. англ.
3. Analysis of the Accuracy and Robustness of the Leap Motion Controller [Электронный ресурс] // Режим доступа – <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3690061> (дата обращения: 25.02.2019).
4. Leap Motion [Электронный ресурс] // Режим доступа – <https://www.leapmotion.com> (дата обращения: 25.02.2019).

Переверзев Д.К., магистрант,
e-mail: dmitry.mese forte@gmail.com
ЮЗГУ, г. Курск, Российская Федерация
Алябьева Т.В., доцент ЮЗГУ, г. Курск

РЕИНЖИНИРИНГ БЕЗНЕС-ПРОЦЕССОВ

В статье рассмотрены основные принципы системного проектирования, которыми следует руководствоваться при создании автоматизированных систем (АС). Приведена последовательность этапов разработки системы, обоснована значимость целеполагания для процесса проектирования, а также рассмотрены принципы проектирования интерфейса пользователя.

Ключевые слова: реинжиниринг, бизнес-процесс, инновация

BUSINESS-PROCESS REENGINEERING

This article presents the basic principles of system design, that should be applied for automatic systems (AS) engineering. There is stages sequence of system development and description of the goal-setting importance for the design process in the article. Also, it provides principles of the user interface designing.

Keywords: automatic system, system engineering principles, design stages, purpose

Введение и основные принципы реинжиниринга. В отличие от широко распространенных разнообразных методов усовершенствования работы компаний, реинжиниринг бизнес-процессов представляет собой решительную и глубокую «прорывную» перестройку основ организации и управления работы внутри фирмы. На рисунке 1 приведены основные этапы проведения реинжиниринга бизнес-процессов.

Реинжиниринг процессов



Рисунок 1. Основные этапы . реинжиниринга

Фундаментальное и радикальное перепроектирование бизнес-процессов с целью достижения существенного (в десятки и сотни раз) улучшения ключевых показателей результативности компании — вот содержание и смысл реинжиниринга.

Упоминаниями о реинжиниринге бизнес-процессов встречается в различных изданиях. Согласно внесшим решающий вклад в разработку теории и практики современного реинжиниринга американским специалистам М. Хаммеру (разработчик концепции реинжиниринга, профессор школы бизнеса Гарвардского университета, который был назван журналом BusinessWeek одним из немногих наиболее выдающихся «гуро» менеджмента 1990-ых) и Дж. Чампи (ведущий эксперт по внедрению идей реинжиниринга, возглавляющий консалтинговую фирму CSC Index) реинжиниринг означает “создание компании заново” (так сказать “с нуля”) и определяется как “фундаментальное переосмысление и радикальное перепроектирование бизнес-процессов для достижения существенных улучшений в таких ключевых для современного бизнеса показателях результативности: затраты, качество, уровень обслуживания и оперативность”. Выделенные (жирным шрифтом) в этом определении четыре слова, по мнению М. Хам-

мера и Дж. Чампи, — ключевые. Причем наиболее важным среди этих четырех является слово «бизнес-процессы».

Бизнес-процесс — это совокупность различных видов деятельности, в рамках которой «на входе» используется один или более видов ресурсов и в результате этой деятельности «на выходе» создается продукт, представляющий ценность для потребителя. Бизнес-процесс можно изобразить как ряд логически взаимосвязанных задач, нацеленных на достижение результата (рис.2). При этом бизнес-процесс характеризуется двумя важными особенностями:

1) имеет своих рыночных или внутрифирменных «платежеспособных» заказчиков (получателей);

2) пересекает организационные границы, то есть он обычно протекает поверх барьеров, существующих между подразделениями компании, а также между разными компаниями, связанными между собой отношениями “поставщик-потребитель”, или даже проникает сквозь эти барьеры. Бизнес-процесс чаще всего не зависит от формальной организационной структуры компании.

Реинжиниринг предполагает перенос акцентов внутрифирменного менеджмента с пооперационной специализации на межфункциональные бизнес-процессы, такие, например, как разработка нового продукта или услуги, выполнение заказов клиентов, послепродажный сервис и т.п.

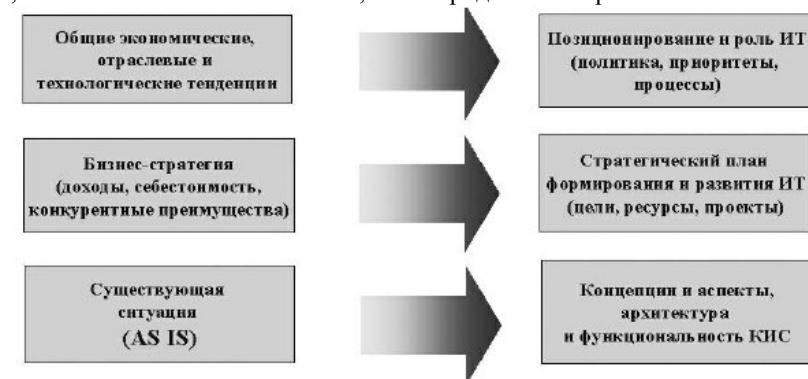


Рисунок 2. Возможные взаимосвязи заданий, устремленных на достижение результата

В настоящее время разработаны два основных подхода к реинжинирингу. Первый представляет собой “совершенствование бизнес-процессов”, а второй заключается в “перепроектировании бизнес-процессов”. Термины “реинжиниринг” и “перепроектирование” используются как взаимозаменяемые. По мнению К. Коулсон-Томаса, совершенствование бизнес-процессов может привести к заметному улучшению, однако всего лишь “приростному” по отношению к существующему уровню ведения бизнеса.

Такое совершенствование происходит за счет отказа от малоценных дополнительных видов деятельности, передвижения границ между подразделениями и делегирования полномочий с целью повышения производительности и экономии требуемых ресурсов. В противоположность простого усовершенствования, реинжиниринг предполагает осуществление радикальных, коренных изменений. Это может означать перепроектирование или перестройку как отдельных бизнес-процессов, так и всей организации в целом, а также взаимоотношений с поставщиками и потребителями. Подобная реструктуризация осуществляется после глубокого и тщательного исследования, вскрывающего как недостатки, так и скрытые неиспользованные возможности персонала, процессов, информации и технологий, а также после осмыслиения новых способов их эффективного взаимодействия.

В результате тщательного и всестороннего анализа часто можно обнаружить обширные области совершенствования бизнес-процессов посредством их упрощения. Так, скорость и качество протекания определенного бизнес-процесса можно увеличить, если параллельно выполнять те виды деятельности, которые ранее выполнялись последовательно, либо обобщить и систематизировать наиболее важную информацию (собираемую в критических точках протекания бизнес-процесса).

Усилия по проведению улучшений в жизнь должны быть достаточно мощными и сконцентрированными. Д. Миллер считает, что упрощение может касаться всего бизнес-процесса или его отдельных фрагментов. Другие подходы к совершенствованию бизнес-процесса, выходящие за рамки только лишь упрощений, требуют более глубокого и радикального вмешательства в структуру выполнения всех работ и организации бизнес-процесса.

Примеры проведения успешного реинжиниринга на предприятиях. С целью обеспечения деятельности большинства организаций, обычно достаточно проведение 3 - 10 основных бизнес-процессов. Выявление этих этапов становится возможным только при проведении соответствующего анализа и так называемого инсайта (интуиции). Бизнес-процессы редко можно описать в терминах традиционных управленческих структур, а тем более отыскать среди традиционных видов деятельности. Обычно выделяют три вида типичных бизнес-процессов: выработка стратегии, разработка нового товара, выполнение заказов. Масштаб программы реинжиниринга зависит от того, сколько основных бизнес-процессов содержаться в программе. Результаты исследования конкретных хозяйственных ситуаций, возникающих в процессе реальных попыток перепроектирования и реинжиниринга бизнес-процессов, свидетельствуют как о достигнутых в ряде случаев существенных успехах, так и о неудачах и разочарованиях.

Перепроектирование и реинжиниринг бизнес-процессов может позволить организации создать возможности для более тесного взаимодействия между поставщиками и заказчиками.

Так, например, в результате успешно проведенного в течение немногим более одного года реинжиниринга своего бизнес-процесса типа “выполнение заказов” компания BellAtlanticCorporation достигла сокращения времени реализации этого бизнес-процесса (выполнение заказов на подключение корпоративных клиентов к каналам связи, обеспечивающим высокоскоростную передачу данных и видеокоммуникаций) с 30 дней до 3 и смогла таким образом не только сохранить существующую клиентуру, но и привлечь многих новых заказчиков, то есть значительно расширить масштабы своего бизнеса.

Трансформация компании предполагает решительный отказ от традиционно сложившихся порядков, определение, переосмысление, переоценку и проведение изменений ключевых бизнес-процессов и структуры организации. Трансформация предполагает фундаментальное изменение сущности и характера выполняемых работ. Поддержка такого фундаментального изменения требует, по мнению П. МакХью, Дж. Мерли и У. Уиллера, применения комплексного (системного) подхода к человеческим ресурсам, обучению и развитию персонала, изменению структуры управления и ключевых бизнес-процессов, что в случае удачной реализации может привести к возникновению синергетического эффекта (превышение положительного результата совместного действия составляющих некоторого процесса или явления над суммой результатов изолированного действия каждой из них).

Привлечение всеобщего внимания к идеям и практике реинжиниринга (так, например, только в США, где к середине 90-ых реинжиниринг применяли более двух третей крупнейших компаний, представляющих самый широкий спектр разнообразных отраслей национальной экономики, в одном лишь 1994 году на консультантов по реинжинирингу было израсходовано более \$7 млрд.) объясняется, не в последнюю очередь, вхождением мировой экономики в эпоху повсеместного применения информационных технологий (ИТ) на основе массовой компьютеризации и широкого использования Internet.

Однако упования на всесилие информационных технологий оказываются безосновательными в тех случаях, когда под реинжинирингом понимают всего лишь компьютеризацию традиционно сложившихся бизнес-процессов. Здесь можно провести историческую аналогию с отечественным опытом внедрения автоматизированных систем управления производством в 60-х — 70-х годах, когда академик Глушков был вынужден призывать «не пытаться автоматизировать существующий хаос», а сначала, до подключения всей мозги информационных технологий, рационализировать все процессы управления на предприятии. (Большинство бюджетных учреждений и проектных институтов яркий тому пример).

Нечто подобное повторилось на новом витке исторической спирали развития, когда в работах (начала 90-ых), отражавших реальную практику реинжиниринга, просматривается тенденция трактовать сплошную компьютеризацию как некое «чудо» организационной перестройки компаний,

хотя еще в 1990 году М. Хаммер предостерегал об опасности переоценки роли информационных технологий, ведущей к попыткам автоматизации существующих несовершенных видов управленческих работ, которая может свестись к полной имитации компьютером “врожденных” недостатков, присущих “ручным” способам реализации неэффективных бизнес-процессов. М. Хаммер характеризует такую ситуацию как “воплощение устаревших бизнес-процессов в кремнии и программном обеспечении”.

Поэтому внедрению информационных технологий должна предшествовать коренная перестройка внутрифирменного управления, а на смену пониманию компьютерной службы предприятия, как одной из его функциональных структур, должно прийти встраивание информационных технологий во все обновленные бизнес-процессы.

Так, например, компания IBM Credit могла бы на основе внедрения компьютерной сети в существовавшую организационно-управленческую систему ускорить прохождение заявок на кредиты всего лишь на 10%. В то же время компьютеризация подвергшихся прошедших реинжинирингу бизнес-процессов обеспечила более чем 90%-ный рост производительности.

Компания Ford в случае компьютеризации существовавшего процесса платежей своим поставщикам могла бы отказаться от 100 из 500 сотрудников отдела по работе со счетами поставщиков, а путем реинжиниринга этого процесса с последующей его компьютеризацией она сократила численность сотрудников этого отдела на 400 человек.

Компания Kodak могла бы за счет использования современных рабочих станций автоматизированного проектирования всего на несколько суток сократить существовавший процесс разработки новой продукции и необходимого технологического оборудования. Однако на основе компьютеризации прошедшего реинжиниринга процесса было достигнуто 50%-ное сокращение сроков разработки.

Несомненная полезность реинжиниринга объясняется не только объективной корректностью его составных элементов и его надежностью как целого, его принципиальной новизной и практической ценностью, но и присущим реинжинирингу способом анализа проблем, а также тем, что принимаемые на основе реинжиниринга решения порождают общественный резонанс касательно связанных с ним событий.

Изменение среды деловой активности, окружающей компанию, предполагает необходимость реинжиниринга концепции стратегического планирования. Г. Ансофф и Г. Минцберг первыми осознали возникшую проблему и необходимость активного поиска путей ее решения. Стратегия компании должна удовлетворять быстро изменяющимся условиям ее внешнего окружения. Вызывающе дерзкая концепция реинжиниринга претендует на то, чтобы предложить осаждаемым разнообразными проблемами менеджерам процедуру принятия эффективных решений.

При наличии такого «коктейля» из бурных завихрений стратегии, угроз существованию компаний и, в некоторых случаях, ощущения управленче-

ского бессилия при решении проблем будущего развития с помощью устаревших и отживших свой срок приемов и методик, оказывается возможным понять значение и оценить по достоинству привлекательность реинжиниринга.

Стремительный рост числа публикаций, посвященных реинжинирингу бизнес-процессов, свидетельствует о том, что он становится всемирной доминирующей корпоративной логикой. Однако имеются примеры, когда доминирующая логика лишает свободы и «запирает в клетку» взгляды и концепции организации, так что они уже несовместимы с задачами ее долгосрочного «выживания». В результате организация оказывается, в некотором смысле, заключенной в своей собственной изолированной заглушенной «эхокамере». Если сравнить жесткую конкурентную борьбу современных компаний с хоккеем, а разработку нового товара или распознание возможностей новых технологий — с проведением атаки на ворота противника, то уместно вспомнить слова Уэйна Гретцки, который в 21 год стал лучшим бомбардиром за всю историю Национальной хоккейной лиги: «Я всегда стремлюсь не туда, где шайба находится сейчас, а туда, где она, скорей всего, окажется».

Уверенность IBM в перспективности компьютеров обычного для 70-ых размера (в то время как на рынке назревал сдвиг в сторону их миниатюризации и объединения в распределенные системы) представляет собой наглядный пример такого подхода к консервации доминирующей логики, приведшей всемирного лидера в области вычислительной техники к досадному отставанию от невесть откуда взявшихся высокочек, предложивших массовому потребителю дешевые настольные персональные компьютеры. К преимуществам ретроспективного подхода следует относиться с должной осторожностью и осмотрительностью. Р. Бургельман описывает принятую компанией Intel стратегически важное решение об уходе с некогда созданного ею рынка. Даже когда объем продаж устройств динамической памяти с произвольным доступом (DRAM) снизился настолько, что стал обеспечивать всего около 8% суммарных доходов Intel, высшее руководство компании продолжало направлять значительные инвестиции в исследования и разработки этих устройств. И только то, что наделенные даром предвидения и слегка «канархичные» менеджеры среднего звена передавали эти инвестиции на исследования и разработки микропроцессорных чипов, способствовало осознанию высшим руководством компании Intel того факта, что стратегический сдвиг в ее бизнесе уже стал реальностью. Этот пример свидетельствует о том, что организации способны изменять доминирующую логику своего развития (см. рис.3).

Возможным следствием нарастания количества теоретически несовместимых, противоречивых и эмпирически неубедительных управленческих предсказаний является увеличение риска того, что за них может ухватиться и положить в основу своей практической деятельности основная масса управленцев, испытывающих перед лицом неблагоприятных и даже враж-

дебных условий жесткой конкурентной борьбы постоянный «голод» по поводу удовлетворения сиюминутных интересов владельцев акций компании. Непредвиденные или скрытые последствия такого образа действий хорошо известны. Поэтому в отношении подобных управлеченческих действий следует проявлять особую осторожность, в особенности в тех случаях, когда требуется получить ответы на вопросы типа «кто виноват?». В связи с этим сторонники дополнительных изменений преимущественно объясняют свои неудачи не ошибочностью самой политики, а тем, что эта политика проводилась недостаточно решительно и энергично. Впрочем, это во многих случаях справедливо.

Основной чертой, отличающей концепцию реинжиниринга, является проведенный на основе комплексного подхода синтез элементов предшествующих концепций, обладающий на несколько порядков более мощным потенциалом повышения эффективности функционирования бизнес-процессов.



Рисунок 3. Диаграммы эффективности функционирования бизнес-процессов

Заключение. В наше время организации могут рассматривать предшествующие реинжинирингу программы постепенных (stepbystep) улучшений в качестве ценного опыта, воодушевляющего современных менеджеров на экспериментирование с гораздо более радикальными методами повышения эффективности управления. Р. Диксон проанализировал 23 проекта по реинжинирингу бизнес-процессов и пришел к выводу о том, что опыт постепенных улучшений, а также пропитанная командным духом совместная работа профессионалов разных специальностей оказались предпосылками создания ряда условий, в которых могут быть реализованы программы реинжиниринга. В то же время некоторые авторы считают, что предшествующий опыт всеобщего управления качеством (TQM — Total Quality Management) может препятствовать организациям реализовывать свои программы реинжиниринга бизнес-процессов, поскольку характерный для ре-

инжиниринга настрой на стремительные кардинальные «прорывные» изменения может противоречить присущей TQM идеологии постепенных «приростных» улучшений.

Список литературы

1. Акулов В.Б., Рудаков М.Н. Теория организации: Учебное пособие.- Петрозаводск: ПетрГУ, 2002.- 144 с.
2. Интегративный образовательный процесс как фактор повышения качества образования в университете / Р.А. Томакова, И.А. Томакова, А.Н. Брежнева // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Лингвистика и педагогика. 2018. Т. 8. № 4 (29). С. 142-153.
3. Коптелов А. Выбор информационной системы для управления бизнес-процессами //Финансовая газета.-2009.-№ 24.
4. Попов Э.В., Шапот М.Д. Реинжиниринг бизнес-процессов и информационные технологии.-Постоянный URL статьи <http://www.osp.ru/os/1996/01/178805/>
5. Робсон М., Уллах Ф. Практическое руководство по реинжинирингу бизнес-процессов/Пер. с англ., под ред. Н.Д. Эриашвили.- М.: Аудит, ЮНИТИ, 1997. - 224 с.
6. Малышев, А.В. Учебный контент электронной информационно-образовательной среды университета для довузовской подготовки иностранных граждан / А.В. Малышев, Е.И. Аникина, Н.Н. Бочanova // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Управление, вычислительная техника, информатика. Медицинское приборостроение. 2017. – №4(25). – С.6-12.
7. Хаммер М., Чампи Д. Реинжиниринг корпорации. Манифест революции в бизнесе. -Издательство Манн, Иванов и Фербер, 2007.- 288 с.
8. Томакова, Р.А. Образовательные и социальные проблемы обращения к информационным ресурсам и технологиям в системе формирования компетенций/ Р.А Томакова, А.Н. Брежнева//Духовная ситуация времени. Россия XXI век. 2015. №2(5). –С.112-115..
9. Малышев, А.В. Квазиадаптивный подход к маршрутизации сообщений в матричном мультипроцессоре на основе локальной оценки его состояний// Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Управление, вычислительная техника, информатика. Медицинское приборостроение. 2013. – №1. – С.31-34.
10. Malyshev, A.V. Search of a Subscriber in a Reproduced-Behavior Program Multiconroller /A.V. Malyshev, M.V. Medvedeva, V.A. Koloskov //Telecommunications and Radio Engineering. 2004. T. 62. № 4. С. 343-354.
11. Томакова, Р.А. Методологические основы моделирования: учебное пособие/ Р.А. Томакова; Юго-Зап.гос.ун-т. – Курск, 2018. –258с.

Постникова А.М., магистрант,
Воронежский государственный технический университет
Сергеева М.А., ст.преподаватель,
Воронежский государственный технический университет,
e-mail:saums@vorstu.ru

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПОДСИСТЕМЫ МИС ПОСРЕДСТВОМ ЯЗЫКА UML

В статье представлено проектирование подсистемы МИС «Приемное отделение» с помощью построения следующих диаграмм:

- диаграммы прецедентов;
- диаграммы классов;
- диаграммы деятельности.

Ключевые слова: проектирование, диаграммы.

Объектом исследования является деятельность приёмного отделения БУЗ ВО «Воронежская городская клиническая больница №2 им. К.В. Федяевского».

Приемное отделение является структурным подразделением больницы, главной целью которого является осуществление госпитализации всех обратившихся в приемное отделение при наличии показаний и оказание неотложной медицинской помощи тем, кому госпитализация не показана [4].

Приемное отделение всегда является «передовым рубежом» больницы, и перед персоналом стоит задача повышения качества обслуживания и эффективности оказания медицинской помощи.

Основными задачами приемного отделения является:

- прием, осмотр и обследование больных, поступающих в приемное отделение;
- оказание медицинской помощи в минимально короткие сроки госпитализируемым больным, и больным, не нуждающимся в стационарном лечении, а также выдача последним справки о пребывании в стационаре;
- проведение необходимых диагностических, лабораторных и инструментальных исследований всем больным, наблюдение за больными, находящимися в приемном отделении до выяснения диагноза;
- распределение больных по характеру, тяжести и профилю заболевания;
- оформление и ведение установленной медицинской учетной документации;
- получение сведений о движении больных.
- передача телефонограммы в службу «02» дежурной части поселка обо всех случаях обращения в больницу граждан с телесными повреждениями насилиственного характера.

В ходе исследовательской работы была построена диаграмма прецедентов, которая позволила создать список операций, выполняемых системой (Рис. 1).

Построение диаграмм осуществлялось при помощи пакета RationalRose.

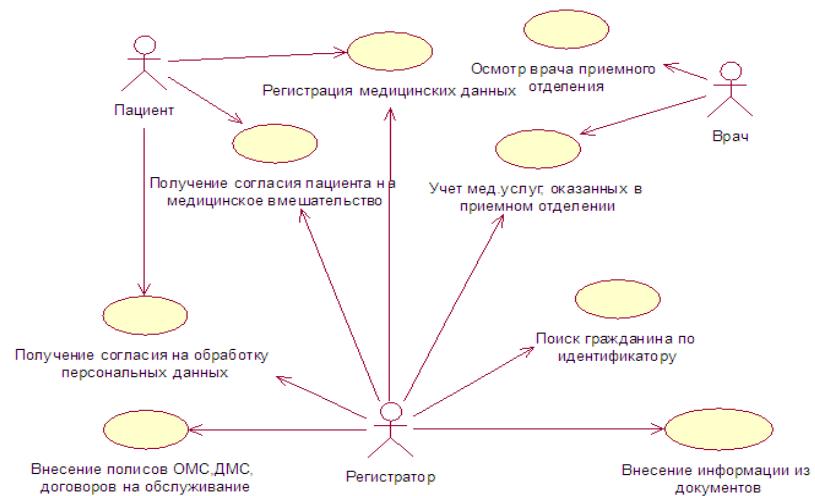


Рисунок 1. Диаграмма прецедентов

Сценарий проекта таков: Сначала регистратор вносит информацию из документов, удостоверяющих личность. Также он заносит в компьютер полис ОМС, ДМС, договор на обслуживание. После внесения необходимой информации, производится получение информированного согласия на обработку персональных данных, а также согласия на медицинское вмешательство, после чего пациент направляется на осмотр врача приемного отделения. Регистратор и врач осуществляют учет медицинских услуг, оказанных при нахождении пациента в приемном отделении.

Врач приемного отделения заполняет специальную форму, в которой указывает, какие лечебные, диагностические процедуры и обследования он произвел. Данные из формы помещаются в компьютер приемного отделения работником регистратуры.

Разработанная диаграмма классов, изображенная на рисунке 2, является основным логическим представлением разрабатываемой модели и содержит детальную информацию об архитектуре программной системы.

Создали диаграмму классов и добавили на нее следующие классы: регистратор, пациент, врач, диагностические исследования, лечебные процедуры.

Пометка единица (1) на левом конце линии ассоциации означает, что в двунаправленном отношении наряду со многими участвует один. Единица и звездочка на правом конце линии означает "единица или больше" (1..*). Если один конец линии ассоциации помечен единицей (1), то пометка на другом конце линий называется кратностью ассоциации [1,2].

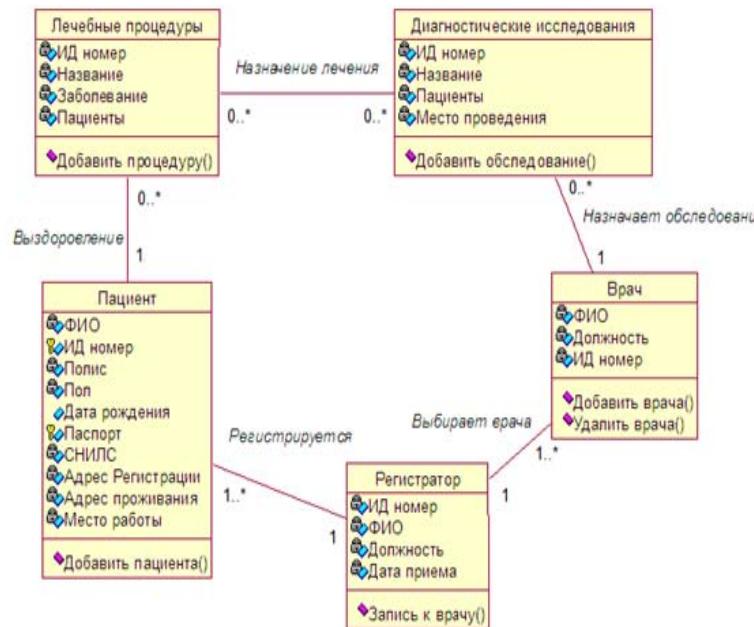


Рисунок 2. Диаграмма классов

Из рисунка 2 видно, что один регистратор может зарегистрировать от 1 и более пациентов, а также назначить от 1 и более врачей. Один врач может назначить 0..* диагностических исследований, то есть, возможно, он не назначит ни одного, а, возможно, сразу несколько.

В зависимости от результатов диагностики пациенту может быть назначено определенное количество лечебных процедур, а может быть не назначено ничего, поэтому на связи устанавливаем кратность 0..*.

Диаграмма деятельности, построенная в ходе данной исследовательской работы, отображает разбиение работы приемного отделения на составные части.

Из диаграммы деятельности, изображенной на рисунке 3, видим, что при получении согласия пациента на обработку данных возможно два исхода: либо оформление отказа, если пациент не дает своего согласия, либо создание электронной медицинской карты и назначение врача для осмотра.

При определении все ли врачи назначены, возможны два исхода: если это условие выполняется, то происходит осмотр врача, если же нет – возврат к назначению врача для осмотра.

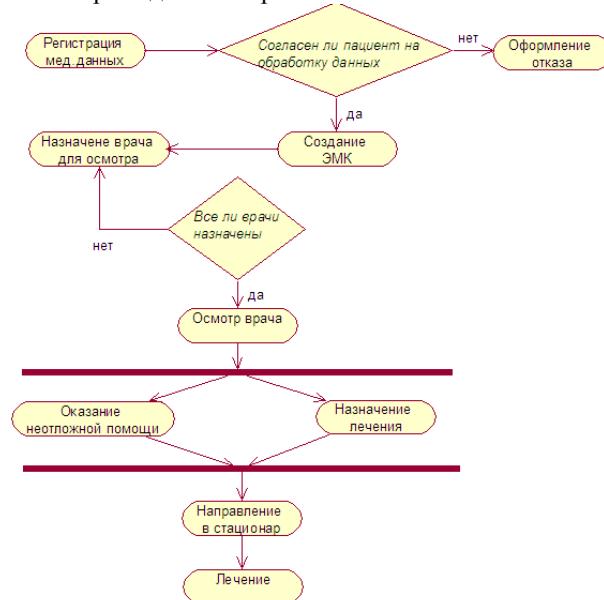


Рисунок 3. Диаграмма деятельности

Выводы. Полученные в ходе выполнения исследовательской работы диаграммы позволяют наглядно и детально рассмотреть деятельность приемного отделения БУЗ ВО «Воронежская городская клиническая больница №2 им. К.В. Федяевского», что дает возможность выявить возможные недостатки в работе отделения.

Список литературы

1. Томакова, Р.А. Методологические основы моделирования: учебное пособие/ Р.А. Томакова; Юго-Зап.гос.ун-т. – Курск, 2018. –258с.
2. «RationalRose 2000 и UML визуальное программирование» Т.Кватрани, предисловие грейдиБуча ДМК, Москва 2001.
3. Малышев, А.В. Адаптивный алгоритм маршрутизации в реконфигурируемых матричных средах/ А.В. Малышев//Перспективы науки.2012. -№ 11(38). -С.117-119.
4. Приемное отделение. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://yandex.ru/clck>
5. Аникина Е.И. Информационные технологии: этические аспекты. –Saarbrucken. 2017. –С.152.
6. Шнырков В.И., Ефремова И.Н., Ефремов В.В., Аникина Е.И. Структура информационной системы построения информационно-образовательного интерактивного пространства. //Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Управление, вычислительная техника, информатика. Медицинское приборостроение.-2012.-№ 2-3. -С. 46-49.

Сабуров В.Г., студент, e-mail: v0rub4s@qq.com

Жуков А.А., студент, e-mail: alex.zhukov@temeria.ru

г. Курск, ФГБОУ ВО «Юго-Западный государственный университет»

ОСНОВНЫЕ ОПРЕЦАИИ ДЛЯ ИНДЕКСОВ, БАЗИРУЮЩИХСЯ НА СБАЛАНСИРОВАННЫХ В-ДЕРВЬЕВ СУБД

Аннотация. В статье рассмотрены деревья, представляющие собой структуры данных, в которых реализованы операции над динамическими множествами. Поиск элемента, поиск минимального (максимального) элемента, вставка, удаление, переход к родителю, переход к ребенку. Таким образом, дерево может использоваться и как обыкновенный словарь, и как очередь с приоритетами.

Ключевые слова: узел, ключ, операции, данные, алгоритмы, корень.

В настоящее время информация, представленная графовыми структурами получила широкое распространение в научной среде благодаря способности относительно легко адаптироваться к различным отраслям знаний. В связи с этим особый интерес представляют алгоритмы оптимизации сетевых структур, представленных в виде графов. В рамках этих исследований были разработаны многие, неизвестные ранее, теоретико-графовые понятия. Теория графов имеет большую привлекательность для специалистов по вычислительной технике и помимо использования ее как инструмента в решении конкретных задач. Одним из основных направлений в вычислительной технике является построение эффективных алгоритмов и анализ их сложности [1-4].

Основные операции в структурах, представленными сбалансированными графиками в виде деревьев, выполняются за время пропорциональное его высоте. При этом сбалансированные деревья минимизируют свою высоту [5,6].

С этой целью произведена оценка проблемы стандартных деревьев поиска. Для решения этой проблемы формируется база данных, представленная в виде деревьев, содержащая большое количество полей. Очевидно, что нельзя хранить все это дерево в оперативной памяти и следует то, что в невозможно хранить только часть информации, а остальное хранится на стороннем носителе. Такие деревья как «красно-черное» или «Декартово» будут требовать от нас $\log n$ обращений к стороннему носителю. При больших значениях n эта величина стремительно растет. Вот как раз эту проблему и призваны решить В-деревья.

Следует заметить, что в отличие от простых графовых структур, представленных в виде дерева, В-деревья специально разработаны для эффективной работы с дисковой памятью, при этом они минимизируют обращения типа ввода-вывода. Генерация такого типа через интернет-сайт реализована данным методом [5,6,10].

При построении В-дерева применяется фактор t , который называется минимальной степенью. Каждый узел, кроме корневого, должен иметь, как минимум $t - 1$, и не более $2t - 1$ ключей. Обозначается $n[x]$ – количество ключей в узле x .

Ключи в узле хранятся в неубывающем порядке. Если x не является листом, то он имеет $n[x] + 1$ детей. Если занумеровать ключи в узле x , как $k[i]$, а детей $c[i]$, то для любого ключа в поддереве с корнем $c[i]$ (пусть $k1$), выполняется следующее неравенство – $k[i-1] \leq k1 \leq k[i]$ (для $c[0]$: $k[i-1] = -\infty$, а для $c[n[x]]$: $k[i] = +\infty$). Таким образом, ключи узла задают диапазон для ключей их детей.

Все листья В-дерева имеют преимущество для пространственных данных [3,4] и должны быть расположены на одной высоте, которая и является высотой дерева. Высота В-дерева с $n \geq 1$ узлами и минимальной степенью $t \geq 2$ не превышает $\log(n+1)$. Это очень важное утверждение $h \leq \log((n+1)/2)$ — логарифм по основанию t .

Поиск. Поиск в В-дереве очень схож с поиском в бинарном дереве, только здесь необходимо сделать выбор пути к потомку не из 2 вариантов, а из нескольких. В остальном — никаких отличий. На рисунке 1 изображен поиск ключа 27.

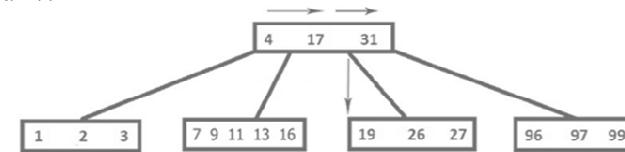


Рисунок 1 – Поиск ключа 27

Операция поиска выполняется за время $O(t \log n)$, где t – минимальная степень. Важно здесь, что дисковых операций мы совершаем всего лишь $O(\log n)$.

Добавление. В отличие от поиска, операция добавления существенно сложнее, чем в бинарном дереве, так как создать новый лист и вставить туда ключ нельзя, поскольку будут нарушаться свойства В-дерева. Также вставить ключ в уже заполненный лист невозможно. Т.к. необходима операция разбиения узла на 2. Если лист был заполнен, то в нем находилось $2t-1$ ключей и разбить на 2 по $t-1$, а средний элемент перемещается в родительский узел. Соответственно, если родительский узел также был заполнен – то опять необходимо разбивать, и так далее до корня. Как и в случае обычных бинарных деревьев, вставка осуществляется за один проход от корня к листу. На каждой итерации необходимо разбивать все заполненные узлы, через которые проходит (в том числе лист).

На рисунке 2 проиллюстрировано то же дерево, что и в поиске ($t=3$). Только теперь добавлен ключ «15». В поисках позиций для нового ключа подключается на заполненный узел $(7, 9, 11, 13, 16)$. Следуя алгоритму, не-

обходимо разбить его – при этом «11» переходит в родительский узел, а исходный разбивается на 2. Далее ключ «15» вставляется во второй «отколовшийся» узел. Все свойства B-дерева сохраняются.

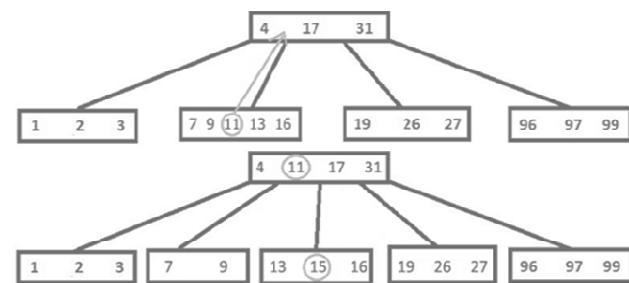


Рисунок 2 – Добавление ключа «15»

Операция добавления происходит также за время $O(t \log t n)$. Важно опять же, что дисковых операций мы выполняем всего лишь $O(h)$, где h – высота дерева.

Удаление. Удаление ключа из B-дерева это сложный процесс, чем вставка. Связано с тем, что удаление из внутреннего узла требует перестройки дерева в целом. Аналогично вставке необходимо проверять, что сохранено в свойствах B-дерева, только в данном случае нужно отслеживать, когда ключей $t-1$ (то есть, если из этого узла удалить ключ – то узел не сможет существовать). Примеры алгоритма удаления:

1. Если удаление происходит из листа, то необходимо проверить, сколько ключей находится в нем. Если больше $t-1$, то необходимо удалить и больше ничего делать не нужно. Иначе, если существует соседний лист (находящийся рядом с ним и имеющий такого же родителя), который содержит больше $t-1$ ключа, то необходимо выбрать ключ из этого соседа, который является разделителем между оставшимися ключами узла-соседа и исходного узла (то есть не больше всех из одной группы и не меньше всех из другой). Пусть это ключ $k1$, тогда необходимо выбрать ключ $k2$ из узла-родителя, который является разделителем исходного узла и его соседа, который был выбран ранее. Удаляя из исходного узла нужный ключ (который необходимо было удалить), необходимо спустить $k2$ в этот узел, а вместо $k2$ в узле-родителе поставим $k1$. Для понимания представлен рисунок 3, где удаляется ключ «9». Если же все соседи узла имеют по $t-1$ ключу, то необходимо его объединить с каким-либо соседом, и удалить нужный ключ. Тот ключ из узла-родителя, который был разделителем для этих двух «бывших» соседей, необходимо переместить в новообразовавшийся узел.

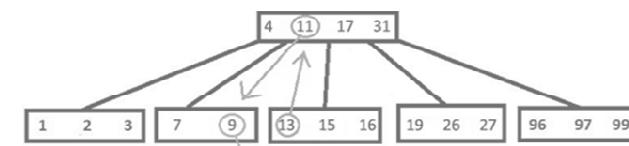


Рисунок 3 – Удаление ключа «9»

2. Если дочерний узел, предшествующий ключу k содержит больше $t-1$ ключа, то находим $k1$ – предшественника k в поддереве этого узла и удалить его. Заменить k в исходном узле на $k1$. Необходимо проделать аналогичную работу, если дочерний узел, следующий за ключом k , имеет больше $t-1$ ключа. Если оба (следующий и предшествующий дочерние узлы) имеют по $t-1$ ключу, то необходимо объединить этих детей и перенести в них k , а далее удалить k из нового узла. Если сливаются 2 потомка корня – то они становятся корнем, а предыдущий корень освобождается. На рисунке 4, представлена структура, в которой из корня удаляется «11» (случай, когда у следующего узла больше $t-1$ ребенка).

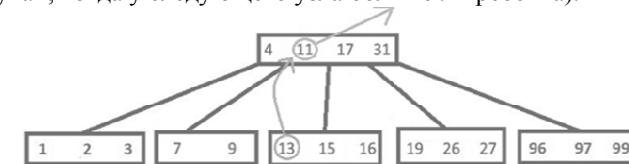


Рисунок 4 – Удаление ключа «11» из корня

Операция удаления происходит за такое же время, что и вставка $O(t \log t n)$. Для дисковых операций требуется $O(h)$, где h – высота дерева.

Итак, можно убедится в том, что B-дерево представляет структуру данных, применение которой приводит к повышению быстродействия работы алгоритма [5,6]. И еще одно важное свойство, которое можно получить, рассмотрев стандартные операции, – автоматическое поддержание свойства сбалансированности – заметим, что мы нигде не балансируем его специально.

Базы Данных. Проанализировав, вместе со скоростью выполнения, количество проведенных операций с дисковой памятью, можно сказать, что B-дерево несомненно является более выгодной структурой данных для случаев, когда имеется большой объем информации. Для хранения и отображение данных на основе квадродержевьев [7-9].

Очевидно, если увеличивая минимальную степень t , то необходимо увеличивать ветвление дерева, а следовательно уменьшаем высоту. Необходимо выбирать согласно размеру доступной оперативной памяти (т.е. сколько ключей можно единовременно просматривать). Обычно это число находится в пределах от 50 до 2000. Что же дает ветвистость дерева на стандартном примере, который используется во всех статьях про B-tree.

Пусть у есть миллиард ключей, и $t=1001$. Тогда потребуется всего лишь 3 дисковые операции для поиска любого ключа. При этом необходимо учитывать, что корень можно хранить постоянно. Теперь видно, на сколько это мало!

Также, необходимо читать не отдельные данные с разных мест, а целыми блоками. Перемещая узел дерева в оперативную память, необходимо перемещать выделенный блок последовательной памяти, поэтому эта операция достаточно быстро работает [9,10].

Вывод. Применение сбалансированных В-деревьев способствует уменьшению нагрузки на сервер, и при этом наблюдается малое время ожидания в очереди на обслуживание. Эти и другие описанные преимущества позволяют использовать В-деревья для формирования индексов, базирующихся на деревьях в СУБД. Например, для трехуровневой объектно-ориентированной модели организации параллельных асинхронных вычислительных процессов.

Список литературы

1. Томакова, Р.А. Теоретико-множественный подход и теория графов в обработке сложно-структуримых изображений: монография/ Р.А. Томакова, О.В. Шаталова, М.В. Томаков; Юго-Зап. гос. ун-т. Курск, 2012. -118 с.
2. Потапенко, А.М. Приложение теории графов к исследованию сетевых структур в телекоммуникациях: учебное пособие/ А.М. Потапенко, Р.А. Томакова, М.В. Томаков. – Курск, 2010.-148с.
3. Белов А.В. Представление квадродеревьев бинарными деревьями [Текст] / А.В. Белов, Т.М. Белова / Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Управление, вычислительная техника, информатика. Медицинское приборостроение. 2013. № 1. С. 12-15.
4. Малышев, А.В. Распределенная система для программного управления/ А.В. Малышев, М.В. Медведева, Л.М. Миневич, В.А. Колосков. Патент на изобретение RUS № 2185656 от 16.10.2000.
5. Белова Т.М. Представление параллельных и асинхронных алгоритмов в виде структур данных [Текст] / Т.М. Белова, Е.С. Кофанова, А.С. Тулупцева // Интеллектуальные информационные системы: тенденции, проблемы, перспективы.– Курск: ЗАО «Университетская книга», 2017. – С. 11 -12.
6. Малышев, А.В. Адаптивный алгоритм маршрутизации в реконфигурируемых матричных средах/ А.В. Малышев//Перспективы науки.2012. -№ 11(38). –С.117-119.
7. Белов А.В. Способы хранения растровых данных на основе квадродеревьев в системах поддержки принятия решений [Текст] / А.В. Белов, Т.М. Белова // Известия Юго-Западного государственного университета. 2012. № 4-2 (43). С. 84-87.
8. Атакищев О.И. Отображение графической и атрибутивной информации фрагментов изображения, представленных линейными квадродеревьями, на основе операция реляционной алгебры [Текст] / О.И. Атакищев, А.В. Белов, В.Г. Белов / Наукомкие технологии. 2012. Т. 13. № 9. С. 34-37.
9. Белов В.Г. Определение пересечения пространственных объектов, представленных в растровой форме, с помощью модифицированных В PLUS деревьев [Текст] / В.Г. Белов, Т.М. Белова // Информационные системы и технологии. Сборник материалов III Международной научно-технической конференции. – Курск: ЗАО «Университетская книга», 2017. – С. 56 - 58.
11. Шнырков В.И., Ефремова И.Н., Ефремов В.В., Аникина Е.И. Структура информационной системы построения информационно-образовательного интерактивного пространства. //Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Управление, вычислительная техника, информатика. Медицинское приборостроение.-2012.-№ 2-3. -С. 46-49.

Сабуров В.Г., магистрант, e-mail: v0rub4s@qq.com

Жуков А.А., магистрант, e-mail: alex.zhukov@temeria.ru

г. Курск, ФГБОУ ВО «Юго-Западный государственный университет»

ВЗАИМОПЕРЕСЕЧЕНИЕ ВЕКТОРНЫХ МОДЕЛЕЙ, ПРЕДСТАВЛЕННЫХ В ВИДЕ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ ОБЪЕКТОВ, С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТРАНСФОРМИРОВАННЫХ КОРНЕЙ В⁺ ДЕРЕВЬЕВ

В статье рассмотрен алгоритм реализации взаимопересечения узлов векторных моделей, которые представлены в виде пространственных объектов с помощью трансформированных корней В⁺ деревьев. В данной статье был предложен и описан концепт новой программной системы.

Ключевые слова: узлы, корень, объекты, взаимопересечение, алгоритм, реализация, вектор, модель, изображение.

В настоящее время для обработки информации используется векторное представление изображения, которое формируется в виде совокупности графических примитивов, таких как точка, отрезок, эллипс и т.д. При этом каждый примитив описывается математическими формулами, а кодирование информации зависит от используемых прикладной среды [1,2].

Важным преимуществом такого представления информации является то, что файлы, хранящие векторные графические изображения, имеют сравнительно небольшой объем. Важно также и то, что векторные графические изображения могут быть увеличены или уменьшены без потери качества.

Векторная модель данных (vectordatamodel) или цифровое представление точечных, линейных и полигональных пространственных объектов в виде набора координатных пар, с описанием только геометрии объектов, что соответствует нетопологической модели. Векторно-нетопологическое представление данных называют модель [3-5] «спагетти». Векторным моделям соответствует векторный формат пространственных данных (vectordataformat).

Векторные модели строятся с использованием векторов, в которых каждая точка на карте определяется через ее удаленность от опорной точки и величину угла между направлением на точку из опорной точки и направлением на Север (по часовой стрелке). Векторные изображения занимают значительно меньше памяти ЭВМ при хранении, чем растровые [3,4], требуют меньше затрат времени на обработку.

Базовым примитивом векторных моделей является точка. Через понятие «точка» определяются все остальные объекты векторной модели.

Безразмерные типы объектов:

- Точка – определяет геометрическое местоположение объекта;
- Узел – топологический переход или конечная точка, также может определять местоположение объекта.

Одномерные типы объектов:

- _Линия – одномерный объект;
- _Линейный сегмент – прямая линия между двумя точками;
- _Дуга – геометрическое место точек, которые формируют кривую, определенную математической функцией;
- _Связь – соединение между двумя узлами;
- _Направленная связь – связь с одним определенным направлением;
- _Кольцо – последовательность непересекающихся цепочек, строк, связей или замкнутых дуг.

Двумерные типы объектов:

- _Область – ограниченный непрерывный объект, который может включать или не включать в себя собственную границу;
- _Внутренняя область – область, которая не включает собственную границу;
- _Полигон (контура) – двумерный (площадной) объект, внутренняя область которого образована замкнутой последовательностью сегментов в модели «спагетти».

Векторное изображение можно получить различными способами. Наиболее часто используют векторизацию сканированного (растрового) изображения. Векторизация заключается в распознавании на растровом изображении объектов, выделение их, представление каждого объекта в векторном формате. Генерация по вычислительной модели векторного изображения через интернет-сайт. Для автоматической векторизации необходимо иметь изображения высокого качества [6,7,8].

К особенностям векторных моделей можно отнести следующие:

- В векторной модели легко осуществляются некоторые операции с объектами, например, разбивка объекта (речной сети) на участки, замена условных обозначений;
- Легко проводятся изменение масштаба, повороты, растягивание и другие операции;
- Векторные модели имеют преимущество перед растровыми моделями в точности представления точечных объектов.

Разработан формат пространственных объектов [6,7,8], который представлен для растровых форм, но он подойдет и для векторных. После определение поля узла, который представляет собой начала отрезка кривой и постепенно заполняющей пространство. При этом значение узла: точка от начала кривой, где первая точка имеет значение 0. А длина отрезка равна степени числа два с максимальным показателем, который кратен адресу начала отрезка. Существует поле, в котором хранится показатель степени числа 2. Отрезок равен 0 только тогда, когда он содержит одну точку.

B^+ деревом [9,10] называется сбалансированное n -арное дерево поиска порядка t , удовлетворяющее следующим свойствам:

- Каждый узел содержит хотя бы один ключ; ключи в каждом узле упорядочены, корень содержит от 1 до $2t - 1$ ключей, любой другой узел со-

держит от $t - 1$ до $2t - 1$ ключей; листья не являются исключением из этого правила. Здесь t — параметр дерева, не меньший 2 (и обычно принимающий значения от 50 до 2000 в зависимости от размера ключа относительно размера страницы, в свою очередь, определяемого размером содержательной записи);

- У листьев нет потомков; для всех других узлов, содержащихключи K_1, \dots, K_n , заданный узел содержит $(n+1)$ сыновей.

Построение B^+ -дерева может требовать перестройки промежуточной структуры [10,11], это связано с тем, что количество ключей в каждом узле (кроме корня) должно быть от t до $2t$, где t — степень (или порядок) дерева. При попытке вставить в узел $(2t+1)$ -й ключ возникает необходимость разделить этот узел, в качестве ключа-разделителя сформированных ветвей выступает $(t+1)$ -й ключ, который помещается на соседний ярус дерева. Особым же случаем является разделение корня, так как в этом случае увеличивается число ярусов дерева. Особенностью разделения листа B^+ дерева является то, что он делится на неравные части. При разделении внутреннего узла или корня возникают узлы с равным числом ключей k . Разделение листа может вызвать «цепную реакцию» деления узлов, заканчивающуюся в корне.

Корень B^+ дерева является отправной точкой для всего спектра значений, в котором каждый внутренний узел представляет собой подинтервал.

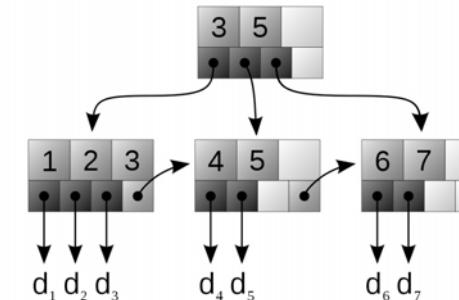


Рисунок 1 – B^+ дерево с взаимопересечением в значениях узла

Например, пусть необходимо взаимопересечение значение ключа k в B^+ дереве. Для этого ищется листовой узел, содержащий значение k . В каждом внутреннем узле нужно выяснить, на какой последующий дочерний узел необходимо следовать, внутренний узел B^+ дерева имеет не более t потомков, где каждый из них представляет собой отдельный подинтервал. Выбирается соответствующий узел с помощью взаимопересечения в ключевых значениях узла представлен на рисунке 1.

Список литературы

1. Атакищев О.И. Отображение графической и атрибутивной информации фрагментов изображения, представленных линейными квадродеревьями, на основе операции

реляционной алгебры [Текст] / О.И. Атакищев, А.В. Белов, В.Г. Белов / Наукомекие технологии. 2012. Т. 13. № 9. С. 34-37.

2. Томакова, Р.А. Математическое обеспечение распознавания и классификации сложноструктуримых биологических объектов/ Р.А. Томакова, А.А. Насер, О.В. Шаталова// Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2012. №4. 48-29.

3. Атакищев, О.И. Трехуровневая объектно-ориентированная модель организации параллельных асинхронных вычислительных процессов в ГИС [Текст] / О.И. Атакищев, Т.М. Белова, М.В. Белов // Известия Курск. гос. техн. ун-та. - 2004. - №2(13). - С. 67-72.

4. Томакова, Р.А. Метод обработки сложноструктуримых изображений на основе встроенных функций среды MATLAB/Р.А. Томакова, С.А. Филист//Вестник Забайкальского государственного университета. 2012. №1. –С.3-9.

5. Томакова, Р.А. Теоретические основы и методы обработки и анализа микроскопических изображений биоматериалов: монография / Р.А. Томакова, С.Г. Емельянов, С.А. Филист; Юго-Зап. гос. ун-т. Курск, 2011. -202 с.

6. Белов А.В. Способы хранения растровых данных на основе квадрограмм в системах поддержки принятия решений [Текст] / А.В. Белов, Т.М. Белова // Известия Юго-Западного государственного университета. 2012. № 4-2 (43). С. 84-87.

7. Потапенко, А.М. Приложение теории графов к исследованию сетевых структур в телекоммуникациях: учебное пособие/ А.М. Потапенко, Р.А. Томакова, М.В. Томаков. – Курск, 2010.-148с.

8. Томакова, Р.А. Методологические основы моделирования: учебное пособие/ Р.А. Томакова; Юго-Зап.гос.ун-т. – Курск, 2018. –258с.

9. Белов А.В. Представление квадрограмм бинарными деревьями [Текст] / А.В. Белов, Т.М. Белова / Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Управление, вычислительная техника, информатика. Медицинское приборостроение. 2013. № 1. С. 12-15.

10. Белова Т.М. Структура программы для представления алгоритмов управления процессом тестирования с помощью структуры данных [Текст]/ Т.М. Белова, В.Г. Белов, К.А. Жерденко // Информационные системы и технологии: материалы докладов II Международной научно-практической заочной конференции «ИСТ -2016». – Курск, ЗАО «Университетская книга», 2016. – С. 52 -54.

11. Томакова, Р.А. Гибридные методы и алгоритмы для интеллектуальных систем классификации сложноструктуримых изображений: автореф.дис. ... докт.техн.наук: 05.13.17/Томакова Римма Александровна. – Белгород, 2013. –42с.

Севрюкова В.В., магистрант, e-mail: se_vv@bk.ru,
Алябьев С.А., магистрант, e-mail: dold4712@gmail.com,
ЮЗГУ, г. Курск, Российская Федерация

ПРЕИМУЩЕСТВА, МЕТОДОЛОГИИ И ПОДХОДЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

В статье рассмотрены классификация интеллектуальных информационных систем, алгоритм работы искусственного интеллекта, а также современные методологии и подходы, которые могут быть отнесены к технологиям искусственного интеллекта.

Ключевые слова: искусственный интеллект, человеко-машинная система, методологии использования систем искусственного интеллекта.

ADVANTAGES, METHODOLOGIES AND APPROACHES OF THE USE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE

The article discusses the classification of intelligent information systems, the algorithm of the work of artificial intelligence, as well as modern methodologies and approaches that can be attributed to the technologies of artificial intelligence.

Keywords: artificial intelligence, man-machine system, methodologies of using artificial intelligence systems.

В настоящее время всё чаще применяется автоматизация рабочего процесса путём внедрения в производство различных человеко-машинных систем. Они получили широкую известность благодаря тому, что сочетают в себе творческое мышление человека с точностью и быстротой компьютера. Разработки в области человеко-машинных систем привели к созданию искусственного интеллекта. Искусственный интеллект – это свойство интеллектуальных систем выполнять творческие функции, которые принято считать свойством человека [1-3]. Искусственный интеллект также является наукой и технологией создания интеллектуальных машин, в том числе и компьютерных программ.

Исследования в области ИИ осуществляются путем изучения умственных способностей человека, а затем полученные результаты этого исследования используются как основа для разработки интеллектуальных программ и систем [4-6]. Интеллектуальные информационные системы разделяют на:

- системы, основанные на знаниях;
- системы машинного перевода и естественно-языковых интерфейсов;
- системы генерации и распознавания речи;
- системы обработки визуальной информации;
- системы обучения и самообучения;

- системы распознавания образов;
- системы интеллектуальных игр и машинного творчества;
- программное обеспечение для систем искусственного интеллекта;
- новые архитектуры компьютеров;
- интеллектуальные роботы.

Основной целью создания систем, основанных на знаниях, является выявление, исследование и применение знаний высококвалифицированных экспертов для решения сложных практических задач [2,3,8]. Знания экспертов преобразуются в конкретные правила решения различных задач. Цель данного типа интеллектуальных информационных систем – имитация человеческого искусства анализа неструктурированных и слабоструктурированных проблем. Такая цель достигается путём разработки моделей представления, извлечения и структурирования знаний и изучения проблем создания баз знаний, образующих ядро систем. Частным случаем систем, основанных на знаниях, являются экспертные системы.

Разработка естественно-языковых интерфейсов и систем машинного перевода началась ещё с 1950-х годов, поскольку такие системы позволяют осуществлять перевод с одного естественного языка на другой быстро и единообразно (для больших научно-технических текстов). В основе таких систем лежат базы знаний определённой предметной области и сложные модели для определения лингвистических правил и обеспечения трансляции «исходный язык – язык смысла – язык перевода». Они включают последовательный анализ и синтез естественно-языковых сообщений, ассоциативный поиск аналогичных фрагментов текста и их переводов в базах знаний, а также исследование методов и разработку систем, обеспечивающих реализацию процесса общения человека с компьютером на естественном языке.

Системы генерации и распознавания речи разрабатываются для повышения скорости ввода данных в компьютер и облегчения нагрузки на зрение и руки пользователей.

Системы обработки визуальной информации решают задачи обработки, анализа и синтеза изображений [4,8,9]. Обработка изображения позволяет трансформировать графические образы, в результате чего формируются новые изображения[6]. Анализ изображений преобразует исходное изображение в данные другого типа, например в текстовые описания. Синтез изображений позволяет преобразовать исходный алгоритм построения изображений в графические объекты [5,6].

Системы обучения и самообучения содержат модели, методы и алгоритмы, предназначенные для накопления и формирования знаний с использованием процедур анализа и обобщения данных.

Системы распознавания образов являются одними из первых систем искусственного интеллекта. Распознавание образов осуществляется на основании применения специального математического аппарата, который обес-

печивает отнесение объектов к классам, которые в свою очередь описываются совокупностями определённых значений признаков.

Машинное творчество заключается в создании музыки, видео, стихов, изобретения новых объектов с помощью компьютера. Самым развитым коммерческим направлением в сфере разработки программных средств является создание интеллектуальных компьютерных игр. Они предоставляют широкий спектр средств, используемых для обучения.

К программному обеспечению систем искусственного интеллекта относят:

- языки программирования, обеспечивающие обработку символьной информации (LISP, SMALLTALK, РЕФАЛ);
- языки логического программирования (PROLOG);
- языки представления знаний (OPS 5, KRL, FRL);
- интегрированные программные среды, позволяющие создавать системы искусственного интеллекта (KE, ARTS, GURU, G2);
- оболочки экспертных систем, позволяющие создавать экспертные системы, не прибегая к программированию (BUILD, EMYCIN, EXSYS, Professional, ЭКСПЕРТ).

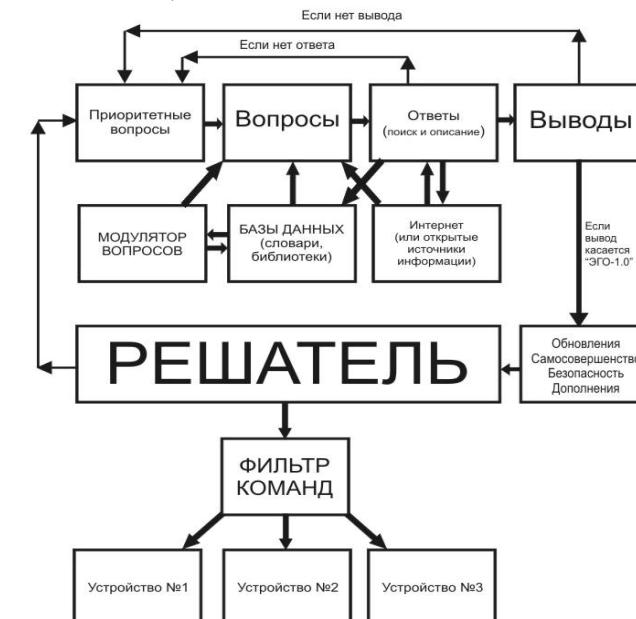


Рисунок 1 – Алгоритм работы искусственного интеллекта

Направление новых архитектур компьютеров связано с созданием компьютеров, ориентированных на обработку символьной информации. При этом такие компьютеры не относятся к фон-неймановской архитектуре.

Известны удачные промышленные решения параллельных и векторных компьютеров, однако они имеют достаточно высокую стоимость и недостаточную совместимость с существующими вычислительными средствами.

Создание интеллектуальных роботов в настоящее время базируется на программировании манипуляторов с жёсткой схемой управления. Таких роботов называют роботами первого поколения. Однако, несмотря на значительные успехи отдельных разработок, эра интеллектуальных автономных роботов пока не наступила. Основную проблему в создании роботов составляют интерпретация знаний, машинное зрение, хранение и обработка трёхмерной визуальной информации.

Алгоритм работы искусственного интеллекта (на примере «ЭГО 1.0») представлен на рисунке 1.

Современные методологии и подходы, которые могут быть отнесены к технологиям искусственного интеллекта[7], включают:

1. Нейронные сети и их вариации – сети взаимосвязанных элементов, которые являются математической моделью нейронов мозга. Используются для определения неизвестных сложных функциональных зависимостей на основании статистических данных.

2. Байесовы (вероятностные) сети моделируют вероятностные причинно-следственные связи, позволяют строить модели в режиме реального времени, учитывая при этом неполноту данных и позволяя корректировать результат при появлении новой информации. Такие сети используются для обработки данных количественного и качественного характера.

3. Методы эвристической самоорганизации исследуют функциональные и вероятностные взаимосвязи входов и выходов некоторой системы, позволяя тем самым моделировать сложные нелинейные процессы и системы при отсутствии знаний о структуре модели.

4. Теория игр позволяет формализовать процесс принятия решений при участии одной или нескольких сторон в условиях неопределённости, риска, конфликта, возникающих при столкновении интересов. Задача теории игр заключается в определении оптимальной стратегии для каждого игрока.

5. Теория хаоса предлагает новые методы анализа данных, которые позволяют найти зависимости в системах, которые ранее считались случайными и не имеющими закономерностей. Данный подход позволяет изучать нестабильное поведение в нелинейных динамических системах, в том числе в экономических, экологических, социальных и биологических системах и процессах.

6. Многозначная и нечёткая логика позволяет работать с неточной информацией и использовать качественные, а не количественные характеристики, тем самым позволяя манипулировать лингвистическими понятиями и знаниями, выраженнымными на обычном языке.

7. Методы экспертных оценок применяются при невозможности или нецелесообразности (например вследствие больших ресурсных затрат) получения данных в количественном выражении.

8. Роевой интеллект основан на коллективном интеллекте социальных насекомых, таких как пчёлы и муравьи, каждая отдельно взятая особь которых обладает очень малыми возможностями. Однако объединяясь в большие группы, они становятся роем, возможности которого многократно превосходят возможности отдельных особей. Такой рой представляет мощную интеллектуальную распределённую систему.

Обычно выделяют две цели создания искусственного интеллекта: создание экспертных систем и реализация человеческого интеллекта [8,9].

При представлении знаний с точки зрения искусственного интеллекта возникают проблемы навигации в сети узлов, категоризации и классификации [9]. Категоризация связана с выборочным наследованием, т.к. некоторые объекты наследуют только часть родительских признаков. Проблема классификации заключается в неоднозначности определения объекта к какому-либо классу.

Искусственный интеллект создаёт интеллектуальные модели действительности, обеспечивающие целесообразное поведение, в то время как экспертные системы создают модель профессиональных знаний об определённом аспекте действительности, присущих человеку.

Список литературы

1. Рассел, С. Искусственный интеллект. Современный подход. - 2-е изд. / С. Рассел – М. : Вильямс, 2006. - 1408 с.
2. Ясицкий, Л.Н. Введение в искусственный интеллект: учебное пособие / Л.Н. Ясицкий– М. : Академия, 2005. - 176 с.
3. Томакова, Р.А. Интеллектуальные технологии сегментации и классификации биомедицинских изображений: монография/ Р.А. Томакова, С.Г. Емельянов, С.А. Филист; Юго-Зап. гос. ун-т. Курск, 2012. -222 с.
4. Рутковский, Л. Методы и технологии искусственного интеллекта / Л. Рутковский – М.: Горячая линия – Телеком, 2010. – 520 с.
5. Томакова, Р.А. Методологические основы моделирования: учебное пособие/ Р.А. Томакова; Юго-Зап.гос.ун-т. – Курск, 2018. –258с.
6. Филист С.А. Гибридные технологии в интеллектуальных системах идентификации лекарственных средств/ С.А. Филист, Р.А. Томакова, М.В. Томаков//Нейрокомпьютеры: разработка, применение. 2014.№6.-С.31-66.
7. Шнырков В.И., Ефремова И.Н., Ефремов В.В., Анкина Е.И. Структура информационной системы построения информационно-образовательного интерактивного пространства. //Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Управление, вычислительная техника, информатика. Медицинское приборостроение.-2012.-№2-3. -С. 46-49.
8. Томакова, Р.А. Гибридные методы и алгоритмы для интеллектуальных систем классификации сложноструктурных изображений: автореф.дис. ... докт.техн.наук: 05.13.17/Томакова Римма Александровна. – Белгород, 2013. –42с.
9. Томакова, Р.А. FPGA-технологии в интеллектуальных морфологических операторах обработки сложноструктурных изображений/ Р.А. Томакова, С.А. Филист, С.М. Чудинов//Вопросы радиоэлектроники. 2014.Т.4. №1. С.89-97.

Старков В.Е., аспирант, e-mail: stark90@mail.ru
ЮЗГУ, г. Курск, Российская Федерация

МЕТОД ОПТИМАЛЬНОГО РАСПОЛОЖЕНИЯ КАМЕР ДЛЯ СЪЁМКИ ОБЪЕКТА ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ ОБЪЁМНОЙ МОДЕЛИ

В статье рассмотрены основные принципы определения положений сканирующих камер для построения трёхмерной модели подвижных объектов. Рассмотрен способ определения оптимального количества сканирующих камер и их пространственного положения.

Ключевые слова: фотограмметрия, трехмерная модель.

DETERMINATION OF THE OPTIMAL POSITION OF THE CAMERAS FOR SHOOTING A OBJECT IN ORDER TO BUILD ITS VOLUMETRIC MODEL

The article describes the basic principles for determining the positions of scanning cameras for constructing a three-dimensional model of moving objects. The method of determining the optimal number of scanning cameras and their spatial position is considered.

Keywords: photogrammetry, three-dimensional model.

Главной проблемой при построении объёмной модели объектов является необходимость одновременной съёмки объекта с разных ракурсов. Такая съёмка обычно производится в студии при использовании специализированного оборудования или при использовании стандартных цифровых камер с управляемым программно временем съёмки.

Камеры при этом располагаются на стойках для одновременного крепления нескольких камер, стойки в свою очередь располагаются на окружности, камеры направляются к центру этой окружности, куда и помещается объект съёмки. На рисунке 1 показана стандартная схема расположения сканирующих камер. Проблема такого подхода в громоздкости оборудования, его высокой стоимости и технической сложности точного определения положения камер на полусфере.

Расстояние между точками на поверхности сферы определяется по формуле

$$d \approx 4R \sqrt{\frac{\theta_{cp}}{N}}, \text{ где}$$

d – расстояние между точками;

R – радиус сферы;

N – Заданное количество точек сферы

θ_{cp} – средний коэффициент плотности точек, приблизительно равен 0,7727.

Эти параметры могут быть существенно уменьшены при использовании методов расчета необходимого и достаточного количества камер с их точным позиционированием [1,2].

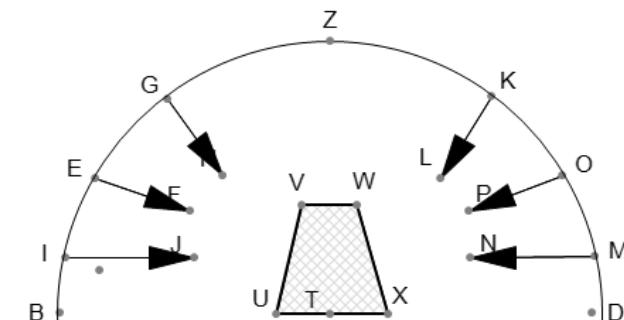


Рис.1. Стандартная схема расположения камер

Параметры количества камер и их расположение взаимосвязаны, так как вся съёмочная система должна обеспечивать достаточное и равномерное перекрытие снимков друг друга для качественного результата работы алгоритма фотограмметрии [3-6].

Рассмотрим идеальный случай, в котором возможно расположение камер на полусфере, установленной над объектом съёмки. В этом случае при достаточном угле обзора камер, каждая точка объекта с одной стороны попадёт на снимок минимум с трёх камер. При переводе этой структуры в трёхмерное пространство получим конструкцию, общий вид которой показан на рисунке 2.

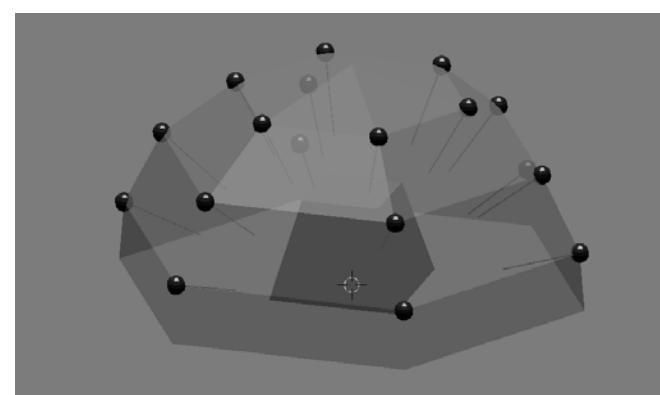


Рис.2. Общая схема расположения камер в пространстве

Как видно на рисунке, полусфера представляет собой половину UV-сферы, развертка которой соответствует равнопромежуточной проекции. Проблема такого подхода заключается в постепенном увеличении плотности расположения вершин, на которых крепятся камеры, к вершине полусферы. Таким образом, при приближении к вершине полусферы, расстояние между камерами уменьшается, что приводит к неоптимальному покрытию снимками, с большой плотностью к вершине.

Чтобы этого избежать, можно изменить геометрию полусферы на икосаэфру, которую можно получить путем разбиения многогранника Голдберга, например додекаэдра, который составлен из двенадцати правильных пятиугольников, на его треугольные составляющие, икосаэдральная симметрия которого дает основание судить о том, что получившаяся структура всегда будет правильным многогранником [1,2,7]. Каждая вершина додекаэдра является вершиной трёх правильных пятиугольников. Таким образом, додекаэдр имеет 12 граней (пятиугольных), 30 рёбер и 20 вершин (в каждой сходятся 3 ребра).

Для додекаэдра радиус описанной сферы определяется как [3]

$$R = \frac{a}{4}(1 + \sqrt{5})\sqrt{3} \approx 1,4a, \text{ где}$$

а – длина ребра

При размещении 20 камер на сфере

$$d \approx 4R \sqrt{\frac{0,7727}{20}} \approx 0,8R$$
$$R \approx 1,27a$$

Практически используется полусфера или половина додекаэдра. То есть количество камер равно десяти. При незначительном увеличении радиуса описанной вокруг додекаэдра сферы по сравнению со сферой при одинаковом расстоянии между камерами технологически проще обеспечит построение додекаэдра, поскольку он строится на основе прямых линий.

Вывод. Применение такой схемы расположения расстояние между камерами будет сохраняться для любых соседних камер, что позволит добиться равномерного покрытия снимаемого объекта и увеличение точности сканирования.

Список литературы

1. Куразов Т.А. Задача о размещении «п» точек на поверхности сферы/ Т.А. Куразов, В.Н.Куспаева// Научный журнал. 2017. –№2(15). –С.5-12.
2. Томакова, Р.А. Методологические основы моделирования: учебное пособие/ Р.А. Томакова; Юго-Зап.гос.ун-т. – Курск, 2018. –258с.
3. Селиванов Д. Ф., Тело геометрическое // Энциклопедический словарь Брокгауза и Ефона : в 86 т. (82 т. и 4 доп.). — СПб., 1890—1907.
3. Малышев, А.В. Квазиаддитивный подход к маршрутизации сообщений в матричном мультипроцессоре на основе локальной оценки его состояний// Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Управление, вычислительная техника, информатика. Медицинское приборостроение. 2013. – №1. – С.31-34.
4. Cobb, John W. The Dodecahedron 2005-2007.

5. Малышев, А.В. Поиск абонента в мультиконтроллере в reproduced-ированной программой поведения. Телекоммуникации. 2003. №7. С. 8-13.
6. Малышев, А.В. Распределенная система для программного управления/ А.В. Малышев, М.В. Медведева, Л.М. Миневич, В.А. Колосков. Патент на изобретение RUS № 2185656 от 16.10.2000.
7. Malyshev, A.V. Search of a Subscriber in a Reproduced-Behavior Program Multicontroller /A.V. Malyshev, M.V. Medvedeva, V.A. Koloskov //Telecommunications and Radio Engineering. 2004. T. 62. № 4. С. 343-354.

Чижова И.А., магистрант, e-mail: chizhova_innochka@mail.ru,
ЮЗГУ, г. Курск

Томакова Р.А., профессор, д-р т. н., e-mail: rtomakova@mail.ru,
ЮЗГУ, г. Курск

АНАЛИЗ СРЕДСТВ ЗАЩИТЫ ОБЪЕКТА ОТ УПРАВЛЯЕМЫХ ИЗДЕЛИЙ

В статье рассмотрены средства защиты объекта от управляемых изделий. Также рассмотрены способы обмена информации на летательных аппаратах. Приведены и обоснованы преимущества интерфейсов.

Ключевые слова: интерфейс, защита, пиротехническое средство.

ANALYSIS OF MEANS OF PROTECTING THE OBJECT FROM CONTROLLED PRODUCTS

The article discusses the protection of the object from managed products. Also considered ways to exchange information on aircraft. The advantages of interfaces are given and justified.

Keywords: interface, protection, pyrotechnic.

Главная задача помеховых пиротехнических средств – защита летательных аппаратов от высокоточных изделий путем создания соответствующих помех. Инфракрасные патроны являются источником теплового излучения. Они сбивают с курса изделия с тепловыми головками самонаведения, путём создания ложных тепловых целей, уводящих атакующие изделия на безопасное расстояние от защищаемого объекта. Данные пиротехнические средства создают облако радиолокационных помех.

Система планируется к использованию в системах защиты объектов от поражения высокоточным оружием.

Широко известен способ защиты объектов от управляемых изделий с помощью аэрозольной завесы, заключающейся в обнаружении лазерного излучения подсвета защищаемого объекта лазерным лучом. Происходит отстрел аэрозольного боеприпаса в направлении обнаружения цели и создается аэрозольная завеса, маскирующая защищаемый объект.

Известен способ активной защиты объектов от изделий с оптической или тепловой головкой самонаведения, заключающийся в отстреле от объ-

екта защиты тепловых ложных целей. Из-за большого оптического и теплового контраста головка самонаведения атакующего изделия уводит ее на ложную цель.

В функционал такой системы входит предупреждение об обнаружении угрозы (изделия) и формирования программы выброса пиротехнических средств.

Используются два вида помех: отстреливаемые ложные тепловые цели и стационарные генераторы пульсирующих инфракрасных помех.

Ложные тепловые цели – пиротехнические устройства, выделяющие большое количество тепла при сгорании горючего состава, также известны как «тепловые ловушки» и «ИК-ловушки». Конструктивно представляют собой небольшую ёмкость с твердым горючим составом (пирофорным или пиротехническим) – конструкция подобна звёздам сигнальных или осветительных изделий.

Ложные тепловые цели (ЛТЦ) на борту самолёта устанавливаются в специальные держатели. Еще их называют автоматы сброса или автоматы постановки помех. Они сопрягаются с системами бортового комплекса и в зависимости от характера угрозы их применение автоматизировано. Когда такая цель появляется в поле наведения, то изделие перенацеливается на более мощный тепловой сигнал.

Следует отметить, что некоторые типы таких головок могут отличать спектральные характеристики излучения ЛТЦ и самолета.

В настоящее время существуют системы, у которых информационный обмен с контроллером объекта осуществляется цифровым последовательным кодом по линии информационного обмена ДПК, что в наше время является одним из распространенных способов обмена информации на летательных аппаратах (ЛА). При этом используется последовательная передача по витой паре. Передача информации в обратном направлении по этой же паре проводников запрещена, при необходимости используется отдельная линия. Энергетический обмен осуществляется по линиям разовых команд.

Начинают развиваться системы, у которых информационный обмен осуществляется по линии информационного обмена МКИО, что в отличие от вышеупомянутых изделий, имеющих информационный обмен по линии ДПК, обладает рядом следующих преимуществ:

- уменьшение количества связей, экономия в массогабаритной характеристике оборудования, упрощение конструкции;
- повышение гибкости (быстрое сопряжение с новыми устройствами или их исключение, не требует дополнительных аппаратных доработок);
- гарантирует малую величину задержки информации, так как интерфейс обладает большей скоростью передачи данных (ДПК – 25, 50Кбит/с; МКИО – до 1Мбит/с) [1-2].

В бортовой информационной системе взаимодействие ее составных частей между собой и с другим бортовым оборудованием обеспечивают раз-

личные интерфейсы. Задачей проектирования информационной системы является выбор необходимых интерфейсов для сопряжения оборудования.

В узком смысле интерфейсом является комплекс программно-аппаратных средств, обеспечивающих взаимодействие составных элементов системы в целом. В общем смысле под интерфейсом понимают совокупность логических и физических методов взаимодействия компонентов систем. Иными словами, интерфейс – это совокупность алгоритмов, правил и временных характеристик для обмена информацией между компонентами системы (логический интерфейс), а также совокупность физических, функциональных и механических характеристик средств подключения, реализующих такое взаимодействие (физический интерфейс) [3].

Известно большое число интерфейсов, разработанных в разных странах и применяемых в различных устройствах. Все множество интерфейсов в зависимости от назначения можно разделить на три типа: машинные, системно-модульные и системно-приборные.

Под машинными подразумеваются интерфейсы, решающие задачу соединения центрального процессора ЭВМ данного типа с другими ее функциональными блоками, а также решающие задачу подключения периферийных устройств, в том числе и устройств связи с объектом.

К системно-модульным относят интерфейсы, решающие задачу унификации сопряжения модулей (функциональных блоков), предназначенных для работы в системе, что определяет и их конструктивные особенности. Модули, выполненные с учетом применения подобного интерфейса, как правило, не рассчитаны на использование в качестве автономных приборов, которые имеют возможность работать отдельно, вне системы.

Системно-приборные интерфейсы объединяют в систему модули-приборы, которые могут работать автономно и для которых, характерны большие функциональные возможности (измерение ряда различных параметров, различные режимы работы, программируемость и т. д.). Конструктивные требования к интерфейсам этого типа, как правило, касаются лишь разъемов, а логика их функционирования сложна [5-6].

В настоящее время существует множество интерфейсов, отличающихся своими характеристиками и способами обмена. Наиболее распространенные из них определены следующими стандартами:

- отраслевыми;
- государственными;
- международными.

Интерфейсы, соединяющие несколько независимых ПК для возможности совместного использования общих ресурсов, принято называть сетями. Интерфейсы, применяемые в современном бортовом оборудовании, чаще всего тоже представляют собой сети.

Интерфейсы используются на следующих структурных уровнях:

- внутри блоков системы для соединения функциональных модулей;
- внутри системы для соединения блоков;

- для подключения к системе датчиков;
- для подключения к системе программируемых датчиков с цифровым выходом;
- в комплексах оборудования для обеспечения взаимодействия систем между собой;
- в локальных бортовых и глобальных сетях передачи данных.

На каждом уровне используются специализированные интерфейсы, спроектированные для оптимального решения характерных для данного уровня задач.

Внутри электронных блоков разработчик выбирает применяемые интерфейсы в соответствии с техническими потребностями. Как правило, для соединения цифровых устройств блока (памяти, процессора, устройств ввода-вывода) используют стандартные интерфейсы. Такое решение позволяет применять интерфейсы микросхемы контроллеров, выпускаемых отечественной промышленностью, использовать разработанные аппаратные и программные средства. В настоящее время всегда можно выбрать оптимальный для определенного случая интерфейс из числа стандартных, оптимизированных под различные задачи. В основном интерфейс, который должен быть использован внутри электронного блока, определяется типом выбранного процессора. Обычно связь внутри блока обеспечивает магистральная параллельная шина [7-8].

Магистральная схема используется, когда число каналов у центрального модуля меньше требуемого. Отдельные модули связывают с центральным через общую магистраль с последовательным во времени адресным обращением. При каждом обращении к центральному модулю подключается только тот модуль, адрес которого вызывается программой. В системе шин интерфейсов условно можно выделить две магистрали: информационного канала и управления информационным каналом. По информационной магистрали передаются коды данных, адресов, команд и состояний устройств. Коды данных представляют информацию о процессах. Коды адресов предназначены для выборки в магистрали устройств, узлов устройства, ячеек памяти. Обычно для адресации используется позиционный двоичный код (двоичный номер объекта), однако нередко применяется и кодирование, при котором каждому устройству выделяется отдельная линия адреса.

Разработчик системы осуществляет технически обусловленный выбор интерфейсов, который будет использоваться внутри системы для межблочного соединения. Это позволяет обеспечить использование упрощенного устройства ввода-вывода блоков, которые применяются для соединения системы с датчиками и другими системами. Этот подход обеспечивает большую оптимизацию с точки зрения массогабаритных характеристик, чем при использовании специализированных внутренних интерфейсов.

Для взаимодействия систем промышленные интерфейсы в своем исходном виде не применяются, если внутри блоков используются стандартные общепромышленные интерфейсы. Такой выбор обусловлен требованиями,

которые, обычно, не удовлетворяются интерфейсами наземной электронной техники.

В связи с данными особенностями для сопряжения бортовых систем используются специальные интерфейсы, установленные авиационными стандартами. В 80-х годах были разработаны два основных стандарта, которые используются для разработки систем бортового оборудования до настоящего времени:

- ARINC-429 – для гражданских ЛА;
- MIL-STD-1553В – для военных ЛА.

Выводы. Средства инфракрасного противодействия служат защитой летательных аппаратов. С их помощью атакующие изделия сбиваются с курса и уводятся на безопасное расстояние от защищаемого объекта.

Список литературы

1. Ермошин Н. Комплексный подход к освоению интерфейсов ARINC-429 и МКИО [Электронный ресурс]/Н. Ермошин, А. Власов, В. Ануфриев – Электрон. текстовые дан. – Москва: [б.и.], 2018. – Режим доступа https://www.milandr.ru/_upload/smi/kompleksnyy_podkhod_k_osvoeniyu_interfeysov_arinc_429_i_mkio.pdf, свободный.
2. ГОСТ 18977-79. Комплексы бортового оборудования самолетов и вертолетов. Типы функциональных связей. Виды и уровни электрических сигналов [Текст]. – М.: Издательство стандартов, 2018.– 9 с.
3. ГОСТ Р 52070-2003. Интерфейс магистральный последовательный системы электронных модулей. Общие требования [Текст]. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2017. – 23 с.
4. Свободная энциклопедия Википедия, «Средства инфракрасного противодействия». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: https://ru.wikipedia.org/_/wiki/Средства_инфракрасного_противодействия. (29.10.2018)
5. Шукалов А. В. Принципы построения вычислительных компонентов систем интегрированной модульной Авионики [Текст]/ А.В. Шукалов И.О. Жаринов. – М.: Машиностроение, 2017. – 224 с.
6. Гатчин Ю.А. Основы проектирования вычислительных систем интегрированной модульной авионики [Текст]/ Ю.А. Гатчин, И.О. Жаринов. – М.: Машиностроение, 2017. – 224 с.
7. Жаринов И.О. Принципы построения комбинированной топологии сети для перспективных бортовых вычислительных систем/ И.О. Жаринов, Е.В. Книга //Научно-технический вестник информационных технологий, механики и оптики. –2013. –№ 6.– С.92-98.
8. Книга Е.В. Организация внутренней структуры модулей перспективных бортовых вычислительных систем авионики / Е.В. Книга, И.О.Жаринов// Информационная безопасность, проектирование и технология элементов и узлов компьютерных систем: сб. тр. молодых ученых, аспирантов и студентов научно-педагогической школы кафедры ПБКС. СПб.: НИУ ИТМО, 2013 –№ 1.– С. 127-131.

2. ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ И ОБРАБОТКИ ИЗОБРАЖЕНИЙ

Mawuena Yawo, MA, student, e-mail: yawomawuena@gmail.com

Anikina E.I., associated professor, email: elenaanikina@inbox.ru

SWSU, Kursk, Russian Federation

COMPUTER SOCIOLOGY AND SOCIO-POLITICAL SOLUTIONS AUTOMATION IN THE CASE OF ELECTIONS

This article is about a solution approach that the electoral authorities of Congo have introduced informatics into the electoral system to avoid high tension and high risk of social implosion due to the political manipulation coming from the outside because of the geopolitical interests.

Keywords: Computer sociology, decision support system, Miru systems, voting machine

Elections in developing countries are a time of high tension and high risk of social implosion, these electoral events instead of resolving major social problems related to situations of social precariousness, lead to political crises and sometimes to revolutions. These tensions are most related not to the political maturity of the countries, nor to the bad faith of the organizers of these elections but for most of the time to the political manipulation coming from the outside because of the geopolitical interests.

The real problems that are visible in these moments are the length of the endless electoral process of manually-tracked contagion which creates a cloud of voters' suspicion, the actual errors of contagion, the compiling, the transmission and the centralization of the data [1]. In this context of suspense and the difficulties faced by electoral processors, it was a question of finding a very urgent and effective solution to avoid these incessant crises during the electoral consultations. It is in this context of a solution approach that the electoral authorities of the country have introduced informatics into the electoral system. And the results have been wonderfully compelling,

Thus in this present article, we will make a little history of the political situation before the introduction of the informatics tools into the electoral system, make a description of the informational material introduced by the authorities of the country and the results obtained and in the end of our observations.

The territory now known as the Democratic Republic of Congo has been populated for at least 200,000 BC. J.-C. There were big states centralized on this territory like the Kongo, Songye, Kuba, Garengaze, lunda and the Luba empire ... The Europeans do not recognize the region until 1482-1483 with the discovery of the mouth of the river Congo by Portuguese sailor Diogo Cão. The Kongo kingdom is then at its peak. From 1879, the explorer Henry Morton Stanley

Sociology is the study of human beings in their social environment. It is a branch and a discipline of the social sciences which aims to seek explanations and understandings typically social, and not mental or biophysical, to observable phenomena, to show the "nature" sociological. Sociology studies social interactions, which produce, for example, according to the approaches: social actors, social actions, social facts, social identities, social institutions, organizations, networks, cultures, social classes, social norms as well as all those entities that do not have purely biophysical or mental explanations and that are produced by social interaction. A sociological explanation is seen as the product of a scientific and / or intellectual process, in order to account, explain or understand a phenomenon that common sense also allows to apprehend.

Computer sociology is a branch of sociology developed recently. His approach is to use calculus to analyze social phenomena.

It involves using the technique of computer simulation for the construction of social models. This implies a certain understanding of social agents, and interactions between them. Finally, we examine the effect of these interactions on a social aggregate. Although the themes and methodologies of this social science differ from those of normal or computer science, many of the approaches used in contemporary social simulations come from fields such as physics and artificial intelligence [2].

An election is the choice, by the vote of voters, of persons destined to occupy a political, economic or social function.

Electronic voting is a dematerialized, automated counting system, including polls, using computer systems. This generic term is really in a number of concrete situations; it can qualify institutional votes or the use of interactive voting boxes in a less controlled environment.

The Democratic Republic of Congo is a continent because it is larger than all the countries of Europe combined with a relatively large population. Although rich in strategic and rare minerals, has a very small road network, despite the efforts of the current government. The movements across the country are by air with its attendant accidents due to the state of the air fleet. As described above, holding elections in this country is a Chinese puzzle. Worst the number of candidatures of the legislative elections displaces 500 candidates and for the presidential, the candidates are of 22, how to conceive an electric bull in this context,

That is to say, how to put on a bulletin this oversized number of candidates, besides a small tour in the Recent past of the country shows us bullets which had the form of a newspaper of more than 8 pages. This situation is not very practical, the transport and the compilation of the votes is not easy which took more than one month for the proclamation of the results. The context of insecurity is a very disadvantageous factor. It is in this context that the authorities after several studies have introduced computers in the country's elections.

CENI worked with Miru Systems in South Korea to develop a voting machine that can print ballots for manual counting and keep an electronic record of votes cast. The device looks like an Android smartphone or tablet, with a thermal

printer and an internal scanner, and simultaneously records the votes expressed in a manner comparable to a direct electronic registration (DEE) voting machine i. DEE is a special type of electronic voting machine that was used in elections held in Belgium, Brazil, India, Namibia and Venezuela.

The device works with a proprietary software application developed by Miru Systems in Java programming language, and compatible with the Android operating system ("OS"). The OS is configured in kiosk mode for the voting application to be automatically started when the device is turned on. The Android OS is thus rendered inaccessible to voters.

Technicians can access the OS by restarting the device and touching the screen at a specific location multiple times. This opens an Accreditation screen, where the technician must enter an administrator password. After gaining access to the OS, it is possible to view application files, databases, and internal and external devices. Devices currently in use for training have a default administrator password, but the CENI intends to create unique passwords specific to each technician on the final version of the machines, which should reduce the risk of breach of information security.

a. The machine is equipped with major hardware safety devices:

External communication ports are secured by a shutter that can be sealed and locked; however, this component does not completely cover one of the USB ports, as pointed out in 5 (a). This configuration also raises major management issues, as described in point 6 (d);

An additional protective flap on the top of the printer prevents the ballot from being removed during the process

b. The unit is equipped with a 21-inch touch screen. It is transported in a carrying case with IP65 degree of protection; however, the device itself is not IP65 certified. The IP65 indicates that the case is dustproof and protected against splash water. The technical team did not have the opportunity to immerse the case in the water but demonstrated the relative robustness of the seal by pouring water on the case.

e. The machine is equipped with an internal battery pack that will last about six (6) hours when fully charged. A secondary external power supply is expected to last for twenty-four (24) hours at full load, supplemented if necessary. Since neither the internal battery nor the external battery has been tested by the team, it is impossible to certify these figures provided by the CENI.

In sum, this voting machine has brought a revolution in the voting system in the election in the Democratic Republic of Congo by allowing to have a single bulletin for 500 candidates and saving time. After the above, it is clear that information technology has solved several technical and social problems. The introduction of the voting machine in these elections has made it possible to limit the challenges of the coup an economy of time and human life. We can the risk of fraud is limited and today there is a new present that comes from ranks of the opposition.

Bibliography

1. Аникина Е.И. Информационные технологии: этические аспекты.-Saarbrücken.-2016.
2. Consult the National Conference of State Legislatures <http://www.ncsl.org/research/elections-and>

Tembo Isheunesu, student, email: isheunesu48@gmail.com
Anikina E.I., associated professor, email: elenaanikina@inbox.ru
SWSU, Kursk, Russian Federation

REINFORCEMENT MACHINE LEARNING

This article is about Reinforcement Learning which is a field in artificial intelligence which deals with the science of decision making or the optimal way of making decisions.

Keywords: *artificial intelligence ,machine Learning, Agent, Environment, Markov Decision Process, Bellman-Equation .*

Introduction

Artificial Intelligence software has quietly crept into many facets of our lives. Artificial Intelligence is used in computer games and in the software that helps us parallel park. Artificial Intelligence is capable of making data-driven analysis and decisions faster than a human can. Artificial Intelligence is already making a big impact on medicine and transportation, and is about to play a major role in education[1]. Artificial Intelligence is about designing intelligent software that can analyze its environment and make intelligent choices.

The field of deep reinforcement learning has brought exciting things in the field of artificial intelligence [2]. One of the exciting things was to see a computer outperform a human being in the ancient game of Go which has more combinations than atoms in the universe. Nowadays self-driving cars are navigating streets with the help of Reinforcement Learning. This article explains the concepts behind the most exciting field in Artificial Intelligence.

What is Reinforcement Learning?

This is the key behind Reinforcement Learning , we have an environment which represents the outside world to the agent and an agent that takes actions , receives observations from the environment that consists of a reward for the agent's actions and information of his new state (fig.1). That reward informs the agent of how good or bad was the taken action , and the observation tells him what is his next state in the environment.

Imagine a little child learning how to walk when the child tries to move one leg forward he/she might fall and feel some pain in this case pain is a negative reward the child gets and next time the child knows how to move his/her legs that's how humans learn right.

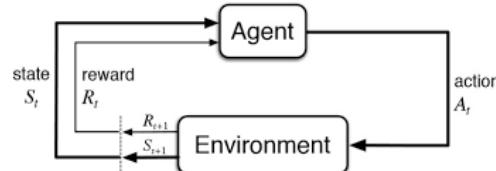


Figure 1. Agent - environment interaction

In order to create artificial intelligence systems or robots that learn directly from the environment a reward factor is used where a system is given a positive reward when it accomplishes a goal(let's say +1) and a negative reward when it fails to achieve the goal(-1). When a system or robot gets a negative reward ,next time it tries to do the same task it now knows what's associated with negative rewards and avoids that.

What are Rewards?

A reward represented by R_t is a scalar feedback signal that indicates how well the agent is doing at time step t. The agent's job is to maximize the expected sum of rewards by choosing best optimal actions in an environment. Reinforcement Learning is based on the Reward Hypothesis which states that,

“All goals can be described by the maximization of expected cumulative rewards”.

For example if we want a robot to learn to walk by itself, we can break down this goal into a positive reward for forward motion and negative reward for falling over. The agent will learn that the negative reward is associated with the actions that cause him to fall over , and eventually it'll learn it's not good to take action ,instead it should take other action that gets him the positive reward.

The agent should select the actions that maximize the future rewards , but some actions have long term consequences. Given that some rewards can be delayed ,the agent can't be greedy all the time , i.e take action associated with maximum reward at the current time , it has to plan ahead(more on than later). It might be better to sacrifice immediate reward to gain long-term reward , or vice versa.

Agent and Environment

In the Fig.1 , the agent and the environment interact at each other over a sequence of discrete time steps, $t=0,1,2,3,\dots$. At each timestep t, the agent receives some representation of the environment's state , $S_t \in S$, and on that basis select an action, $A_t \in A(s)$

One time step later, in part as a consequence of its action , the agent receives a numerical reward, $R_{t+1} \in \mathbb{R} \subset \mathbb{R}$, and finds itself in a new state , S_{t+1} .

All the sequence of observations, actions and rewards during the agent's life time up to time step t is called the history,

$$H_t = S_1, A_1, R_2, \dots, S_{t-1}, A_{t-1}, R_t$$

It's what the agent has been so far , i.e all the observable variables up to time step t.

What happens next depends on the history , the agent selects actions i.e a mapping from the history to an action. The environment emits next state and a reward associated with the action taken.

The history is not very useful since it's enormous , and it'll be infeasible to use this approach in the real world problems .Instead we turn to the state , which is like a summary of information we have encountered so far. It is used to determine what happens next . A state is a function of history , $S_t = F(H_t)$.

State of Agent and Environment

The environment state is the information used within the environment to determine what happens next from the environment's perspective , i.e spit out the observation or next state and reward .

The environment state S_t is the private representation of the environment , i.e whatever data the environment uses to pick the next state and reward. The environment state is not usually visible to the agent , even if it's visible ,it might contain some irrelevant information.

The agent state captures what happened to the agent so far , it summarizes what is going on and the agent uses this to pick the next action. The agent state is its internal representation , i.e whatever information the agent uses to pick the next action.

How to represent the agent state ?

An information state also known as Markov state contains all useful information from the history. We use that Markov state to represent the agent's state.

A state S_t is Markov if and only the probability of being in the future state S_{t+1} is independent of the past state S_t .

$$P[S_{t+1} | S_t] = P[S_{t+1} | S_1, \dots, S_t]$$

This means the agent state is Markov if that state contains all the useful information the agent has encountered so far , which in turn means , we can throw away all the previous states and just retain the agent's current state.

If we have the Markov property , the future is independent of the past given the present. Once the current state is known , the history is thrown away , and that is a sufficient statistic that gives us the same characterization of the future as if we have all the history.

There is the notion of fully observable environments , where the agent directly observes the environment state and as a result , the observation emitted from the environment is the agent's new state as well as the environment's new state. Formally this is a Markov Decision Process (MDP) [3, 4].

Reinforcement learning agents may include one or more of the following components:

A policy is a function that maps an agent's action to a state or it's a probability distribution over actions given states , that is the agent's behaviour function or how the agent picks his actions given that it's in some certain state. It could be a deterministic policy that we want to learn from experience ,

$$a=\pi(S)$$

Or a stochastic policy,

$$\pi(a|S)=P[A_t=a| S_t=S]$$

A Value Function tells us how good is each state and/ or action , that is how good is it to be in a particular state , and how good is it to take a particular action. It informs the agent of how much reward to expect if it takes a particular action in a particular state.

In short , it's a prediction of expected future rewards used to evaluate goodness/badness of states , therefore enabling the agent to select between different actions,

$$V_\pi(s)=E_\pi[R_{t+1}+\gamma R_{t+2}+\gamma^2 R_{t+3}+\dots| S_t=s]$$

In some state S , and time step t , the value function informs the agent of the expected sum of future rewards on a given policy π , so as to choose the right action that maximizes that expected sum of rewards . The value function depends on the way the agent is behaving.

γ (gamma) is a discount factor , where $\gamma \in [0,1]$ that means it ranges from zero to one. The discount factor informs the agent of how much it should care about rewards now to rewards in the future.

If ($\gamma = 0$),that means the agent is short sighted , i.e it only cares about the first reward. If ($\gamma = 1$), that means the agent is far-sighted , i.e it cares about all future rewards.

A model predicts what the environment will do next . It's the agent's representation of the environment , i.e how the agent thinks the environment works.

There is a transition probability function P, which predicts the next state or dynamics of the environment ,

$$P^a_{ss} = P[S_{t+1}=s| S_t=s, A_t=a]$$

It tells us the probability distribution over next possible successor states, given the current state and the action taken by the agent .We can to learn these dynamics.

There is a reward function R , which predicts the next immediate reward associated with the taken action , given the current state.

$$R_s=E[R_{t+1}| S_t=s, A_t=A]$$

Markov Decision Process

A Markov decision process (MDP) is a discrete time stochastic control process. It provides a mathematical framework for modelling decision making in situations where outcomes are partly random and under the control of a decision maker. MDPs are useful for studying optimization problems solved via dynamic programming and reinforcement learning.

At each time step t , the process is in some state s , and the decision maker may choose any action a that is available in state s .The process responds at time step by randomly moving into a new state s' , and giving the decision maker a corresponding reward $R(s,s')$

A Markov decision process is 4-tuple (S,A,P,R) where

1. S is a finite set of states
2. A is a finite set of actions
3. $P(s,s')=Pr(S_{t+1}=S'|S_t=s, A_t=a)$ is the probability that action a in state s at time t will lead to state S' at time $t+1$
4. $R(s,s')$ is the immediate reward (or expected immediate reward) received after transitioning from state s to state s' , due to action a (fig. 2).

Bellman Equation

The bellman equation states that the value of a given state is equal to the maximum action (action which maximizes the value function) of the reward of the optimal action in a given state and add discount factor (diminishes the reward over time) multiplied by the next state V aluefrom the bellman equation.

$$V(s)=\max_a(R(s,a)+\gamma V(s))$$

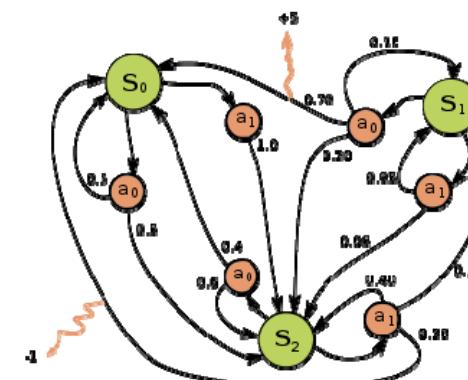


Figure 2 States transitions in Markov decision process

Importance of the discount γ (gamma)

1. It is important to tune this hyperparameter to get optimum results.
2. Successful value range from 0.9 to 0.99
3. A lower value encourages short term thinking
4. A higher value emphasises long term rewards

Conclusion

With humans not capable of working 24 hours Reinforcement Learning is key in creating robot that work 24 hours a day and being Able to make decisions on their own without being fed on hard coded instructions. Reinforcement learning

is also key in creating drones that navigate on their own to help when natural disasters occur.

Bibliography

1. Аникина Е.И., Бочanova Н.Н., Черепанов А.А. Электронное обучение в вузе//Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Управление, вычислительная техника, информатика. Медицинское приборостроение-2012.-№ 2-3.-С. 59-63.
2. Reinforcement Learning –URL:https://en.wikipedia.org/wiki/Reinforcement_learning
3. Markov Decision Process –URL:https://en.wikipedia.org/wiki/Markov_decision_process
4. Markov Decision Process –URL:<https://towardsdatascience.com/reinforcement-learning-demystified-markov-decision-processes-part-1-bf00dda41690>
5. Python Implementation Of Reinforcement Learning –URL:
<https://github.com/isheunesutembo/ReinforcementLearning>

Tembo Isheunesu, student, email:isheunesu48@gmail.com

SWSU, Kursk, Russian Federation

DEEP ARTIFICIAL NEURAL NETWORKS IMPLEMENTATION USING PYTHON

This article is about Neural Networks which is a field in artificial intelligence an implementation using Python which deals with the science of decision making or the optimal way of making decisions.

Keywords: artificial intelligence, artificial neural networks, parametric models .

Neural networks are incredibly powerful parametric models that transform your input data into output data using a combination of matrices and differentiable functions. The recent advancement in Computer Vision, Natural Language Processing and Self-driving cars is due to the rise of artificial neural networks.

The basic computational unit of the brain is a neuron. The diagram in Figure 1 shows a common mathematical model of a neuron. In a biological neuron each neuron receives an input signal from its dendrites and produces output signals along its axon. The axon eventually branches out and connects via synapses to dendrites of other neurones.

In the computational model a neuron takes an input for example in Figure 2 the input is x_1 and x_2 , the first part of the neuron computes the dot product of the input x_1 and w_1 , and x_2 and w_2 to give x_1w_1 and x_2w_2 .The neuron then adds a bias b to the dot products of the weights and the inputs.

The second part of the neuron applies a non-linearity (or activation function) which is a differentiable function. Since most of the data in the world is non-linear that's why we apply a non-linear function so that our mathematical model is able to learn and generalise non-linear data. The non-linearity function is denoted by f .

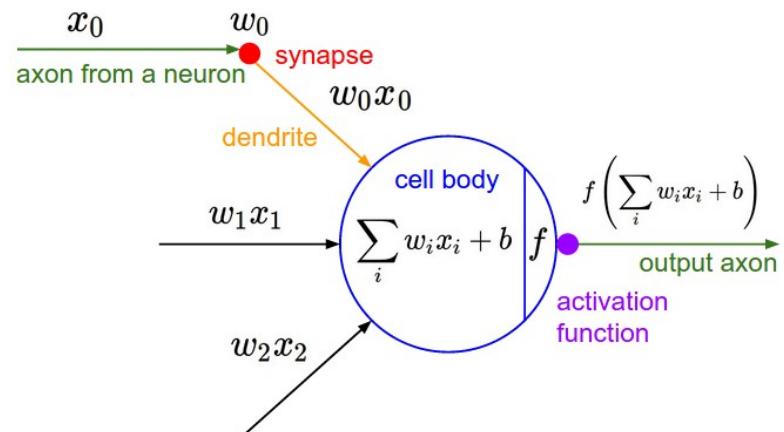


Figure 1 Common mathematical model of a biological neuron

The sigmoid ranges from 0 to 1, large negative numbers become 0 and more positive numbers become 1. The sigmoid non-linearity has the mathematical form $\sigma(x)=1/(1+e^{-x})$.

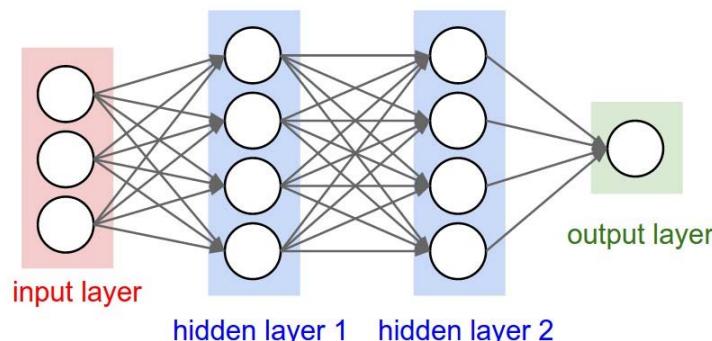
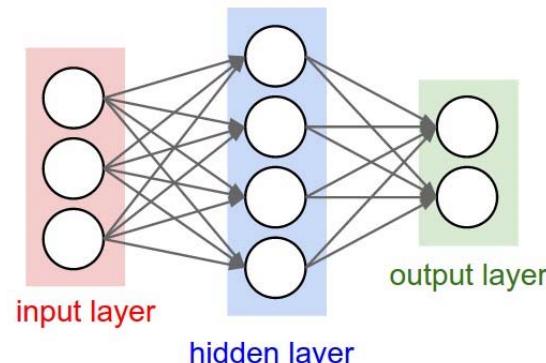
The tanh non-linearity is shown in the image above , it squashes a real-valued number to the range [-1,1].The tanh is simply a scaled sigmoid neuron an in particular the following holds:

$$\tanh(x)=2\sigma(2x)-1 \quad \text{tanh}(x)=2\sigma(2x)-1.$$

The Rectified Linear Unit computes the function $f(x)=\max(0,x)$. In other words ,the activation is simply a threshold at zero. Compared to tanh/sigmoid neurons that involve expensive operations (exponentials ,etc) ,the ReLU can be implemented by simply thresholding a matrix of activations at zero.

Neural Networks are modelled as collections of neurons that are connected in an acyclic graph. In other words the outputs of some neurons can become inputs to other neurons. Figure 2 shows a 2-layer Neural Network (one hidden layer of 4 neurons (or units) and one output layer with 2 neurons), and three inputs.

A 3-layer neural network with three inputs ,two hidden layers of 4 neurons each and one output layer is shown in figure 3. Notice that in both cases there are connections (synapses) between neurons across layers , but not within a layer.



Notice that when we say N-layer neural network , we do not count the input layer. Therefore a single-layer network describes a network with no hidden layers (input directly mapped to output).

The output layer is different to the other layers in the neural network in that the output layer does not have an activation function. This is because the last output layer is usually taken to represent the class scores (e.g in classification) , which are arbitrary real-valued numbers , or some kind of real-valued target (e.g in regression).

Repeated matrix multiplications interwoven with activation function. One of the primary reasons that Neural Networks are organised into layers is that this structure makes it very simple and efficient to evaluate Neural Networks using matrix vector operations . Working with the example three-layer neural network in the diagram above , the input would be [3x1] vector. All connection strengths for a layer can be stored in a single matrix. For example , the first hidden layer's weight w1 would be of size [4x3] , and the biases for all units would be in the vector b1 , of size [4x1] . Here every single neuron has its weights in a row of

w1 , so the matrix vector multiplication np.dot(W1,x) evaluates the activations of all neurons in that layer. Similarly , w2 would be a [4x4] matrix that stores the connections of the second hidden layer , and w3 a [1x4] matrix for the last (output) layer. The full forward pass of this 3-layer neural network is three matrix multiplications , interwoven with the application of the activation function

```
# forward-pass of a 3-layer neural network:
f=lambda x:1.0/(1.0+np.exp(-x))# activation function (use sigmoid)
x=np.random.randn(3,1)# random input vector of three numbers (3x1)
h1=f(np.dot(W1,x)+b1)# calculate first hidden layer activations (4x1)
h2=f(np.dot(W2,h1)+b2)# calculate second hidden layer activations (4x1)
out=np.dot(W3,h2)+b3# output neuron (1x1)
```

In the above code ,w1,w2,w3,b1,b2,b3 are the learnable parameters of the network. Notice that instead of having a single input column vector , the variable x could hold an entire batch of training data(where each input example would be column of x) and then all examples would be efficiently evaluated in parallel.

As described in the article artificial neural networks mimic the human brain but unlike the human brain neural networks have different architectures for specific purposes for example Convolutional Neural Networks for Image classification, Recurrent Neural Networks for sequence data. The fact that Artificial Neural Networks (ANN) are already more effective in learning than humans is well-known [4]. But how can we use this cutting-edge technology in order to enhance our personal learning experience? The answer cannot be easy since we are only starting to understand the true power of Artificial Intelligence and ANN.

But we can already say that it is highly likely that the usage of ANN will allow us to create a unique learning plan for each student, taking into consideration personal style of learning, individual challenges and most appropriate learning environment, which also has to be chosen carefully and specifically for every person.

Bibliography

1. Stanford University Convolutional Neural Networks For Visual Recognition <http://cs231n.github.io/neural-networks-1/>
2. Борисовский, С.А. Нейросетевые модели с иерархическим пространством информативных признаков для сегментации плохоструктурированных изображений/ С.А. Борисовский, А.Н. Брежнева, Р.А. Томакова// Биомедицинская радиоэлектроника. 2010. №2. -С.49-53.
3. Брежнева, А.Н. Нейросетевые модели сегментации ангиограмм глазного дна на основе анализа RGB-кодов пикселей/ А.Н. Брежнева, С.А. Борисовский, Р.А. Томакова, С.А. Филист// Системный анализ и управление в биомедицинских системах. 2010.Т.9. №1. -С.72
4. Кореневский, Н.А. Нейронные сети с макрослоями для классификации и прогнозирования патологий сетчатки глаза/А.Н. Кореневский, Р.А. Томакова, С.П. Серегин, А.Ф. Рыбочкин//Медицинская техника.2013. №4.-С.16-18.

5. Томакова, Р.А. Проектирование гибридной нейронной сети для анализа сложно-структурированных медицинских изображений /Р.А. Томакова// Системный анализ и управление в биомедицинских системах. 2011. Т.10. - №4. –С. 916-923.
6. A Gentle Introduction To Neural Networks Part 1 <https://towardsdatascience.com/a-gentle-introduction-to-neural-networks-series-part-1-2b90b87795bc>
7. Аникина Е.И., Бочanova Н.Н., Черепанов А.А.Электронное обучение в вузе// //Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Управление, вычислительная техника, информатика. Медицинское приборостроение.- 2012.-№ 2-3. -С. 59-63.
8. Филист С.А. Гибридные технологии в интеллектуальных системах идентификации лекарственных средств/ С.А. Филист, Р.А. Томакова, М.В. Томаков//Нейрокомпьютеры: разработка, применение. 2014.№6.-С.31-66.
9. Малышев, А.В. Распределенная система для программного управления/ А.В. Малышев, М.В. Медведева, Л.М. Миневич, В.А. Колосков. Патент на изобретение RUS № 2185656 от 16.10.2000.
10. Малышев, А.В. Адаптивный алгоритм маршрутизации в реконфигурируемых матричных средах/ А.В. Малышев//Перспективы науки.2012. -№ 11(38). -С.117-119.

Алябьева Т.В., доцент, ЮЗГУ, г. Курск

Брежнев А.В., доцент ФГБОУ ВО "РЭУ им. Плеханова"

ПРОГРАММА РАСЧЕТА ОПТИМАЛЬНОЙ ПЛАНИРОВКИ ТОРГОВОГО ЗАЛА ПО УСЛОВИЯМ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЭВАКУАЦИИ ЛЮДЕЙ ПРИ ПОЖАРЕ

В статье приводится описание программы расчета оптимальной планировки торгового зала с целью обеспечения быстрой эвакуации людей в случае пожара.

Ключевые слова: торговый зал; пожарная безопасность; эвакуация.

THE PROGRAM FOR CALCULATING THE OPTIMAL LAYOUT OF THE TRADING HALL TO ENSURE RAPID EVACUATION OF PEOPLE IN CASE OF FIRE

The article describes the program for calculating the optimal layout of the trading hall in order to ensure the rapid evacuation of people in case of fire.

Key words: trading floor; fire safety; evacuation.

Федеральный Закон РФ № 123-ФЗ22 от 22 июля 2008 г. «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» устанавливает общие требования пожарной безопасности к объектам защиты, в том числе к зданиям, сооружениям и строениям. Положения данного Закона, в частности, обязательны для исполнения при проектировании, строительстве и реконструкции зданий с массовым пребыванием людей к которым относятся торговые центры (ТЦ). В ТЦ происходит скопление большого количества

людей, большая часть которых не готова адекватно и быстро среагировать в случае возникновения пожароопасной ситуации [6,7,9]. Согласно статистическим данным количество пожаров в зданиях, сооружениях и помещениях предприятий торговли остается достаточно высоким, хотя и неуклонно снижается [7,12,13]. Так в 2016 году количество пожаров составило 2805, прямой материальный ущерб составил более 627424 тыс. руб. Пожары на предприятиях торговли сопровождаются гибелью и травмированием людей. Трагичным примером пожаров в торговых центрах является пожар, произошедший 11 марта 2015 года в Казанском торговом центре «Адмирал». Пожар распространился на площади 4 тыс. м², из здания было эвакуировано более 200 чел. В результате пожара 17 чел. погибли, 60 чел. получили ожоги и другие травмы. При пожаре в торгово-развлекательном комплексе «Зимняя вишня» произошедшем 25-26 марта 2018 г. в Кемерово, погибли 64 чел., в т.ч. 41 ребёнок.

Основные проблемы в обеспечении пожарной безопасности ТЦ – это наличие массового пребывания людей, большие площади и высота торговых залов, значительное расстояние до эвакуационных выходов, сложная планировка. В случае возникновения пожара возможно возникновение паники среди посетителей и массовые жертвы. Пожарная защита ТЦ должна быть направлена в первую очередь на обеспечение экстренной, беспрепятственной и безопасной эвакуации людей и предотвращение воздействия на них опасных факторов пожара [11]. В соответствии с требованиями пожарной безопасности эвакуационные пути должны обеспечивать эвакуацию всех людей, находящихся в помещениях зданий и сооружений, в течение необходимого времени эвакуации. Для обеспечения безопасной эвакуации людей из помещений и зданий расчетное время эвакуации t_p должно быть меньше нормативного необходимого времени эвакуации людей $t_{нб}$: $t_p \leq t_{нб}$ для определенной категории зданий.

При проектировании планировки торговых залов современных ТЦ необходимо определить расчетное время эвакуации людей из помещений и зданий по ГОСТ 12.1.004-91 [1] исходя из протяженности эвакуационных путей и скорости движения людских потоков на всех участках пути от наиболее удаленных мест до эвакуационных выходов. При расчете весь путь движения людского потока делят на участки (проход, коридор, дверной проем, лестничный марш) длиной l_i и шириной δ_i . Расчетное время эвакуации людей t_p определяют как сумму времени движения людского потока по отдельным участкам пути t_i . В проекте должно быть выполнено условие безопасности $t_p \leq t_{нб}$ и если оно не выполняется, проект в части планировки нуждается в переработке.

С целью автоматизации расчетных работ была разработана соответствующая программа, которая позволяет, исходя из геометрических параметров и планировки торгового зала, расстояния мест до эвакуационных выходов определить расчетное время эвакуации людей t_p . При разработке

прикладной программы учтены рекомендации в части формирования данных для разработки модели программы [5,10,12,13].

Программа протестирована на примере из работы [2]. Согласно заданию необходимо определить расчетное время эвакуации людей из зала площадью 1564 м², расположенного на втором этаже ТЦ. Зал состоит из двух одинаковых секций, в которых торговое оборудование расположено рядами (рисунок 1, а). Объем каждой секции 3300 м³, площадь секции 782 м², площадь, занимаемая оборудованием, 200 м². Объем всего зала 6600 м³. Ширина маршей лестничных клеток и дверей входа в лестничную клетку на отметке +4,50 и выхода из нее на отметке 0,00 равна 2,4 м. Здание I степени огнестойкости. Так как торговый зал имеет симметричную планировку, то достаточно выполнить расчет времени эвакуации для одной секции, например секции II. Путь эвакуации от наиболее удаленной от выхода точки до выхода наружу состоит из восьми участков, в пределах которых ширина пути и интенсивность движения может быть принята неизменной. Людские потоки из проходов сливаются с потоком,двигающимся по сборному проходу, и направляются через лестничную клетку наружу. Ширина каждого из шести проходов равна 2 м. Их длина, включая путь движения от стены, составляет 42 м. Участки 2-6 имеют длину по 3 м., ширину 4 м. Участок 7 имеет длину 2 и ширину 4 м. По нормам проектирования ТЦ число людей в секции на указанную площадь может достигать 580 чел.

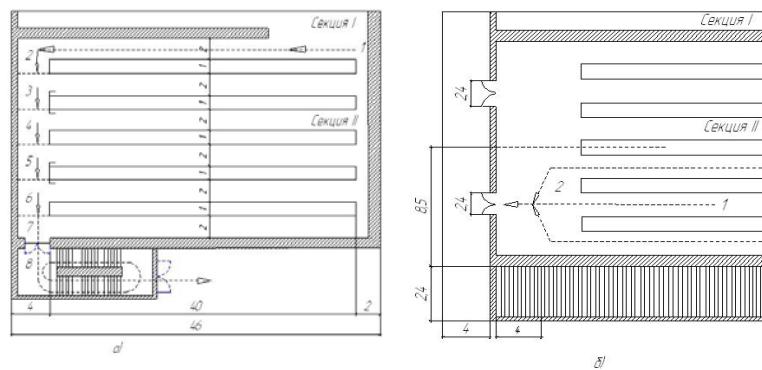


Рис. 1. Схемы выбора оптимальной планировки торгового зала по условиям эвакуации: а - исходная; б - переработанная по результатам расчетов

Расчетные формулы и справочные значения переменных параметров, входящих в расчетные формулы, принятые из работы [2] и в данной статье не приводятся.

Условие безопасности при планировке рядами с выходом на лестницу с поворотом (рисунок 1, а) не выполняется, так как время эвакуации составляет 4,71 мин., при необходимом времени 1,7...1,8 мин., следовательно, проект нуждается в переработке. Приступаем к переработке проекта пла-

нировки выходов и зала. Пример варианта, переработанного с целью обеспечения безопасной эвакуации людей, показан на рисунке 1, б. В этом варианте из каждой секции предусмотрено два выхода шириной по 2,4 м на наружную площадку. Ширина принята 4 м для размещения всех эвакуирующихся. При этом на каждого человека приходится около 0,4 м², что в два раза превышает установленную норму площади для разгрузочных площадок. С этой площадки на нижний этаж (уровень) ведут лестницы шириной по 2,4 м с обеих сторон торгового зала. Границы зоны размещения эвакуирующихся через этот выход показаны штрихпунктирными линиями, ширина зоны составляет 8,5 м. Условие безопасности при новом, переработанном варианте планировки соблюдается, так как время эвакуации составило 1,67 мин. и он рекомендуем к исполнению.

Вывод. Программа имеет функции ввода данных, расчета, сохранения и печати результатов. Она предназначена для учебных целей, соответствует требованиям ФГОС в части формирования компетенций в сфере безопасности жизнедеятельности [4,9,13]. Программный продукт может быть интегрирован в учебный процесс при соблюдении образовательных условий [3,8,11] при изучении дисциплины «Безопасность жизнедеятельности» при подготовке специалистов по направлению «Строительство» и при выполнении ВКР по направлению подготовки «Строительство» и «Техносфера безопасность».

Список литературы

1. ГОСТ 12.1.004-91 ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования. Дата актуализации: 17.09.2018 г. [Электронный ресурс]. URL: <http://1000gost.ru/Index/3/3254.htm>.
2. Инженерные решения по охране труда в строительстве / Г.Г. Орлов, В.И. Булыгин, Д.В. Виноградов и др.; Под ред. Г.Г. Орлова. М.: Стройиздат, 1985 . 278 с.
3. Интегративный подход к проектированию процесса формирования готовности будущего инженера к деятельности / М.В. Томаков // Известия Курского государственного технического университета. 2010. №4 (33). С. 161–169.
4. Методологические основы моделирования: учеб. пособие / Р.А. Томакова. Курск, 2018. 258 с.
5. Образование и оценка воздействия опасных факторов пожара на человека / М.В. Томаков, В.И. Томаков // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Техника и технологии. 2015. №4 (17). С. 98–108.
6. Практическая реализация творческо-поисковых учебных задач в концепции компетентностного подхода в образовании / М.В. Томаков, А.В. Брежнев // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Лингвистика и педагогика. 2016. № 4 (21). С. 151-157.
7. Практические подходы к проблеме формирования компетентности по безопасности жизнедеятельности у будущего инженера-строителя / В.И. Томаков, М.В. Томаков // Известия Юго-Западного государственного университета. 2012. № 3-2 (42). С. 153-158.
8. Средства самоэвакуации при пожарах и чрезвычайных ситуациях из опасных зон, расположенных на высоте / М.В. Томаков, В.И. Томаков, Ю.М. Казакова [и др.] // Известия Юго-Западного государственного университета. 2014. № 1 (52). С. 40–48.
9. Средства экстренной эвакуации (самоспасания) и индивидуальной защиты людей при пожарах: монография / М.В. Томаков, В.И. Томаков. Курск, 2015. 118 с.

10. Томаков В.И., Томаков М.В., Никишина И.А. Модель технологии управления риском в социально-экономических системах // Медико-экологические информационные технологии: Сб. материалов IV научно-технической конференции. Курск, 2001. С. 33-36.
11. Томаков М.В. Томаков В.И. Средства индивидуальной защиты людей при пожаре и техногенных авариях // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Техника и технологии. 2016. №1(18). С. 54–63.
12. Теоретико-множественный подход и теория графов в обработке сложноструктурируемых изображений: монография / Р. А. Томакова, О. В. Шаталова, М. В. Томаков. Курск, 2012. 119 с.
13. Приложение тории графов к исследованию сетевых структур в телекоммуникациях: учебное пособие / А. М. Потапенко, Р. А. Томакова, М. В. Томаков. Курск, 2010. 147 с.

Бирюкова И.В., студент, e-mail: ira020997@yandex.ru,
ЮЗГУ, г. Курск

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА АНАЛИЗА СОСУДИСТОЙ ПАТОЛОГИИ ГЛАЗНОГО ДНА

Разработана автоматизированная система анализа изображений глазного дна. Данная система основывается на структурном анализе, а так же двумерном частотном анализе изображения и позволяет проводить количественную оценку состояния сосудистой системы с большой точностью и воспроизводимостью результатов.

Ключевые слова: анализ патологий глазного дна, структурный анализ, двумерный частотный анализ, сегмент изображения, имитационные модели изображений, эталон.

ANALYSIS SYSTEM VASCULAR PATHOLOGY OF THE OCULAR FUNDUS

An automated system for analyzing fundus images has been developed. This system is based on structural analysis, as well as two-dimensional frequency analysis of the image and allows for a quantitative assessment of the state of the vascular system with great accuracy and reproducibility of results.

Keywords: analysis of fundus pathologies, structural analysis, two-dimensional frequency analysis, image segment, imitation models of images, standard.

В настоящее время заболевания сетчатки принято считать наиболее сложными для диагностики и лечения. Эти заболевания имеют высокую социальную значимость, так как возрастает число заболеваний диабетической ретинопатии, а также наблюдается рост гипертонических заболеваний, для которых характерен тромбоз вен сетчатки [1-3].

При диагностике отдельных форм заболеваний сетчатки возникает необходимость в идентификации фотографий глазного дна или флюоресцентных ангиограмм с офтальмоскопической картиной глазного дна больного.

В настоящее время на международном рынке офтальмологического оборудования имеются различные системы получения и обработки информации цифровых изображений глазного дна достаточно высокого качества. Однако программное обеспечение всех существующих на данный момент систем содержит лишь наиболее общепротребительные средства предобработки, повышения качества и маркировки изображений. Существенным препятствием использованию их в широкой клинической практике является достаточно высокая стоимость [4,5].

Таким образом, разработка объективных диагностических методов для анализа состояния сосудов глазного дна является актуальной проблемой и должна проводиться с использованием новых информационных методов.

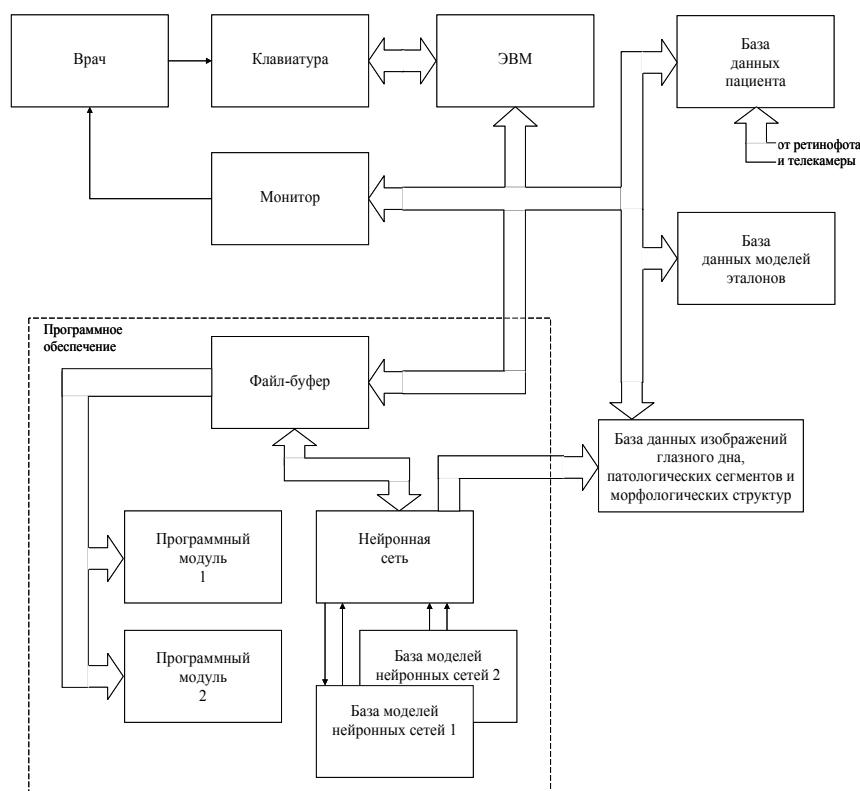


Рисунок 1 – Структурная схема автоматизированной системы обработки изображения глазного дна

Для разработки методов и средств анализа патологий глазного дна разработана автоматизированная система, структурная схема которой представлена на рисунке 1.

Характерной особенностью автоматизированной системы является наличие трех баз данных: базы данных пациентов, базы данных эталонов и базы данных сегментов изображений глазного дна с сосудистой патологией. База данных пациентов связана с базой данных регистратуры и с компьютером, к которому подключены ретинофот и телекамера.

База данных эталонов предназначена для разработки методов и алгоритмов выделения и анализа патологических сегментов и в нее входят имитационные модели изображений морфологических структур сетчатки.

Для организации связи между программными модулями системы и базами данных служит файл-буфер. Обрабатываемое изображение поступает в файл-буфер и становится доступным для обработки всеми программными модулями системы.

Система позволяет осуществлять в интерактивном режиме измерения морфологических характеристик объектов глазного дна таких как: области кровоизлияния; участки отслоения сетчатки; диск зрительного нерва; кровеносные сосуды и т.д. В системе предусмотрена возможность документировать произведенные измерения, выполнять наглядное сравнение и изображений глазного дна пациента, относящихся к разным моментам времени, наблюдать изменения морфологических характеристик объектов глазного дна в процессе лечения, реализовывать математическое моделирование глобальных и локальных свойств сосудов.

Информативные признаки вычисляются как по структурному анализу изображения, так и по двумерному частотному анализу [6-8].

Для каждой из сосудистых патологий предварительно произведена оценка диагностических параметров по нескольким изображениям глазного дна пациента или его фрагментам с верифицированным диагнозом, подтвержденным стандартными методами исследования. Сформированы изображения в спектральной и пространственной областях, принятые за эталоны. В случае частичного соответствия параметров диагноз определяется по сумме параметров наиболее совпадающих с эталоном.

Разработанная система анализа изображений глазного дна обеспечивает точную и объективную диагностику сосудистой патологии. Произведен набор экспертных диагностических эталонов для сосудистых патологий глазного дна и сформирована база данных изображений глазного дна с патологиями и без таковых.

Необходимо отметить функциональные возможности системы: ввод и предварительная обработка изображений глазного дна; автоматическая или полуавтоматическая трассировка сегментов сосудов; количественная оценка диагностических параметров микроциркуляторного русла; построение функции изменения диаметра сосуда вдоль выделенного участка; определение углов разветвлений; автоматическое введение базы данных по паци-

ентам, изображениям и измерениям; локальные методы обработки; спектральные методы обработки изображения в целом или его выделенных фрагментов [9,10].

Преимущества разработанной автоматизированной системы обработки изображений глазного дна заключаются в следующем.

1. Доступность использования в широкой клинической практике, сокращение затрат времени на получение и анализ изображений глазного дна за счет автоматизированных этапов диагностики.

2. Открытость программного обеспечения.

3. Повышение точности определений локальных геометрических размеров сосуда и возможность проведения одновременного анализа ряда диагностических признаков сосудов сетчатки.

4. Возможность проведения диагностики сопутствующих патологий или патологий, отражающих на состоянии сосудов глазного дна за счет увеличения числа количественных оценок и критериев.

5. Возможность включения в систему модуля нечеткого вывода для диагностики патологий по состоянию сосудов глазного дна на основе нечетких нейросетевых структур.

Вывод. Таким образом, разработана автоматизированная система анализа изображений глазного дна, которая позволяет проводить количественную оценку состояния сосудистой системы с большой точностью и воспроизводимостью результатов и внести существенный вклад в построение экспертизы оценки наличия сосудистой патологии, или сопутствующих патологий.

Список литературы

1. Томакова, Р.А. Метод классификации рентгенограмм на основе использования глобальной информации об их структуре/ Р.А. Томакова, М.В. Томаков, И.В. Дураков//Биомедицинская радиоэлектроника. 2016. №9. –С. 45-51.
2. Брежнева, А.Н. Спектральный анализ сегментов изображения глазного дна для количественной оценки сосудистой патологии/ А.Н. Брежнева, Р.А. Томакова, С.А. Филист// Биомедицинская радиоэлектроника.2009. №6. –С.15-18.
3. Томакова, Р.А. Способ сегментации ангиограмм глазного дна на основе нейросетевого анализа RGB-кодов пикселей/ Р.А. Томакова, А.Н. Брежнева, С.А. Филист //Известия ЮФУ. Технические науки. 2009. №9(98). –С.171-176.
4. Томакова, Р.А. Гибридные методы и алгоритмы для интеллектуальных систем классификации сложноструктурных изображений: автореф.дис. ... докт.техн.наук: 05.13.17/Томакова Римма Александровна. – Белгород, 2013. –42с.
5. Томакова, Р.А. Теоретические основы и методы обработки и анализа микроскопических изображений биоматериалов: монография / Р.А. Томакова, С.Г. Емельянов, С.А. Филист; Юго-Зап. гос. ун-т. Курск, 2011. –202 с.
6. Филист С.А. Гибридные технологии в интеллектуальных системах идентификации лекарственных средств/ С.А. Филист, Р.А. Томакова, М.В. Томаков//Нейрокомпьютеры: разработка, применение. 2014.№6.-С.31-66.
7. Пихлап, С.В. Нечеткие нейросетевые структуры для сегментации изображений глазного дна/ С.В. Пихлап, Р.А. Томакова, С.А. Филист//Вестник Воронежского государственного технического университета. 2009. Т. 5. № 4. С. 42-45.

8. Intelligent Medical Decision Support System Based on Internet –Technology / Tomakova R.A., Filist S.A. Pyhtin A/I, Shutkin A.N/// 16th International Multidisciplinary Scientific Geoconference SGEM 2016. Albena, Bulgaria, 30.06-06.07. 2016. P.P. 263-270.

9. Filist S.A., Tomakova R.A. ,Pykhtin A.I. Development and Research of Methods and Algorithms for Intelligent Systems for Complex Structured Images Classification// Journal of Engineering and Applied Sciences, 2017, Volume: 12, Issue: 22 . Page No.: 6039-6041. DOI: 10.3923/jeasci.2017.PP.6039.6041

10. Дюдин, М.В. Методы и алгоритмы контурного анализа для задач классификации сложноструктурируемых изображений/М.В. Дюдин, А.Д. Повалев, Е.С. Подвальский, Р.А. Томакова// Вестник Воронежского университета.2014. Т.10. №3-1. –С.54-59.

Гордеева В.В., студент ЮЗГУ, г. Курск, e-mail:verunchik1703@mail.ru
Шамин К.В., студент ЮЗГУ, г. Курск, e-mail: c.shamin2015@yandex.ru

ПРОГРАММА ОПТИМИЗАЦИИ РАЗМЕЩЕНИЯ ИСТОЧНИКОВ ОСВЕЩЕНИЯ НА СТРОИТЕЛЬНЫХ ПЛОЩАДКАХ

Разработана программа расчета прожекторного освещения строительной площадки с учётом вида строительных работ и площади освещения.

Ключевые слова: строительная площадка; прожекторное освещение.

THE PROGRAM OF CALCULATION OF FLOOD LIGHTING OF CONSTRUCTION SITES

The program of calculation of flood lighting of a construction site taking into account a type of construction works and the area of lighting is developed.

Key words: construction site; flood lighting.

Одним из методов снижения травматизма в строительстве является организация правильного освещения объектов строительной площадки [1, 3, 10, 12–14]. Световой поток, выделяемый источниками света, должен равномерно распределяться на все рабочие участки, проходы, проезды, складские участки. Особенно эффективно должны освещаться наиболее опасные зоны. Применение прожекторного освещения для строительных площадок предоставляет возможность освещения больших открытых площадей без установки на них опор и прокладки сетей; облегчение эксплуатации за счет резкого сокращения числа мест, требующих обслуживания; благоприятные условия освещения вертикальных поверхностей, что, в конечном счете, обеспечивает эффективность и безопасность работ.

Задача расчета в проектах производства работ состоит в следующем: выбрать тип прожектора и ламп в зависимости от вида выполняемых работ и требуемой освещенности, рассчитать требуемое количество прожекторов и высоту их установки, количество матч и способов их размещения на площадке.

В практике проектирования освещения строительных площадок обычно применяется два метода: по мощности прожекторной установки и путем компоновки изолюкс, по кривым равных значений относительной освещенности.

Выбор типа прожектора и лампы и расчет по мощности прожекторной установки выполняется по ГОСТ 12.1.046-2014 [7]. Число прожекторов рассчитывается по норме освещенности площадки и мощности лампы (1).

$$N = \frac{mE_n kS}{P_{\text{л}}} \quad (1)$$

где m – коэффициент, учитывающий светоотдачу источника света; E_n – норма освещенности строительной площадки, лк; k – коэффициент запаса (1,5…1,7); S – освещаемая площадь, м²; $P_{\text{л}}$ – мощность лампы, Вт.

Минимальную высоту установки прожекторов над освещаемой поверхностью находят по формуле (2).

$$h = \sqrt{J_{\max}} / 300, \quad (2)$$

где J_{\max} – максимальная сила света прожектора, кд.

Оптимальный угол наклона прожектора определяют из выражения (3).

$$\theta = \arcsin \left[\sin^2 \beta_e + \left(\frac{\pi h_p^2 E_n \cdot \sin 2\beta_e \cdot \cos \beta_e \cdot \tan \beta_c}{2\Phi_{\text{л}}} \right)^{2/3} \right]^{0.5} \quad (3)$$

где β_e , β_c – углы рассеянного прожекторного пучка, соответственно, в вертикальной и горизонтальной плоскостях, град; $\Phi_{\text{л}}$ – световой поток лампы прожектора, лм; h – высота установки прожектора, м.

Для определения вертикальной освещенности оптимальный угол наклона определяется по формуле (4).

$$\theta_B = \operatorname{arctg} \cdot \left(\frac{J_{\max}}{E_e h^2} \right)^{0.5}, \quad (4)$$

где E_e – норма освещенности для вертикальной плоскости.

Схема расположения мачт прожекторов может быть прямоугольной или шахматной (рисунок 1).

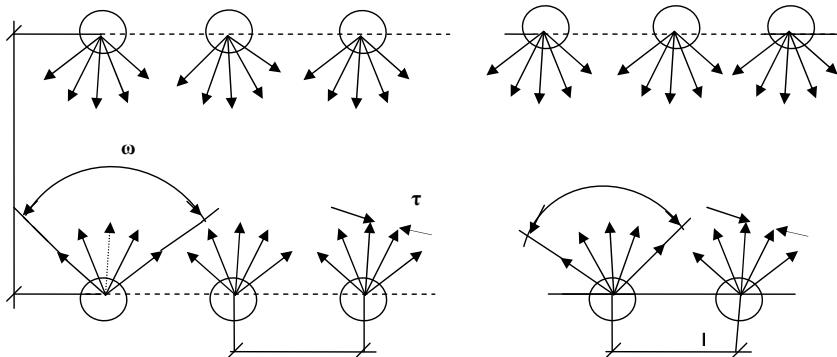


Рис. 1. Схемы расположения прожекторов для общего равномерного освещения: а) прямоугольное расположение мачт; б) шахматное расположение мачт; ω – угол охвата, град; τ – угол между осями, град; a – ширина освещаемой площадки, м; b – расстояние между мачтами, м.

Расстояние между мачтами рекомендуют принимать равным от 6 до 15-кратной их высоты. Допускается располагать мачты по углам площадки, если угол охвата ω группы прожекторов меньше 90° .

Расстояние между мачтами можно также найти по уравнению (5)

$$B = (4d^2 - a^2)^{0.5}, \quad (5)$$

где d – расстояние до центра поля (пространство между четырьмя мачтами); a – расстояние между рядами.

Пример расчета прожекторного освещения строительной площадки с использованием программного продукта. Например, поставлена задача: спроектировать общее равномерное освещение для строительной площадки, имеющей размер: $a=300$ м, $b=200$ м. При разработке программного продукта учтены требования к построению расчетных моделей [4,6].

Для запуска программы необходимо запустить файл TechnicalLight.exe. Появится интерфейс программы (рисунок 1). Следующий шаг это переход к расчету производственного освещения строительных площадок. Для чего необходимо ввести данные в «Окно для ввода данных».

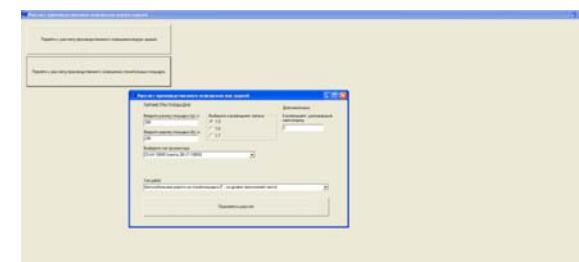


Рис. 1. Интерфейс программы. Окно для ввода данных

Выбираем вид работ, который буде производится на строительной площадке. Далее выбираем прожекторные установки общего равномерного освещения строительной площадки. Производим расчет. Программа выводит результат расчета (рисунок 2) В диалоговом окне имеется функция «Печать».

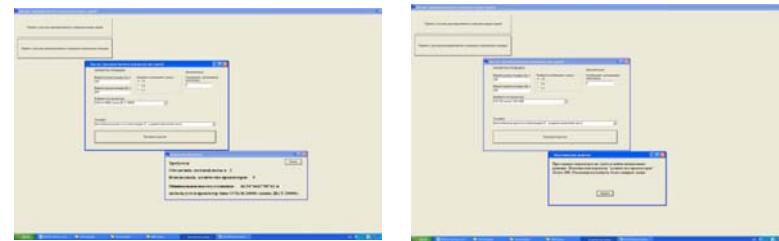


Рис. 2. Вывод результатов расчета

В программном продукте предусмотрены следующие сервисные возможности программы для удобства работы пользователя: масштабирование, открытие уже ранее сохраненного отчета, поиск и вывод результатов расчета на печать.

Вывод. Оптимальное размещение источников освещения является существенным моментом при организации строительных площадок и рабочих мест. Однако при выборе источников света следует также следовать руководствоваться требованиями к экономии электроэнергии и экономическими представлениями [2, 7, 9, 15].

Программа предназначена проектировщикам и может быть интегрирована с позиций компетентностного подхода в учебный процесс при изучении дисциплины «Безопасность жизнедеятельности» при подготовке специалистов по направлению «Строительство» [1,5,13].

Список литературы

- Безопасность труда в строительстве и проблемы сохранения качества трудовых ресурсов / В.И. Томаков // Известия Курского государственного технического университета. 2006. № 1 (16). С. 98-106.

2. Законодательное совершенствование финансового обеспечения работодателями предупредительных мер по сокращению производственного травматизма и профессиональных заболеваний / И. А. Томакова, М. В. Томаков // Актуальные проблемы экологии и охраны труда: сборник статей VII Международной научно-практической конференции. Курск, 2015. С. 305-310.
3. Исследование зависимости профессионального риска от результатов производственной и экономической деятельности организаций строительной отрасли / В.И. Томаков // Известия Курского государственного технического университета. 2006. № 2(17). С.89-97.
4. Методологические основы моделирования: учеб. пособие / Р.А. Томакова. Курск, 2018. 258 с.
5. Модель технологии управления риском в социально-экономических системах / В.И. Томаков, М.В. Томаков, И.А. Никишина. Медико-экологические информационные технологии-2001. Сборник материалов четвертой международной научно-технической конференции. 2001. С. 33-36.
6. Нормативно-правовая основа системы управления охраной труда и промышленной безопасностью организаций строительства / М.В. Томаков // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия «Техника и технологии». 2012. №2-3. С. 248–252.
7. Нормы освещения строительных площадок: ГОСТ 12.1.046-2014 ССБТ. Строительство. Введ. 2015-07-01. М.: Стандартинформ, 2015. 20 с.
8. О финансовом обеспечении превентивных мер по предупреждению профессиональных заболеваний и производственного травматизма / И. А. Томакова, В. И. Томаков // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Техника и технологии. 2016. № 1 (18). С. 69–78.
9. Психолого-педагогические условия развития профессионально-личностной компетентности и нравственности инженера-строителя / В.И. Томаков, М.В. Томаков // Фундаментальные исследования. 2007. №3. С.27-32.
10. Построение эффективной системы управления охраной труда и промышленной безопасностью корпорации в рамках системного подхода / М. В. Томаков // Известия Юго-Западного государственного университета. 2012. № 4-2 (43). С.177–181.
11. Состояние условий труда, профессиональные заболевания и производственный травматизм в экономике Российской Федерации / И.А. Томакова, В.И. Томаков // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Техника и технологии. 2016. № 2 (19). С. 95–107.
12. Экономика и социология труда / И. А. Томакова, П. И. Почечун, М. В. Томаков. Курск, 2016. 137 с.
13. Практические подходы к проблеме формирования компетентности по безопасности жизнедеятельности у будущего инженера-строителя / В.И. Томаков, М.В. Томаков // Известия Юго-Западного государственного университета. 2012. № 3-2 (42). С. 153-158.
14. Теоретико-множественный подход и теория графов в обработке сложноструктурируемых изображений: монография / Р. А. Томакова, О. В. Шаталова, М. В. Томаков. Курск, 2012. 119 с.
15. Приложение теории графов к исследованию сетевых структур в телекоммуникациях: учебное пособие / А. М. Потапенко, Р. А. Томакова, М. В. Томаков. Курск, 2010. 147 с.

Кобляков Е.В., магистрант,
Воронежский государственный технический университет
Коровин Е.Н., профессор,
Воронежский государственный технический университет,
e-mail:sautms@vorstu.ru

РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННО-ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПОДСИСТЕМЫ ДИАГНОСТИКИ ВОСПАЛИТЕЛЬНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ МОЗГА

В данной статье рассматривается классификация пациентов, больных воспалительными заболеваниями мозга, анализ методов их диагностики и лечения, а также создание имитационной модели диагностики для разработки программного обеспечения, необходимого для облегчения принятия решения при разных видах менингита.

Ключевые слова: бактериальный менингит, вирусный менингит, кластерный анализ, дискриминантный анализ, классификационные признаки, клинические признаки.

Менингит представляет болезнь, которая характеризуется воспалительным процессом мозговых оболочек. Это само по себе уже говорит об опасности рассматриваемого заболевания.

Инфицированию подвержены абсолютно все возрастные группы людей. Но, чаще всего диагностируется менингит у детей, а также у людей преклонного возраста [1,3].

В зависимости от некоторых особенностей недуга различают несколько вариантов течения инфекции. Указанная патология требует своевременного лечения. При отсутствии необходимого внимания болезнь может закончиться крайне неблагоприятным исходом [4].

Таким образом, актуальность темы исследования заключается в необходимости совершенствования методов анализа и диагностики бактериального и вирусного менингита.

Диагностический процесс можно разбить на три составляющие:

1. Клиническое обследование (сбор анамнеза, осмотр);
2. Инструментальное обследование (КТ, ЭКГ, ЭхоЕГ, Осмотр узкими специалистами)
3. Лабораторные исследования (общий анализ крови, анализ СМЖ, исследование мазков крови).

В случае невозможности однозначно отнести больного к одной из групп, по усмотрению ЛВ проводится дообследование для установления точного диагноза.

Для оценки важности клинических признаков воспользовались методом априорного ранжирования. Были рассмотрены клинические факторы, которые характеризовали бактериальный и вирусный менингит, а именно:

лихорадка, головная боль, сонливость, спутанность сознания, кома, светобоязнь, тошнота, рвота, интоксикация, боли в мышцах, диарея, оглушенность. Составили матрицу планирования, с помощью которой построили среднюю априорную диаграмму представленную на рисунке 1. По данным матрицы ранжирования проводится оценка согласованности мнения экспертов с помощью коэффициента конкордации. Для оценки значимости коэффициента конкордации используется критерий Пирсона, рассчитав который можно сделать вывод, что согласованность экспертов принимается [2]. После построения диаграммы наглядно видно, что наиболее важными клиническими признаками являются: светобоязнь, кома, интоксикация, оглушенность и спутанность сознания.

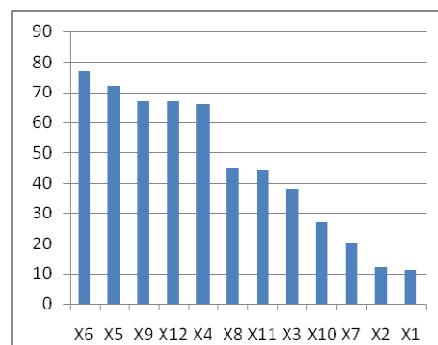


Рис. 1. Средняя априорная диаграмма

Выделение типологических групп по больным бактериальным или вирусным менингитом проводилось с использованием кластерного анализа.

Формирование классов осуществлялось с использованием метода Уорда. В качестве меры близости применялось квадратичное расстояние Евклида [5,6]. Результаты классификации пациентов приведены на рисунке 2.

Кластеризация проводилась по 59 пациентам с различными диагнозами.

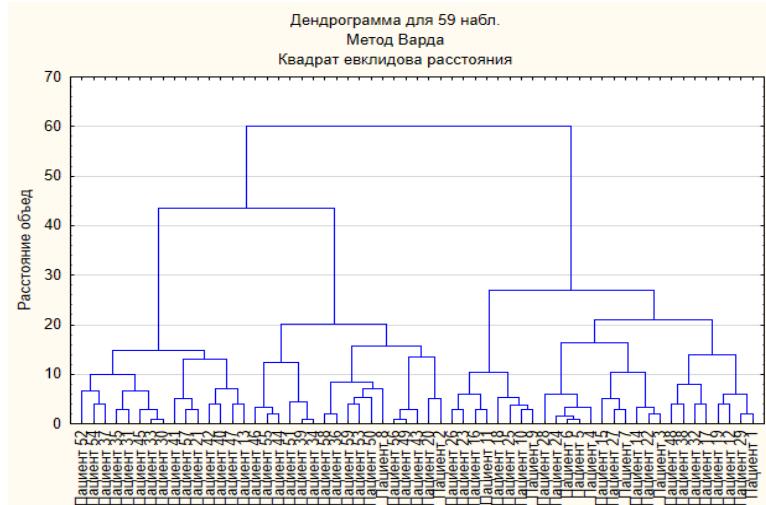


Рис. 2. Дендрограмма распределения больных бактериальным и вирусным менингитом

Результаты классификации пациентов на основе кластерного анализа в зависимости от различных показателей позволили выделить заболевания отдельные группы [5,6]. По результатам классификации был проведен дискриминантный анализ.

Дискриминантный анализ – это метод многомерной статистики, применяемый для решения задач классификации (распознавания образов) и позволяет отнести объект с определенными наборами признаков (симптомов) к одному из известных классов [8,9,10].

На рисунке 3 представлены результаты проведенного анализа дискриминантных функций.

N=59	Итоги анализа дискриминант. функций (выборка)						
	У不可缺少	Частная Лямбда	Ламбда	F-исключ (1,46)	r-уров.	Топер.	1-топер. (R-кв.)
1 Лихорадка	0.538238	0.963518	1.74171	0.193452	0.746529	0.253471	
2 Головная боль	0.559303	0.927230	3.61013	0.063708	0.785755	0.214245	
3 Сонливость	0.541835	0.957122	2.06075	0.157901	0.359350	0.640650	
4 Спутанность сознания	0.575705	0.900813	5.06497	0.029238	0.376852	0.623148	
5 Кома	0.688601	0.753125	15.07887	0.000328	0.234169	0.765832	
6 Светобоязнь	0.518869	0.994987	0.02362	0.878519	0.743893	0.256107	
7 Тошнота	0.526019	0.985900	0.65786	0.421493	0.778907	0.221013	
8 Рвота	0.518786	0.999646	0.01631	0.898940	0.612545	0.387455	
9 Интоксикация	0.521542	0.994364	0.26070	0.612080	0.776664	0.223336	
10 Боли в мышцах	0.523134	0.991339	0.40191	0.529247	0.831241	0.168759	
11 Диарея	0.524911	0.987982	0.55954	0.458254	0.837517	0.162483	
12 Оглушенность	0.521862	0.993754	0.28910	0.593388	0.628789	0.371211	

Рис. 3. Итоги анализа дискриминантных функций

Дискриминантные функции для каждого заболевания, имеют следующий вид:

$$\begin{aligned}\gamma_1 = & -6,97217 + 1,29779X_1 + 4,35492X_2 + 2,85323X_3 + 2,90337X_4 \\& + 3,66783X_5 + 2,86006X_6 - 0,12489X_7 - 1,53737X_8 \\& + 0,99298X_9 + 2,60859X_{10} + 3,03893X_{11} + 3,41706X_{12}; \\ \gamma_2 = & -12,682 + 1,0555X_1 + 5,8627X_2 + 4,2311X_3 + 6,8296X_4 \\& + 13,2734X_5 + 1,748X_6 - 0,2747X_7 - 1,816X_8 + 1,3487X_9 \\& + 3,2433X_{10} + 2,6825X_{11} + 3,3227X_{12}.\end{aligned}$$

Выводы. Полученные в ходе выполнения исследовательской работы зависимости позволяют детально установить влияние факторов для анализа и диагностики бактериального и вирусного менингита.

Список литературы

1. Богомолов Б.П. Диагностика вторичных и первичных менингитов. // Эпидемиол. И инфекц. Болезни 2017. - №6. – С.44-48.
2. Боровиков В.П. Программа Statistica для студентов и инженеров. Компьютер-Пресс. 2011.
3. Деконенко Е.П., Кареткина Г.Н. Вирусные и бактериальные менингиты. // Русский медицинский журнал (РМЖ). 2010. – Т.8, №13-14. – С.548-551.
4. Платонов А.Е., Шипулин Г.А., Королева И.С.,Шипулина О.Ю. Перспективы диагностики бактериальных менингитов. Журнал микробиологии.2016; 2; 71–76
5. Томакова, Р.А. Метод классификации рентгенограмм на основе использования глобальной информации об их структуре/ Р.А. Томакова, М.В. Томаков, И.В. Дураков//Биомедицинская радиоэлектроника. 2016. №9. –С. 45-51.
6. Сергиенко В.И., Бондарева И.Б. Математическая статистика в клинических исследованиях. М.: «Гэотар-мед», 2010. - 256с.
7. Томакова, Р.А. Методологические основы моделирования: учебное пособие/ Р.А. Томакова; Юго-Зап.гос.ун-т. – Курск, 2018. –258с.
8. Томакова, Р.А. Метод обработки сложноструктурируемых изображений на основе встроенных функций среды MATLAB/Р.А. Томакова, С.А. Филист//Вестник Забайкальского государственного университета. 2012. №1. –С.3-9.
9. Томакова, Р.А. Универсальные сетевые структуры в задачах классификации многомерных данных/ Р.А. Томакова, А.А. Насер, О.В. Шаталова, Е.В. Рудакова//Современные научноемкие технологии.2012. №8. С.48-49.
10. Томакова, Р.А. Нечеткие нейросетевые технологии для выделения сегментов с патологическими образованиями и морфологическими структурами на медицинских изображениях/ Р.А. Томакова, С.А. Филист, А.А. Насер // Биомедицинская радиоэлектроника.2012. №4. –С.43-50.

Корсунский Н.А., студент, e-mail: cor.nick2013@yandex.ru
Алексеев В.А., студент, e-mail: vladislaw.al2015, ЮЗГУ, г. Курск,
Батищев А.С., студент, e-mail: asbatishev_1@edu.hse.ru
Национально-исследовательский университет
«Высшая школа экономики» г. Москва

**ПРОГРАММНАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ ВОЗМОЖНЫХ
ФИНАНСОВЫХ ПОТЕРЬ В СВЯЗИ С НЕСЧАСТНЫМ
СЛУЧАЕМ НА ПРОИЗВОДСТВЕ**

Экономический анализ позволяет оценить вероятные финансовые потери при ведении производственной деятельности. В статье приводится описание разработанного алгоритма и его программная реализация для расчета упущеной выгоды в связи с несчастным случаем на производстве.

Ключевые слова: несчастный случай, экономические издержки, организационная культура, охрана труда.

**THE PROGRAM OF ASSESSMENT OF FINANCIAL LOSSES
OF THE ENTERPRISE IN CONNECTION WITH AN ACCIDENT
AT WORK**

Economic analysis allows us to estimate the likely financial losses in the conduct of production activities. The program of calculation of the lost profit of the enterprise in connection with injuries on a workplace is developed.

Keywords: accident, the economic costs, organizational culture, labour protection.

Актуальность рассматриваемой проблемы. Среди приоритетных направлений в деятельности государства особое место занимает охрана жизни и здоровья граждан. Несмотря на комплекс принимаемых мер по охране труда, уровень травматизма на производстве достаточно высок. В связи с этим расходы ФСС РФ на выплаты обеспечения по страхованию за 2016 г. составили 66,8 млрд. руб. (в 2015 г. – 63,1 млрд. руб.). Величина потерь фонда рабочего времени из-за производственного травматизма и предоставляемых работникам компенсаций в связи с работой во вредных и (или) опасных условиях труда в виде ежегодного дополнительного оплачиваемого отпуска и сокращенной продолжительности рабочего времени в 2016 г. составила по экспертным оценкам 140,6 млн. чел.-дней. В целом экономические потери, связанные с состоянием условий и охраны труда в Российской Федерации, в 2016 г. составили приблизительно 1,53 трлн. руб. или 1,8 % ВВП.

В 2016 г. на финансирование превентивных мероприятий по охране труда за счет средств страховых взносов было израсходовано 10,1 млрд. руб. На мероприятия по охране труда только по наблюдаемому Росстатом кругу

организаций израсходовано в 2016 г. 238,9 млрд. руб. или в среднем почти 11,5 тыс. руб. на 1 работающего (в 2015 г. – 228,7 млрд. руб. или 10,9 тыс. руб., соответственно). Увеличение финансирования на профилактические мероприятия однозначно не может быть решающим фактором снижения производственного травматизма. Достаточное финансирование только в совокупности с другими мероприятиями в сфере охраны труда, дает положительный эффект [10]. В этом контексте следует обратить внимание на явный резерв улучшения многих сторон охраны труда, а именно – система управления охраной труда должна реально функционировать на уровне организации. Организация должна выполнять требования, установленные нормативно-правовыми актами в сфере охраны труда [8,9]. Одновременно должен осуществляться переход от затратной модели управления охраной труда к модели, позволяющей реализовать превентивный подход к сохранению здоровья и жизни работников на производстве, а также сократить все виды издержек, связанных с неблагоприятными условиями труда. Система управления охраной труда – это, прежде всего, набор взаимосвязанных или взаимодействующих между собой элементов, устанавливающих политику и цели по охране труда и механизм достижения этих целей. Основным элементом этой системы является работник [5, 6]. С позиций управления персоналом в контексте охраны труда, новой формой выступает организационная культура предприятий [5, 10]. Организационная обстановка, в которой работают люди, характеризуется рядом общих для всех организаций факторов, таких как: структура организации; руководящий аппарат и его эффективность; организационный микроклимат [7], мотивация персонала; роли работников; финансовые ресурсы [4] и др. Эти и другие факторы относятся к категории «организационная культура» [6]. Рассматриваемый феномен является сложноорганизованным образованием, осуществляющим социально-трудовую регуляцию группы. Анализ и прогнозирование рисков [3], в т.ч. и экономических последствий несчастных случаев, позволяет осуществлять эффективное управление охраной труда [8]. Экономическая оценка является инструментом измерения итогов эффективности работы по охране труда [10].

Цель работы: разработать программу расчета упущенной выгоды предприятия в связи с несчастным случаем на производстве.

За основу была принята методика расчета упущенной выгоды в связи с несчастным случаем на предприятии, детально изложенная в работе [7]. С её помощью на основе реальных данных произведен расчет упущенной выгоды. Основные условия и данные для расчёта: отпускная цена товара; чистая прибыль производства; себестоимость товара.

Алгоритм расчёта представлен последовательностью этапов, приведенных на рисунке 1.

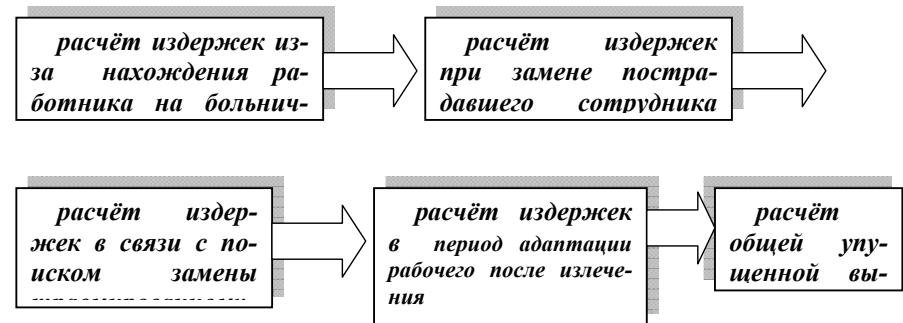


Рис. 1. Последовательность этапов расчета упущененной выгоды в связи с несчастным случаем на предприятии

1. Издержки по нахождению работника на больничном листе. Они состоят из заработной платы за количество дней нетрудоспособности. Эта сумма не принимается в расчет, т.к. оплата производится за счет Фонда социального страхования РФ.

2. Издержки при замене пострадавшего работника другим сотрудником:

– издержки в течение первых двух дней после травмирования работника в связи с не выпускком продукции. Они определяются стоимостью продукции, количеством выпускаемой продукции за рабочий день и количеством дней;

– издержки в течение первых двух недель после замены работника другим сотрудником. Данная сумма состоит из произведения разности между выпускаемой продукцией травмированным сотрудником и сменщиком, цены за единицу продукции и количеством рабочих дней;

– издержки в течение месяца, следующего после первых двух недель замены травмированного работника другим сотрудником. Сумма состоит из произведения разности между выпускаемой продукцией травмированным сотрудником и сменщиком, цены за единицу продукции и количеством рабочих дней;

– издержки за последние две недели до выхода травмированного сотрудника с больничного листа. Данная сумма состоит из произведения разности между выпускаемой продукцией травмированным сотрудником и сменщиком, цены за единицу продукции и количеством рабочих дней;

– общей суммы издержек при замене пострадавшего сотрудника другим рабочим. Это число получается из суммы издержек: в течение первых двух недель после замены работника другим сотрудником; в течение месяца, следующего после первых двух недель замены травмированного работника

другим сотрудником; за последние две недели до выхода травмированного сотрудника на работу после выздоровления.

– издержки по переплате заработной платы сотруднику, который заменил травмированного рабочего. Эта часть заработной платы состоит из разности между заработной платой травмированного работника и заработной платой заменяющего его, количества отработанного времени, а также величины премии и количества рабочих дней.

3. Издержки в связи с затратами на поиск замены определяются затратами на объявления и рекламу.

4. Издержки в период адаптации рабочего, приступившего к работе после излечения. Эти издержки складываются из упущеной выгоды в течение первой недели и в остальные дни первого месяца.

5. Рассчитывается общая упущеная выгода по выручке предприятия по п.п. 2-4.

На этой основе с учетом принципов построения алгоритмов принятия решений [2] была разработана программа для ЭВМ, реализованная на языке С++, обеспечивающая выполнение перечисленных функций.

На рисунке 2 приведено окно программы, предназначенное для ввода необходимых информативных характеристик, обеспечивающих расчет.

Рис. 2. Фрагмент программы, отображающей расчет упущеной выгоды

Программа предназначена специалистам, занимающимися расчетами убытков производства и интегрирована с позиций компетентностного подхода в учебный процесс при изучении дисциплин «Экономика безопасности жизнедеятельности» и «Безопасность жизнедеятельности» [1, 8-10].

Разработанная программа реализует, по сути, превентивный подход. Экономический анализ и другие меры в области охраны труда и управления персоналом организаций, в конечном итоге будут способствовать реа-

лизации государственной политики в сфере охраны труда, созданию безопасных условий труда на рабочем месте и дальнейшему снижению производственного травматизма во всех отраслях экономики страны.

Список литературы

1. Компетентности – результативно-целевая основа обучения безопасности жизнедеятельности в контексте деятельностного подхода / В.И. Томаков, М. В. Томаков // Успехи современного естествознания. 2007. №1. С. 16–19.
2. Методологические основы моделирования: учеб. пособие / Р.А. Томакова. Курск, 2018. 258 с.
3. Модель технологии управления риском в социально-экономических системах / В.И. Томаков, М.В. Томаков, И.А. Никишина. Медико-экологические информационные технологии-2001. Сборник материалов четвертой международной научно-технической конференции. 2001. С. 33-36.
4. О финансовом обеспечении превентивных мер по предупреждению профессиональных заболеваний и производственного травматизма / И.А. Томакова, В.И. Томаков // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Техника и технологии. 2016. №1 (18). С.69-78.
5. Организационная культура как управленческий ресурс и инструмент в системе охраны труда на предприятии / И.А. Томакова, М.В. Томаков, А.В. Брежнев, Ю. Н. Чаркина // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Техника и технологии. 2017. Т. 7. № 4 (25). С. 90–99.
6. Организационная культура малого предприятия в контексте безопасности жизнедеятельности персонала / М.Э. Зубков, В.И. Томаков // Известия Юго-Западного государственного университета. 2012. №2(41). Ч.2. С.135–141.
7. Паньков В.В. Упущеная выгода в связи с несчастным случаем на производстве // Справочник специалиста по охране труда. 2007. №12. С. 68-72.
8. Практические подходы к проблеме формирования компетентности по безопасности жизнедеятельности у будущего инженера-строителя / В.И. Томаков, М.В. Томаков // Известия Юго-Западного государственного университета. 2012. № 3-2 (42). С. 153-158.
9. Проблемы формирования культуры безопасности современного инженера / Томаков В.И., Томаков М.В. Современные проблемы профессиональной и деловой культуры. Сборник статей участников Всероссийской научно-методической конференции. Под ред. Л.В. Топорова. 2001. С. 38-41.
10. Томаков В.И. Безопасность труда в строительстве и проблемы сохранения качества трудовых ресурсов // Известия Курского государственного технического университета. 2006. № 1 (16). С. 98-106.

Корсунский Н.А., студент, e-mail: cor.nick2013@yandex.ru
Алексеев В.А., студент, e-mail: vladislaw.al2015, ЮЗГУ, г. Курск,
Минаев Д.П., студент, Минаев Д.П., студент, e-mail:
minaewdmitriy46@gmail.com, ЮЗГУ, г. Курск

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ БИОАКТИВНЫХ ТОЧЕК ДЛЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ РИСКА И ОЦЕНКИ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ОРГАНИЗМА

В статье рассмотрены общие методы исследования БАТ. Также проанализированы существующие компьютерные диагностики аномальных зон. Приведены примеры исследования импеданса биоматериалов в зонах аномальной электропроводности при циклических воздействиях токами различной полярности.

Ключевые слова: биоактивные точки, медицинский риск, электропроводность.

METHODS OF RESEARCH OF BIOACTIVE POINTS TO THE PREDICTION OF MEDICAL RISK AND ASSESSMENT OF THE FUNCTIONAL STATE OF THE ORGANISM

The article deals with the General methods of research BAHT. The existing computer diagnostics of anomalous zones are also analyzed. Examples of studying the impedance of biomaterials in zones of anomalous electrical conductivity under cyclic effects of currents of different polarity are given.

Keywords: bioactive points, medical risk, electrical conductivity.

Следить за сохранностью жизни и здоровья, в первую очередь, призвано здравоохранение, и конечно главным образом эта обязанность ложится на медицинских работников [1].

Любой риск уменьшения продолжительности жизни, ухудшения здоровья каждого человека является медицинским риском. Диагностика медицинского риска необходима для профилактики болезни и ее лечения.

Диагностика медицинского риска может быть качественной и количественной. Качественная диагностика – это выявление факта наличия риска является собственно диагностикой. Количественную оценку риска принято осуществлять в шкале процентов [2, 3]. Очевидно, что количественная оценка риска является более предпочтительной, так же самым распространенным видом риска, который требует точной и обязательной диагностики, является операционный (хирургический) риск.

Биологически активные точки — это особые зоны на поверхности кожи, многие из которых обнаруживают более слабое по сравнению с окружающими их участками кожного покрова электрическое сопротивление. Проанализировав отечественные и зарубежные исследования различных

свойств биоактивных точек можно сказать о возможности получения от этих точек диагностической информации.

Жизнь любого организма тесно связана с окружающей средой, в силу открытости биологических систем, постоянного обмена между ними и окружающей средой материей, энергией и информацией. Для отображения живого организма изнутри, для контроля за функционированием различных систем организма используют технические и кибернетические аппараты. Уникальность кожного покрова не только в свойстве кожи выступать регулятором разнообразных физиологических функций, но и в том, что она является местом, которое содержит огромное количество датчиков, несущих тончайшую информацию обо всех процессах происходящих во внутренних органах и их состоянии. Этими датчиками являются биологически активные точки (БАТ).

На физическую реальность БАТ указывает наличие в области расположения точки ряда контрастно отличимых физических особенностей, поддающихся количественному измерению, к ним относятся:

высокая болевая реакция (низкий порог чувствительности);

высокая локальная температура, повышенное "кожное" дыхание (хорошее усвоение кислорода на уровне точек);

относительно низкое электрическое сопротивление (20...250 кОм) (высокая электрическая проводимость);

большая электрическая емкость (0,1...1,0 мкФ), высокий электрический потенциал (до 350 мВ).

Современное развитие хирургических технологий в настоящее время наряду с общепринятыми методами оценки функциональных резервов организма, таких как ЭКГ, кислотно-основное состояние крови, исследование функций внешнего дыхания, функции газообмена и так далее, не дают возможность прогнозировать реакцию организма на экстремальные воздействия [4,5].

Известны различные способы диагностики заболеваний, основанные на измерении биоэлектрических потенциалов кожи, заключающиеся в наложении на кожу двух электродов и проведении измерений сопротивления постоянному току [3,6]. Согласно этим способам, патологические зоны обследуемого пациента устанавливаются по снижению электросопротивления участков кожи в 10-15 раз ниже сопротивления остальных участков поверхности тела.

Эти способы не позволяют достоверно диагностировать состояние пациентов, поскольку одни и те же кожные зоны связаны в ряде случаев с различными органами человека, а потому не могут представить информацию о степени заболевания обследуемого.

Измеряя электропроводность БАТ, можно получать информацию о состоянии организма человека, поскольку БАТ имеют повышенную электропроводность по отношению к окружающим их участкам кожи и даже сохраняют это свойство после смерти организма [2,3,7].

R.Voll эмпирически вывел, что для диагностирования состояния биологически активных точек (БАТ) электрический ток должен обладать следующими параметрами:

напряжение около 2-3 В;
сила тока около 15 мА.

Установка активного электрода осуществляется строго на проекцию точки, это необходимо для достоверной диагностики, поэтому в своей методике R.Voll использовал активный электрод в виде металлического стержня диаметром около 3 мм, так же для получения точных показателей строго регламентируется сила надавливания на кожу таким стержнем, поскольку электрическое сопротивление будет меняться в зависимости от степени сжатия, но на практике определяется субъективно врачом, который проводит исследование.

В современной компьютерной диагностике организма человека сама методика напрямую связана с новейшими изобретениями на базе передовых технологий в технике. Снятие с биологически активных точек выше упомянутых параметров в момент отклика организма, анализ их статических параметров, а также на внешнее воздействие на эти точки лежат в основе современных методов компьютерной диагностики организма человека по биологически активным точкам:

- 1) биоимпедансная поличастотная спектрометрия;
- 2) приборы биофункциональной органометрии;
- 3) РОФЭС - диагностика.

Анализ данных, полученных в ходе исследования параметров в различных частотных спектрах, дает возможность характеризовать показатели электрофизиологической активности как соответствующие нормальным, допустимым или патологическим состояниям исследуемых органов и тканей.

Устройства, позволяющие реализовать такой подход к неинвазивным измерениям, независимо от особенностей конструкции и разницы в используемых технических решениях, можно условно выделить работающие на определенных фиксированных частотах и спектрометрические, дающие возможность анализировать импеданс как в определенном сегменте спектра, так и на конкретно избранной частоте [8-10].

Например, биоимпедансный анализатор серии ABC-01, производимый фирмой «Медасс», преимущества которого:

дает возможность измерять модуль импеданса на шести фиксированных частотах (5, 20, 50, 100, 200 и 500 кГц);

повышение точности и помехозащищенности за счет нормирования численных значений импеданса по модулю импеданса на одной из вручную избираемых оператором частот.

Для биофункциональной органометрии примером прибора является «Меридиан-11», который позволяет:

1. Производить по результатам анализа электрических параметров биологически активных точек (БАТ) и биологически активных зон (БАЗ) тела человека экспресс-оценку состояния функциональных систем организма и основных органов человека.

2. Осуществлять восстановление гомеостаза и рефлексотерапию организма низкочастотной резонансной электроимпульсной терапией.

3. Путем тестирования медикаментов определять типы организма на фармакологические факторы внешней среды, включая органные препараты, гомеопатические, а также тестирование металлических изделий, украшений, средств бытовой химии и т.д.

РОФЭС – это аппаратно-программный комплекс – регистратор оценки функционального и психоэмоционального состояния человека и предназначен для индивидуального комплексного доклинического тестирования организма. Прибор позволяет не только констатировать проблему, но и своевременно выявить ее, даже на уровне формирования.

Методика РОФЭС-тестирования основана на методе электропунктуры. ROFES снимает информацию с биологически активной точки МС-7, которая находится на запястье левой руки.

Для решения задач о получении полной и достоверной информации о физиологическом состоянии организма используется внешние покровы тела.

Человеческая кожа обладает биофизической многофункциональностью. Структурная организация кожи дает возможность решать многие функциональные задачи:

- механическую защиту от повреждающих факторов внешней среды;
- защиту от химических факторов;
- защиту от физических факторов, т.е. различного рода излучений благодаря высокой поглощающей способности;
- защиту от биологических факторов (бактерий, вирусов).

Кожа участвует в терморегуляции, то есть за счет повышения или снижения испарения пота с ее поверхности уменьшается или увеличивается теплоотдача.

Возможность использования электричества в различных условиях делает его незаменимым и многогранным инструментом воздействия на биологические объекты и на кожу в частности. Постоянный ток широко используется в медицине для лечения и диагностики. В качестве инструментальных средств воздействия постоянным током для диагностики используют 2 типа электродов:

- пассивный или неактивный;
- активный электрод или электрод-щуп.

Пассивные электроды бывают двух видов:

Ручные цилиндрические электроды.

В методе R.Voll такой тип электродов является самым распространенным и представляет собой металлический цилиндр который пациент зажи-

маеет в руке. В методе Риодораку металлический цилиндр, обворачивается увлажненным слоем марли, который пациент так же держит в руке. При нахождении пассивного электрода в руке пациента ток диагностики становится зависимым не только от состояния измеряемой БАТ, но и от энергетического наполнения (электрической проводимости) ладонных (Р, МС, С) меридианов. На это наполнение, влияет, с одной стороны, биоритмическая активность ладонных меридианов, а с другой стороны их активность, как суммарная функция патологий, затрагивающих эти меридианы.

Плоские электроды.

Активные электроды бывают нескольких видов:

Стержневые электроды-шупы;

Полусферические электроды;

Полые цилиндрические электроды с ваткой.

Конструкция электродов существенно влияет на величину и характер показаний диагностического прибора. Здесь важно всё: форма поверхности электрода, диаметр, материал из которого сделан электрод.

Важное условие к материалу, из которого изготавливают электроды, это отсутствие поляризации в процессе регистрации. Это явление происходит поскольку вследствие электрохимических процессов в электролитной среде в области контакта электрода с кожей концентрируется избыток ионов, а это приводит к включению в запись колебаний постоянного потенциала, резко искажающих регистрацию. Самыми подходящими материалами для изготовления электродов являются химически чистое серебро и уголь, использующийся в электротехнических устройствах. Серебряные электроды дают возможность получать неискаженную регистрацию ЭЭГ, а в случаях возникновения поляризации серебряные электроды после предварительной очистки от окислов подвергают хлорированию.

Электроды также выполняются из золота, платины, титана, латуни, алюминия, свинца.

В зависимости от целей применения - для электроакupuncture диагностики в распоряжении врача имеются различные виды электродов.

- сменные точечные электроды для диагностики по методу R.Voll;
- колесные и роликовые электроды;
- цилиндры для рук;
- плоские для крепления к различным участкам тела;
- электрод в виде полоски для прикрепления ко лбу;
- полый цилиндрический электрод.

Для экспериментального получения вольтамперных характеристик БАТ использовался программно-аппаратный комплекс (ПАК), состоящий из устройства сбора данных (УСД), подключенного к персональному компьютеру (ПК); устройства связи с объектом (УСО); соответствующего программного обеспечения. В качестве УСД использовалась плата E20-10 L-Card. В качестве УСО во всех режимах используется разработка, функциональная схема которой показана на рисунке 2.1.

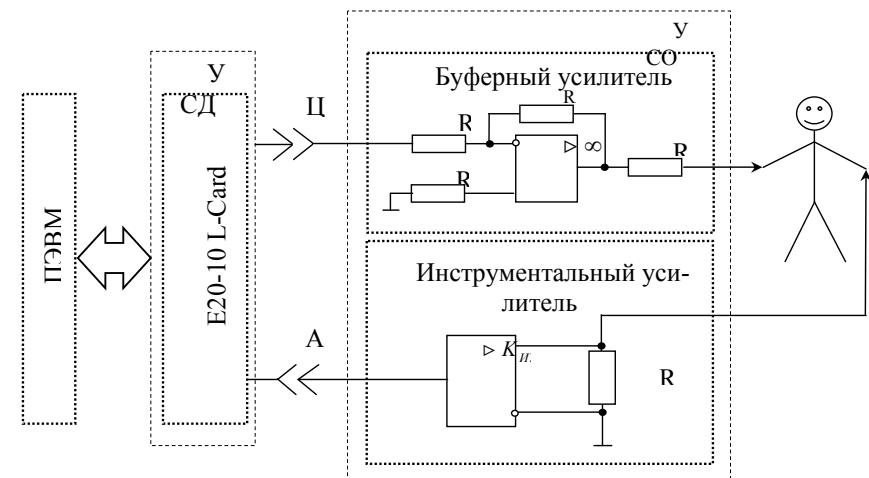


Рисунок 2.1 – Функциональная схема ПАК исследования проводимости БАТ

измерение тока в биообъекте осуществляется с помощью токового резистора R5, инструментального усилителя (ИУ), и аналого-цифрового преобразователя (АЦП), который входит в состав УСД. Номинал сопротивления R5 при заданном максимальном токе через биоматериал определяет коэффициент усиления ИУ. Если максимальный ток через биообъект составляет 50 мкА, а R5=1 кОм, то при динамическом диапазоне на входе АЦП ± 3 В коэффициент усиления ИУ составит 60.

На рисунке 2.2 а) показана эпюра тока, полученная на выходе ИУ при циклическом воздействии двух полярными импульсами тока на биоматериал в БАТ, на рисунке 2.2 б) показаны эпюры напряжения и тока, полученные на входе и выходе ИУ, эти эпюры с точностью до масштабного коэффициента (номинала резистора R5) отражают ток в биоматериале.

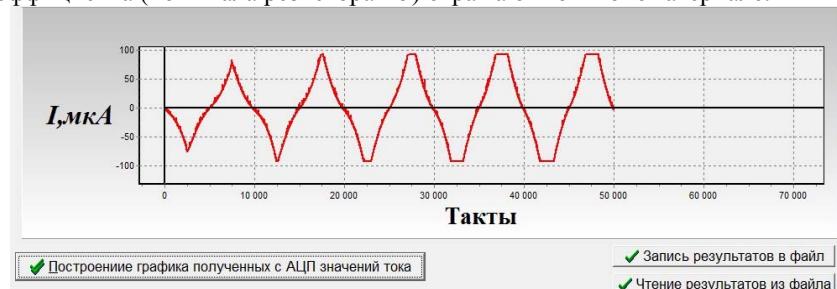


Рисунок 2.2 а) – Эпюра тока I(t) на выходе инструментального усилителя

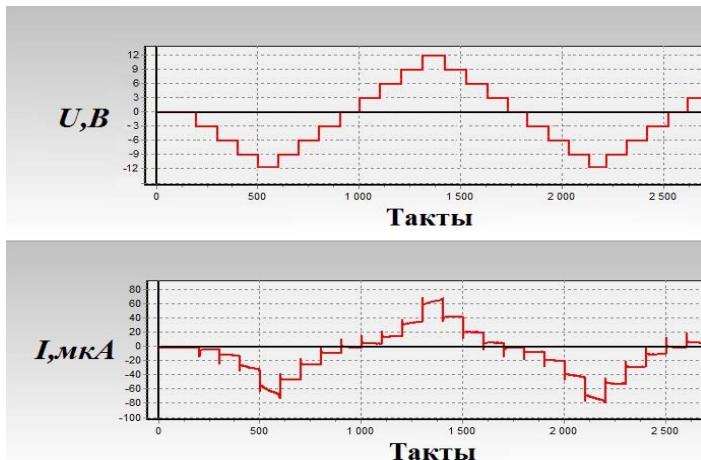


Рисунок 2.2 б) - Эпюры напряжения тока $U(t)$ на входе и тока $I(t)$ на выходе инструментального усилителя

Анализ данного графика показывает, что по мере увеличения длительности воздействия двух полярными импульсами на биоматериал сопротивление биоматериала уменьшается, что приводит к насыщению усилителей УСО. Для выяснения механизма изменения электропроводности биоматериала при воздействии на него двух полярными импульсами тока, рассмотрим экспериментально полученную вольтамперную характеристику БАТ.

Выводы. Для контроля динамики электрических свойств биоматериала лучше использовать вольтамперные характеристики биоматериала в аномальных зонах электропроводности, получаемые при реверсивно линейно-изменяющихся напряжениях. А так же, предложена феноменологическая функциональная модель двухпроходной реверсивной вольтамперной характеристики БАТ, включающая два контура управления, отличающихся тем, что первый контур определяет только физические свойства биоматериала, а второй контур регулирования определяет реакцию биоматериала на внешние воздействия на уровне регуляторных свойств организма и обратимые свойства биоматериала.

Список литературы

1. Анализ нормы ст. 41 УК РФ об обоснованном риске с точки зрения теоретической обоснованности. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://studbooks.net/1116912/pravo/meditsinskiy_risk_obosnovannogo_riska.
2. Лупичев Н.Л. Электропунктурная диагностика, гомеотерапия и феномен дальностного действия / Н.Л. Лупичев // Из.-во: Ирус, 1990 г. – С. 5.
3. Томакова, Р.А. Многоагентные системы классификации на основе нелинейных моделей импеданса в биоактивных точках/ Р.А. Томакова, А.А. Мухаммед, Л.В. Плесканос//Биомедицинская радиоэлектроника. 2014. №9. –С.51-55.

4. Томакова, Р.А. Методологические основы моделирования: учебное пособие/ Р.А. Томакова; Юго-Зап.гос.ун-т. – Курск, 2018. –258с.

5. Томакова, Р.А. Метод классификации рентгенограмм на основе использования глобальной информации об их структуре/ Р.А. Томакова, М.В. Томаков, И.В. Дураков//Биомедицинская радиоэлектроника. 2016. №9. –С. 45-51.

6. Томакова, Р.А. Теоретические основы и методы обработки и анализа микроскопических изображений биоматериалов: монография / Р.А. Томакова, С.Г. Емельянов, С.А. Филист; Юго-Зап. гос. ун-т. Курск, 2011. -202 с.

7. Томакова, Р.А. Нечеткие нейросетевые технологии для выделения сегментов с патологическими образованиями и морфологическими структурами на медицинских изображениях/ Р.А. Томакова, С.А. Филист, А.А. Насер // Биомедицинская радиоэлектроника. 2012. №4. –С.43-50.

8. Томакова, Р.А. Теоретико-множественный подход и теория графов в обработке сложноструктуримых изображений: монография / Р. А. Томакова, О.В. Шаталова, М.В. Томаков; Минобрнауки России, Федеральное гос.бюджетное образовательное учреждение высш. проф. образования «Юго-Западный гос. ун-т» (ЮЗГУ). Курск, 2012. 118с.

9. Томакова, Р.А. Построение системы распознавания образов на основе реализации метода потенциальных функций/ Р.А. Томакова, А.Н. Брежнева, Н.А. Корсунский// Мониторинг. Наука и технологии. 2017. №2(31). –С. 46-50.

10. Томакова, Р.А. Гибридные методы и алгоритмы для интеллектуальных систем классификации сложноструктуримых изображений: автореф.дис. ... докт.техн.наук: 05.13.17/Томакова Римма Александровна. – Белгород, 2013. –42с.

Куликова Я.В., аспирант,
Орлова Ю.А., заведующая кафедрой,
Розалиев В.Л., докторант, e-mail: cul.jana@yandex.ru,
ВолгГТУ, г. Волгоград, Российская Федерация

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ЧАТ-БОТА С РАСПОЗНАВАНИЕМ ЭМОЦИЙ

В статье рассмотрены перспективы развития и области применения технологии чат-ботов. Выделена основная проблема существующих проектов, использующих данную технологию. Предложено решение проблемы в качестве использования акцента на распознавание и отображение эмоциональной составляющей диалогов с чат-ботом. Описан процесс обучения чат-бота и представлен интерфейс разрабатываемого проекта.

Ключевые слова: чат-бот, нейронная сеть, распознавание эмоций.

DEVELOPMENT OF CHAT-BOTA SYSTEM WITH RECOGNITION OF EMOTIONS

The article describes the prospects for the development and scope of chatbots technology. The main problem of existing projects is highlighted. The proposed solution to the problem with the quality of recognition and display of the emotional component of the dialogue with the chat bot. The process of learning a chat bot and presents the interface of the project being developed.

Keywords: chat bot, neural network, emotion recognition.

По данным аналитиков eMarketer, в прошедшем году число пользователей приложений для обмена сообщениями превысило 1,4 миллиарда человек. В ближайшем будущем четверть населения Земли (1,75 миллиарда) будет на связи через мессенджеры. Но отправка сообщений – прерогатива не только людей. Живых собеседников легко заменяют чат-боты. Согласно докладу Humanity in the Machine [1], преобладающее большинство пользователей готовы получать сведения о различных услугах с их чат-ботов, ведь это гарантирует скорый и четкий ответ. Чуть менее трети американцев назвали онлайн-общение лучшим способом контактировать с в сфере бизнеса.

На данный момент чат-боты превратились в мощный бизнес-инструмент. Новые простые и удобные интерфейсы помогают комфортно получать информацию и услуги. Но данная технология практически не применяется для государственных учреждений, хотя и в них перспективы для её развития и областей для использования весьма много. Например, в качестве замены call –центра и автоматизации внутренних онлайн-систем. В организациях, в которых нет call-центров и не автоматизированы онлайн система подачи заявок, сотрудники организации вынуждены, отвлекаясь от работы, отвечать на звонки или писать в онлайн-системах подачи заявок клиентам. Использование чат-ботов повысило бы эффективность работы, особенно во время наплыва таковой – в конце года или квартала и когда отвлечение сотрудника для ответа на одинаковые вопросы может повлечь за собой достаточно большие ошибки.

Дополнительно необходимо отметить, что на данный момент, человеческое общение невозможно заменить машинным, но для того, чтобы у собеседников не вызывать раздражения во время диалога, чат-боту необходимо распознавать эмоции собеседника, что также является задачей разработки проекта. Именно поэтому идеей разрабатываемого проекта является создание системы чат-бота с распознаванием эмоций.

Чат-бот это программа, созданная для общения с клиентом текстовыми средствами через диалог (чат-платформа) [2]. Он ждёт запроса пользователя и выдаёт заранее запрограммированный ответ. Это костяк-основа чат-бота с простым алгоритмом: принять и интерпретировать входные данные, предоставить релевантный ответ.

В современном обществе, с учетом важности контекста, локального (одна постоянная сессия) или глобального (много диалогов, выходящих за рамки лингвистического содержания, например, бот заказа пиццы, который обрабатывает ваши текущие заказы, местоположение, часовой пояс и т. д.), чат-боты стали гораздо сложнее. Если первые боты, как правило, сохранялись во временной памяти, как cookies и сессии, то нынешние уже хранятся в базе данных или доступны через API.

Понятие контекста тесно связано с термином веб-приложений (cookies, сессии, база данных), которые намекают на что сейчас похожи чат-боты. У чат-ботов много общих черт с веб-приложениями, которые обслуживают страницы в интернете (они также принимают и отвечают на запросы, используют много стандартных инструментов, например, базу данных). То есть в каком-то смысле чат-боты это веб-приложения.

Чат-боты стали новым типом интерфейса для существующей информации и сервисов. Этот интерфейс компактен, легкодоступен и очень прост в использовании. Он также позволяет не ограничиваться только сайтом и помогает распространять вашу услугу через различные платформы, облегчая доступ пользователя без влияния рекламы или маркетинговых приёмов (прежний механизм – пользователь видит сообщение в мессенджере, переходит по ссылке на сайт, заказывает товар; сейчас – пользователь видит сообщение в мессенджере, заказывает товар прямо через чат).

Проблемой разрабатываемого проекта является то, что если системы с использованием чат-ботов введены в организации, данные системы совершенно не могут сравняться с человеческим общением. Следовательно, новизна проекта заключается именно в разработке системы распознавания эмоций [3, 4].

Описать предлагаемые подходы к реализации проекта можно следующим образом: простейшей моделью общения является база вопросов и ответов к ним. В данном случае возникает проблема описания базы знаний и реализация программы интерпретатора. Язык разметки базы знаний может включать в себя паттерны вопросов и соответствующие им шаблоны ответов, также предысторию диалогов к ним и название соответствующей темы общения.

Для формирования естественного диалога с собеседником, к чат-боту предъявляются следующий требования: чат-боты должны использовать естественный язык, чат-боты должны быть эмоционально грамотными, чат-боты должны быть умными и уметь анализировать, чат-боты должны быть ориентированы на пользователя. Для реализации выше указанных требований наилучшим вариантом создания программы виртуального собеседника является использование алгоритмов машинного обучения на базе диалогов общения, именно искусственные нейронные сети. Подходящей моделью ИНС является рекуррентная нейронная сеть, так как она способна хранить, обобщать и прогнозировать различные последовательности. Следовательно, для имитации человеческого общения и обучения чат-бота необходимо использовать именно рекуррентную нейронную сеть.

Суть заключается в том, что нейронной сети дается задание предсказать следующее слово, исходя из n-предыдущих [5]. Слова на выходе кодируются по принципу один выходной нейрон – одно слово. Входные слова можно кодировать таким же образом, или использовать распределенное представление слов в векторном пространстве, где близкие по

смыслу слова находятся на меньшем расстоянии, чем слова с разным смыслом.

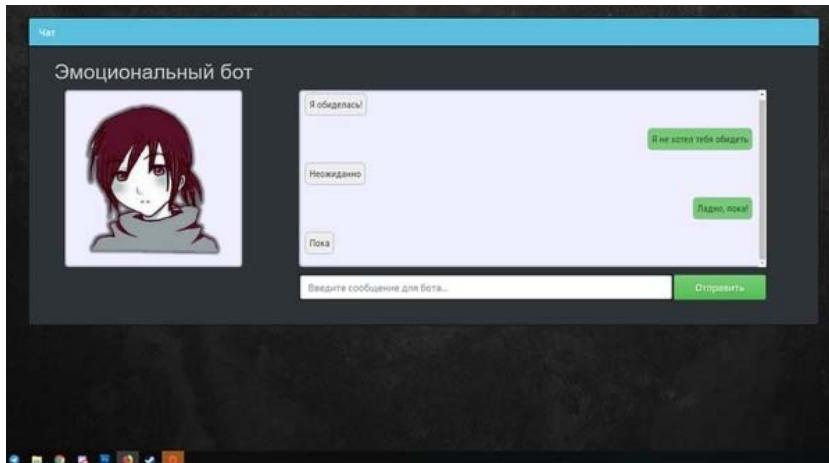


Рис. 1 – Интерфейс чат-бота



Рис. 2 – Пример эмоций чат-бота

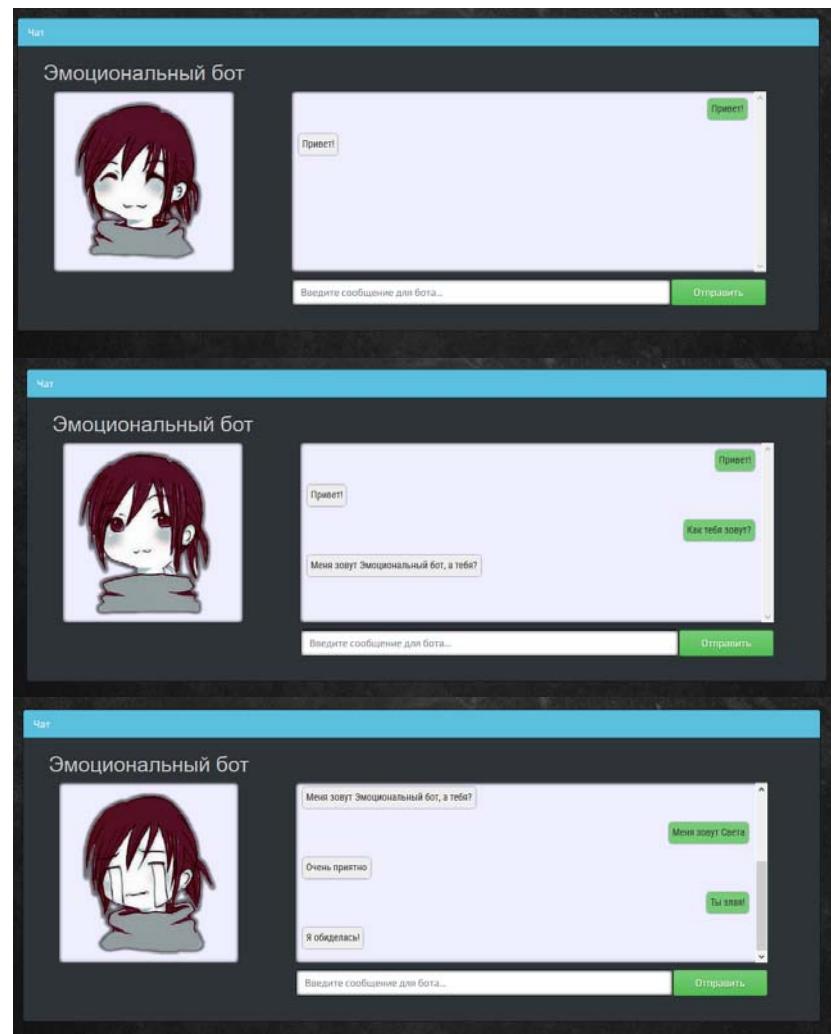


Рис. 3 – Пример ответов - эмоций чат-бота

Обученной нейронной сети можно дать начало текста и получить предсказание его окончания (добавляя последнее предсказанное слово в конец и применяя нейронную сеть к новому, удлиненному тексту). Таким образом, можно создать модель ответов. Недостаток в этом случае будет в том, что ответы никак не связаны с фразами собеседника. Решением данной проблемы является подача на вход представление предыдущей фразы диалога. Это выполняется использованием суммы всех векторов слов предыдущей фразы. Таким образом, рекуррентный слой

получает на вход данные относительно текущего слова, вектор, представляющий предыдущую фразу, а также свои собственные состояния на предыдущем шаге (поэтому он и называется рекуррентный). За счет этого нейронная сеть (теоретически) может помнить информацию о предыдущих словах.

На данный момент в проекте разработан интерфейс чат-бота состоящий из поля ввода сообщения, поля отображения диалога и поля отображения картинки-эмоции чат-бота (рисунок 1). Основной является текущая стадия проекта – обучение распознаванию эмоций. Пример используемых эмоций чат-ботом можно увидеть на рисунке 2. Пример ответов – эмоций чат-бота можно увидеть на рисунке 3.

Заключение. В результате проведенного исследования осуществлён анализ предметной области, рассмотрены перспективы развития и области применения технологии, описаны предлагаемые подходы к реализации проекта, в частности, определены требования к чат-боту для формирования диалога с собеседником на естественном языке, а также определен наилучший вариант создания программы виртуального собеседника – использование алгоритмов машинного обучения при помощи искусственных нейронных сетей.

Список литературы

1. Humanity in the Machine. [электронный ресурс] — Режим доступа. — URL:https://www.mindshareworld.com/sites/default/files/MINDSHARE_HUDDLE_HUMANITY_MACHINE_2016.pdf (дата обращения: 14.12.2018)
2. Бот (программа). [электронный ресурс] — Режим доступа. — URL:[https://ru.wikipedia.org/wiki/Бот_\(программа\)](https://ru.wikipedia.org/wiki/Бот_(программа)) (дата обращения: 20.10.2018)
3. Задача создания системы автоматизированного распознавания эмоций / А.В. Заболеева-Зотова, Ю.А. Орлова, В.Л. Розалиев, А.С. Бобков // Открытые семантические технологии проектирования интеллектуальных систем = Open Semantic Technologies for Intelligent Systems (OSTIS-2012) : матер. II междунар. науч.-техн. конф. (Минск, 16-18 февр. 2012 г.) / УО "Белорусский гос. ун-т информатики и радиоэлектроники", Админ. парка высоких технологий. – Минск, 2012. – С. 347-350.
4. Обзор современных автоматизированных систем распознавания эмоциональных реакций человека / Ю.А. Орлова, В.Л. Розалиев // Изв. ВолгГТУ. Серия "Актуальные проблемы управления, вычислительной техники и информатики в технических системах". Вып. 10 : межвуз. сб. науч. ст. / ВолгГТУ. - Волгоград, 2011. - № 3. - С. 68-72.
5. С. Короткий, "Нейронные сети: Основные положения. СПб, 2002. 357 с

Минаев Д.П., Алексеев В.А., Корсунский Н.А.
студенты, e-mail:minaewdmmitriy46@gmail.com
ЮЗГУ, г. Курск, Российская Федерация

МЕТОД ВЫДЕЛЕНИЯ ГРАНИЦ ОБЪЕКТОВ НА СЛОЖНОСТРУКТУРИРУЕМЫХ ИЗОБРАЖЕНИЯХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ОПЕРАТОРОВ

В статье рассматривается проблема выделения границ объектов на изображениях, обработанных морфологическими операторами эрозии и наращивания, сравниваются результаты кратного применения этих операций, выбирается наиболее приемлемый способ выделения границ.

Ключевые слова: обработка изображений, морфологические операторы, бинаризация, эрозия, дилатация.

THE METHOD OF ALLOCATION OF BORDERS OF OBJECTS ON KONSTRUKTORIU IMAGES USING MORPHOLOGICAL OPERATORS

The article deals with the problem of selection of object boundaries in images processed by morphological operators of erosion and build-up, compares the results of multiple applications of these operations, selects the most appropriate method of selection of boundaries.

Key words: image processing, morphological operators, binarization, erosion, dilation.

Актуальность. Выделение границ объектов на изображениях представляет одну из основных проблем обработки изображений [1,2]. Такая проблема возникает при анализе изображений, полученных при съемке из космоса, изображений аэрофотосъемки, медицинских изображений различного рода. Предлагаемые решения этой проблемы не универсальны, т.е. для каждого из видов изображений (космических, медицинские и т.д.) следует применять свои методы ввиду их специфики [3,4,5].

В данном исследовании рассматривается реализация различных градиентных методов выделения границ объектов, а также исследуются возможности применения морфологических операторов эрозии и дилатации к бинарным изображениям.

Целью разработки заключается в оценке градиентных методов выделения границ объектов на изображении после применения кратных операций эрозии и наращивания.

Морфологические операции эрозии и дилатации. Изначально термин «математическая морфология» относился к операциям над множествами, однако вскоре было выяснено, что эти операции полезны и при низкоуровневой обработке бинарных изображений. Цель их применения – выделение

некоторых заранее определенных исследователем свойств изображения или его фрагментов, которые будут полезны при описании и последующем анализе [6,7,8]

Среди операций математической морфологии стоит отдельно выделить операции эрозии (erosion) и дилатации (dilation). Перед тем, как говорить о них, стоит отдельно сказать про понятие структурного элемента. Структурный элемент есть двоичное изображение, и представляет собой некоторую геометрическую форму. Чаще всего используются симметричные структурные элементы правильной формы (диск, прямоугольник, ромб, линия и т.п.) и различного размера. Размер и форма структурного элемента зависит от рода обрабатываемого изображения, задачи обработки и определяется исследователем эмпирически [9,10].

Дилатация бинарного изображения A структурным элементом S задается выражением:

$$A \oplus S = \bigcup_{s \in S} A_s.$$

Структурный элемент применяется ко всем пикселям бинарного изображения. Основным применением дилатации является связывание «жидких» объектов, заполнение пустот, построение «мостов» между близко расположеными объектами.

Эрозия бинарного изображения A структурным элементом S задается выражением:

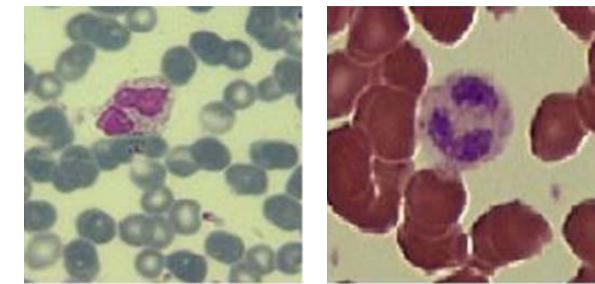
$$A \ominus S = \{z \in A | S_z \subseteq A\}.$$

Так же, как и при дилатации, структурный элемент применяется ко всем пикселям изображения. Эрозию можно считать операцией, обратной для дилатации. Применение эрозии может быть полезно при исключении из изображения небольших по размеру деталей, например, уточнение границ объекта, увеличение расстояния между объектами.

Последовательные, кратные применения этих операций к бинарным изображениям позволяют добиться нужного в конкретном случае эффекта.

Градиентные методы выделения границ объектов. Преобразования, происходящие при выделении границ объектов градиентными методами, называются пространственной фильтрацией. Основу фильтрации составляет маска фильтра – матрица с определенными коэффициентами, отличающимися в зависимости от вида фильтрации. Среди основных масок фильтра стоит выделить маску фильтра Гаусса, фильтра Собеля, фильтра Превитта, фильтра Лапласа, фильтра последовательного применения фильтра Лапласа и Гаусса (лапласиана-гауссиана), усредняющего фильтра, повышающего резкость фильтра.

Практическая часть. С целью реализации операторов эрозии, дилатации применительно к сложноструктурированному изображению мазка периферической крови, представленному на рис. 1, была использована среда Matlab 7.10.



а)

б)

Рисунок 1 – Исходные изображения мазков периферической крови
Для того чтобы к этим изображениям можно было применить операции эрозии и дилатации, необходимо выполнить их бинаризацию. На рисунке 2 и 3 представлены бинарные представления исходных изображений 1а и 1б.

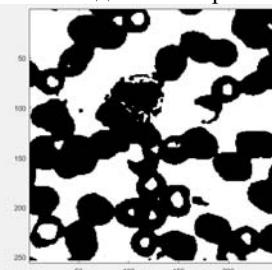
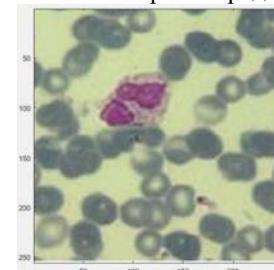


Рисунок 3 – Первое исходное и его бинарное представление

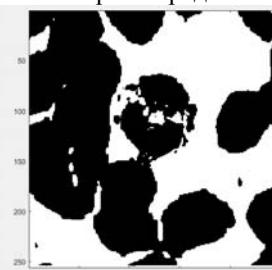
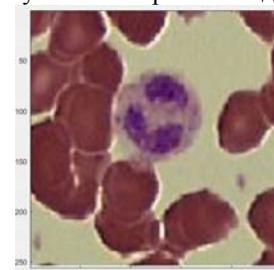


Рисунок 4 – Второе исходное и его бинарное представление

После этого к бинарным изображениям применяется операции дилатации, где в роли структурного элемента выбран диск диаметра 3 пикселя. На рисунках 5 и 6 представлены результаты применения в сравнении с бинарными изображениями.

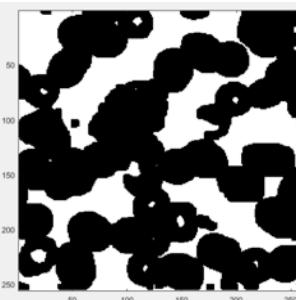
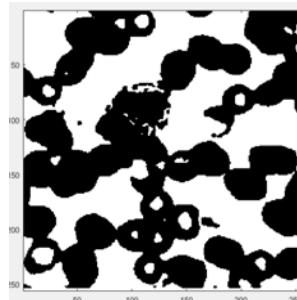


Рисунок 5 – Результат применения операции дилатация для изображения 1а

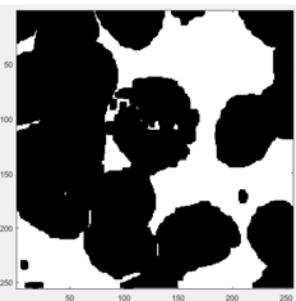
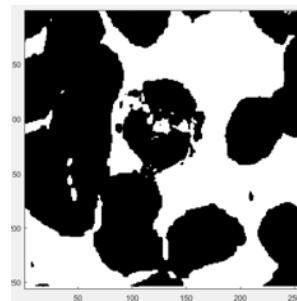


Рисунок 6 – Результат применения операции дилатация для изображения 1б

Для достижения целей анализа изображений следует применять кратные операции эрозии и дилатации [10,11].

На рисунках 7 и 8 представлены результаты применения двух последовательных операций дилатации к обоим изображениям.

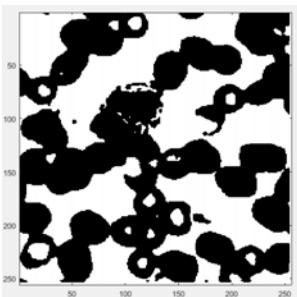


Рисунок 7 – Две последовательные дилатации первого изображения

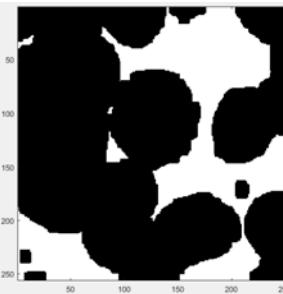
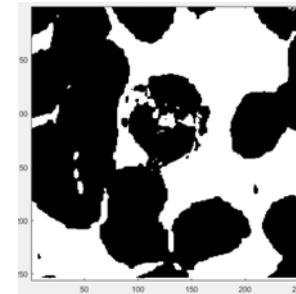


Рисунок 8 – Две последовательные дилатации второго изображения

После двукратного применения операции дилатации видим, что заполнились пустоты объекта на изображении, однако образовались лишние «мосты». Для их устранения применим операцию эрозии.

На рисунках 9 и 10 представлены результаты применения операции эрозии к изображениям с дважды примененной дилатацией.

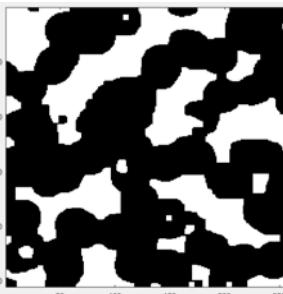


Рисунок 9 – Операция дилатации первого изображения с двойной эрозией

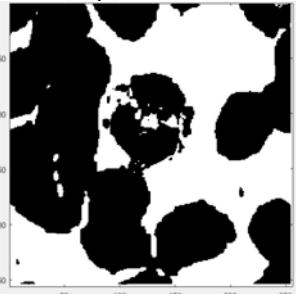


Рисунок 10 – Операция дилатации второго изображения с двойной эрозией

Теперь пустоты на изображениях заполнены, границы четче и понятнее, «мосты» практически отсутствуют. Далее необходимо выбрать градиентный метод выделения границ. На рисунках 11 и 12 представлены примене-

ния методов, использующих фильтры Гаусса, Собеля, Превитта, Лапласа, последовательное применение фильтра Лапласа и Гаусса (лапласиана-гауссиана), усредняющий фильтр, повышающий резкость фильтр.

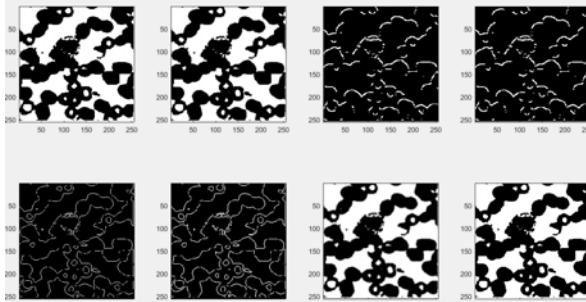


Рисунок 11 – Фильтры, примененные к первому изображению

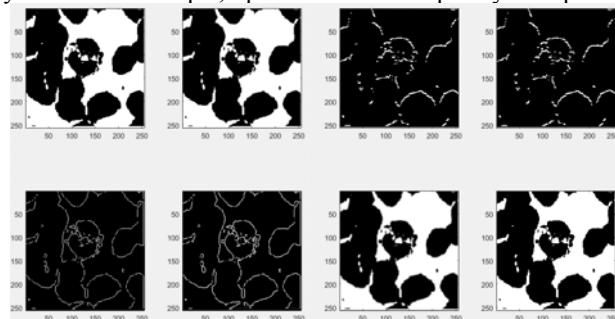


Рисунок 12 – Фильтры, примененные ко второму изображению

Наилучший результат показал фильтр лапласиана-гауссиана. Именно его и применим в итоговым изображениям после двухкратной эрозии и дилатации. На рисунках 13 и 14 представлены результирующие изображения.

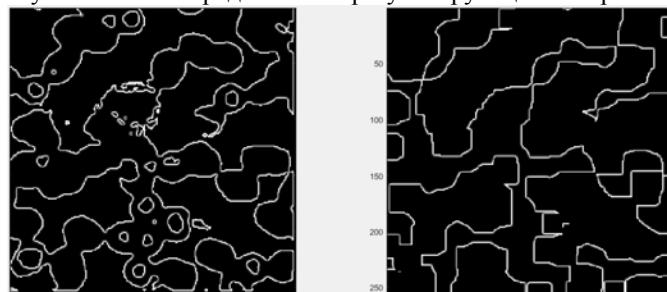


Рисунок 13 – Результаты выделения границ на бинарном первом
и первом после операций эрозии и дилатации

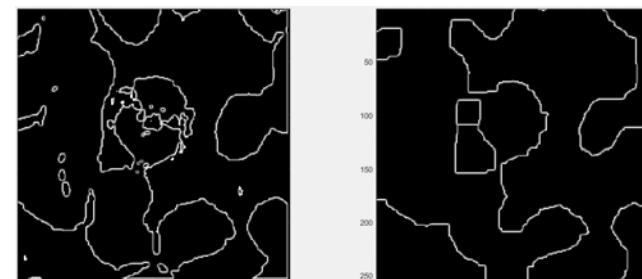


Рисунок 14 – Результаты выделения границ на бинарном втором
и втором после операций эрозии и дилатации

Выводы. В зависимости от поставленной перед исследователем задачи, от вида изображения следует выбирать и структурообразующий элемент, и его размер, порядок применения морфологических изображений, кратность их применения, градиентный метод выделения границ объектов на изображении.

Список литературы

- Прэтт, У. Цифровая обработка изображений / У. Прэтт; пер. с англ. Под ред. Д.С. Лебедева. - М.: Мир, 1982. Т.2. - 790 с.
- Томакова, Р.А. Универсальные сетевые модели для задач классификации биомедицинских данных/ Р.А. Томакова, С.А. Филист, Яа Зар До// Известия Юго-Западного государственного университета.2012, №4-2(43). – С.44-50.
- Томакова, Р.А. Гибридные методы и алгоритмы для интеллектуальных систем классификации сложноструктуримых изображений: автореф.дис. ... докт.техн.наук: 05.13.17/Томакова Римма Александровна. – Белгород, 2013. – 42c.
- Томакова, Р.А. Нейросетевые модели принятия решений для диагностики заболеваний легких на основе анализа флюорограмм грудной клетки/ Р.А. Томакова, М.В. Дюдин, М.В. Томаков//Биомедицинская радиоэлектроника. 2014.№9. – С.12-15.
- Pykhtin, A.I. Automation of the total clinical blood test based on the use of a hybrid algorithm/ A.I. Pykhtin, V.I. Tomakov, M.V. Tomakov // International Multidisciplinary Scientific GeoConference SGEM. 2018. T. 18. № 2.1. С. 189-194.
- Филист С.А. Гибридные технологии в интеллектуальных системах идентификации лекарственных средств / С.А. Филист, Р.А. Томакова, М.В. Томаков//Нейрокомпьютеры: разработка, применение. 2014.№6. - С.31-66.
- Томакова, Р.А. Метод классификации рентгенограмм на основе использования глобальной информации об их структуре / Р.А. Томакова, М.В. Томаков, И.В. Дураков//Биомедицинская радиоэлектроника. 2016. №9. – С. 45-51.
- Брежнева, А.Н. Спектральный анализ сегментов изображения глазного дна для количественной оценки сосудистой патологии/ А.Н. Брежнева, Р.А. Томакова, С.А. Филист// Биомедицинская радиоэлектроника.2009. №6. –С.15-18.
- Апальков, В.В. Основы моделирования цифровой обработки сигналов в среде MATLAB: учебное пособие/В.А. Апальков, Р.А. Томакова, Н.Н. Епишев. – Курск, 2015. -137с.
- Томакова, Р.А. Проектирование гибридной нейронной сети для анализа сложноструктурированных медицинских изображений /Р.А. Томакова// Системный анализ и управление в биомедицинских системах. 2011. Т.10. - №4. – С. 916-923.
- Кореневский, Н.А. Нейронные сети с макрослоями для классификации и прогнозирования патологий сетчатки глаза/А.Н. Кореневский, Р.А. Томакова, С.П. Серегин, А.Ф. Рыбочкин//Медицинская техника. 2013. №4.- С.16-18.

Новикова Е.И., доцент,
Воронежский государственный технический

e-mail:saums@vorstu.ru

Чешенко В.В., магистрант,

Воронежский государственный технический университет

РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННО-ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПОДСИСТЕМЫ ДИАГНОСТИКИ ОСЛОЖНЕНИЙ ИНФАРКТА МИОКАРДА

В статье приведен разработанный алгоритм функционирования информационно-программного обеспечения и подсистема диагностики осложнений инфаркта миокарда

Ключевые слова: нейросетевое моделирование, инфаркт миокарда, алгоритм функционирования, информационно-программное обеспечение

В последние годы, значительно возрастает роль информационного обеспечения медицинских технологий, позволяющие спрогнозировать, на основе соответствующих математических моделей, процесс патологического развития конкретных заболеваний.

Все это становится возможным благодаря развитию самообучающихся экспертизных систем, среди которых наиболее перспективными и быстро развивающимися являются – искусственные нейронные сети [1-3].

Нейронные сети позволяют получать математические модели, наиболее точно определяющие вероятность прогнозирования и развития того или иного заболевания [4,5,9].

В связи с этим, для разработки информационно-программного обеспечения подсистемы диагностики осложнения инфаркта миокарда были использованы математические модели нейросетей.

Для получения, которых, был произведен анализ осложнений инфаркта миокарда, таких как желудочковая тахикардия, отек легких, синдром Дресслера, фибрилляция желудочеков, хроническая сердечная недостаточность, фибрилляция предсердий, на основании которого была сформирована матрица исходных классификационных признаков, включающая 531 пациента и имеющая 162 входных признака и в результате чего построены непосредственно модели [6,7,10].

Для реализации данных моделей в информационно-программном обеспечении, на начальном этапе был разработан алгоритм функционирования будущей программы, представленный на рисунке 1.

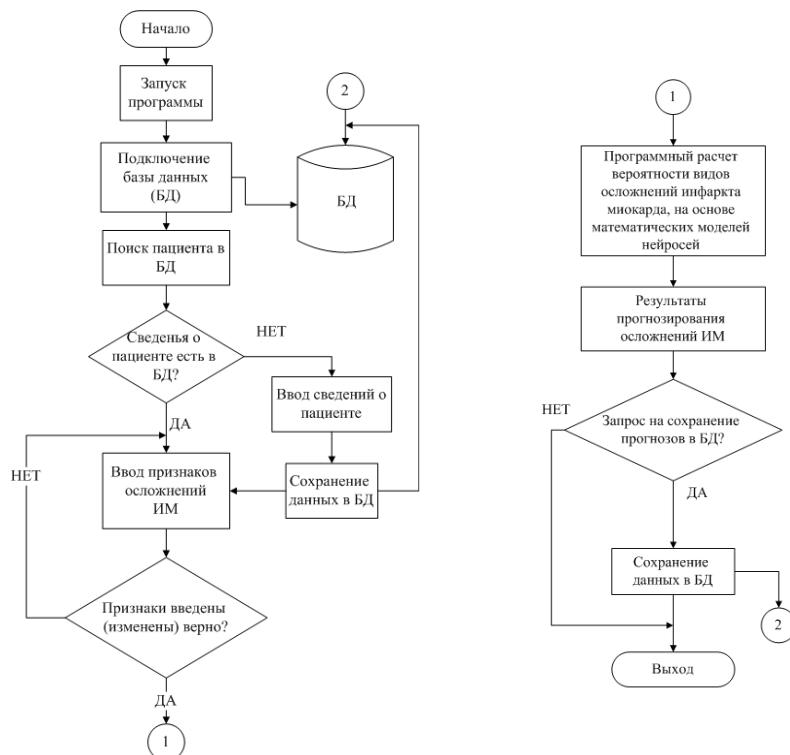


Рисунок 1. Алгоритм функционирования программы

На основе представленного алгоритма, было разработано информационно-программное обеспечение с использование математических моделей нейросетей. В структуре информационно-программного обеспечения существует БД, которая позволяет сохранять сведения о пациентах и их обследовании. Данная база данных состоит из пяти сущностей, структуры БД представлена на рис. 2.

При запуске программы открывается форма для заполнения данных о пациенте (рис. 3).

Если, информация о пациенте уже существует в БД то, форма автоматически заполнится. Если же данных о пациенте нет в базе, то форма останется незаполненной.

Указав всю доступную информацию о пациенте и нажав кнопку «Ок», происходит переход на следующую форму – «Признаки» (рис. 4).

Данная форма имеет три вкладки симптомы и клинические признаки, результаты ЭКГ, терапевтическое воздействие.

Каждая вкладка имеет перечень признаков, которые могут наблюдаться у пациента, после указания которых, переменным используемым в математических моделях, смоделированных нейросетей присваиваются определенных значения.

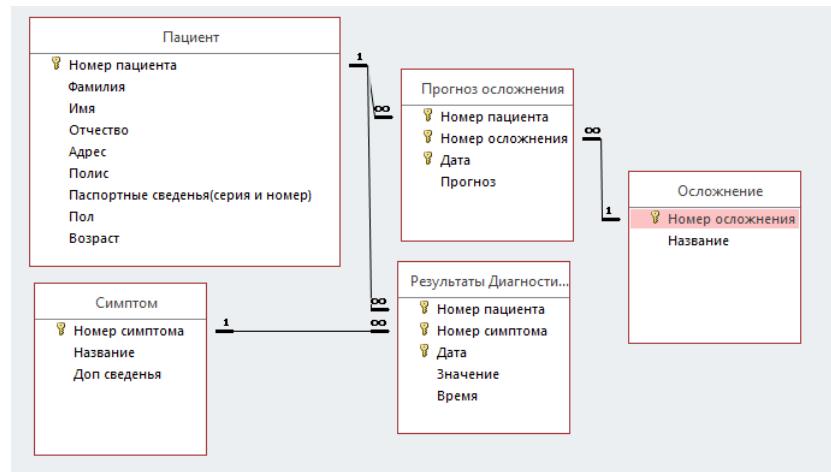


Рисунок 2. Схема базы данных

Форма «Данные о пациенте» предназначена для ввода личной информации пациента. Включает поля: Номер пациента, Фамилия, Имя, Отчество, Возраст пациента, Пол пациента (мужской/женский), Адрес, Паспортные данные, Номер полиса, Дата, Время. Внизу расположены кнопки «OK» и «Очистить данные».

Рисунок 3. Форма программы для заполнения данных о пациенте

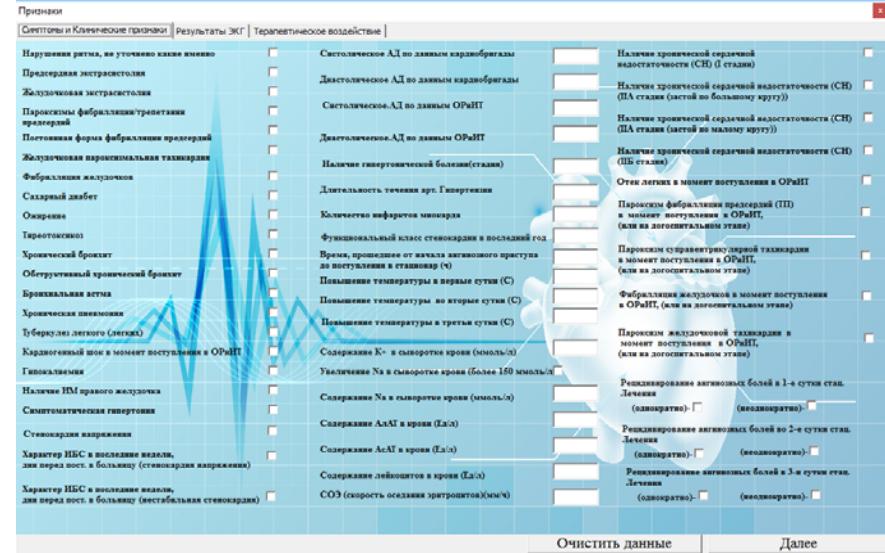


Рисунок 4. Форма «Признаки», вкладка «Симптомы и Клинические признаки»

После присвоения переменным значений и нажатии кнопки далее на форме «Признаки», открывается форма «Прогноз» (рис. 5), в которой производится расчет вероятности проявления данного осложнения, на основе математических моделей смоделированных нейронных сетей.

Форма «Прогноз» (вкладка «Прогноз») предназначена для расчета вероятности осложнения. Виджет «Для расчета вероятности-выберите осложнение:» содержит переключатели для следующих состояний: Фибрилляция желудочек, Отек легких, Хроническая сердечная недостаточность, Синдром Дресселя, Желудочковая тахикардия, Фибрилляция предсердий, Летальный исход. Внизу расположены кнопки: «Сохранить результат», «Сброс», «База результатов».

Рисунок 5. Форма «Прогноз»

Таким образом, разработанная программа, позволяет производить расчет вероятности осложнений инфаркта миокарда, а также предусматривает возможность хранения, симптомов, признаков и результатов расчетов, диагностируемых пациентов в базе данных.

Список литературы

1. Новикова Е.И. Алгоритмизация и управление процессом диагностики гинекологических заболеваний на основе многовариантного моделирования / Е.И. Новикова, О.В. Родионов // монография. Воронеж: ВГТУ, 2012. 132 с.
2. Новикова Е.И. Анализ, алгоритмизация и управление процессом диагностики гинекологических заболеваний на основе многовариантного моделирования / Новикова Е.И. диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук // Воронеж, 2006
3. Новикова Е.И. Разработка информационно-программного обеспечения подсистемы диагностики осложнений инфаркта миокарда на основе нейросетевого моделирования / Новикова Е.И., Родионов О.В., // Вестник Воронежского государственного технического университета. 2015. Т. 14. № 4. С. 773-777
4. Новикова Е.И. Разработка логической модели на основе методов распознавания образов и добычи данных для диагностики внутреннего эндометриоза, миомы матки и опухолей яичников / Новикова Е.И., Родионов О.В. // Вестник Воронежского государственного технического университета. 2008. Т. 4. № 12. С. 108-111.
5. Новикова Е.И. Нейросетевая классификация инфекционных желудочно-кишечных заболеваний / Е.И. Новикова, В.Ю. Калиничев // Системный анализ и управление в биомедицинских системах. – 2016. Т. 15. № 3. С. 448-451.
6. Коровин Е.Н., Родионов О.В. Методы обработки биомедицинских данных. Воронеж: ВГТУ, 2007. 152 с.
7. Информация и принципы управления в биомедицинских системах / Е.Н. Коровин, О.В. Родионов, Л.В. Стародубцева, В.Н. Коровин. Курск, 2017. 120 с.
8. Томакова, Р.А. Универсальные сетевые структуры в задачах классификации многомерных данных/ Р.А. Томакова, А.А. Насер, О.В. Шаталова, Е.В. Рудакова//Современные наукоемкие технологии.2012. №8. С.48-49.
9. Томакова, Р.А. Структурно-функциональные решения нечетких нейронных сетей для интеллектуальных систем анализа разнотипных признаков/ Р.А. Томакова, С.А. Филист, В.В. Жилин, С.А. Горбатенко//Фундаментальные и прикладные проблемы техники и технологии.2011. №1. –С.85-91.
10. Белобров, А.П. Нейросетевые модели морфологических операторов для сегментации изображений медицинских сигналов/ А.П. Белобров, С.А. Борисовский, Р.А. Томакова//Известия ЮФУ. Технические науки. 2010.№8(109). –С.28-32.

Осычинко Ю.В., студент,
Розалиев В.Л., докторант,
Орлова Ю.А., заведующая кафедрой, email: yuriy.osychenko@gmail.com,
ВолгГТУ, г. Волгоград, Российская Федерация

РАЗРАБОТКА МЕТОДА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЭМОЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ЧЕЛОВЕКА

Эмоции играют важную роль в процессах познания, восприятия, принятия решений и взаимодействия человека с окружающей средой. В этой статье предлагается система классификации эмоций на основе нейронной сети путем извлечения признаков, характеризующих определенный класс эмоций, из электроэнцефалограммы (ЭЭГ). Данные ЭЭГ для классификации эмоций получены из базы данных DEAP.

Ключевые слова: эмоция, классификация, электроэнцефалограмма, нейронная сеть.

DEVELOPMENT OF THE METHOD FOR DETERMINING HUMAN EMOTIONAL CONDITION

Emotions play an important role in human cognition, perception, decision making, and interaction. In this paper, Neural Network (NN) based system for human emotions classification by extracting features from Electroencephalogram (EEG) signal is proposed. EEG data for the classification of emotions is obtained from the DEAP database.

Keywords: emotion, classification, electroencephalogram, neural network.

1 Введение

Распознавание эмоций человека это задача, которая входит в сферу аффективных вычислений[1]. Аффективные вычисления связаны с процессом человеко-машинного взаимодействия, который, в свою очередь, предполагает распознавание и реакцию машины на эмоциональное состояние человека, поэтому машине важно научиться точно понимать и классифицировать текущие эмоции оператора (человека), для успешного взаимодействия.

Модель эмоций человека может характеризоваться двумя основными измерениями, называемыми валентностью и возбуждением[2]. Валентность — это степень притяжения или отвращения, которое человек испытывает к определённому объекту или событию. Она варьируется от негативной к

позитивной. Возбуждение — это физиологическое и психологическое состояние бодрствования или реакции на раздражители, оно характеризуется от пассивного до активного. Пространственная модель валентности-возбуждения представленная на рисунке 1 часто используется в научных исследованиях[1,3].

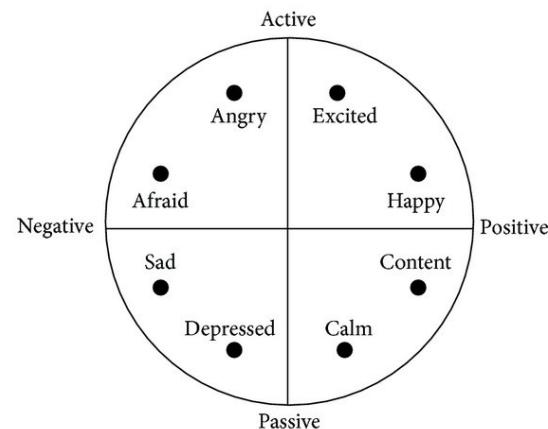


Рисунок 1 – Пространственная модель валентности-возбуждения

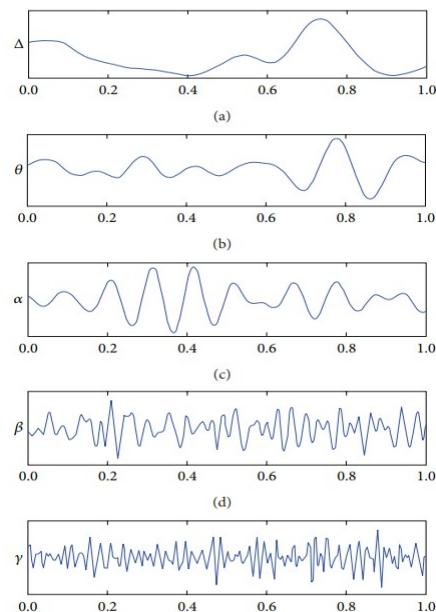


Рисунок 2 – Ритмы ЭЭГ мозга человека

Эмоции человека выражаются различными способами: мимикой, позой, двигательными реакциями, голосом и вегетативными реакциями (частота сердечных сокращений, артериальное давление, частота дыхания). Эмоции выраженные мимикой, голосом либо двигательными реакциями могут быть неточными или фальшивыми[4], в связи с этим, для их распознавания, принято решение использовать данные об эмоциональном состоянии человека, собранные с помощью электроэнцефалографии (ЭЭГ).

Электроэнцефалография — это неинвазивный метод измерения нейронной активности связанной с эмоциональными реакциями человека[5]. Сигналы ЭЭГ получают путем измерения электрической активности в точках приложения электродов к скальпу.

Мозговая волна человека состоит из пяти основных частотных диапазонов (ритмов), называемых дельта (1–3 Гц), тета (4–7 Гц), альфа (8–13 Гц), бета (14–30 Гц) и гамма (31–50 Гц), как показано на рисунке 2.

Характеристики каждого из ритмов могут быть использованы для оценки когнитивных и эмоциональных состояний человека.

При анализе сигналов ЭЭГ основной трудностью является формирование набора признаков, который с хорошей достоверностью описывал бы определенное эмоциональное состояние. Сигналы сильно отличаются от человека к человеку, поэтому определение достаточного набора признаков является сложной задачей.

Зачастую, данные, полученные при помощи ЭЭГ, интерпретируют как временные ряды, поэтому для их обработки используют такие методы, как преобразование Фурье, оконное преобразование Фурье, непрерывное и дискретное вейвлет-преобразование.

Petrantonakis et. al. [6] в качестве характеристики эмоционального состояния использовали статистические свойства сигнала ЭЭГ, мощности полос частот, параметры Хьорта, фрактальные размерности. С помощью метода mRMR (Minimum Redundancy Maximum Relevance) ими были выбраны наиболее значимые признаки. Для классификации использовался метод опорных векторов (SVM).

Zhuang et. al. [7] в своем исследовании сравнивали самоиндукционные эмоции, то есть эмоции, вызванные человеком у самого себя и эмоции, вызванные у человека просмотром кинофильма. Как выяснилось, самоиндукционные эмоции почти полностью совпадают с эмоциями, вызванными просмотром фильма. Для шести отдельных эмоций они получили точность классификации 54.52% для самоиндукционных эмоций, и 55.65% для эмоций вызванных фильмом. При классификации только положительных и отрицательных эмоций ситуация была аналогична, точность классификации составила 87.36% и 87.20% для самоиндукционных и эмоций и эмоций вызванных просмотром фильма соответственно.

2 Метод исследования

Процесс распознавания эмоций на основе сигналов ЭЭГ состоит из нескольких этапов. На первом этапе собираются данные ЭЭГ. В качестве ис-

ходных данных для обучения классификатора используется база данных DEAP[8]. Это мультимодальная база данных, которая содержит записи ЭЭГ 32 человек. Участники просмотрели 1-минутное видео и оценили его по шкале валентности, возбуждения, симпатии/антисимпатии и доминирования. Эмоции были смоделированы по шкале валентности-возбуждения по Расселу[2] и оценены с помощью методики SAM (Self-Assessment Manikin) [9]. Данные были собраны с помощью электродной шапки, с размещением электродов по международной системе «10-20»[10]. Всего 40 электродов использовалось для записи данных, среди которых 32 электрода записывали ЭЭГ, а остальные — другие периферийные физиологические сигналы.

Всего в базе данных содержится 40 видеофрагментов, каждому из которых соответствуют показания 40 электродов, а каждое показание электрода содержит в себе 8064 значений напряжения на этом электроде, таким образом каждому субъекту соответствует $40 \times 40 \times 8064$ показаний.

Из данных предварительно были удалены помехи, шумы и другие аномальные выбросы, поэтому этап очистки данных пропущен.

В связи с тем, что данные имеют довольно внушительный размер и содержат в себе большое количество признаков, чтобы избежать переобучения модели и ускорить сам процесс ее обучения — нужно отобрать наиболее важные признаки, которые больше всего могут повлиять на решение классификатора.

Следующим этапом является создание и обучение классификатора эмоций.

2.1 Классификатор

Система распознавания эмоций на основе данных ЭЭГ представляет собой нейронную сеть, состоящую из двух автоэнкодеров[11] и двух softmax- слоев[12] для отдельной классификации валентных и возбуждённых состояний. Схематично архитектура модели изображена на рисунке 3.

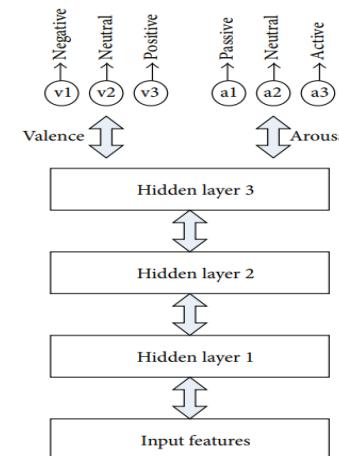


Рисунок 3 – Архитектура модели классификатора эмоций

Процесс обучения нейронной сети состоит из нескольких этапов. Вначале весам модели присваиваются случайные значения. Далее первая порция исходных данных подается на вход нейросети, где к ней применяются функции активации нейронов, в нашем случае в качестве функции активации используется Rectified Linear Unit (ReLU)[13](1), последние слои используют функцию активации Softmax[12](2).

Рассчитанные нейросетью значения сравниваются с эталонными значениями, метрикой различия между ними служит функция потерь, в данной работе будет использоваться функция перекрестной энтропии(3).

После расчета дельты между предсказанными и эталонными значениями, начинается обратный проход. С помощью стохастического градиентного спуска[14] рассчитывается отрицательный градиент функции потерь для её минимизации. На значение рассчитанного градиента обновляются параметры модели, и цикл обучения продолжается до тех пор, пока мы не достигнем желаемого качества модели.

После завершения обучения, модель становится черным ящиком, на вход которому подаются данные, обработав которые, на выходе получаем вероятность принадлежности эмоции к тому или иному классу.

3 Вывод

В данной работе предлагается метод распознавания и классификации эмоций с помощью глубокой нейронной сети. В качестве данных для анализа и обучения используется публичная база данных записей ЭЭГ, содержащая данные 32 субъектов. В дальнейшем работа может быть улучшена путем реализации рекуррентной нейронной сети (RNN) [15] в качестве архитектуры модели классификатора, так как такая архитектура показывает себя заметно лучше при анализе временных рядов[16].

Работа выполнена при частичной поддержке РФФИ и администрации

Волгоградской области (гранты 18-47-342002, 18-47-340006, 18-07-00220).

Список литературы

1. Zhou Q. Multi-layer affective computing model based on emotional psychology //Electronic Commerce Research. – 2018. – Т. 18. – №. 1. – С. 109-124.
2. Russell J. A. A circumplex model of affect //Journal of personality and social psychology. – 1980. – Т. 39. – №. 6. – С. 1161.
3. Sutton T. M., Lutz C. Attentional capture for emotional words and images: The importance of valence and arousal //Canadian Journal of Experimental Psychology/Revue canadienne de psychologie expérimentale. – 2018.
4. Saxen F., Werner P., Al-Hamadi A. Real vs. Fake Emotion Challenge: Learning to Rank Authenticity From Facial Activity Descriptors //Proceedings of the IEEE International Conference on Computer Vision. – 2017. – С. 3073-3078.
5. Zhao G. et al. Emotion analysis for personality inference from EEG signals //IEEE Transactions on Affective Computing. – 2018. – Т. 9. – №. 3. – С. 362-371.
6. Petrantonakis P. C., Hadjileontiadis L. J. Emotion recognition from EEG using higher order crossings //IEEE Transactions on Information Technology in Biomedicine. – 2010. – Т. 14. – №. 2. – С. 186-197.
7. Zhuang N. et al. Investigating patterns for self-induced emotion recognition from EEG signals //Sensors. – 2018. – Т. 18. – №. 3. – С. 841.
8. Koelstra S. et al. Deap: A database for emotion analysis; using physiological signals //IEEE transactions on affective computing. – 2012. – Т. 3. – №. 1. – С. 18-31.
9. Bradley M. M., Lang P. J. Measuring emotion: the self-assessment manikin and the semantic differential //Journal of behavior therapy and experimental psychiatry. – 1994. – Т. 25. – №. 1. – С. 49-59.
10. Jasper H. H. The ten-twenty electrode system of the International Federation //Electroencephalogr. Clin. Neurophysiol. – 1958. – Т. 10. – С. 370-375.
11. Vincent P. et al. Extracting and composing robust features with denoising autoencoders //Proceedings of the 25th international conference on Machine learning. – ACM, 2008. – С. 1096-1103.
12. Duan K. et al. Multi-category classification by soft-max combination of binary classifiers //International Workshop on Multiple Classifier Systems. – Springer, Berlin, Heidelberg, 2003. – С. 125-134.
13. Nair V., Hinton G. E. Rectified linear units improve restricted boltzmann machines //Proceedings of the 27th international conference on machine learning (ICML-10). – 2010. – С. 807-814.
14. Bottou L. Large-scale machine learning with stochastic gradient descent //Proceedings of COMPSTAT'2010. – Physica-Verlag HD, 2010. – С. 177-186.
15. Mikolov T. et al. Recurrent neural network based language model //Eleventh annual conference of the international speech communication association. – 2010.
16. Connor J. T., Martin R. D., Atlas L. E. Recurrent neural networks and robust time series prediction !!IEEE transactions on neural networks. - 1994. - Т. 5. - N2. 2. -C. 240-254.

Сатилина Ю.А., студент,
Розалиев В.Л., докторант,
Орлова Ю.А., заведующая кафедрой, email: satilina.julia@gmail.com,
ВолгГТУ, г. Волгоград, Российская Федерация

РАЗРАБОТКА МЕТОДА ВЫЯВЛЕНИЯ ЗОН ИНТЕРЕСА ПРИ ПРОСМОТРЕ ИЗОБРАЖЕНИЙ ЛЮДЕЙ В РАЗЛИЧНЫХ ЭМОЦИОНАЛЬНЫХ СОСТОЯНИЯХ ЧЕЛОВЕКА

Целью данной статьи является отображение связи эмоционального состояния человека и взгляда, а также описание искусственной нейронной сети для составления зон интереса по взгляду на изображения лиц людей.

Ключевые слова: взгляд, эмоции, окулография, нейронная сеть.

Введение

В последнее время эмоциональный анализ стал важной чертой исследований в области взаимодействия человека с компьютером. Распознавание эмоций - это один из видов анализа настроений, который фокусируется на выявлении эмоций по выражению лица, измерению частоты сердечных сокращений, электроэнцефалограммы и др. Автоматическое распознавание эмоций по естественному движению глаз является открытой проблемой из-за существующей неопределенности, двусмысленности движений глаз и определенной эмоцией.

Люди взаимодействуют друг с другом в основном с помощью речи. Тем не менее, обычная человеческая речь часто обогащается определенными эмоциями. Эмоции выражаются визуально, вокально и прочими физиологическими путями.

Существует старая поговорка: «Глаза - это зеркало человеческой души». Если существует потребность в более эффективном взаимодействии человека с компьютером, распознавание эмоционального состояния от его или ее лица может оказаться бесценным инструментом.

Наше исследование в большей степени ориентировано на людей с ограниченными возможностями, чем обусловлен выбор изображений людей. Человек, оказавшийся парализованным, может двигать только зрачками глаз и чаще всего видит лица врачей или навещающих его родственников. Разработав метод, при котором можно было бы определять эмоциональное состояние человека с ограниченными возможностями по взгляду на лица, можно будет выявлять депрессионные состояния и оказывать своевременную помощь и поддержку.

Эмоции и взгляд

Теоретики провели исследования, чтобы определить, какие эмоции являются основными. Популярным примером является Пол Экман и кросскультурное исследование его коллег 1992 года, в котором они пришли к выводу, что шесть основных эмоций - это гнев, отвращение, страх, счастье,

печаль и удивление, Экман объясняет, что к каждой из этих эмоций привязаны особые характеристики, позволяющие им выражаться в той или иной степени [1]. Исследования показали, что зрительный контакт в общении между людьми играет важную роль, когда различные типы движений глаз могут представлять разные эмоции. Гнев связан с вопиющими и широко открытыми глазами, скука включает в себя не фокусирование или фокусирования на что - то другое, для печали характерен взгляд вниз и т.д. [2]. Эта информация может быть передана в модели взгляда, основанные на эмоциональных выражениях [3].

Новые технологические усовершенствования позволяют разрабатывать доступные устройства для слежения за глазами на основе видеоокулографии, которые ранее были доступны только для лабораторных исследователей. Исследование, сфокусированное на изменении зрачка, показало, что размер зрачка может меняться добровольно или невольно[4]. Изменение размера может быть результатом появления реальных или воспринимаемых объектов фокуса и даже при реальном или предполагаемом указании таких явлений [5]. Это дает возможность включить расширение зрачка в качестве меры для отражения аффективных состояний отдельных лиц в общей системе скрининга эмоционального интеллекта [6]. Результаты, посвященные фиксации взгляда и расширению зрачка, подтверждают идею о том, что устойчивая обработка негативной информации связана с более высоким стилем мышления и указывают на дифференциальные ассоциации между этими факторами на разных уровнях депрессивной симптоматики [7].

Связь эмоций и взгляда бесспорна, необходим лишь метод, который смог бы определять эмоции по взгляду.

Метод выявления эмоционального состояния

Большинство движений глаз выполняется неосознанно. Достаточно много исследований во всем мире доказывают взаимосвязь между размером зрачка, его движением и когнитивной нагрузкой человека или стрессом. Движение и размер зрачка сильно зависят от различных факторов окружающей среды и психического состояния человека. Чтобы понять, в каком психическом состоянии находится человек, мы предлагаем систему анализа зрачка, которая основана на применении искусственной нейронной сети (ИНС).

Связь между измеренными входами и эмоциональным состоянием человека точно не известны, то есть, линейны они или нелинейны. Математическая модель на основе ИНС выбирается для построения нелинейного классификатора.

Предстоит разработать трехслойную ИНС (схема представлена на рис.1): первый слой - из 8 нейронов, второй - из 3 и выходной слой - 1 нейрон. Сеть будет иметь переменный номер входа и обучаться на основе 3 функций: размер зрачка, положение зрачка (координаты x, y) и скорость

движения глаза. Для каждого эмоционального состояния мы будем развивать разные нейронные сети.

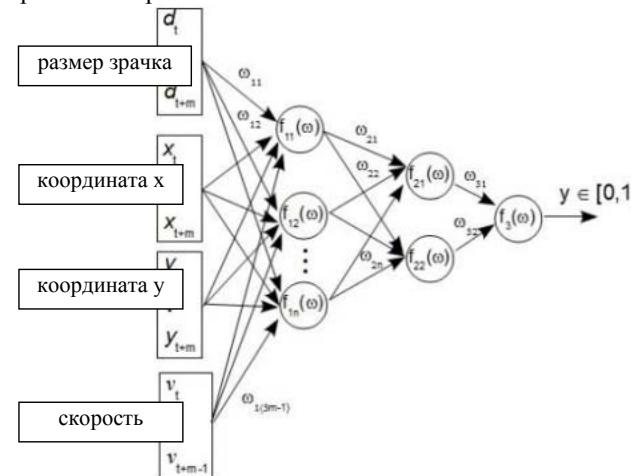


Рис. 1. Схема нейронной сети

Искусственную нейронную сеть можно описать с помощью следующих формул:

$$X = ([d_t \dots d_{t+m}] [x_t \dots x_{t+m}] [y_t \dots y_{t+m}] [v_t \dots v_{t+m}]); \quad (1)$$

$$y'_j = f \left(\sum_{i=1}^{3m} X_i \omega_{ji} \right); \quad (2)$$

$$y''_k = f \left(\sum_{j=1}^n y'_j \omega_{kj} \right); \quad (3)$$

$$y = f \left(\sum_{k=1}^2 y''_k \omega_2 \right); \quad (4)$$

где, t - текущая выборка, X - входной вектор искусственная нейронной сети, y - выход, ω - веса нейронной сети, d - диаметр распознанного зрачка, x_i и y_i - координаты центра зрачка и v_i - это скорость движения глазного зрачка. Решение принимается путем выбора максимального значения из четырех выходов нейронной сети.

По полученным данным будут построены карты зон интереса.

Данные для эксперимента

В дальнейшем планируется провести эксперимент с участием 50 человек (25 мужчин и женщин в возрасте от 18 до 42 лет). На начальном этапе будут выбраны для анализа 4 распространенных эмоциональных состояния: нейтральное, отвращение, веселое, заинтересованное. На экране монитора компьютера будет запущено слайд-шоу в PowerPoint, состоящее из фотографий лиц различных людей, отсортированных по типу эмоций, которые они должны вызывать (ограничение – 3 минуты на каждую коллекцию фо-

тографий по эмоции). Фотографии будут подобраны на основе консультации с экспертов в психологии. До 30 результатов будет записываться в минуту (размер зрачка, координаты х и у). Полученная выборка будет разделена на данные для обучения и на данные для тестирования в пропорции соответственно 40% и 60%.

Заключение

В данной статье представлены примеры взаимосвязи эмоций и взгляда, метод для выявления зон интереса на основе нейронной сети, а также данные для проведения дальнейшего эксперимента.

Работа выполнена при частичной поддержке РФФИ и администрации Волгоградской области (гранты 18-47-342002, 18-47-340006, 18-07-00220).

Список литературы

1. Ekman, P. An argument for Basic Emotions / P. Ekman //Cognition and Emotion. – 1992. –№6,ed. 3/4. –P.169-200.
2. Roche, L. Seeing people eye to eye / L. Roche, B. Roche // The Tampa Tribune. – 2007. – Oct. 26.
3. A model of gaze for the purpose of emotional expression in virtual embodied agents / B. J. Lance, S. CMarsella // Proceedings of the 7th international joint conference on autonomous agents and multiagent systems: Estoril, Portugal, May 12 - 16 – Estoril,2008. –Vol. 1 – P. 199-206.
4. Christianson, S. A. 1991. Eye fixations and memory for emotional events / S. A. Christianson [et al.] // Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition. – 1991. –Vol. 17, ed. 4. – P. 693-701.
5. Calandra, D. M.2015. E.Y.E. C. U.: an emotional eye tracker for cultural heritage support / D. M. Calandra //Empowering organizations :Lecture notes in information systems and organisation. – Berlin Heidelberg: Springer. – 2015. – Vol. 11. – P. 161-172.
6. Al-Omar, D. Using pupil size variation during visual emotional stimulation in measuring affective states of non communicative individuals/ D. Al-Omar, A.Al-Wabil, M. Fawzi // Universal access in human-computer interaction. User and context diversity : Lecture notes in computer science.– Berlin Heidelberg: Springer. – 2013. – Vol. 8010. – P. 253-258.
7. Duque, A. Gaze-fixation and pupil dilation in the processing of emotional faces: the role of rumination / A. Duque, A. Sanchez, C. Vazquez // Cognition and Emotion – 2014. – №28, ed. 8. – P.1347-1366.

ПРОГРАММНАЯ ИНЖЕНЕРИЯ:

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ И ПРИМЕНЕНИЯ (ПИ-2019)

Шоморова Д.И., студент, e-mail: shomorova.darina@gmail.com
Минаев Д.П., студент, e-mail: minaewdmmitriy46@gmail.com,
ЮЗГУ, г. Курск

ПРОГРАММА АВТОМАТИЗАЦИИ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТЬЮ ЗДАНИЙ НА ОСНОВЕ СИСТЕМЫ SCADA

В статье на основе системы SCADA предлагается построение автоматизированной системы управления системой пожарной автоматики в зданиях повышенной этажности. Предлагается использование модульных компонентов программного обеспечения.

Ключевые слова: пожарная безопасность; автоматизация, SCADA.

SCADA SYSTEMS- AUTOMATION CONTROL SYSTEMS FOR FIRE SAFETY OF BUILDINGS

In article on the basis of SCADA-system construction of the automated control system of fire automation system in buildings of the raised number of storeys is offered. It is proposed to use modular software components.

Key words: fire safety; automation, SCADA.

Обеспечение пожарной безопасности зданий повышенной этажности является одним из приоритетных направлений в области комплексной безопасности, так как при возникновении пожарной ситуации в первую очередь возникает угроза жизни и здоровью людей [1,12,15]. Как уже отмечалось в ряде предыдущих работ [4-6, 9-11], обеспечение безопасности людей при пожарах в данных зданиях представляет собой сложную задачу. В таких зданиях в обязательном порядке должны иметься: автоматическая сигнализация о пожарной опасности, система пожаротушения ручного действия, автоматическая система пожаротушения и удаления газообразных продуктов горения и др. [5].

Диспетчерское управление и сбор данных (*SCADA - Supervisory Control And Data Acquisition*) является наиболее перспективным методом автоматизированного управления сложными динамическими системами (процессами) в жизненно важных и критичных с точки зрения безопасности и надежности областях. Идея SCADA-систем состоит в применении совершенных средств накопления данных, отображения данных и дистанционного управления ими. Система управления процессами (рисунок 1) как правило, выполняет различные функции, которые делятся на группы [7]:

- по сбору и оценке данных различных процессов (мониторинг);
- по управлению некоторыми параметрами различных процессов на основе полученных данных и критериев;

– по автоматическому управлению, обратной связи или связи выходных и входных данных.



Рис. 1. Основные функции системы управления

Исходя из функций системы управления (рисунок 1), системы пожарной безопасности включает в себя такие подсистемы как: пожарная сигнализация и связь, оповещение, системы тушения, управления и т.п. Создание автоматизированной системы которая позволит определить на начальной стадии процесс возгорания и либо потушить его либо изолировать опасность. Благодаря своей гибкости SCADA системы берут на себя главную роль в управлении автоматизированным комплексом пожаротушения. SCADA в таких АСУ работают автономно и без привлечения человека, поэтому обладают высокой надежностью и выполняют свою задачу весьма эффективно. Тесная интеграция систем пожарной безопасности на базе комплектов оборудования и SCADA/HMI DataRate позволяет создавать автоматизированные рабочие места с удобным и наглядным интерфейсом для каждого конкретного объекта, одновременно осуществлять мониторинг и управление несколькими объектами.

В качестве примера рассмотрим построение системы мониторинга и управления удалением дыма в многоэтажном жилом доме (гостинице и др. подобных зданиях). Система предназначена для удаления продуктов горения (дыма) при пожаре и ограничения его распространения. Обеспечивает безопасную эвакуацию людей из здания в начальной стадии пожара, возникшего в одном из помещений. Система мониторинга и управления удалением дыма (СДУ) – это один из важных составных элементов системы противопожарной защиты. Система может применяться как самостоятельная единица. Однако применение СДУ в комплексе с системами пожаротушения дает возможность не только практически исключить смерть людей из-за отравления угарным газом, но и потушить пожар, минимизировать материальные потери.

SCADA/HMI DataRate обеспечит полную информационную совместимость систем пожаротушения и систем удаления дыма, повысит быстродействие и, следовательно, сделает процесс борьбы с пожаром более эффективным. Система обеспечивает мониторинг состояния пожарных извещателей, а также управление клапанами удаления дыма и вентиляторами

и иными инженерными системами здания. Система имеет трехуровневую структуру:

Первый уровень включает в себя пожарные извещатели, клапаны дымоудаления, огнезадерживающие клапаны и вентиляторы;

Второй уровень системы представлен комплектом оборудования «Спрут-2».

Третий уровень системы состоит из серверной станции DataRate, к которой могут быть подключены локальные и удаленные (Web) автоматизированные рабочие места (клиенты DataRate).

Архитектура системы показана на рисунке 2.

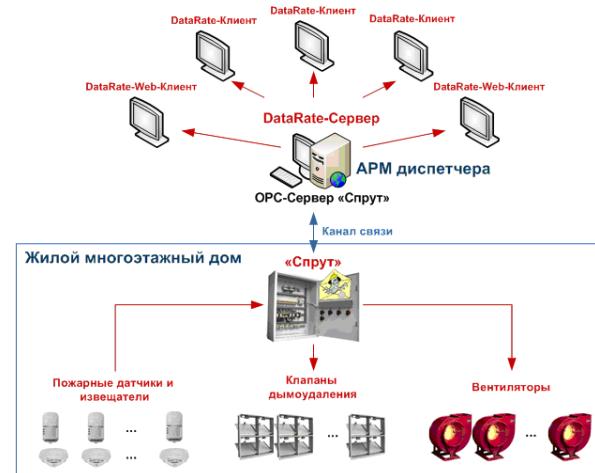


Рис.2. Архитектура системы мониторинга и управления удалением дыма в многоэтажном здании SCADA/HMI DataRate

В системе мониторинга и управления дымоудалением комплект оборудования «Спрут-2» предназначен для:

- детектирования срабатывания пожарных датчиков;
- автоматического управления удалением дыма и вентиляцией;
- автоматического управления системой оповещения;
- работы в качестве пожарной сигнализации.

Функции SCADA/HMI DataRate в системе мониторинга и управления удалением дыма в многоэтажном жилом доме:

- ведение протокола событий;
- удаленный/локальный мониторинг и контроль нескольких объектов без затрат на дополнительное оборудование;
- сигнализация о пуске системы удаления дыма (по направлениям);
- сигнализация о пуске вентиляторов;

- сигнализация об отключении автоматического пуска вентиляторов;
- сигнализация о неисправности любого шлейфа;
- сигнализация о неисправности электропроводов питания;
- сигнализация о неоткрытии/незакрытии электроклапанов за установленное время;
- сигнализация об открытом/закрытом положении электроклапанов;
- звуковая сигнализация о срабатывании пожарных датчиков и/или извещателей.

Благодаря оптимизации алгоритмов управления, высокой надежности и простоте применения, данные системы выполняют свою задачу максимально эффективно. Однако создание SCADA-системы требует крупных вложений и осуществляется за длительный промежуток времени. По данным причинам в большинстве случаев разработчикам ПО для управления целесообразно изучать и адаптировать какой-нибудь уже готовый, универсальный, испытанный инструментарий [7].

Основой большинства SCADA-пакетов являются несколько программных компонентов: система ввода-вывода; база данных реального времени; предыстории; функциональности SCADA-систем. Для эффективной разработки и реализации систем автоматизированного управления использование модульных компонентов программного обеспечения – одно из важнейших условий. Многократно используемые компоненты со стандартными интерфейсами позволяют создавать расширяемые и масштабируемые приложения.

Усилия при создании ПО должны быть ограничены проектированием новых компонентов и методов управления, которые пока не реализованы. Если части SCADA-системы организованы в малых стандартизованных модулях, то их можно многократно использовать в других проектах. Связь и синхронизация различных частей ПО должна обеспечиваться самой средой, т. е. разработчики проекта могут сосредоточить свою работу на методах, необходимых для управления процессами.

Все методы должны быть реализованы с помощью простых модулей со стандартным (открытым) интерфейсом. Каждый модуль может обладать определенным (стандартным) набором связей. Управляющая программа должна состоять из структуры модулей, которые связаны между собой и объединенных в группу. Это позволяет использовать стандартный подход в программировании на всех уровнях системы.

Классические SCADA-системы содержат в себе четыре основных модуля: менеджера данных, инструментальную систему, исполнительный модуль и модуль сохранения и отображения истории. Инструментальная система содержит специальный набор динамических элементов для разработки схем. Также при разработке схем используются графические изображения объектов, созданных пользователем или взятых из библиотек.

Список литературы

1. Еремина Т.Ю., Егоров И.А. Проблемы эвакуации людей из высотных зданий при пожарах // Интернет-журнал «Технологии техносферной безопасности». 2014. № 3(55). С. 1–8 [Электронный ресурс]. URL: (<http://ipb.mos.ru/ttb>)
2. Методологические основы моделирования: учеб. пособие / Р.А. Томакова. Курск, 2018. 258 с.
3. Обеспечение пожарной безопасности жилых зданий / Сторожук Л.Н., Борзakov Н.М., Томаков М.В., Фомин А.А. В сборнике: Молодежь и XXI век I Международная молодежная научная конференция. Курск, 2009. С. 85-89.
4. Образование и оценка воздействия опасных факторов пожара на человека / М.В. Томаков, В.И. Томаков // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Техника и технологии. 2015. №4 (17). С. 98–108.
5. Пожарная безопасность. Средства индивидуальной защиты и спасения людей из зданий: монография / М.В. Томаков, В.И. Томаков. Курск, 2017. 272 с.
6. Прогнозирование техногенного риска с помощью «Деревьев отказов»: учеб. пособие / В.И. Томаков. Курск, 1997. 99 с.
7. Рындина А.С. SCADA-системы как средства автоматизации систем управления // Современные тенденции развития науки и технологий. 2016. № 7–1. С. 120–124.
8. Средства индивидуальной защиты и экстренной самоэвакуации людей при пожарах и техногенных чрезвычайных ситуациях: монография / М.В. Томаков, В.И. Томаков. Курск, 2016. 159 с.
9. Средства индивидуальной защиты людей при пожаре и техногенных авариях / М.В. Томаков, В.И. Томаков // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Техника и технологии. 2016. №1(18). С. 54–63.
10. Средства самоэвакуации при пожарах и чрезвычайных ситуациях из опасных зон, расположенных на высоте / М.В. Томаков, В.И. Томаков, Ю.М. Казакова [и др.] // Известия Юго-Западного государственного университета. 2014. № 1 (52). С. 40–48.
11. Средства экстренной эвакуации (самоспасания) и индивидуальной защиты людей при пожарах: монография / М.В. Томаков, В.И. Томаков. Курск, 2015. 118 с.
12. Таранцев А.А., Новоселов Р.Н., Родичев А.Ю. Высотные здания и их пожарная опасность // Электронный журнал «Вестник Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России». 2010. № 2. [Электронный ресурс].URL: <http://vestnik.igps.ru/wp-content/uploads/V22/1>.
13. Томаков В. И., Томаков М. В. Информационно-аналитическая модель управления техногенным риском // Измерение, контроль, информатизация: Сб. материалов 2-й международной научно-технической конференции ИКИ-2001. Барнаул, 2001. С. 202–204.
14. Томаков В. И., Томаков М. В., Никишина И. А. Модель технологии управления риском в социально-экономических системах // Медико-экологические информационные технологии: Сб. материалов IV научно-технической конференции. Курск, 2001. С. 33-36.
15. Компетентности – результативно-целевая основа обучения безопасности жизнедеятельности в контексте деятельностиного подхода / В.И. Томаков, М. В. Томаков // Успехи современного естествознания. 2007. №1. С. 16–19.
16. Приложение тории графов к исследованию сетевых структур в телекоммуникациях: учебное пособие / А. М. Потапенко, Р. А. Томакова, М. В. Томаков. Курск, 2010. 147 с.

Шоморова Д.И., студент,
Апальков В.В., к.т.н., доцент, email: missis.shomor@yandex.ru
ЮЗГУ, г. Курск, Российская Федерация

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПРОГРАММЫ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ИЗОБРАЖЕНИЙ НА ОСНОВЕ ПОСТРОЕНИЯ ДРЕВОВИДНОГО КЛАССИФИКАТОРА

Программа восстановления изображений предназначена для использования в организациях, осуществляющих работу с графическими файлами и материалами.

Программа ориентирована на интерактивное взаимодействие с пользователем и позволяет восстанавливать искаженные изображения на основе построения древовидного классификатора в виде нейронной сети, осуществляющего преобразование признаков-изображений.

Ключевые слова: идеальное изображение, искаженное изображение, признаки-изображения, признаковое пространство, древовидный классификатор, нейронная сеть, весовые коэффициенты.

THE PROCESS OF IMAGE RECONSTRUCTION BASED ON THE CONSTRUCTION OF THE TREE CLASSIFIER

The image recovery program is designed for use in organizations that work with graphics files and materials.

The program is focused on interactive interaction with the user and allows you to restore distorted images based on the construction of a tree classifier in the form of a neural network that converts features-images.

Keywords: ideal image, distorted image, features-images, feature space, tree classifier, neural network, weight coefficients.

Одним из обязательных этапов обработки изображений является их восстановление и фильтрация. Это связано с тем, что любая система для создания, передачи и регистрации изображений неидеальна. Она вносит различные по своей физической природе искажения в зависимости от многих факторов: относительное движение регистрирующей системы и объекта, плохие условия съемки, помехи при передаче по аналоговым каналам, собственные шумы активных компонентов линии передачи и т.д. [1-3].

Известные методы решения задачи восстановления изображений имеют большое разнообразие. Основными недостатками традиционных методов являются: ориентация на определенную модель искажения сигнала и низкая вычислительная эффективность алгоритма. Поэтому актуальным представляется разработка быстрых адаптивных методов восстановления изображений и их практическая реализация.

В разрабатываемом приложении использован метод восстановления изображений на основе построения древовидного классификатора в виде нейронной сети [4,5]. Построение такого классификатора предполагает

разбиение признакового пространства на подобласти и построение решающей функции в каждой из этих областей. Области с допустимой ошибкой аппроксимации принимаются за терминалные вершины дерева. В противном случае области подвергаются дальнейшему делению. Результатом синтеза классификатора является древовидная структура с весовыми коэффициентами нейронной сети в терминальных вершинах дерева.

В качестве нейронной сети используется многослойный перцептрон с сигмоидной функцией активации нейрона, а признаков-изображений – искаженное изображение из согласованной пары идеального и искаженного изображений, а также результаты обработки последнего различными фильтрами.

Описываемая программа обеспечивает выполнение следующих функций:

1. Построение древовидного классификатора на основе формируемых признаков, идеального изображения и параметров нейронной сети;
2. Загрузка восстанавливаемого изображения;
3. Восстановление изображения;
4. Сохранение восстановленного изображения.

На рисунке 1 представлена диаграмма вариантов использования, включающая в себя следующие прецеденты:



Рисунок 1 – Диаграмма вариантов использования

Структура приложения подразумевает два основных этапа работы: предварительное построение древовидного классификатора в виде нейронной сети, которое позволяет пользователю настроить программу под конкретную задачу восстановления, и восстановление искаженных изображений, загружаемых пользователем.

Для обучения перцептрона методом обратного распространения ошибки на первом этапе работы в качестве входных данных указываются:

- признаки-изображения;
- идеальное изображение;
- количество скрытых слоев;

- количество нейронов в каждом скрытом слое;
- допустимая ошибка аппроксимации.

Рассчитанные параметры древовидного классификатора используются для дальнейшего восстановления изображений.

На следующем этапе входными данными являются искаженное изображение и древовидный классификатор с весовыми коэффициентами нейронной сети в терминальных вершинах дерева, выходными данными – восстановленное изображение.

Список литературы

1. Гонсалес, Р. Цифровая обработка изображений [Текст] / Р. Гонсалес, Р. Вудс. – М.: Техносфера, 2005. – 1072 с.
2. Форсайт, Д.А. Компьютерное зрение. Современный подход [Текст] / Д.А. Форсайт, Ж. Понс; пер с англ. А.В., Назаренко, И.Ю.; Дорошенко; под ред. А.В. Назаренко. – М.: Вильямс, 2004. – 928 с.
3. Шапиро, Л. Компьютерное зрение [Текст] / Л. Шапиро, Дж. Стокман; пер с англ. – М.: БИНОМ. Лаборатория Знаний, 2006. – 752 с.
4. Нейрокомпьютеры в системах обработки изображений [Текст] / А.Н. Балухто [и др.]; под ред. Ю.В. Гуляева, А.И. Галушкина. – М.: Радиотехника, 2003. – 192 с.
5. Чернов, А.В. Информационная технология восстановления изображений, основанная на принципах распознавания образов: дис. канд-та техн. наук: 05.13.17 / Чернов Андрей Владимирович. – Самара, 2004. – 112 с.

3. ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И СЕТИ

Зубков А.В., студент,
Константинов В.М., аспирант,
Шурлаева Е.А.,
Крымова М.В., студенты,
Орлова Ю.А., заведующая кафедрой,
Розалиев В.Л., докторант, e-mail: zubkov.alexander.v@gmail.com,
ВолгГТУ, г. Волгоград, Российская Федерация

ИНФОРМАЦИОННАЯ ПОДДЕРЖКА ПАЦИЕНТА ПОСЛЕ ОПЕРАЦИИ ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИЕ

В статье рассмотрены современные пользовательские приложения для поддержки пациентов в послеоперационном периоде. Сформулированы основные причины развития смежной области между медициной и ИТ. Предложен способ оптимизации времени врача и улучшения качества удалённого наблюдения за пациентами. Описано приложение для больных, перенесших эндопротезирование или другие операции.

Ключевые слова: информационная система, мобильное приложение, чат бот, медицина.

INFORMATION SUPPORT OF THE PATIENT AFTER THE OPERATION ENDOPROTESIS

The article discusses modern user applications to support patients in the postoperative period. The main reasons for the development of the adjacent field between medicine and it are formulated. A method for optimizing the doctor's time and improving the quality of remote patient monitoring has been proposed. An application for patients undergoing arthroplasty or other surgery is described.

Keywords: information system, mobile application, chatbot, medicine.

Демографические процессы последних десятилетий, характеризующиеся дефицитом трудовых ресурсов, а также растущие запросы социоментальности в области достижения и обеспечения достойного качества жизни, диктуют необходимость эффективной и ускоренной медико-социальной реабилитации пациентов, перенесших критические сосудистые катастрофы (инфаркт, инсульт) или оперативное лечение, в частности, эндопротезирование, а также страдающих хроническими соматическими заболеваниями (сахарный диабет, орфанные болезни, нарушения системы гемостаза, ревматические процессы и т.д.). До настоящего времени отсутствуют доступные и универсальные инструменты онлайн мониторинга и управления ле-

чебно-реабилитационным процессом у пациентов на амбулаторном этапе, что обуславливает сохранение весьма высокого процента осложнений лечебных мероприятий.

Существует необходимость обеспечения пациентов на этом этапе лечения удалённым врачебным патронированием и открытым доступом к обоснованному и индивидуализированному руководству по лечебным мероприятиям.

Создание подобных платформ возможно исключительно совместными усилиями врачей различных профилей и специалистов в области программирования. Разработка и реализация инновационных мер в указанных направлениях позволит существенно повысить эффективность и сократить сроки медико-социальной реабилитации, обеспечив тем самым скорейшее восстановление показателей качества жизни и социальную реадаптацию больных, а также снизить расходы госбюджета на пособие по временной и стойкой нетрудоспособности.

Анализ медицинских литературных сведений демонстрирует наличие узко-прикладных программных продуктов, ориентированных на формат дистанционной медицины. Данные продукты позволяют больному осуществить в реальном времени контакт с врачом по конкретному вопросу, но не обеспечивают возможности персонифицированно построить план реабилитации.

В основу контента предполагаемого конкретного приложения будут положены клинические рекомендации в различных лечебных специальностях, что согласуется с последними нормативными актами правительства РФ по регламентированию медицинской деятельностью и управлению работой докторов.

На данный момент известны несколько онлайн сервисов. Это, например, "Doc + Online", "Яндекс Здоровье", "Доктор рядом онлайн", "Врач на связи", "Врач рядом". Однако их главной задачей является работа в режиме "вопрос-ответ" в реальном времени по какому-либо конкретному вопросу. Они не обеспечивают возможности персонифицированно построить план реабилитации и не базируются на клинических рекомендациях в тех или иных медицинских специальностях, что предусматривается последними нормативными актами правительства РФ. Чтобы получить ответ по интересующему вопросу, нередко требуется немалый промежуток времени. К тому же, врач постоянно должен иметь доступ к медицинской документации пациента, что значительно усложняет работу данных сервисов и ставит под вопрос её эффективность и целесообразность.

Целью исследования является разработка технологии превентивного анализа, контроля и управления действиями пациента в аспекте медицинской реабилитации на этапе амбулаторного лечения путём разработки и внедрения универсальной программной платформы на мобильном устройстве и ПК в виде приложения и чат-бота.

Для решения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- Провести анализ подходов к мониторингу и управлению лечебно-реабилитационным процессом у пациентов на этапе амбулаторного лечения, систем мониторинга и управления лечебно-реабилитационным процессом у пациентов, выявить достоинства и недостатки.

- Разработать базу данных на основе клинических рекомендаций для мониторинга и управления лечебно-реабилитационным процессом пациентов на этапе амбулаторного лечения.

- Спроектировать и реализовать программное обеспечение удалённого врачебного патронирования пациентов на этапе амбулаторного лечения на примере операции эндопротезирования (интерфейс врача для ПК и мобильного устройства для пациентов)

На основании существующих клинических рекомендаций предполагается размещение на универсальной программной платформе персонифицированных клинических назначений, позволяющих таргетно управлять поведением пациента в экспериментально-обоснованном векторе превентивных мер для достижения лучшего клинического результата и избежания/сокращения количества возможных, в первую очередь, значимых осложнений. Одновременно формат платформы будет ориентирован на возможность взаимодействия пациента и лечащего врача в реальном времени для оценки и контроля осуществляемых пациентом поведенческих шагов.

Эндопротезирование тазобедренного сустава (ЭТБС) - это один из видов артропластического вмешательства, в ходе которого патологически изменённые суставные поверхности заменяются имплантами, в дальнейшем полностью выполняющими функцию пораженного сустава. Однако для корректной и долгосрочной работы установленной конструкции, необходимо выполнить ряд условий, одним из которых является пунктуально выполнение персонифицированных рекомендаций, предписанных лечащим врачом.

В норме тазобедренный сустав покрыт капсулой, обеспечивающей весь необходимый объём движений и стабильность от вывиха. В ходе ЭТБС капсула сустава иссекается, что необходимо для дальнейшей установки компонентов эндопротеза. В результате, после операции стабильность от вывиха снижается в сравнении с анатомическим суставом, особенно в раннем послеоперационном периоде до момента формирования плотного рубца. В случае несоблюдения рекомендаций в отношении допустимого режима двигательной активности можно получить грозное осложнение - вывих эндопротеза тазобедренного сустава. Такие вывихи не более чем в 40-45% случаев вправляются закрыто, у остальных пациентов требуется выполнение оперативного пособия. Это повышает риски лечения и может привести к отрицательному его исходу. К тому же после вправления пациенту накладывается дискомфортная в использовании гипсовая повязка (на таз и всю прооперированную ногу до самой стопы) от 3х месяцев до полутора лет.

Всего этого возможно избежать, если создать условия простого доступа для пациента в реальном времени к информации о том, в каком объёме и направлениях на том или ином сроке после операции можно сгибать прооперированную конечность, с какой силой нагрузки от полной можно на нее опереться при ходьбе. Создание такой возможности доступа, как к рекомендациям индивидуального характера, так и контакту с лечащим врачом и заложено в основу и принцип предполагаемой программной платформы.

Создание на базе универсальной программной платформы конкретного приложения для больных, перенесших эндопротезирование, другие операции и сложные клинические ситуации, в основе контента которого будут заложены стандарты и клинические рекомендации экспертного сообщества в тех или иных специальностях, призвано свести к минимуму число описанных и иных серьезных осложнений, вызванных дискредитированным поведением пациента с несоблюдением режима дозирования лекарств и двигательной активности, улучшить отдалённые результаты лечения и информировать пациента на этапе реабилитации обо всех предстоящих изменениях и сроках.

Целью создаваемого приложения с рекомендациями после операции эндопротезирования является своевременное регулярное информирование пациента о необходимых действиях и поведении на различных этапах реабилитации после оперативного лечения, а также его ознакомление со справочной информацией об оперативном лечении, назначенному пациенту его лечащим врачом. Исключение необходимости частых внеплановых визитов в клинику для консультации с лечащим врачом.

Разработана база данных на основе клинических рекомендаций для мониторинга и управления лечебно-реабилитационным процессом пациентов на этапе амбулаторного лечения, которая включает в себя ежедневные рекомендации для пациента на 365 дней после проведения операции (таблица 1, рисунок 1):

Таблица 1. Пример рекомендации на 2 день после операции

Номер дня:	2
Рекомендация	
Содержание:	
Необходимо ходить, используя ходунки для опоры (например, самостоятельно пройти по коридору 20-30м. Помните про ограничения объема сгибания в прооперированном суставе. Выполнайте дыхательную гимнастику. Продолжайте пользоваться компрессионным трикотажем. Это необходимо для профилактики тромбоэмбологических осложнений.	
С сегодняшнего дня Вы будете принимать препараты железа для восполнения потерь гемоглобина, полученных при операции.	
Важное:	
Не снимать чулки, не забывать про допустимый диапазон движений в суставе.	

Сообщение: Посмотрите следующую рекомендацию!			
Лекарства	Название	Доза	Тип введения
ФРАКСИПАРИН	0,3мл подкожно (0,4мл при массе тела более 70кг);	Подкожно (инъекция)	По назначению лечащего врача
СОРБИФЕР	1 таблетка 1 раз в день	Таблетка (per os)	12:00

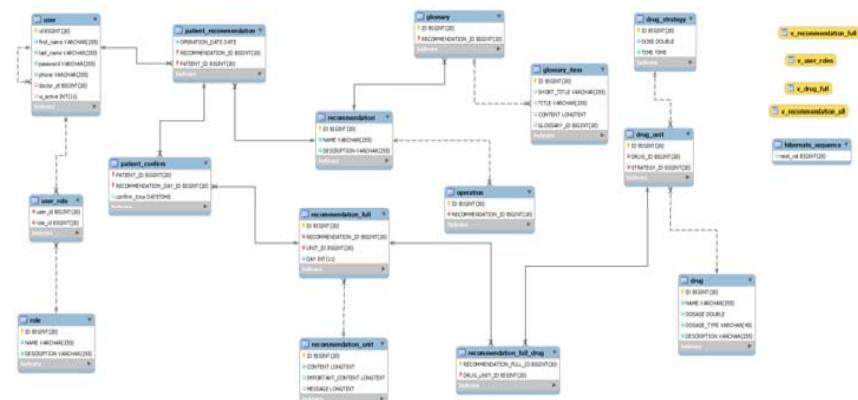


Рис. 1 – Схема базы данных

Общий принцип работы приложения представлен на диаграмме сценариев использования (рисунок 2).

Диаграмма включает субъекты, представленные следующими пользователями: Администратор, Лечащий врач (далее – Врач), Пациент.

Для любых действий в системе, пользователю необходимо авторизоваться, используя собственные номер телефона и пароль. После входа в систему, пользователь-Пациент видит предупреждение, пример которого находится в Приложении 1 к настоящему документу, затем попадает на страницу просмотра текущих рекомендаций. Врач после авторизации видит экран со списком своих пациентов, Администратор – список врачей и пациентов, зарегистрированных в системе.

Пользователь Пациент выполняет сценарии просмотра ежедневных рекомендаций в послеоперационный период, просмотр справочника, а также может редактировать некоторую информацию своей учетной записи (сменить пароль, обновить номер телефона). Пациент не имеет доступа к изменению данных о виде операционного вмешательства, его дате и персональных рекомендациях.

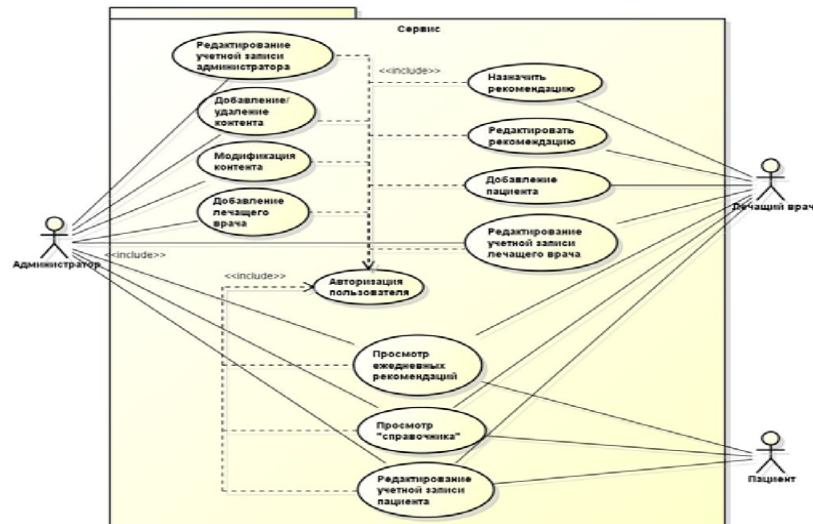


Рис.2 – Диаграмма сценариев использования

Пользователь Врач может просматривать список своих пациентов, редактировать их данные (в том числе, данные о виде операционного вмешательства, его дате и персональных рекомендациях для конкретного пациента).

Пользователь Администратор имеет доступ к большинству функций сервиса: может регистрировать Врача и Пациента, просматривать списки зарегистрированных пользователей, изменять любые их данные. Также Администратор имеет возможность добавлять контент (информацию об оперативном лечении, рекомендации) в БД.

Экранные формы приложения представлены на рисунке 3.

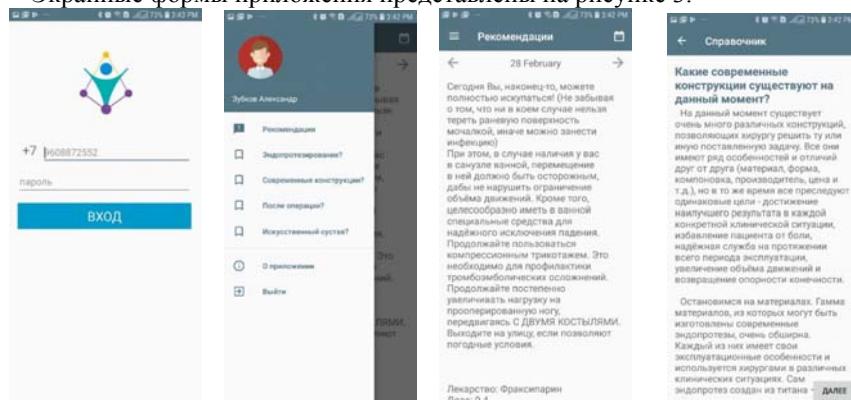


Рис. 3 – Приложение с рекомендациями для эндопротезирования

Заключение. В результате проведенного исследования проведен анализ подходов к мониторингу и управлению лечебно-реабилитационным процессом у пациентов на этапе амбулаторного лечения, систем мониторинга и управления лечебно-реабилитационным процессом у пациентов, выявить достоинства и недостатки, разработана база данных на основе клинических рекомендаций для мониторинга и управления лечебно-реабилитационным процессом пациентов на этапе амбулаторного лечения, спроектировано и реализовано программное обеспечение удаленного врачебного патронирования пациентов на этапе амбулаторного лечения на примере операции эндопротезирования (интерфейс врача для ПК и мобильного устройства для пациентов).

Работа выполнена при частичной поддержке РФФИ (грант 18-07-00220).

Список литературы

1. К вопросу совершенствования эндопротезирования тазобедренного сустава в аспекте снижения кровопотери/ Каплунов О.А., Бирюков С.Н./ Достижения российской травматологии и ортопедии Материалы XI Всероссийского съезда травматологов-ортопедов. В 3-х томах. 2018. С. 146-149.
2. Development of the 3D Human Body Model. Konstantinov, V.L. Rosaliev, Yu.A. Orlova, A.V. Zabolova-Zotova // Proceedings of the First International Scientific Conference "Intelligent Information Technologies for Industry" (IITI'16) (Rostov-on-Don - Sochi, Russia, May 16-21, 2016). Vol. 2 / ed. By A. Abraham [etc.]. - [Switzerland]: Springer International Publishing, 2016. - P. 143-152. - (Ser. Advances in Intelligent Systems and Computing, Vol. 451).
3. Methods and applications for controlling the correctness of physical exercises performance / В.Л. Розалиев, А.И. Выборный, Ю.А. Орлова, А.В. Алексеев // CEUR Workshop Proceedings. Vol. 2210 : IPERS-ITNT 2018. Image Processing and Earth Remote Sensing. IV International Conference on «Information Technology and Nanotechnology 2018» (Samara, Russia, April 24-27, 2018) / ed. by VladislavMyasnikov [et al.]. – [Publisher : CEUR-WS.org], 2018. – P. 344-351

Коротаев В.В., студент, e-mail: vladimir987651@idoud.com
ЮЗГУ, г. Курск

СИСТЕМЫ SCADA – СРЕДСТВА АВТОМАТИЗАЦИИ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТЬЮ ЗДАНИЙ

В статье на основе системы SCADA предлагается построение автоматизированной системы управления системой пожарной автоматики в зданиях повышенной этажности. Предлагается использование модульных компонентов программного обеспечения.

Ключевые слова: пожарная безопасность; автоматизация, SCADA.

SCADA SYSTEMS- AUTOMATION CONTROL SYSTEMS FOR FIRE SAFETY OF BUILDINGS

In article on the basis of SCADA-system construction of the automated control system of fire automation system in buildings of the raised number of storeys is offered. It is proposed to use modular software components.

Key words: fire safety; automation, SCADA.

Обеспечение пожарной безопасности зданий повышенной этажности является одним из приоритетных направлений в области комплексной безопасности, так как при возникновении пожарной ситуации в первую очередь возникает угроза жизни и здоровью людей [1,12,15]. Как уже отмечалось в ряде предыдущих работ [4-6, 9-11], обеспечение безопасности людей при пожарах в данных зданиях представляет собой сложную задачу. В таких зданиях в обязательном порядке должны иметься: автоматическая сигнализация о пожарной опасности, система пожаротушения ручного действия, автоматическая система пожаротушения и удаления газообразных продуктов горения и др. [5].

Диспетчерское управление и сбор данных (SCADA - Supervisory Control And Data Acquisition) является наиболее перспективным методом автоматизированного управления сложными динамическими системами (процессами) в жизненно важных и критичных с точки зрения безопасности и надежности областях. Идея SCADA-систем состоят в применении совершенных средств накопления данных, отображения данных и дистанционного управления ими. Система управления процессами (рисунок 1) как правило, выполняет различные функции, которые делятся на группы [7]:

- по сбору и оценке данных различных процессов (мониторинг);
- по управлению некоторыми параметрами различных процессов на основе полученных данных и критериев;
- по автоматическому управлению, обратной связи или связи выходных и входных данных.



Рис. 1. Основные функции системы управления

Исходя из функций системы управления (рисунок 1), системы пожарной безопасности включает в себя такие подсистемы как: пожарная сигнализация и связь, оповещение, системы тушения, управления и т.п. Создание автоматизированной системы которая позволит определить на начальной стадии процесс возгорания и либо потушить его либо изолировать опасность. Благодаря своей гибкости SCADA системы берут на себя главную роль в управлении автоматизированным комплексом пожаротушения. SCADA в таких АСУ работают автономно и без привлечения человека, поэтому обладают высокой надежностью и выполняют свою задачу весьма эффективно. Тесная интеграция систем пожарной безопасности на базе комплектов оборудования и SCADA/HMI DataRate позволяет создавать автоматизированные рабочие места с удобным и наглядным интерфейсом для каждого конкретного объекта, одновременно осуществлять мониторинг и управление несколькими объектами.

В качестве примера рассмотрим построение системы мониторинга и управления удалением дыма в многоэтажном жилом доме (гостинице и др. подобных зданиях). Система предназначена для удаления продуктов горения (дыма) при пожаре и ограничения его распространения. Обеспечивает безопасную эвакуацию людей из здания в начальной стадии пожара, возникшего в одном из помещений. Система мониторинга и управления удалением дыма (СДУ) – это один из важных составных элементов системы противопожарной защиты. Система может применяться как самостоятельная единица. Однако применение СДУ в комплексе с системами пожаротушения дает возможность не только практически исключить смерть людей из-за отравления угарным газом, но и потушить пожар, минимизировать материальные потери.

SCADA/HMI DataRate обеспечит полную информационную совместимость систем пожаротушения и систем удаления дыма, повысит быстродействие и, следовательно, сделает процесс борьбы с пожаром более эффективным. Система обеспечивает мониторинг состояния пожарных извещателей, а также управление клапанами удаления дыма и вентиляторами и иными инженерными системами здания. Система имеет трехуровневую структуру:

Первый уровень включает в себя пожарные извещатели, клапаны дымоудаления, огнезадерживающие клапаны и вентиляторы;

Второй уровень системы представлен комплектом оборудования «Спрут-2».

Третий уровень системы состоит из серверной станции DataRate, к которой могут быть подключены локальные и удаленные (Web) автоматизированные рабочие места (клиенты DataRate).

Архитектура системы показана на рисунке 2.

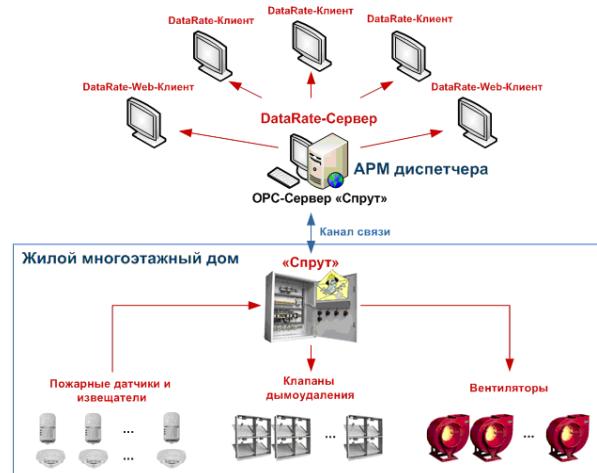


Рис.2. Архитектура системы мониторинга и управления удалением дыма
в многоэтажном здании SCADA/HMI DataRate

В системе мониторинга и управления дымоудалением комплект оборудования «Спрут-2» предназначен для:

- детектирования срабатывания пожарных датчиков;
- автоматического управления удалением дыма и вентиляцией;
- автоматического управления системой оповещения;
- работы в качестве пожарной сигнализации.

Функции SCADA/HMI DataRate в системе мониторинга и управления удалением дыма в многоэтажном жилом доме:

- ведение протокола событий;
- удаленный/локальный мониторинг и контроль нескольких объектов без затрат на дополнительное оборудование;
- сигнализация о пуске системы удаления дыма (по направлениям);
- сигнализация о пуске вентиляторов;
- сигнализация об отключении автоматического пуска вентиляторов;
- сигнализация о неисправности любого шлейфа;

- сигнализация о неисправности электроводов питания;
- сигнализация о неоткрытии/незакрытии электроклапанов за установленное время;
- сигнализация об открытом/закрытом положении электоклапанов;
- звуковая сигнализация о срабатывании пожарных датчиков и/или извещателей.

Благодаря оптимизации алгоритмов управления, высокой надежности и простоте применения, данные системы выполняют свою задачу максимально эффективно. Однако создание SCADA-системы требует крупных вложений и осуществляется за длительный промежуток времени. По данным причинам в большинстве случаев разработчикам ПО для управления целесообразно изучать и адаптировать какой-нибудь уже готовый, универсальный, испытанный инструментарий [7].

Основой большинства SCADA-пакетов являются несколько программных компонентов: система ввода-вывода; база данных реального времени; предыстории; функциональности SCADA-систем. Для эффективной разработки и реализации систем автоматизированного управления использование модульных компонентов программного обеспечения – одно из важнейших условий. Многократно используемые компоненты со стандартными интерфейсами позволяют создавать расширяемые и масштабируемые приложения.

Усилия при создании ПО должны быть ограничены проектированием новых компонентов и методов управления, которые пока не реализованы. Если части SCADA-системы организованы в малых стандартизованных модулях, то их можно многократно использовать в других проектах. Связь и синхронизация различных частей ПО должна обеспечиваться самой средой, т. е. разработчики проекта могут сосредоточить свою работу на методах, необходимых для управления процессами.

Все методы должны быть реализованы с помощью простых модулей со стандартным (открытым) интерфейсом. Каждый модуль может обладать определенным (стандартным) набором связей. Управляющая программа должна состоять из структуры модулей, которые связаны между собой и объединены в группу. Это позволяет использовать стандартный подход в программировании на всех уровнях системы.

Классические SCADA-системы содержат в себе четыре основных модуля: менеджера данных, инструментальную систему, исполнительный модуль и модуль сохранения и отображения истории. Инструментальная система содержит специальный набор динамических элементов для разработки схем. Также при разработке схем используются графические изображения объектов, созданных пользователем или взятых из библиотек.

Список литературы

1. Еремина Т.Ю., Егоров И.А. Проблемы эвакуации людей из высотных зданий при пожарах // Интернет-журнал «Технологии техносферной безопасности». 2014. № 3(55). С. 1–8 [Электронный ресурс]. URL: (<http://ipb.mos.ru/tb>)

2. Методологические основы моделирования: учеб. пособие / Р.А. Томакова. Курск, 2018. 258 с.
3. Обеспечение пожарной безопасности жилых зданий / Сторожук Л.Н., Борзаков Н.М., Томаков М.В., Фомин А.А. В сборнике: Молодежь и XXI век I Международная молодежная научная конференция. Курск, 2009. С. 85-89.
4. Образование и оценка воздействия опасных факторов пожара на человека / М.В. Томаков, В.И. Томаков // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Техника и технологии. 2015. №4 (17). С. 98–108.
5. Пожарная безопасность. Средства индивидуальной защиты и спасения людей из зданий: монография / М.В. Томаков, В.И. Томаков. Курск, 2017. 272 с.
6. Прогнозирование техногенного риска с помощью «Деревьев отказов»: учеб. пособие / В.И. Томаков. Курск, 1997. 99 с.
7. Рындин А.С. SCADA-системы как средства автоматизации систем управления // Современные тенденции развития науки и технологий. 2016. № 7–1. С. 120–124.
8. Средства индивидуальной защиты и экстренной самоэвакуации людей при пожарах и техногенных чрезвычайных ситуациях: монография / М.В. Томаков, В.И. Томаков. Курск, 2016. 159 с.
9. Средства индивидуальной защиты людей при пожаре и техногенных авариях / М.В. Томаков, В.И. Томаков // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Техника и технологии. 2016. №1(18). С. 54–63.
10. Средства самоэвакуации при пожарах и чрезвычайных ситуациях из опасных зон, расположенных на высоте / М.В. Томаков, В.И. Томаков, Ю.М. Казакова [и др.] // Известия Юго-Западного государственного университета. 2014. № 1 (52). С. 40–48.
11. Средства экстренной эвакуации (самоспасания) и индивидуальной защиты людей при пожарах: монография / М.В. Томаков, В.И. Томаков. Курск, 2015. 118 с.
12. Таранцев А.А., Новоселов Р.Н., Родичев А.Ю. Высотные здания и их пожарная опасность // Электронный журнал «Вестник Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России». 2010. № 2. [Электронный ресурс]. URL: <http://vestnik.igps.ru/wp-content/uploads/V22/1>.
13. Томаков В. И., Томаков М. В. Информационно-аналитическая модель управления техногенным риском // Измерение, контроль, информатизация: Сб. материалов 2-й международной научно-технической конференции ИКИ-2001. Барнаул, 2001. С. 202–204.
14. Томаков В. И., Томаков М. В., Никишина И. А. Модель технологии управления риском в социально-экономических системах // Медико-экологические информационные технологии: Сб. материалов IV научно-технической конференции. Курск, 2001. С. 33-36.
15. Компетентности – результативно-целевая основа обучения безопасности жизнедеятельности в контексте деятельностного подхода / В.И. Томаков, М. В. Томаков // Успехи современного естествознания. 2007. №1. С. 16–19.
16. Приложение тории графов к исследованию сетевых структур в телекоммуникациях: учебное пособие / А. М. Потапенко, Р. А. Томакова, М. В. Томаков. Курск, 2010. 147 с.

Леденев А.Н., магистр, e-mail: ionn_arion@mail.ru
ЮЗГУ, г. Курск, Российская Федерация

Кочура Е.П., доцент, ЮЗГУ, г. Курск, Российская Федерация

АНАЛИЗ БАЗОВЫХ ПОДХОДОВ К РАЗРАБОТКЕ ЭТАПОВ ФОРМИРОВАНИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ

В статье рассмотрены общие требования и основные свойства, которые необходимо учитывать при построении различного типа моделей. Приведена последовательность этапов системного анализа, обоснована значимость применения методов моделирования для исследования и анализа изучаемых процессов и явлений.

Ключевые слова: системный анализ, система, модель.

BASIC METHODOLOGY OF SYSTEM ANALYSIS. SUBJECT OF SYSTEM ANALYSIS. STAGES OF SYSTEM ANALYSIS

The article describes the general requirements and basic properties that must be considered when building various types of models. The sequence of stages of the system analysis is given, the significance of the application of modeling methods to the study and analysis of the processes and phenomena under study is substantiated.

Keywords: system analysis, system, model.

Системный анализ является одним из самых востребованных научных направлений в России, равно как и одним из самых неисследованных [1,2]. Его возникновение было реакцией прикладной науки на потребности решения экономических, военно-технических, административно-управленческих и других крупномасштабных проблем, где применение операционных методов оказалось малоэффективным.

В настоящее время накоплен достаточный опыт практического применения методологии системного анализа для решения задач различного уровня значимости [3,4,5]. Появились важные теоретические и практические результаты, позволяющие уточнить место этой дисциплины в общей структуре научных знаний и, самое главное, переосмыслить ее базовую аксиоматику, определяющую подходы к постановке системных проблем, принципы, методы и процедуры их разрешения.

Системный анализ применяется для разрешения трудно формализуемых и слабо структурированных проблем [6,7,8]. Примерами таких проблем являются:

- низкая эффективность деятельности организационно-технологических объектов (предприятий, компаний, промышленных объединений);

- недостаточный уровень развития региона (его социальной сферы, транспортной системы, энергетики и т. д.);
- наличие угроз безопасности (энергетической, общественной);
- недостаточная отдача от инновационной деятельности.

Основная цель системного анализа – исследование «проблемосодержащей» системы, т.е. системы, в которой возникла проблема, анализ причин ее возникновения и синтез системы мер для ликвидации проблемы.

Системный анализ определяется как «система методов исследования или проектирования сложных систем, поиска, планирования и реализации изменений, предназначенных для ликвидации проблем» [1, 2, 6].

Для того, чтобы применить методологию системного анализа необходимо структурировать прежде всего, системные представления, модели и методы, предлагаемые различными направлениями. Тем не менее, системный анализ не ограничивается только применением методического аппарата дисциплин, занимающихся системными исследованиями. Он привлекает широкий спектр средств различных наук, а также неформальные эвристические методы и опыт практической деятельности [9,10].

Основными принципами системного анализа являются *комплексность* и *системность*. Принцип комплексности предполагает полноту и всесторонность рассмотрения объекта анализа. Необходимо исследовать все аспекты и все компоненты системы, причем с различных точек зрения, в различные моменты времени, в различных условиях. Однако даже всестороннее и подробное рассмотрение всех частей системы не дает полного понимания сложившейся ситуации, т. к. разложение системы нарушает ее свойство эмерджентности. Поэтому принцип комплексности системного анализа дополняется принципом системности, который заключается в том, что необходимо рассматривать все элементы системы, а также различные состояния системы и ее элементов не изолированно, а во взаимосвязи и взаимообусловленности [1,2,6].

Объектом рассмотрения системного анализа является процесс поиска средств ликвидации некоторой сложной многофакторной проблемы. Декомпозиция по жизненному циклу данного процесса позволяет выделить этапы, так называемой, системной последовательности принятия решений, составляющей основу регламента проведения системного анализа.

Анализ существующих регламентов показывает, что можно выделить пять укрупненных этапов, представленных практически во всех вариантах системной последовательности в том или ином виде, которые представлены на рисунке 1.

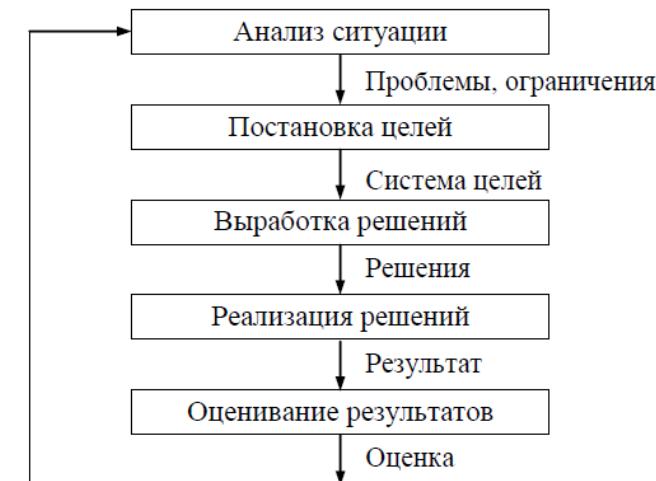


Рисунок 1 – Основные этапы системного анализа

1. Анализ ситуации – выявление проблемы, определение актуальности проблемы, анализ проблемы, выявление изменений, выявление причин).
2. Постановка целей – формулирование целей, формирование критериев и ограничений.
3. Выработка решений – разработка альтернатив, оценка и выбор альтернатив, согласование решений.
4. Реализация решений – утверждение решений, подготовка к внедрению, управление процессом реализации.
5. Оценивание результатов – оценка реализации и ее последствий, проверка эффективности.

Последний этап замыкает цикл и возвращает процесс к первому этапу, но для следующей итерации.

Различные варианты регламента предлагают различную детализацию основных этапов. Некоторые авторы отделяют анализ собственно проблемы от анализа системы, в которой она возникла. Причем анализ системы иногда относят не к этапу анализа ситуации, а к этапу выработки решений. В системную последовательность добавляются также подэтапы, связанные с созданием проектирующей системы, которая занимается ликвидацией проблемы. Ряд авторов выделяют подэтапы для анализа (синтеза) отдельных составляющих сложной системы. Например, в регламенте, предложенном коллективом Томских ученых, в этап выработки решения включены последовательно подэтапы анализа функций системы, ее структуры и ресурсов (внешних условий), необходимых для разрешения проблемы, а в

этап реализации – аналогичные подэтапы, но в обратном порядке [2], которые представлены на рисунке 2.

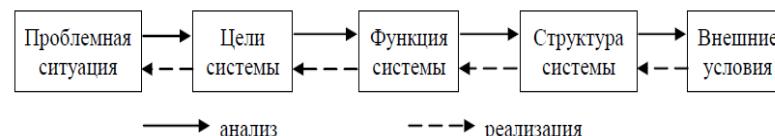


Рисунок 2 - Последовательность этапов проектирования и реализации системы

При анализе многоуровневых систем встает вопрос о выборе стратегии иерархического принятия решения. Различают следующие основные стратегии: «сверху – вниз», «снизу – вверх», «смешанная стратегия». Выбор наиболее предпочтительной стратегии решается в разных регламентах по-разному.

Рассмотрим подробнее содержание основных этапов системной последовательности принятия решений.

Анализ ситуации. Цель данного этапа – выявление, формулирование проблемы. Поскольку проблемой называется разрыв между желаемым и действительным состояниями, то для ее выявления необходимо описать существующую ситуацию и сравнить ее с «идеальной», т. е. с требованиями, стандартами, целями. Требования могут выдвигаться различными заинтересованными сторонами – участниками проблемы.

Важно проанализировать не только достигнутое текущее состояние исследуемой системы, но и динамику изменения ее состояний, установить тенденции, закономерности в функционировании системы на основе обобщения прошлого опыта. Исходной информацией для ретроспективного анализа являются данные об изменении основных показателей деятельности системы за определенный предшествующий период (по годам, кварталам, месяцам и т. д.). Для наглядности подобную информацию можно представить в виде графиков. Тип графика (полученной аппроксимирующей кривой или прямой линии) наглядно характеризует процесс: его устойчивость, тенденцию, наличие резких колебаний. Полезно на основе выявленных тенденций спрогнозировать будущее развитие ситуации при условии, если не будут предприняты действия по ее изменению.

Еще один вид анализа – причинный (каузальный) – используется для выявления причин возникновения текущей ситуации. В процессе анализа могут быть построены причинно-следственные цепочки или обратные сценарии, показывающие, какие условия могли привести к возникновению проблемы. Для выявления закономерностей развития ситуации зачастую используются статистические методы, позволяющие определить наличие причинных связей между показателями, степень влияния показателей друг на друга и т. д. Этот вид анализа называется факторным.

Анализ проблемосодержащей системы может осуществляться на разных уровнях абстрагирования. Декомпозиция системы на составляющие и анализ отдельных подсистем (сравнительный, ретроспективный, причинный) помогает локализовать проблему. При этом разложение системы может быть основано на выделении не только составных частей, но и различных аспектов, точек зрения на систему. Так, для производственных систем могут быть выделены: экономический аспект, технологический, организационный. Описание того или иного аспекта осуществляется на соответствующем языке. Таким образом, одна и та же проблемосодержащая система может быть представлена множеством моделей на различных профессиональных языках, составляющих так называемый конфигуратор. Конфигуратором называется «набор различных языков описания изучаемой системы, достаточный для проведения системного анализа данной проблемы» [1]. Он определяется природой проблемосодержащей и проблеморазрешающей систем.

Постановка целей. На данном этапе определяется, к чему должно привести устранение проблемы. Если на этапе анализа определяется, что именно не устраивает в текущей ситуации, то здесь выявляется представление, что должно быть достигнуто.

При формировании целей необходимо учитывать закономерности целеобразования. Рассмотрим некоторые из них:

1. *Расплывчатость, изменчивость целей.* Цели никогда не удается сформулировать сразу окончательно ясно. Дело в том, что цель – это описание желаемого будущего, и поэтому в нем легко допустить неточности, а то и ошибиться [5]. Как правило, первоначально цель формулируется очень расплывчато. По мере исследования проблемосодержащей системы, накопления информации цели постепенно уточняются, детализируются.

2. *Множественность целей.* Как правило, одна единственная цель не может дать представление о желаемом будущем. Даже если и формулируется глобальная цель, она должна быть конкретизирована через подчиненные цели. Например, цель «повысить эффективность деятельности компании» слишком абстрактна, чтобы быть отправной точкой для поиска способов ее достижения. Желательно сформулировать цели, раскрывающие понятие эффективности.

Причиной множественности целей зачастую является множественность проблем, составляющих проблематику. Необходимость решения совокупности разнообразных проблем неизбежно приводит к постановке множества целей. Так, если при анализе проблемы низкого уровня развития энергосбережения было выявлено, что причинами являются: недостаточная информированность компаний об энергосберегающих технологиях, отсутствие нормативно-правовой базы и низкая заинтересованность в экономии энергии, то и цели должны определять желаемое состояние по соответствующим направлениям.

Другая причина кроется в разнообразии интересов заинтересованных сторон, связанных с решаемой проблемой. Необходимо учитывать требования со стороны субъектов внешней среды, связанных с системой, а также со стороны субъектов, входящих в систему. Например, при создании программы развития фирмы необходимо учитывать цели таких групп людей, как акционеры, работники по найму, покупатели, поставщики, а также интересы вышестоящих и подведомственных организаций. Игнорирование целей и требований заинтересованных сторон может привести к тому, что они будут препятствовать реализации принятых решений.

3. Взаимовлияние целей. Множественность целей приводит к необходимости учитывать их взаимное влияние. Взаимоотношения между целями могут быть различными.

Во-первых, одни цели могут являться подцелями, т. е. средствами решения других, более общих целей. Выявление и формулировка подчиненных целей – весьма эффективный способ поиска средств достижения исходной цели. Этот подход лежит в основе методологий построения деревьев целей.

Во-вторых, цели могут как противоречить друг другу, так и, наоборот, усиливать друг друга, обеспечивать эффект эмерджентности. Так, цель «улучшить условия труда» затрудняет достижение цели «увеличить прибыль», т. к. ведет к увеличению издержек, а цель «увеличить оборот», наоборот, способствует. В случае конфликтности целей необходимо их согласование, нахождение компромисса, установление приоритетов.

Выработка решений. Необходимо сгенерировать возможные альтернативные варианты достижения целей, выполнить сравнение и оценку вариантов и выбрать оптимальный вариант, обеспечивающий наилучшие значения критериев и удовлетворяющий ограничениям.

Наибольшую трудность представляет генерирование альтернатив. Используются различные подходы. Это может быть логический поиск, в частности выстраивание причинно-следственных цепочек, связывающих решения с целями. Данный подход используется в методологиях деревьев целей, анализа иерархий и др.

Для оценки альтернатив и выбора оптимальных вариантов существует множество методов – от формальных (методов математического программирования, методов исследования операций) до экспертных. В случае, когда выбор осуществляется не одним лицом, а группой лиц, возникает проблема согласования индивидуальных предпочтений. Для ее решения разработаны различные методы группового выбора – принцип де Кондорсе, принцип Курно, принцип Парето и др. [1, 3, 4].

При поиске решений для сложных систем возникают вопросы, связанные с иерархическим принятием решений. Необходимо увязать решения, принятые для отдельных подсистем, друг с другом и с целями всей системы в целом. Локальные оптимальные решения не всегда обеспечивают достижение глобального оптимума. Ситуация еще более усложняется, если

объектом является социальная, организационная система, т. к. у отдельных людей и групп, входящих в систему, имеются собственные цели, которые могут противоречить общим целям системы. При выработке решений приходится согласовывать локальные и глобальные цели.

Существуют различные подходы к решению задач координации. Используют три основных стратегии: восходящую, нисходящую и смешанную.

Восходящая стратегия предполагает прохождение иерархии подсистем снизу вверх. Для каждой из подсистем нижнего уровня выбирается оптимальный вариант. Затем происходит согласование выбранных вариантов и их агрегация в варианты вышестоящих подсистем. Полученные агрегированные варианты также обобщаются до тех пор, пока не будет сформирован вариант всей системы в целом. Недостаток данной стратегии состоит в том, что при выборе вариантов учитываются только локальные критерии эффективности и результирующее решение может быть слишком далеко от глобального оптимума.

При использовании нисходящей стратегии сначала выбирается оптимальный обобщенный вариант всей системы в целом. Затем осуществляется выбор оптимальных вариантов для подсистем второго уровня с учетом выбранного варианта первого уровня. Аналогичным образом выбираются варианты следующих уровней. Основным недостатком данной стратегии является то, что на верхнем уровне может быть выбран нереализуемый обобщенный вариант, для которого не удается найти варианты подсистем, удовлетворяющие ограничениям, накладываемым этим вариантом.

Более гибкой является смешанная стратегия, в соответствии с которой происходит прохождение иерархии «сверху вниз с возвратом». В случае если для какой-либо подсистемы не удается найти вариант, удовлетворяющий ограничениям материнской подсистемы, осуществляется возврат на предыдущий уровень и выбирается вариант, накладывающий менее жесткие ограничения на дочерние подсистемы. Если этот, более «мягкий», вариант материнской системы нарушает ограничения подуровня, в который она входит, то осуществляется переход к еще более высокому уровню с тем, чтобы «ослабить» ограничения подуровня и т. д.

Реализация решений и оценивание результатов. Данный этап начинается с организации выполнения принятых решений. Это не менее важная часть проекта, чем выработка решений. Необходимо разработать обеспечивающие комплексы. Результатом создания нормативно-правового обеспечения являются документы, которые создадут правовую основу для внедрения решений. Создание организационного обеспечения заключается в разработке системы управления реализацией проекта. В ходе создания финансового обеспечения выявляется потребность в финансовых ресурсах, определяются источники их покрытия, разрабатывается инвестиционный план.

Следует разработать план мероприятий по внедрению решений с учетом имеющихся ресурсов и сроков внедрения. В ходе его разработки требуется: распределить весь процесс на этапы; распределить обязанности (ответственность) и назначить исполнителей на каждом этапе; определить состав и количество необходимых ресурсов; распределить ресурсы по этапам; установить даты начала и завершения каждого этапа, принимая в расчет их согласованность между собой и возможность поступления ресурсов.

Немаловажной частью подготовки к реализации плана работ является выявление потенциальных рисков, составляющих угрозу его срыва или не-надлежащего выполнения. Управление рисками включает в себя: идентификацию предполагаемых рисков (технических, правовых, организационных и т.д.); оценку рисков по критериям вероятности и значимости; классификацию по степени терпимости; разработку мер по снижению или нейтрализации рисков.

В ходе реализации разработанной программы мероприятий необходимо осуществлять мониторинг с тем, чтобы в случае отклонения от плана, во-время внести корректизы. По окончании выполнения программы необходимо дать оценку последствий ее реализации.

Рассмотренная базовая методология системного анализа не накладывает никаких ограничений на используемые методы и модели. На ее основе разрабатываются различные прикладные методологии, в основе каждой из которых лежит некоторая модель предметной области, вокруг которой и организуется весь процесс системного анализа [1,2]. Прикладные методологии детально описывают конкретные этапы и в сравнении с базовой, они как правило, охватывают не все этапы системной последовательности, акцентируя внимание лишь на некоторых.

Выводы. Резюмируя все вышесказанное можно заключить, то что системный анализ в его современном понимании представляет собой научную дисциплину, миссия которой заключается в разрешении системных проблем, возникающих в различных сферах человеческой деятельности, путем интегрирования и координирования разрозненных научных знаний и методов в единый технологический процесс комплексного исследования на базе системной идеологии, а главным достоинством системного анализа выступает то, что он исходит из качественного анализа целостных объектов и явлений и раскрытия механизмов интеграции их частей в целое.

Список литературы

1. Перегудов Ф.И., Тарасенко Ф.П. Основы системного анализа: учебник. – 2-е изд., доп. — Томск: Изд-во НТЛ, 1997. – 396 с.
2. Томакова, Р.А. Методологические основы моделирования: учебное пособие/ Р.А. Томакова; Юго-Зап.гос.ун-т. – Курск, 2018. –258с.
3. Филист С.А. Гибридные технологии в интеллектуальных системах идентификации лекарственных средств/ С.А. Филист, Р.А. Томакова, М.В. Томаков//Нейрокомпьютеры: разработка, применение. 2014.№6.-С.31-66.

4. Томакова, Р.А. Гибридные технологии выделения медленных волн из квазипериодических сигналов/ Р.А. Томакова, А.М. Ефремов, С.А. Филист, О.В. Шаталова// Известия Юго-Западного государственного университета. 2011. №1(34). – С.66-73.
5. Потапенко, А.М. Приложение теории графов к исследованию сетевых структур в телекоммуникациях: учебное пособие/ А.М. Потапенко, Р.А. Томакова, М.В. Томаков. – Курск, 2010.-148с.
6. Малышев, А.В. Адаптивный алгоритм маршрутизации в реконфигурируемых матричных средах/ А.В. Малышев//Перспективы науки.2012. -№ 11(38). –С.117-119.
7. Апальков, В.В. Основы моделирования цифровой обработки сигналов в среде MATLAB: учебное пособие/В.А. Апальков, Р.А. Томакова, Н.Н. Епишев. – Курск, 2015. -137с.
8. Малышев, А.В. Организация обменных взаимодействий в мультипроцессоре с использованием данных о текущем состоянии его элементов/ А.В. Малышев// Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Управление, вычислительная техника, информатика. Медицинское приборостроение. 2013. №1. –С.198-201.
9. Малышев, А.В. Квазиадаптивный подход к маршрутизации сообщений в матричном мультипроцессоре на основе локальной оценки его состояний// Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Управление, вычислительная техника, информатика. Медицинское приборостроение. 2013. – №1. – С.31-34.
10. Malyshev, A.V. Search of a Subcriber in a Reproduced-Behavior Program Multiconroller /A.V. Malyshev, M.V. Medvedeva, V.A. Koloskov //Telecommunications and Radio Engineering. 2004. T. 62. № 4. C. 343-354.

Мишин Д.С., канд. юр.наук, доцент,
Орловский юридический институт МВД России имени В. В. Лукьянова
Еременко В.Т., д-р техн. наук, профессор, зав. кафедрой,
Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева

**РАЗРАБОТКА ТЕОРЕТИКО-МНОЖЕСТВЕННОЙ
ОПЕРАЦИОННО-СОБЫТИЙНОЙ МОДЕЛИ ПРОЦЕССОВ
ПОЛУЧЕНИЯ И ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ**

В статье рассмотрена обобщенная модель технологических процессов получения и обработки информации в порталах органов исполнительной власти. Приведены соответствующие этапы, подробным образом раскрывающие суть модели, а также принципы воплощения и оценка пригодности процесса для полноценной реализации в автоматизированных системах.

Ключевые слова: получение и обработка информации, процедурный подход, процессный подход, автоматизированная система.

**THE DEVELOPMENT OF SET-THEORETIC OPERATIONAL-EVENT
MODEL OF PRODUCTION PROCESSES OF
AND INFORMATION PROCESSING**

The article deals with a generalized model of technological processes of obtaining and processing information in the portals of Executive authorities. The corresponding stages, which reveal the essence of the model in detail, as well as the principles of their implementation and evaluation of the suitability of the process for full implementation in automated systems, are given.

Keywords: information acquisition and processing, procedural approach, process approach, automated system.

В современном обществе наблюдается повсеместное развитие и внедрение автоматизированных систем управления (АСУ). Внедрение АСУ в деятельность порталов органов исполнительной власти требует разработки теоретико-множественной операционно-событийной модели процессов получения и обработки информации.

В целях разработки модели технологических процессов представим ее совокупностью упорядоченных операций с управляющими и ресурсными связями (рис. 1). В этом случае $O_1 - O_4$ – операции технологии, а S и T – координаты пространства и времени.

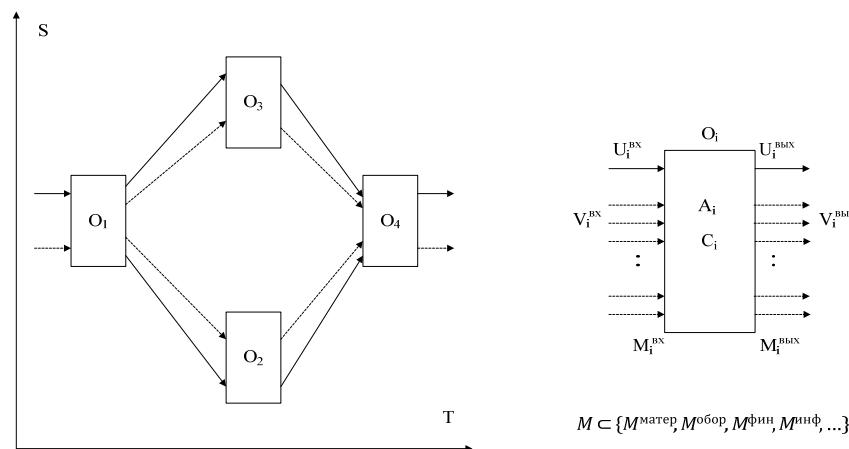


Рисунок 1. Обобщенная модель технологических процессов получения и обработки информации

Предложим следующие основные множества модели:

- O – множество операций технологии, $O_i \in O$, i – порядковый номер операции, $i=1, 2, \dots, l_k$;
- $O \subseteq A \times C \times M$, где A – множество актов операций технологии, $A_i \in A$; C – множество назначений операций, $C_i \in C$; M – множество ресурсов (материальных, финансовых, информационных и др.), используемых в операциях;

- P – множество предикатов, характеризующих условия выполнения технологии, $P_l \in P$, $l=1, 2, \dots, l_k$;
- R – множество связей между операциями, $R = U \cup V$;
- U – множество управляющих связей между операциями, $U \subseteq O \times O \times P$;
- V – множество ресурсных связей между операциями, $V = O \times O \times M$;
- S – множество пространственных координат операций, $S_i \in S$;
- T – множество координат операций во времени, $T_i \in T$.

Теоретико-множественное представление рассматриваемой технологии (technology) можно отразить следующей моделью:

$$TL = \langle O, P, R, S, T \rangle, \quad (1.1)$$

и, в целом, оно соответствует содержательному определению технологии представленного в виде типового регламентированного порядка операций (действий) над заданными исходными ресурсными переменными с целью получения конечной информации.

Модель процесса можно представить в виде следующей функционально-структурной модели:

$$TP = \langle TL, RL, E \rangle \quad (1.2)$$

где реализацию RL можно отобразить как

$$RL: TL \times TL \rightarrow E, \quad (1.3)$$

где E – совокупность событий, характеризующих процесс получения и обработки информации.

Объединенная модель изменяющихся процессов $TP^{\text{изм.проц.}}$ при фиксированной технологии является множеством моделей, отличающихся по таким компонентам как реализации и событиям:

$$TP^{\text{изм.проц.}} = \{TP_n\}, TP_n = \langle TL, RL_n, E_n \rangle, \quad (1.4)$$

где $n=1,2,\dots,n_k$ – порядковый номер реализации и процессов получения и обработки информации.

Объединенная модель процессов с изменяемой технологией $TP^{\text{изм.тех.}}$ включает в себя множество моделей, которые различаются по всем компонентам:

$$TP^{\text{изм.тех.}} = \{TP_{m,n}\}, TP_{m,n} = \langle TL_m, RL_{m,n}, E_{m,n} \rangle, \quad (1.5)$$

где $m=1,2,\dots,m_k$ – порядковый номер технологии.

Представленные выражения (1.2), (1.4) и (1.5) в общем виде отображают АСУ на процессном уровне. Проблемы идентификации и сопоставления реализаций технологии получения и обработки информации целесообразно решать посредством определения и исследования свойств совокупности событий для множества реализаций [7,9,10].

Естественным способом определения совокупности событий E_n является ее представление в виде изменений в пространстве и времени значений соответствующих признаков (активаций):

$$E_n \subseteq g_n \times s_n \times t_n, \quad (1.6)$$

где g_n – множество, включающее признаки активации виртуальных операций, предметов, ресурсов и связей; s_n – множество признаков активации пространственных координат событий; t_n – множество признаков активации временных координат событий.

К признакам активации можно отнести:

- a_i – признак активизации операции, $a_i \in a$;
- p_l – признак активизации предиката, $p_l \in p$;
- u_{ij} – признак активизации управляющей связи, $u_{ij} \in u$;
- v_{ij} – признак активизации ресурсов связи, $v_{ij} \in v$;
- другие признаки в соответствии с основными множествами в (1.1).

Элементарное событие в модели процесса получения и обработки информации можно описать следующим образом:

$$e_y = (g_i, s_i, t_i) \quad (1.7)$$

где $e_y \in E_n$, $y=1,2,\dots,y_k$.

То есть $g_i = a_i$ описывает активизацию i -ой операции.

Реализация RL_n осуществляется с учетом порядка S_n событий E_n по пространственным координатам и порядок T_n событий E_n по координатам времени. Конфигурация характеризуется предикатом, указывающим на неизменность порядков при разных реализациях:

$$CF_q(RL_n, S^q, T^q): RL_n \subset RL^q \Leftrightarrow (S_n = S^q) \wedge (T_n = T^q), \quad (1.8)$$

где RL^q – реализации с конфигурацией q .

Конфигурация определяет множество процессов TP^q , совпадающих с точностью до порядков событий, для которых верно соотношение:

$$RL_n \subset RL^q \Leftrightarrow TP_n \subset TP^q. \quad (1.9)$$

Реконфигурация технологического процесса представляет собой упорядоченную пару конфигураций:

$$RC_r = < CF_r, CF_{r+1} >, \quad (1.10)$$

где CF_r и CF_{r+1} – текущая и следующая конфигурации, $r=1,2,\dots,r_k$.

Множеством реконфигураций процесса является декартово произведение

$$RC \subseteq CF \times CF, \quad (1.11)$$

где $RC_r \in RC$.

Таблица 1. Состав операционно-событийных моделей процессов получения и обработки информации

Элементы модели		Варианты использования			
Технология	операции	комплексные		назначения	акты
	ресурсы	все	выборочно	отсутствуют	
	предикаты	есть		отсутствуют	
	связи	все	управляющие	ресурсные	отсутствуют
	координаты	все	пространства	времени	отсутствуют
	реализация	координатная	алгоритмическая	асинхронная	

события	все признаки активности	часть признаков
---------	-------------------------	-----------------

Многовекторная теоретико-множественная модель технологического процесса получения и обработки информации может быть представлена выражением:

$$TP = < TL(A, C, M, P, U, V, S, T), RL, E(a, c, m, p, u, v) > \quad (1.13)$$

и, по отличительным признакам, называемая операционно-событийной. Возможные варианты состава операционно-событийных моделей процессов получения и обработки информации представлены в таблице 1.

Возможность различных комбинаций элементов в модели формирования видов моделей можно получить из выражения (1.13) и руководствуясь данными из таблицы 1.

В зависимости от элементов, используемых при построении многоспектрной теоретико-множественной модели технологического процесса (1.13), можно получить следующие модели:

- $TP = < TL(A, C, P, S, T), RL^{\text{кооп}}, E(a, c, p) >$ – модель сетевого графика;
- $TP = < TL(A, S, T), RL^{\text{кооп}}, E(a) >$ – график Гранта;
- $TP = < TL(A, C, P, U), RL^{\text{алг}}, E(a, c, p, u) >$ – стандартные схемы программ;
- $TP = < TL(A, M, P, V), RL^{\text{ас}}, E(a, m, p, v) >$ – асинхронные вычисления [8].

Вывод. Предложенная теоретико-множественная операционно-событийная модель предоставляет возможность описать многоспектрный технологический процесс получения и обработки информации на уровне операций, связей и координат. В целом, обладающий универсальностью теоретико-множественный подход, требует дальнейшего развития в направлении разработки графовых форм моделей процессов получения и обработки информации.

Список литературы

1. Системный анализ в управлении: Учеб.пособие /В.С. Анфилатов, А.А. Емельянов, А.А. Кукушкин; Под ред. А.А. Емельянова. - М.: Финансы и статистика, 2002. - 368 с: ил.
2. Еременко, В.Т. Методологические аспекты синтеза оптимальной древовидной структуры в системах сбора и обработки информации / В. Т. Еременко, И. С. Полянский, И. И. Беседин // Вестник компьютерных и информационных технологий. – 2013, № 11. – С.15 – 21.
4. Потапенко, А.М. Приложение теории графов к исследованию сетевых структур в телекоммуникациях: учебное пособие/ А.М. Потапенко, Р.А. Томакова, М.В. Томаков. – Курск, 2010.-148с.
5. Еременко, В. Т. Методологические аспекты выбора профилей сбора и обработки данных в системах неразрушающего контроля и диагностики технических объектов. / В.Т. Еременко, А.В. Тютякин // Контроль. Диагностика. – 2013, № 1. – С. 24 – 31.
6. Основы технической диагностики. В 2-х книгах. Кн.1. Модели объектов, методы и алгоритмы диагноза. Под.ред. П.П. Пархоменко. М., «Энергия», 1976. – 464 с, с ил.
7. Успенский В. Д., Семенов А. Л. Теория алгоритмов; основные открытия и приложения.— М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1987.— (Б-чка программиста).— 288 с.

8. Еременко, В.Т. Методы и модели оценки надежности распределенных систем обмена данными: монография / В.Т. Еременко, В.Е. Фисенко, А.П. Фисун – Орел: Изд-во Госуниверситета-УНПК, 2014. – 197 с.

9. Еременко, В.Т. Выбор профилей обработки данных в системах контроля и диагностики технических объектов на основе их качественного анализа./ В.Т. Еременко, А.В. Тютюкин, А.А. Кондрашин // 8. Информационные системы и технологии. – 2014. – № 5. – С. 88–97.

10. Котов В.Е., Сабельфельд В.К. Теория схем программ. – М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. Лит., 1991. – 248 с.

11. Томакова, Р.А. Методологические основы моделирования: учебное пособие/ Р.А. Томакова; Юго-Зап.гос.ун-т. – Курск, 2018. –258с.

12. Томакова, Р.А. Образовательные и социальные проблемы обращения к информационным ресурсам и технологиям в системе формирования компетенций/ Р.А Томакова, А.Н. Брежнева//Духовная ситуация времени. Россия XXI век. 2015. №2(5). –С.112-115.

Прохоров М.В., студент, e-mail: Maxim46rus6@yandex.ru
Рубцов Н.Ю., студент, e-mail: nikitarubcov99@gmail.com
Пигарёва Н.А., студент, e-mail: Bloom-nata@yandex.ru
Щербинин И.А., студент, e-mail: ilya.larsky@gmail.com
ЮЗГУ, г. Курск, Российская Федерация

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СИСТЕМ КОНТРОЛЯ И УПРАВЛЕНИЯ ДОСТУПОМ В ВУЗЕ

В статье рассматриваются принципы функционирования, типовая конфигурация и основные функции систем контроля и управления доступом, а также обосновываются критерии эффективности их функционирования в рамках образовательных организаций.

Ключевые слова: система контроля управления доступом (СКУД), программное обеспечение, персональный идентификатор, сервер, удаленный доступ.

PROSPECTS OF THE USE OF THE ACCESS CONTROL AND MANAGEMENT SYSTEM IN EDUCATIONAL ORGANIZATIONS

The article discusses the functioning principles, typical configuration and basic functions of the access control system, as well as the main components of this system. Also considered the use in real life. The criteria for the effectiveness of their functioning are substantiated.

Keywords: access control system (ACS), software, personal identifier, server, remote access.

Информатизация, как обучения, так и вспомогательных процессов в вузе, является сегодня насущной необходимостью [1,2]. Это означает, что перед каждым высшим учебным заведением стоит сложная многофактор-

ная задача создания информационно-образовательной среды [3,4]. Одним из элементов ИОС является система контроля и управления доступом.

Система контроля и управления доступом (СКУД) – это совокупность технических и программных средств, направленных на контроль входа и выхода в помещение с целью обеспечения безопасности и регулирования посещения определенного объекта. С помощью системы идентификации (карта, брелок, отпечатки, универсальный код и т.д.), программа индивидуально для каждого рассчитывает его график работы, время прихода и ухода, время, потраченное на перерывы и обед. Зачастую СКУД интегрируют в общую систему безопасности, и она взаимодействует с видеонаблюдением или охранной сигнализацией.

Основными элементами системы контроля доступа являются контроллеры управления, считыватель идентификаторов и сами персональные идентификаторы, блокирующее устройство и устройство согласования.

Персональный идентификатор (карточка) выдается каждому студенту и преподавателю и сотруднику, чтобы они могли попасть в учебные корпуса и общежитие. В каждой такой карточке записан уникальный код, извлекаемый при контакте с устройством для считывания. Затем персональный код анализируется контроллером СКУД. И если он отвечает критериям допуска, автоматический сигнал поступает на блокирующее устройство, дверь открывается, поднимается шлагбаум, разблокируется турникет.



Рис. 1. Типовая конфигурация СКУД

Типовая конфигурация СКУД показана на рисунке 1. Считыватель отвечает за извлечение информации с носителя кода и передачу ее контроллеру. Контроллер - главный элемент СКУД. Это та составляющая, производительность и надежность которой сильно влияет на всю дальнейшую

работу системы. Устройство согласования служит для подключения контроллера (или нескольких) к серверу либо офисному компьютеру. Иногда это устройство встраивается в контроллер доступа. Устройства блокировки - замки, электромагнитные и электромеханические, турникеты, шлагбаумы, шлюзы, калитки. Эти устройства подсоединяются к контроллеру. Тот принимает и обрабатывает информацию, полученную с персональных идентификаторов, и управляет исполнительными устройствами. У каждого сотрудника имеется персональный идентификатор. Для того чтобы попасть на территорию вуза, сотрудник или студент или преподаватель должен поднести свою карту к считывателю, и тот передаст код по описанной ранее цепочке. Контроллер можно запрограммировать для доступа в определенные временные промежутки или на пропуск сотрудников в обозначенные помещения. К нему также можно подключить датчики охраны. Все события о передвижениях через пункты контроля фиксируются в памяти СКУД. Это в дальнейшем даст возможность использовать эти данные для анализа использования работниками рабочего времени и получения отчетов по трудовой дисциплине.

Сетевые системы контроля доступа СКУД в качестве управляющих элементов имеют один или несколько компьютеров [5-7]. Именно использование ПК позволяет осуществлять мониторинг происходящего на объекте и управляет их параметрами. Такая система контроля является более гибкой и функциональной. Благодаря своей универсальности, именно сетевые СКУД пользуются особой популярностью на объектах любого уровня сложности. А интеграция с охранной и видеосистемой позволяет проводить комплексную защиту без дополнительных затрат. Подключение нескольких компьютеров на крупных объектах обусловлено тем, что один из них может выйти из строя, но тем самым не приведёт к сбою в работе системы контроля. Так обеспечивается непрерывность работы. Сетевая система СКУД с базой данных позволяет вывести подробную статистику по конкретном идентификатору и его перемещению на охраняемом объекте. Можно увидеть, какие права доступа у каждого из сотрудников.

Основные возможности СКУД:

1) Контроль и управление доступом – это главная функция. Она позволяет разделить права доступа сотрудников и отказать в проходе нежелательным лицам.

2) Сбор и выдача статистики . Сбор информации система контроля и управления доступом ведет постоянно. Кто через какую точку прошел и сколько раз. По каждому из сотрудников можно получить информацию: время прихода/ухода, попытки доступа в запретные зоны и помещения, попытки прохода в запрещенное время.

3) Доступ сотрудников лишь с электронными пропусками -Работник, проходя через пункт пропуска, идентифицирует себя картой, и на экране монитора охраны может выводиться информация о сотруднике и фотографии тоже. Это исключит возможность проникновения по чужому идентификатору.

4) Учет времени - СКУД позволяет вести учет времени, базируясь на отметках прихода и ухода людей. В результате можно вычислить суммарное рабочее время сотрудника с учетом «перекупов», обедов и др. А в начале рабочего дня она может формировать отчет о студентах, не прошедших контрольную точку в указанное время, что позволит выявить опоздавших или не вышедших на работу. По аналогии можно создать отчет и в конце дня.

5) Автономность работы системы Оснащенная бесперебойным питанием, СКУД не прекратит свою работу при централизованном отключении электричества. Кроме того, благодаря функционалу контроллера, она может продолжать работу и при остановке управляющего компьютера.

1) Охрана в реальном времени - Сотрудник охраны, благодаря средствам СКУД, может, не сходя с рабочего места, управлять турникетами и дверьми, подавать сигналы тревоги. Достаточно поместить в его компьютер поэтажные планы здания и схемы расположения контрольных точек.

2) Управление через интернет или с мобильного телефона При подключении СКУД к интернету администрация может удаленно управлять системой и контролировать ее работу [4].

В Юго-Западном государственном университете создана, успешно функционирует и продолжает развиваться единая мультимедийная информационно-образовательная среда на базе интернет-технологий, неотъемлемой частью которой является система контроля и управления доступом.

Список литературы

1. Буторин В.М., Аникина Е.И., Бочanova Н.Н., Павлова Е.В. Аналитический обзор информационно-образовательных систем//Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Управление, вычислительная техника, информатика. Медицинское приборостроение.- 2012.-№ 2-3. -С. 24-27.
2. Аникина Е.И., Бочanova Н.Н., Черепанов А.А. Электронное обучение в вузе// //Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Управление, вычислительная техника, информатика. Медицинское приборостроение.- 2012.-№ 2-3. -С. 59-63.
3. Томакова, Р.А. Образовательные и социальные проблемы обращения к информационным ресурсам и технологиям в системе формирования компетенций/ Р.А Томакова, А.Н. Брежнева//Духовная ситуация времени. Россия XXI век. 2015. №2(5). –С.112-115.
4. Аникина Е.И., Бабков А.С., Малышев А.В. Автоматизация функций деканата в электронной информационно-образовательной среде ЮЗГУ //Известия Юго-Западного государственного университета.-2017.- № 6 (75).-С.44-50.
5. Аникина Е.И. Информационные технологии: этические аспекты. –Saarbrucken. 2017. –С.152.
6. Малышев, А.В. Учебный контент электронной информационно-образовательной среды университета для довузовской подготовки иностранных граждан / А.В. Малышев, Е.И. Аникина, Н.Н. Бочanova // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Управление, вычислительная техника, информатика. Медицинское приборостроение. 2017. – №4(25). – С.6-12.

7. Интегративный образовательный процесс как фактор повышения качества образования в университете / Р.А. Томакова, И.А. Томакова, А.Н. Брежнева // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Лингвистика и педагогика. 2018. Т. 8. № 4 (29). С. 142-153.
8. Малышев, А.В. Поиск абонента в мультиконтроллере в репродуцированной программой поведения. Телекоммуникации. 2003. №7. С. 8-13.
9. Малышев, А.В. Квазиадаптивный подход к маршрутизации сообщений в матричном мультипроцессоре на основе локальной оценки его состояний// Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Управление, вычислительная техника, информатика. Медицинское приборостроение. 2013. – №1. – С.31-34.
10. Malyshev, A.V. Search of a Subscriber in a Reproduced-Behavior Program Multiconroller /A.V. Malyshev, M.V. Medvedeva, V.A. Koloskov //Telecommunications and Radio Engineering. 2004. T. 62. № 4. C. 343-354.

Туев Н.В., магистрант, e-mail: nituev7@gmail.com
Белов В.Г., доцент, ЮЗГУ, г. Курск, Российская Федерация

АНАЛИЗ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ORACLE SPATIAL ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ БАЗ ДАННЫХ

В статье рассмотрены основные операторы Oracle Spatial, которые необходимо использовать при создании пространственной базы данных, а также приведен список и примеры использования операторов.

Ключевые слова: пространственные базы данных, Oracle, Spatial, операторы, анализ, SQL.

Analyzing the capabilities of Oracle Spatial and its operators for spatial databases

The article discusses the main Oracle Spatial operators that you need to use when creating a spatial database, as well as a list and examples of using the operators.

Keywords: spatial databases, Oracle, Spatial, operators, analysis, SQL.

Oracle Spatial — это компонент базы данных, состоящий из типов данных, набора функций и процедур, а также внешних по отношению к базе данных веб-сервисов, которые позволяют эффективно хранить, быстро получать доступ и анализировать пространственные данные.

Oracle встроил пространственный анализ непосредственно [1] в язык SQL. Это дает возможность программисту, знающему SQL выполнять пространственный анализ. Также это позволяет ГИС-системам, которым известно о существовании Oracle Spatial, передавать на сторону сервера часть обработки. Условно средства для анализа пространственных данных можно подразделить на следующие типы:

- операторы,
- функции,

- агрегационные функции.
- Операторы позволяют выявить топологические взаимоотношения [2] между объектами. Общий вид использования оператора следующий:

ОПЕРАТОР (geometry1, geometry2, [param]) = 'TRUE'

Рисунок 1 – Общий вид оператора

Операторы обычно используются во фразе WHERE. Далее приведен список и примеры использования операторов.

SDO_FILTER(geometry1, geometry2, [param]) = 'TRUE'

Прорисовка всех объектов, которые попадают в заданный прямоугольник (возникает, когда пользователь [3] в ГИС системе смотрит на карту с определенным приближением). Если ГИС-система не знает о существовании пространственной СУБД, то она вытаскивает все объекты на сторону клиента и там осуществляет отсев объектов [4], не попадающих в видимый пользователю прямоугольник. Если же ГИС-система знает об Oracle Spatial, то она сразу запросит у СУБД нужные объекты:

```
SELECT c.mkt_id, c.name
FROM cola_markets c
WHERE SDO_FILTER(c.shape,
SDO_GEOOMETRY(2003, NULL, NULL,
SDO_ELEM_INFO_ARRAY(1,1003,3),
SDO_ORDINATE_ARRAY(4,6,8,8))) = 'TRUE';
```

Рисунок 2 – Объекты, попадающие в необходимую область

После этого запроса Oracle возвращает все объекты [10] в cola_market, которые попадают в прямоугольник с вершинами 4,6 и 8,8.

SDO_FILTER — это очень быстрый оператор [5], который использует только индекс для ответа на запрос пользователя. Однако, этот запрос может вернуть лишние объекты [11], которые нужно отсеивать либо на стороне клиентского приложения, либо другими операторами.

SDO_RELATE(geometry1, geometry2, [param]) = 'TRUE'

Если необходим абсолютно точный ответ, то мы используем SDO_RELATE [6]:

```
SELECT c.mkt_id, c.name
FROM cola_markets c
WHERE SDO_RELATE(c.shape,
SDO_GEOOMETRY(2003, NULL, NULL,
SDO_ELEM_INFO_ARRAY(1,1003,3),
SDO_ORDINATE_ARRAY(4,6,8,8)),
'mask=touch+coveredby') = 'TRUE';
```

Рисунок 3 – Отсеивание с использованием индекса

Это оператор осуществляет быстрое отсеивание с использованием индекса, а затем для объектов-кандидатов производит точную проверку на соответствие заданному критерию [12].

Нужно остановиться на параметре MASK [7], который набирается из комбинации следующих ключевых слов: TOUCH, OVERLAPBDYDISJOINT, OVERLAPBDYINTERSECT, EQUAL, INSIDE, COVEREDBY, CONTAINS, COVERS, ANYINTERACT, ON. На рисунке 4 представлена расшифровка ключевых слов:

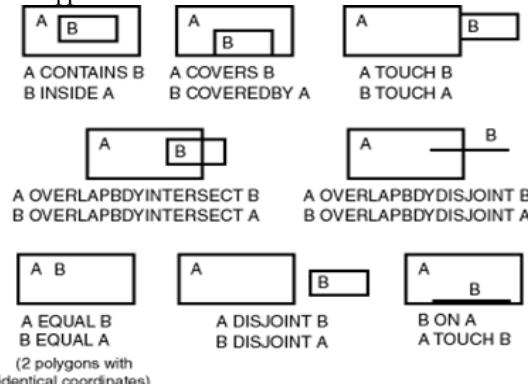


Рисунок 4 - Представлена расшифровка ключевых слов

SDO_WITHIN_DISTANCE(geometry1, aGeom, params) = 'TRUE'

Этот оператор позволяет найти все объекты, расстояние до которых не превышает заданного [13]. На рисунке 5 представлен запрос поиска объектов на расстоянии 10 км от заданного прямоугольника.

```
SELECT c.name FROM cola_markets c WHERE
SDO_WITHIN_DISTANCE(c.shape,
SDO_GEOMETRY(2003,
NULL,
NULL,
SDO_ELEM_INFO_ARRAY(1,1003,3),
SDO_ORDINATE_ARRAY(4,6,8,8)),
'distance=10 unit=KM') = 'TRUE';
```

Рисунок 5 - Запрос поиска объектов на заданном расстоянии

SDO_NN(geometry1, geometry2, param [, number]) = 'TRUE' и SDO_NN_DISTANCE(number);

С помощью SDO_NN происходит поиск объектов ближайших к заданному месту [8], а с помощью SDO_NN_DISTANCE в результатах запроса выводится само расстояние. Важным параметром является SDO_NUM_RES, указывающий на кол-во искомых объектов.

```
SELECT c.mkt_id, c.name, SDO_NN_DISTANCE(1) dist
```

```
FROM cola_markets c
WHERE SDO_NN(c.shape, sdo_geometry(2001, NULL,
sdo_point_type(10,7,NULL), NULL, NULL),
'sdo_num_res=2', 1) = 'TRUE' ORDER BY dist;
```

Рисунок 6 – Поиск объектов

В приведенном пример мы ищем с помощью функции SDO_NN два объекта (sdo_num_res=2) из cola_markets ближайших к точке с координатами 10,7 (sdo_point_type(10,7,NULL)).

Oracle Spatial предлагает обширный набор функций и операторов для анализа пространственных данных [9]. Эти функции и операторы реализованы в ядре СУБД Oracle, используют пространственный индекс и могут эффективно распараллеливаться как на одном сервере, так и в кластере. Интеграция с языком SQL позволяет совмещать пространственный и атрибутивный анализ в одном операторе SELECTR.

Все это дает возможность быстро и без каких-либо дополнительных знаний осуществлять анализ пространственных и семантических данных.

Список литературы

- Гудсон, Д. Практическое руководство по доступу к данным / Д. Гудсон. – С. пт.: БХВ-Петербург. 2013. - 304 с.
- Браун, Б. Oracle Database. Создание Web-приложений / Б. Браун. – М.: ЛОРИ. 2013. - 722 с.
- Атахицев О.И. Отображение графической и атрибутивной информации фрагментов изображения, представленных линейными квадрограммами, на основе операция реляционной алгебры [Текст] / О.И. Атахицев, А.В. Белов, В.Г. Белов / Наукомкие технологии. 2012. Т. 13. № 9. С. 34-37.
- Белов А.В. Представление квадрограмм бинарными деревьями [Текст] / А.В. Белов, Т.М. Белова / Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Управление, вычислительная техника, информатика. Медицинское приборостроение. 2013. № 1. С. 12-15.
- Белов А.В. Способы хранения растровых данных на основе квадрограмм в системах поддержки принятия решений [Текст] / А.В. Белов, Т.М. Белова // Известия Юго-Западного государственного университета. 2012. № 4-2 (43). С. 84-87.
- Белова Т.М. Генерация заданий по вычислительной (учебной) практике через интернет-сайт [Текст] / Т.М. Белова, К.Р. Мальцев // Интеллектуальные информационные системы: тенденции, проблемы, перспективы [Текст]: материалы докладов III Региональной заочной научно-практической конференции «ИИС -2015». – Курск, ЗАО «Университетская книга», 2015. – С. 27-29.
- Белова Т.М. Структура программы для представления алгоритмов управления процессом тестирования с помощью структуры данных [Текст] / Т.М. Белова, В.Г. Белов, К.А. Жерденко // Информационные системы и технологии: материалы докладов II Международной научно-практической заочной конференции «ИСТ -2016». – Курск, ЗАО «Университетская книга», 2016. – С. 52 -54.
- Белов В.Г. Представление пространственных объектов отрезками кривых, заполняющих растровое пространство [Текст] / В.Г. Белов, Т.М. Белова // Интеллектуальные информационные системы: тенденции, проблемы, перспективы. Материалы докладов IV международной заочной

научно-практической конференции «ИИС-2016» (20 января 2017 г.) – Курск: ЗАО «Университетская книга», 2017. – С. 8 -11.

9. Белова Т.М. Представление параллельных и асинхронных алгоритмов в виде структур данных [Текст] / Т.М. Белова, Е.С. Кофанова, А.С. Тулупцева // Интеллектуальные информационные системы: тенденции, проблемы, перспективы. Материалы докладов IV международной заочной научно-практической конференции «ИИС-2016» (20 января 2017 г.). – Курск: ЗАО «Университетская книга», 2017. – С. 11 -12.

10. Белов В.Г. Способ кодирования для растровой формы представления пространственных объектов [Текст] / В.Г. Белов, Т.М. Белова // Оптико-электронные приборы и устройства в системах распознавания образов, обработки изображений и символьной информации. Распознавание 2017. Сборник материалов XIII Международной научно-технической конференции (16 – 19 мая 2017 г.). – Курск: ЗАО «Университетская книга», 2017. – С. 63-64.

11. Атакищев, О.И. Трехуровневая объектно-ориентированная модель организации параллельных асинхронных вычислительных процессов в ГИС [Текст] / О.И. Атакищев, Т.М. Белова, М.В. Белов // Известия Курск. гос. техн. ун-та. - 2004. - №2(13). - С. 67-72.

12. Белов В.Г. Определение пересечения пространственных объектов, представленных в растровой форме, с помощью модифицированных В PLUS деревьев [Текст] / В.Г. Белов, Т.М. Белова // Информационные системы и технологии. Сборник материалов III Международной научно-технической конференции. – Курск: ЗАО «Университетская книга», 2017. – С. 56 - 58.

13. Белов В.Г. Определение пересечения пространственных объектов, представленных в растровой форме, с помощью операции естественного соединения [Текст] / В.Г. Белов, Т.М. Белова // Инфотелекоммуникации и космические технологии: состояние, проблемы и пути решения: сборник научных статей по материалам I Всероссийской науч.-практ. конф.: в 2 ч. – Ч. 1 / редкол.: В. Г. Андронов (отв. ред.) [и др.]; Юго-Зап. гос. ун-т. – Курск, 2017. – С. 333 – 335.

Харченко М.А., студент, e-mail: maximgradan@gmail.com

Аникина Е.И., доцент, e-mail: elenaanikina@inbox.u

ЮЗГУ, г. Курск, Российская Федерация

БИБЛИОТЕКА ДЛЯ РАБОТЫ С КРИПТОВАЛЮТОЙ SIMPLECOIN

В статье рассматривается библиотека, предоставляющая набор классов для работы с криптовалютой SimpleCoin, позволяющая осуществлять безопасный, анонимный и децентрализованный обмен денежными средствами.

Ключевые слова: программный продукт, криптовалюта, блокчейн, криптография, хеширование, цифровая подпись, P2P-сеть, децентрализация.

SIMPLECOIN CRYPTOCURRENCY LIBRARY

The article considers a library providing classes for using SimpleCoin cryptocurrency. It is designed for safe, anonymous and decentralized funds exchange and distribution.

Key words: software product, cryptocurrency, blockchain, cryptography, hashing, digital signature, P2P network, decentralization.

В наше время происходит интенсивное развитие криптовалют [1,7]. Пик их популярности приходится на 2017 год, хотя самая первая криптовалюта, Bitcoin, была создана в 2009-ом году. В данный момент насчитывается огромное множество криптовалют, каждая из которых обладает своими особенностями, отличающими ее от других.

Для реализации криптовалют используются такие средства криптографии, как алгоритмы цифровой подписи, хэш-функции, метки времени и алгоритмы доказательства выполнения работы [2,3,4]. Все записи о финансовых операциях хранятся в т.н. блокчейне. Блокчейн представляет собой криптографически защищенную базу данных, которая отлично подходит для хранения требующей защиты от изменения информации, в том числе и финансовых операций.

Криптовалюты, основанные на технологии блокчейн, имеют следующие достоинства:

- распределенность;
- децентрализованность, независимость от государственных органов;
- анонимность;
- защищенность от внесения изменений в финансовую историю.

Тем не менее, криптовалюты и технология блокчейн помимо достоинств, обеспечивших им популярность, имеют весомые недостатки:

• зависимость от аппаратных средств – для хранения блокчейна каждому пирату необходим накопитель (желательно SSD) высокой емкости. Кроме

того, распространение блоков и транзакций по криптовалютной сети зависит от пропускной способности телекоммуникационных линий связи;

- негибкая эмиссия – вычислительная сложность для нового блока всегда стабильно увеличивается пропорционально количеству уже созданных блоков, а общее количество криптовалюты ограничено, и при достижении определенного порога эмиссия становится невозможной (например, в Bitcoin этот порог равен 21,000,000).

Созданная мной криптовалюта SimpleCoin предлагает экспериментальное решение некоторых из этих проблем и обладает следующими достоинствами:

- гибкая эмиссия – вычислительная сложность создания нового блока зависит не от общего количества блоков и других глобальных показателей, а только от последнего блока. Для следующего блока подбираются хеш-функция и вычислительная сложность, выбор которых зависит от характеристик предыдущего блока;

- оптимизированное хранилище – весь блокчейн разделяется на т.н. юниты. Юнит представляет собой файл, в который записано фиксированное количество блоков. Каждый юнит имеет свой порядковый номер, начинающийся с нуля. Поскольку обычные пользователи не участвуют в эмиссии и выпуске новых блоков, им не нужен весь блокчейн – достаточно лишь последнего юнита, с которого будет записываться та часть цепи, в которой имеют место транзакции данного пользователя. Кроме того, отработанные юниты (те, что уже не содержат свободных выходов для использования в новых транзакциях) могут сбрасываться в архив, т.к. нет нужды использовать их при валидации новых блоков и транзакций.

Подбор вычислительной сложности для нового блока осуществляется следующим образом:

```
если f < 0.75 то
    d := d - 1;
если f < 0.25 то
    d := d - 1;
иначе если f > 1.25 то
    d := d + 1;
если f > 1.75 то
    d := d + 1;
если d < d_min то
    d := d_min;
иначе если d > d_max то
    d := d_max;
```

где d – вычислительная сложность (количество нулевых байтов, которыми должна предваряться подобранная хеш-функция), d_{min} – минимальная вычислительная сложность, d_{max} – максимальная вычислительная сложность, f – частное сумм транзакций нового блока и последнего блока.

Хэш-функции упорядочены в порядке возрастания мощностей, им присвоены соответствующие Id . Вычисление Id хэш-функции для нового блока производится аналогично вычислению d . Расчет награды за подбор хеша производится по следующей формуле:

$$r = \left\lfloor \frac{10 + 3i}{100} s \right\rfloor$$

где r – величина награды, i – Id хэш-функции для вычисления хеша нового блока, s – сумма выходов всех транзакций нового блока. Такой подход к выбору формулы основывается на том, что ценность криптовалюты зависит от вычислительных ресурсов, потраченных на ее эмиссию. Т.к. одна и та же сумма может быть у блоков с различными параметрами вычислительной сложности, то и ценность ее будет разная. Поэтому награда соответствует ценности рассчитанного блока.

Хеш юнита вычисляется при помощи дерева Меркля от хешей всех входящих в него блоков, подобно хешу всех транзакций, содержащихся в блоке. При синхронизации ноды сравнивают хеши своих юнитов и обмениваются этими юнитами.

Блоки хранятся в формате JSON, т.к. он очень компактен и удобен для чтения человеком.

Для работы с криптовалютой SimpleCoin была написана библиотека, реализующая такие функции, как хранение блокчейна на диске, валидация новых транзакций и блоков, создание новых блоков и выполнение ProofOfWork, создание кошельков и хранение их на диске, создание собственных транзакций, посылка и прием транзакций и блоков по сети.

Для написания сетевого кода [4,8] была использована библиотека WebSocket-Sharp. Сериализация данных в формат JSON осуществляется при помощи библиотеки NewtonSoft.Json. Реализация криптовалюты разработана на языке программирования C# на платформе .NETCore [5,6] и является кроссплатформенной.

Список литературы

1. Satoshi Nakamoto. Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System [Текст] / Satoshi Nakamoto // www.bitcoin.org, 2009. – 9 с.
2. Шнейер, Брюс. Прикладная криптография. Протоколы, алгоритмы и исходный код на С. / Брюс Шнейер – М.: ООО «И.Д. Вильямс», 2016. – 610 с.
3. Информатика: Адаптивный курс: учеб. пособие / Е. И. Аникина, Е. В. Павлова; Юго-Зап. гос. Ун-т. Курск, 2016.- 95 с.: ил.
4. Томакова, Р.А. Методологические основы моделирования: учебное пособие/ Р.А. Томакова; Юго-Зап.гос.ун-т. – Курск, 2018. –258с.
5. Техническая документация, материалы по API и примеры кода [Электронный ресурс] // Режим доступа – <https://docs.microsoft.com> (дата обращения: 20.11.2018).
6. Потапенко, А.М. Приложение теории графов к исследованию сетевых структур в телекоммуникациях: учебное пособие/ А.М. Потапенко, Р.А. Томакова, М.В. Томаков. – Курск, 2010.-148с.
7. Томакова, Р.А. Образовательные и социальные проблемы обращения к информационным ресурсам и технологиям в системе формирования компетенций/ Р.А Томакова, А.Н. Брежнева//Духовная ситуация времени. Россия XXI век. 2015. №2(5). –С.112-115.
8. Томакова, Р.А. Культура самостоятельной работы студентов с ресурсами Интернет/ Р.А Томакова, И.А Томакова// Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Лингвистика и педагогика. 2017. Т. 7. №1(22). –С.82-93.

4. IT ПРОДУКТЫ И УСЛУГИ

Mawuena Yawo, student, e-mail: yawomawuena@gmail.com
Anikina E.I., associated professor, email: elenaanikina@inbox.ru
SWSU, Kursk, Russian Federation

ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN PAYMENT AND MONEY TRANSFER

This article is about the library for PROMOTE which is a money transfer software for microfinance institutions, banks, payment institutions such as post offices and companies specializing in the fast transfer of money and

Keywords: artificial intelligence, money transfers, blockchain, e-banking

Introduction

Money transfers are a bit like transportation, we use them because we want to go somewhere, but we do not really need them. In other words, carrying money is necessary, and that's when we really have to do it to realize how complex the task is.

Historically, we turn immediately to the banks. In our current common culture, money transfers are associated with banks. Moreover, it is estimated that each year 600 billion dollars are sent to the world from one country to another by individuals, where in fact we could estimate that 500 billion dollars more are sent in a "traditional" way. It is not calculable that it is the case, but it is probable that this amount is sent using the oldest of the systems: hawala.

So we have 2 main ways today to send money abroad: the hawala and the bank. And we can associate 2 concerns:

The first is that what is sent from hand to hand via a network of trust (hawala), it is not measurable nor traceable. From a market valuation point of view, it's a shame.

So, there is something interesting happening right now, thanks to artificial intelligence, that is computer science, it's the fintech and blockchain trends. The fintech is the concatenation of finance and technology, it is an industry, the fintechs are often startups who try to steal market share from the banks [1].

It's an opportunistic market. There are needs, banks continue to work the retention of blind and paying customers where Fintechs startups manage to seize the most seasoned clientele.

Too bad, the transition may be slow, but the fact that it is fast to create a money transfer operator, to fire, to raise money and the marketer makes the competition more dense and the work of retention of banks more difficult.

In recent years, here is a list of the best money transfer operators among the +300 created, active and known:

Azimo, CurrencyFair, Worldremit, SuperCapital, Toastme, Xendpay, Orbitremit, SquaresUnion, B-Sharpe, Tempo, Transferwise, Transfermate, Transfergo, WorldFirst, Abra Veem, Freemarketfx, etc [2]

PROMOT DESK money transfer software

Here is a concrete example of money transfer software and payments in Africa [2] with the ideain Figure 1

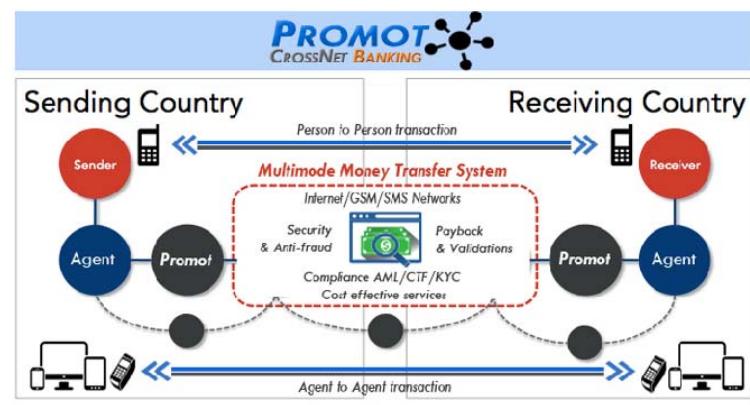


Figure 1. PROMOT functions

PROMOT is a money transfer software for microfinance institutions, banks, payment institutions such as post offices and specialized quick transfer companies.

PROMOT, a money transfer software, is a truly innovative information system, which manages your money transfer operations carried out throughout your network of agencies, partners and by your subscribers to the mobile banking service via the Internet and GSM / SMS mobile telephony networks to offer several services, with high added value, of the so-called "financial inclusion" proximity finance.

PROMOT activates the following services: money transfers, mobile payments (mobile banking), salary transfers, savings and tontines (mutual funds) while giving you full control of the treasury, the security, the fight against the fraud, the transaction monitoring and compliance management.

PROMOT is an innovative platform for money transfer services (C-to-C, C-to-B, B-to-C, B-to-B, G-to-C *) and a multi-agency system , multi-language, multi-user, multi-currency and multi-mode operating with or without an Internet connection or simultaneously with the Internet and GSM / SMS mobile telephony networks (multi-operator).

PRESTADESK MTS & VAS (Money Transfer Systems and Value Added Services) continues to innovate to make PROMOT a feature-rich and affordable money transfer software with the latest edition Promot CrossNet Banking .

Description of the system functions

Management of shipments and receptions with the money transfer software:

A robust and centralized money transfer business management solution, PROMOT is a convergent, multi-mode platform that operates both via the Internet and GSM / SMS mobile networks. Promot CrossNet Banking integrates the innovative features of Promot Global Banking, Promot Essential Banking, Promot Cluster Banking, Promot Mobile and Promot Mobile Banking.

Promot CrossNet Banking now replaces all of these platforms by merging them into a single, advanced solution with the following service features:

- Your customers send and receive money in agencies, kiosks, from your partners or by directly carrying out money transfer operations from their mobile phones (mobile banking).
- Your employees carry out money transfer operations with different equipment that fits your budget, your reality and your challenges. This equipment can be computers, tablets, even simple mobile phones or mobile payment terminals.
- The operations can be carried out in the big cities and in the rural communes with or without Internet connection.

Thanks to Promot CrossNet Banking, you will efficiently manage all elements of the money transfer business: agencies, customers, partners, security, fraud control, operations monitoring and all financial movements. . Promot CrossNet Banking also allows you to offer your customers several other high added value services such as mobile wallets, mobile payments, rotating tontines, interest deduction savings and salary transfer management.

PROMOT innovates with multimodal international money transfer (Internet / GSM / SMS):

The multimode money transfer platform Promot CrossNet Banking brings innovations such as the possibility of simultaneously carrying out transactions via the Internet and through the mobile telephone networks (regardless of the operator) in the country as well as at the same time. international (multi-channel money transfer software Internet / GSM / SMS) with intelligent management of mobile communications

. All transaction-related processing, such as currency management, security checks, compliance checks, behavior analysis and fraud control, clearing transactions are performed automatically according to very strict criteria sector.

Microfinance institutions, payment institutions and quick-transfer companies can serve all localities, be it a big city or a rural municipality, with innovative money transfer services from cash to cash and payment mobile (person-to-person money transfer or mobile banking) in all countries through a centralized platform.

PROMOT software and financial compliance

The Promot CrossNet Banking software strengthens the procedures for compliance with national and international laws (FAFT / FATF, World Bank, UN, European Union, United States, Central Banks, BCEAO, BEAC, TRACFIN FR, FINTRAC CA, AUSTRAC AU, ANIF, CENTIF and other supervisory authorities of financial operations) due diligence of Customer (KYC-Know your customer, due diligence), anti-money laundering (AML) and against the financing of terrorism (CFT) to which your money transfer business is subject by improving your compliance, financial security and risk management policies

PROMOT money transfer software, security and the fight against fraud:

In the financial sector, as in critical industries, security is an important ongoing concern in the face of the proliferation and sophistication of piracy and fraud cases that have serious consequences for financial and non-financial interests such as the continuity of services, undermining the brand image to the point of threatening the survival of the victimized companies.

To help you put in place an effective security policy, Promot CrossNet Banking provides a set of mechanisms that ensure the integrity of the money transfer service by inhibiting inappropriate and unauthorized actions.

Promot CrossNet Banking offers various security features such as sensitive data encryption, transaction monitoring, behavior analysis and several strong authentication (multifactor) methods that secure the money transfer platform.

e / Internal control, audit and traceability of transactions with the money transfer software:

A validation and traceability system makes it possible to monitor

All the operations carried out by your employees, partners and customers by ensuring the integrity of the information system. This traceability, monitoring and procedural system allows internal audit teams to carry out verification missions in your organization.

VI / Analyze and value your information with the money transfer software:

Promot CrossNet Banking integrates transaction information valuation tools into dynamic graphical reports. These Business Intelligence (BI) tools provide analysis capabilities and valuable support for decision making. In addition to the powerful search engine to find and cross the information through multiple filters.

Conclusion

All in all, we can safely say that artificial intelligence can bring a revolution in the field of money transfers and service payments to the social life of the world's citizens because of the speed and security in the world. services rendered.

IT provides a solution in the socio-economic relations of the world's people by reducing the distance between humans.

Bibliography

1. Use Cases and Trends in Artificial Intelligence for Financial Services –URL: <https://www.lendacademy.com/use-cases-and-trends-in-artificial-intelligence-for-financial-services/>
2. Top 10 Money Transfer Companies in the World –URL: <https://www.topteny.com/top-10-money-transfer-companies-world/>
3. Promot CrossNet Banking, international money transfer software with multimode/multi-channel –URL:<http://www.prestadesk.com>

Алексеев В.А., студент, e-mail: vladislaw.al2015,

ЮЗГУ, г. Курск,

Бирюкова И.В., студент, e-mail: ira020997@yandex.ru,

ЮЗГУ, г. Курск

ПРОГРАММНАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ ОЦЕНКИ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОТ ИСПОЛНЕНИЯ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ОХРАНЕ ТРУДА

В статье рассматривается программный продукт, разработанный для оценки социально-экономической эффективности мероприятий по улучшению условий труда, реализуемых предприятием.

Ключевые слова: охрана труда; производственный травматизм; заболевания; социально-экономическая эффективность.

PROGRAM FOR THE EVALUATION OF SOCIO-ECONOMIC EFFICIENCY AND THE EXPECTED RESULTS OF IMPLEMENTATION OF MEASURES ON LABOUR PROTECTION

The article deals with the software product developed to assess the socio-economic efficiency of measures to improve working conditions implemented by the enterprise.

Key words: labor protection; industrial injuries; diseases; social and economic efficiency.

Анализ причин заболеваемости в России, показывает, что до 40% заболеваний прямо или косвенно связано с неудовлетворительными условиями труда. Более 20% среди всех впервые признанных инвалидами утратили трудоспособность в возрасте от 45 до 50 лет [1,3,5]. Социально-экономическое возмещение вреда, нанесенного здоровью пострадавших на производстве, требует больших экономических затрат и предприятия несут значительный ущерб. Помимо совершенствования законодательной базы [6,7], оценка экономических последствий травматизма и заболеваемости и мероприятий, направленных на их снижение, является актуальной задачей [5, 8].

В настоящее время в стране реализуется программа улучшения условий и охраны труда, в рамках которой привлекаются и используются средства федерального и областного бюджетов, Фонда социального страхования РФ и средства организаций. В связи с этим становится очевидной необходимость оценки эффективности использования привлекаемых средств на мероприятия по улучшению условий и охраны труда [6].

Экономическая эффективность основана на концепции измерения предотвращенного ущерба, получаемого от снижения уровня занятых в неблагоприятных условиях труда, производственного травматизма и профессиональной заболеваемости. Как правило, экономическая эффективность является прямым инструментом измерения итогов социальной эффективности.

Социальная эффективность формируется на основе снижения морального, материального, физического и иного ущерба, приносящего некомфортные для жизни (несовместимые с жизнью) человека условия [5,6,7]. Социальная эффективность мероприятий по охране труда, как и другие виды эффективности, может проявляться не сразу, а в отдаленном времени [8,9]. В этом её особенность. Но она значима, и ее трудно переоценить.

Используемая методика предусматривает изучение и оценку социальной и экономической эффективности мероприятий по охране труда при рассмотрении вопросов формирования бюджетов всех уровней [1]. Методика, учитывая принципы моделирования [2,3] и предусматривает следующую пошаговую схему оценки социально-экономической эффективности реализуемых мероприятий по охране труда:

1. Определение значений социально-экономических показателей за анализируемые периоды.
2. Анализ социальных показателей. Анализ экономических показателей (три варианта расчета).
3. Оценка социально-экономической эффективности трудоохраных мероприятий.

На интерфейсе имеются пять окон: ввод данных для расчета, просмотр введенных данных, удаление и результаты расчетов.

Для выполнения расчета, необходимы данные, которые приведены в таблице 1.

Основные вводные показатели принимаются по формам статистического наблюдения и отчетности предприятий и отраслей. Для анализа и последующей оценки социального эффекта от внедрения мероприятий по улучшению условий и охране труда могут применяться расчетные социальные показатели - разница (отношение) показателей до и после проведения трудоохраных мероприятий. Для проведения анализа и последующей оценки экономического эффекта от внедрения мероприятий по улучшению условий и охране труда применяется принцип расчета экономии (убытков) от предотвращения (роста) несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний.

Таблица 1 - Данные для расчёта материальных потерь от травматизма и заболеваемости

№ п.п.	Наименование данных	Обозначение	Единицы измерения
1	Общее среднесписочное число работающих	N_p	чел.
2	Годовой фонд календарного рабочего времени	D_k	дни
3	Потеряно всеми травмированными рабочими днями (с потерей трудоспособности 1 и более рабочих дней)	D_m	дни
4	Потеряно всеми больными рабочими днями	D_b	дни
5	Число травмированных с потерей трудоспособности 1 и более одного дня	N_m	чел.
6	Число неработавших в результате заболеваний	N_z	чел.
7	Средняя дневная выработка травмированного	B_m	руб.
8	Средняя дневная выработка на одного больного	B_b	руб.
9	Средняя дневная выплата по больничным листам травмированным	B_m	руб.
10	Средняя дневная выплата по больничным листам, связанным с заболеваниями	B_z	руб.
11	Израсходовано средств на предупреждение травматизма	P_m	руб.
12	Израсходовано средств на предупреждение заболеваний	P_z	руб.
13	Израсходовано средств на общее улучшение условий труда	P_y	руб.
14	Продолжительность рабочего дня	T	час
15	Стоимость всей выпущенной продукции за год	C_n	тыс. руб.
16	Средняя стоимость единицы продукции	C_l	руб.

Программный продукт, используя базу данных организации (отрасли) в разрезе нескольких лет, позволяет рассчитать социально-экономическую эффективность реализуемых мероприятий по охране труда.

Нажав кнопку «Ввод данных» высветится таблица, которую необходимо заполнить. Затем будет произведен расчет по выше названной методике. Результаты расчетов по следующим параметрам, например, можно просмотреть, нажав кнопку «Отчеты» на рабочей панели:

1. Показатель частоты травматизма.
2. Показатель тяжести травматизма.
3. Показатель нетрудоспособности по причине травматизма.
4. Показатель экономической тяжести травматизма.
5. Показатель экономической тяжести заболеваний.

По каждому из этих пунктов будет приведен полный расчет и построены диаграммы, как это показано на рисунке 1.



Рис. 1. Результаты расчетов

На панели имеется кнопка «Печать», нажав ее, будет произведено формирование результата расчетов для печати на формате А4.

Сформировав необходимый отчет, нажав на кнопку «Печать» высветится диалоговое окно (рисунок 2), позволяющее выбрать установленный принтер, печать страниц по номерам или количество копий.

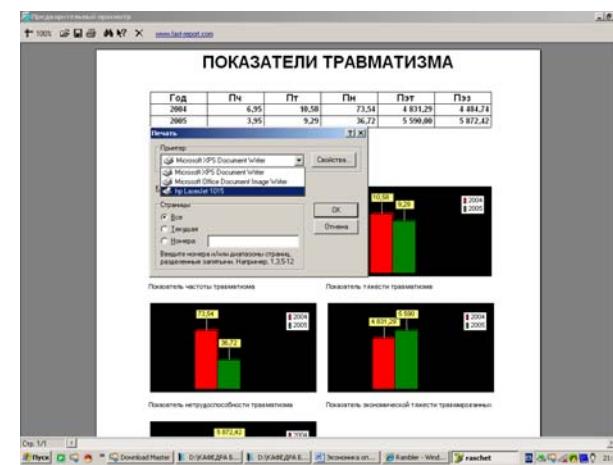


Рис. 2. Диалоговое окно: «Выбор печати»

После работы, предусмотрена возможность сохранить полученные результаты, в файле в удобном для пользователя месте. Необходимо нажать кнопку «Сохранить» на рабочей панели и указать путь.

Так же при разработке программы, были предусмотрены следующие сервисные возможности программы для удобства работы пользователя:

масштабирование, открытие уже ранее сохраненного отчета, поиск и вывод результатов расчета на печать.

Программа предназначена специалистам, занимающимися экономическим анализом производства и интегрирована с позиций компетентностного подхода в учебный процесс при изучении дисциплин «Экономика безопасности жизнедеятельности» и «Безопасность жизнедеятельности» при подготовке специалистов по направлению «Строительство» [4,8,10].

Список литературы

1. Какаулин С.П., А.А. Логинов. Оценка социально-экономической эффективности реализации мероприятий по охране труда // Справочник специалиста по охране труда. 2007. №10. С. 22–33.
2. Методологические основы моделирования: учеб. пособие / Р.А. Томакова. Курск, 2018. 258 с.
3. Модель технологии управления риском в социально-экономических системах / В.И. Томаков, М.В. Томаков, И.А. Никишина. Медико-экологические информационные технологии-2001. Сборник материалов четвертой международной научно-технической конференции. 2001. С. 33-36.
4. Психолого-педагогические условия развития профессионально-личностной компетентности и нравственности инженера-строителя / В.И. Томаков, М.В. Томаков // Фундаментальные исследования. 2007. №3. С.27–32.
5. Морозова И. В., Шолотонова Е. С. Проблемы оценки экономического эффекта от превентивных мер обеспечения безопасных условий труда // Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Экономика. 2014. № 1. С. 81–86.
6. О финансовом обеспечении превентивных мер по предупреждению профессиональных заболеваний и производственного травматизма / И. А. Томакова, В. И. Томаков // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Техника и технологии. 2016. № 1 (18). С. 69–78.
7. Организационная культура малого предприятия в контексте безопасности жизнедеятельности персонала / В. И. Томаков, М. Э. Зубков // Известия Юго-Западного государственного университета. 2012. № 2-2 (41). С. 141а-147.
8. Практические подходы к проблеме формирования компетентности по безопасности жизнедеятельности у будущего инженера-строителя / В.И. Томаков, М.В. Томаков // Известия Юго-Западного государственного университета. 2012. № 3-2 (42). С. 153-158.
9. Построение эффективной системы управления охраной труда и промышленной безопасностью корпорации в рамках системного подхода / М. В. Томаков // Известия Юго-Западного государственного университета. 2012. № 4-2 (43). С.177–181.
10. Состояние условий труда, профессиональные заболевания и производственный травматизм в экономике Российской Федерации / И.А. Томакова, В.И. Томаков // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Техника и технологии. 2016. № 2 (19). С. 95–107.

Гордеева В.В., студент ЮЗГУ, г. Курск,
e-mail: verunchik1703@mail.ru

Томакова И.А., доцент ЮЗГУ, г. Курск
e-mail: tomakova@mail.ru

ПРОГРАММА РАСЧЕТА ЭФФЕКТИВНОСТИ АКУСТИЧЕСКОГО ЭКРАНА ДЛЯ ЗАЩИТЫ ЖИЛОЙ ЗАСТРОЙКИ ОТ СТРОИТЕЛЬНОГО ШУМА

Разработана программа и выполнен расчет в среде MATCAD эффективности экрана, предназначенного для защиты жилых зданий от шума строительных машин и строительных площадок.

Ключевые слова: город, строительная площадка, жилая застройки, шум, защита от шума.

THE PROGRAM OF CALCULATION OF THE EFFICIENCY OF THE ACOUSTIC SCREEN TO PROTECT RESIDENTIAL DEVELOPMENT FROM CONSTRUCTION NOISE

In the article the technique is investigated and the calculation in the environment of MATCAD of efficiency of the screen intended for protection of residential buildings from noise of construction cars and construction sites is carried out.

Keywords: city, building site, residential construction, noise protection.

Цель работы - исследовать защиту от шума путем устройства акустических экранов, изучить методику и разработать программу расчета эффективности экрана, предназначенного для защиты жилых зданий от шума.

Законодательные основы борьбы с шумом. При социологических опросах в городах шум (примерно в 80% ответах) фигурирует в качестве раздражителя, а многочисленные медико-гигиенические исследования свидетельствуют о том, что шум весьма неблагоприятно воздействует на организм человека, приводя к серьезным нервным расстройствам и заболеваниям. Строительство, наравне с транспортом, является заметным источником шума в городах, вызывающим частые жалобы населения. Меры борьбы с шумом основываются на требованиях законов РФ: Федеральный закон от 10 января 2002 г. № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды», Федеральный закон от 30 марта 1999г. №52-ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» [10,16,17].

Характеристики шума стройплощадок. Шум стройплощадок зависит от технологии строительства, вида работ, состава машин и механизмов строительного комплекса и расстояния от строительной площадки до ближайшей жилой застройки [3,4]. Шум от стройплощадки образуется от шума отдельных строительных машин и механизмов. Шум большинства строй-

площадок превышает норму на расстояниях до 300 м. На расстояниях 250 – 300 м отмечены небольшие (до 2-4 дБА) превышения уровней эквивалентных уровней звука (УЗ), а максимальные УЗ превышают нормы до 10 дБА. На расстоянии 25-50 м отмечены превышения эквивалентных уровней до 10-13 дБА. При близком расположении стройплощадки к жилой застройке превышения могут быть выше 15 дБА.

Защита от акустического загрязнения окружающей среды стройплощадками сводится к снижению шума на пути распространения от источника до защищаемого объекта. Опыт показывает, что требуемое снижение шума для жилой застройки (жилого дома, школы, культурного центра и пр.), расположенной ближе 200-300 м к стройплощадке, составляет от 5 до 15 дБА. Наиболее эффективной мерой в этом случае является установка на границах стройплощадки акустических экранов (АЭ), обращенных к жилой застройке. Правильно спроектированные АЭ, например высотой от 3 до 4 м и необходимой длины, могут обеспечивать эффективность от 10-15 дБА [3,4,5] до 25-30 дБА . Качественное снижение уровня звука регистрируется на частотах 32 – 4000 Гц. Экран представляет собой стенку или плоский барьер в виде неширокой сплошной плоской преграды, отделяющую строительную площадку от жилой застройки

Методика расчета. Процесс расчета снижения уровня звукового давления можно разделить на три этапа: определение уровней звукового давления; определение максимального снижения уровня звука, обеспечиваемого АЭ; определение фактического снижения уровня звука в расчетной точке. Используется граофоаналитический метод [2,9]. Необходимая шумозащитная эффективность акустических экранов обеспечивается варьированием их высоты, длины, расстояния между источником шума и экраном. Для проведения расчета необходимо выполнить следующие шаги. Вычертить в произвольном масштабе принципиальную схему расположения источника шума, экранирующего шум сооружения и расчетной точки (рисунок 1).

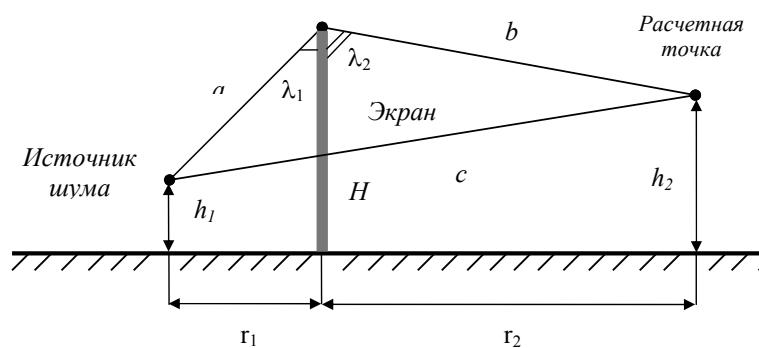


Рис. 1. Расчетная схема для определения максимального снижения уровня звука за экраном

Переменные значения на рисунке 1: r_1 – расстояние от источника шума до экрана; r_2 - расстояние от экрана до расчетной точки; h_1 – высота между источником шума и прилегающей поверхностью (поверхность площадки); h_2 – высота расположения расчетной точки, например, жилого здания; H – высота экрана; a – расстояние между источником шума и вершиной экрана; b – расстояние между расчетной точкой и вершиной экрана; c - расстояние между источником шума и расчетной точкой

Источник шума следует изображать точкой, взятой на оси, наиболее удаленной от расчетной точки, полосы или колеи движения строительной машины на высоте 1 м от поверхности проезжей части.

Пример расчета эффективности экрана. Для проведения расчета необходимо выполнить следующие шаги. Во-первых, необходимо заполнить форму данных, касающихся источника шума. После заполнения всех необходимых данных: источник шума (высота и расстояние до экрана), экран (высота) и расчетные точки (количество, расстояние и высота) форма ввода данных будет иметь следующий вид (рисунок 2, а).

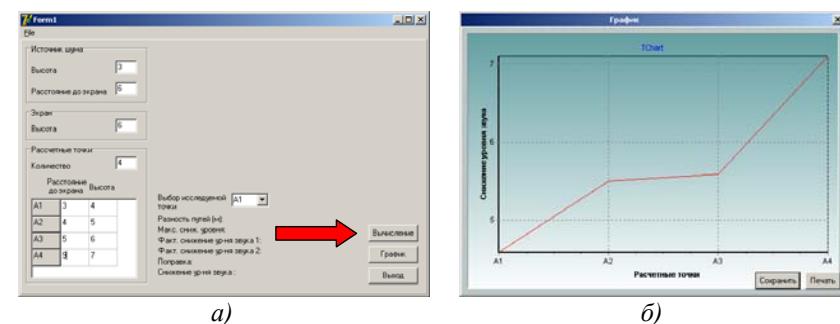


Рис. 2. Введенные данные необходимые для вычисления - а и результаты вычисления (график расчетов) - б

После введения необходимых данных для вычисления выполним расчет, для чего необходимо нажать «Вычисление». Программа произведет необходимый расчет. Построится расчетная схема для определения снижения уровня звука за экраном, результаты каждой расчетной точки, например А1, будут выведены на интерфейсе. Результаты расчета других расчетных точек, например А2, А3 или А4 можно вывести на экран, если переключить на панели кнопку «Выбор исследуемой точки» и выбрать необходимую точку. Построение графика производится путем нажатия кнопки «График» (рисунок 2, б). Выводится отдельное окно с построенным графиком и функциями «Сохранить» и «Распечатать». При сохранении результата необходимо указать путь и имя сохраняемого файла.

Программа, исходя из требований компетентностного подхода в высшем образовании [1, 8, 11], может быть интегрирована в учебный процесс [7, 12, 13] при изучении дисциплины «Экология» при подготовке специалистов по направлению «Строительство».

Совершенствование расчетных работ, инновации в области экологического образования и проектирования, внедрение в строительную практику эколого-защитных мероприятий способствует созданию комфортной городской среды.

Список литературы

1. Актуальные экологические проблемы городского строительства и экологического образования в аспекте устойчивого развития городов / В.И. Томаков, М.В. Томаков, // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Техника и технология. 2016. №4 (21). С. 82-96.
2. Апальков В.В., Томакова Р.А., Епишев Н.Н. Основы моделирования цифровой обработки сигналов в среде MATLAB. Курск, 2015. 137 с.
3. Грибов С.А., Иванов Н.И., Митина Н.Н. и др. Снижение шума при строительстве // Безопасность жизнедеятельности. 2005. №8. С.22–25.
4. Защита жилой застройки от шума строительных площадок – актуальная экологическая проблема большого города / М.В. Томаков, В.И. Томаков, О.В. Курочкина // Известия Юго-Западного государственного университета. 2016. №2 (65) С. 91-109.
5. Защита от шума в градостроительстве: Справочник проектировщика / Г.Л. Осипов, В.Е. Коробков, А.А. Климухин и др.; Под ред. Г. Л. Осипова. М.: Стройиздат, 1993. 96 с.
6. Зеленое строительство в концепции устойчивого развития городов / В.И. Томаков, М.В. Томаков // Юго-Западного государственного университета. 2017. №2 (71) С. 16-31.
7. Интегративный подход к проектированию процесса формирования готовности будущего инженера к деятельности / М.В. Томаков // Известия Курского государственного технического университета. 2010. №4 (33). С. 161–169.
8. Концепция формирования экологической компетентности будущего инженера / В.И. Томаков, М.В. Томаков. Курск, 2009. 236 с.
9. Методологические основы моделирования: учеб. пособие / Р.А. Томакова. Курск, 2018. 258 с.
10. Модель технологии управления риском в социально-экономических системах / В.И. Томаков, М.В. Томаков, И.А. Никишина В сборнике: Медико-экологические информационные технологии-2001. Сборник материалов четвертой международной научно-технической конференции. 2001. С. 33-36.
11. Непрерывное экологическое образование /В. Попов, В. Томаков // Высшее образование в России. 2005. № 7. С. 14-17.
12. Образовательные технологии как объект системного исследования / М.В. Томаков, В.А. Курочкин, М. Э. Зубков // Известия Юго-Западного государственного университета. 2011. №2 (35). С. 162–168.
13. Технология развития познавательных интересов у студентов к учебной деятельности / В.И. Томаков, М.В. Томаков, А.В. Коренева // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Лингвистика и педагогика. 2011. №2. С. 38–42.
14. Теоретико-множественный подход и теория графов в обработке сложноструктурируемых изображений: монография / Р. А. Томакова, О. В. Шаталова, М. В. Томаков. Курск, 2012. 119 с.

Дзюбин И.А., студент,
e-mail: iDzyubin@yahoo.com
ЮЗГУ, г. Курск

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММЫ РАСЧЕТА ПАЛЬЦЕВ, ОСЕЙ ШАРНИРОВ И ПРОУШИН ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ГРУЗОЗАХВАТНЫХ УСТРОЙСТВ И ПРИСПОСОБЛЕНИЙ

В статье приведено описание программы расчёта пальцев, осей шарниров и проушин, используемых в операциях по подъёму и перемещению грузов как соединительных элементов отдельных звеньев различных грузозахватных устройств.

Ключевые слова: пальцы; оси шарниров и проушин, грузозахватные устройства

DEVELOPMENT OF THE PROGRAM OF CALCULATION OF FINGERS, THE AXES OF THE HINGES AND EYELETS IN THE DESIGN OF LIFTING DEVICES AND FIXTURES

The article describes the program for calculating the fingers, axes of hinges and eyelets used in the operations of lifting and moving of goods as connecting elements of individual links of various load gripping devices.

Key words: fingers; pivot pins and eyelets, lifting device

Современные строительные площадки представляют собой высокомеханизированное производство, в ходе которого применяются десятки видов специализированной строительной техники. Использование грузоподъемных машин и технологической оснастки регламентируется различными предписаниями. Однако на практике часто эксплуатируется технологическая оснастка, находящаяся в неисправном или сильно изношенном состоянии, например, траверсы, стропы, которые требуют постоянного ремонта или замены. Высокий уровень производственного травматизма в строительном комплексе [4, 5] свидетельствует о большом количестве грубых нарушений законодательных, нормативно-правовых актов по охране труда и правил безопасности [6, 7]. Этому способствует низкая организационная и проектная культура в организациях строительства [2, 8] и культура безопасности труда [9].

Актуальность работы обусловлена необходимостью снижения производственного травматизма и аварийности при эксплуатации грузоподъемных кранов на объектах строительства [3, 11].

Целью работы являются разработка программы для проверки параметров пальцев, осей шарниров и проушин при их конструировании или выборе для грузозахватных приспособлений.

Погрузочно-разгрузочные, транспортировочные, монтажные и складские работы весьма трудоемки и занимают значительный объем в строительстве и являются травмоопасными. Основные причины травматизма при монтажных работах - падение людей с высоты, падение монтируемых конструкций и перемещаемых грузов, падение приспособлений и инструмента на людей (достигает 70-75% от случаев травматизма при выполнении этого вида работ).

Травматизм на разгрузочных и складских работах составляет 12–17% общего числа несчастных случаев в строительстве. Причем значительная доля из них приходится на период производства монтажных работ. В 27% случаев они происходят по причине неисправности грузозахватных устройств, приспособлений и, в частности, из-за разрушения такелажных скоб, пальцев, осей шарниров и проушин. Падение груза происходит из-за износа или по причине выбора ненадлежащего типоразмера названных элементов грузозахватных приспособлений.

При подъеме и перемещении грузов перечисленные приспособления применяют в качестве соединительных элементов отдельных звеньев различных грузозахватных устройств.

Технически грамотное перемещение грузов при условии обеспечения безопасности ведения монтажных работ связано с расчётом оснастки. Расчёт такелажных средств и оснастки сводится к решению следующих двух задач.

1. Определение максимальных расчётных усилий, возникающих в различных элементах такелажных средств в процессе подъема и перемещения грузов.

2. Определение конструктивных размеров элементов с учётом максимальных нагрузок, действующих на них, или подбор стандартных элементов по расчётным нагрузкам.

С целью автоматизации расчетных работ разработана соответствующая программа, которая, позволяет, исходя из действующей нагрузки, задавшись размерами элементов, проверить на прочность пальцев, осей шарниров и проушин. Этот расчёт выполняется в следующем порядке [1].

Расчёт пальцев и осей шарниров. Пальцы для крепления различных элементов такелажной оснастки и осей шарниров грузоподъёмных средств закрепляются в отверстиях проушин. Расчёт пальцев, осей и проушин ведётся с учётом их конструкционных особенностей и вида нагрузок, действующих на них.

1. Зная нагрузку, действующую, например, от веса поднимаемого груза или усилия в грузовом канате, задав размеры элементов, условия работы находится изгибающий момент в пальце или оси шарнира.

2. Определяется минимальный момент сопротивления поперечного сечения пальца или оси.

3. Рассчитывается диаметр пальца.

4. Проверяется палец или ось на срез.

Расчёт проушины. В зависимости от видов воспринимаемых нагрузок проушины могут работать на изгиб, сжатие или растяжение.

Расчет проушины, работающей на изгиб.

1. Определяют изгибающий момент в проушине.
2. Находится минимальный момент сопротивления сечения проушины.
3. Рассчитывается высота сечения проушины с учётом её толщины.
4. Проверяется проушина на срез.
5. Проверяется проушина на смятие, зная диаметр пальца.
6. Рассчитывается прочность сварных швов, крепящих проушину.

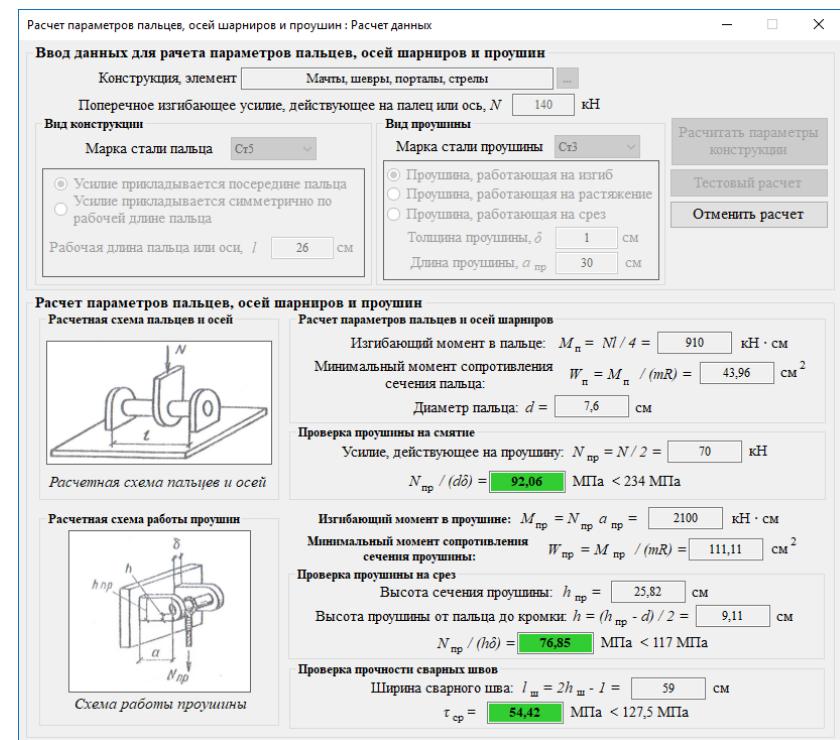


Рисунок 2 – Общий вид интерфейса программы

Расчет проушины, работающей на растяжение.

1. Проверяют проушину на растяжение в характерных сечениях, задаваясь основными её размерами и учитывая диаметр каната, пальца или оси шарнира.
2. Проверяется проушина на срез.
3. Проверяется проушина на смятие, зная диаметр пальца или оси шарнира.
4. Рассчитывается прочность сварных швов, крепящих проушину.

Проушины, работающие на сжатие.

Проушины этого типа проверяются только на смятие аналогично проушинам, работающим на растяжение, и рассчитываются сварные швы их крепления.

На рис. 2 показан общий вид интерфейса программы для расчета параметров пальцев, осей шарниров и проушин.

Расчетные формулы и справочные значения переменных параметров, входящих в расчетные формулы, принятые из работы [1] и в данной статье не приводятся.

Заключение

Совершенствование расчетных работ, инновации в области проектирования и применение более совершенных грузозахватных устройств позволит снизить травматизм и расходы, связанные с несчастными случаями, а также будет способствовать росту производительности труда в строительстве [10].

Список литературы

1. Инженерные решения по охране труда в строительстве / Г.Г. Орлов, В.И. Булыгин, Д.В. Виноградов и др.; Под ред. Г.Г. Орлова. М.: Стройиздат, 1985. 278 с.
2. Малые предприятия строительства и большие проблемы безопасности труда / В.И. Томаков, С.И. Меркулов // Проблемы обеспечения безопасности строительного фонда России: материалы IV Международных академических чтений. Курск, 2005. С. 251–261.
3. Прогнозирование техногенного риска с помощью «Деревьев отказов»: учеб. пособие / Томаков В.И. Курск, 1997. 99 с.
4. Состояние условий труда, профессиональные заболевания и производственный травматизм в экономике Российской Федерации / И.А. Томакова, В.И. Томаков // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Техника и технологии. 2016. № 2 (19). С. 95–107.
5. Томаков В.И. Производственный травматизм в строительной отрасли // Безопасность жизнедеятельности. 2006. № 3. С. 13–22.
6. Томаков В. И., Зубков М. Э. Организационная культура малого предприятия в контексте безопасности жизнедеятельности персонала // Известия Юго-Западного государственного университета. 2012. № 2-2 (41). С. 141а-147.
7. Томаков, М. В. Нормативно-правовая основа системы управления охраной труда и промышленной безопасностью организаций строительства // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия «Техника и технологии». 2012. №2-3. С. 248–252.
8. Томаков В.И. Безопасность труда в строительстве и проблемы сохранения качества трудовых ресурсов // Известия Курского государственного технического университета. 2006. № 1 (16). С. 98-106.
9. Томаков В.И., Томаков М.В. Проблемы формирования культуры безопасности современного инженера // В сборнике: Современные проблемы профессиональной и деловой культуры Сборник статей участников Всероссийской научно-методической конференции. Под ред. Л.В. Топорова. 2001. С. 38-41.
10. Томакова И. А., Томаков В. И. О финансовом обеспечении превентивных мер по предупреждению профессиональных заболеваний и производственного травматизма // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Техника и технологии. 2016. № 1 (18). С. 69–78.

11. Tomakov V.I., Tomakov M.V., Pahomova E.G. and other. A study on the causes and consequences of accidents with cranes for lifting and moving loads in industrial plants and construction sites of the Russian Federation // Journal of Applied Engineering Science. 16 (2018) 1, 504. P. 95-98.

12. Состояние промышленной безопасности при эксплуатации грузоподъемных кранов на объектах, подконтрольных Ростехнадзору // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Техника и технологии. 2017. Т. 7. №1 (22). С. 27-41.

Дзюбин И.А., студент,
e-mail: iDzyubin@yahoo.com
ЮЗГУ, г. Курск

**РАЗРАБОТКА ПРОГРАММЫ РАСЧЕТА ЭЛЕМЕНТОВ
ГРУЗОЗАХВАТНЫХ УСТРОЙСТВ И ПРИСПОСОБЛЕНИЙ**

В статье приведено описание программы расчёта пальцев, осей шарниров и проушин, используемых в операциях по подъёму и перемещению грузов как соединительных элементов отдельных звеньев различных грузозахватных устройств.

Ключевые слова: пальцы; оси шарниров и проушин, грузозахватные устройства

**DEVELOPMENT OF THE PROGRAM OF CALCULATION OF
ELEMENTS OF LOAD GRIPPING DEVICES AND ADAPTATION**

The article describes the program for calculating the fingers, axes of hinges and eyelets used in the operations of lifting and moving of goods as connecting elements of individual links of various load gripping devices.

Key words: fingers; pivot pins and eyelets, lifting device

Современные строительные площадки представляют собой высокомеханизированное производство, в ходе которого применяются десятки видов специализированной строительной техники. Использование грузоподъемных машин и технологической оснастки регламентируется различными предписаниями. Однако на практике часто эксплуатируется технологическая оснастка, находящаяся в неисправном или сильно изношенном состоянии, например, траверсы, стропы, которые требуют постоянного ремонта или замены. Высокий уровень производственного травматизма в строительном комплексе [4, 5] свидетельствует о большом количестве грубых нарушений законодательных, нормативно-правовых актов по охране труда и правил безопасности [6, 7]. Этому способствует низкая организационная и проектная культура в организациях строительства [2, 8] и культура безопасности труда [9].

Актуальность работы обусловлена необходимостью снижения производственного травматизма и аварийности при эксплуатации грузоподъемных кранов на объектах строительства [3, 11, 12].

Целью работы являются разработка программы для проверки параметров пальцев, осей шарниров и проушин при их конструировании или выборе для грузозахватных приспособлений.

Погрузочно-разгрузочные, транспортировочные, монтажные и складские работы весьма трудоемки и занимают значительный объем в строительстве и являются травмоопасными. Основные причины травматизма при монтажных работах - падение людей с высоты, падение монтируемых конструкций и перемещаемых грузов, падение приспособлений и инструмента на людей (достигает 70-75% от случаев травматизма при выполнении этого вида работ).

Травматизм на разгрузочных и складских работах составляет 12–17% общего числа несчастных случаев в строительстве. Причем значительная доля из них приходится на период производства монтажных работ. В 27% случаев они происходят по причине неисправности грузозахватных устройств, приспособлений и, в частности, из-за разрушения такелажных скоб, пальцев, осей шарниров и проушин. Падение груза происходит из-за износа или по причине выбора ненадлежащего типоразмера названных элементов грузозахватных приспособлений.

При подъеме и перемещении грузов перечисленные приспособления применяют в качестве соединительных элементов отдельных звеньев различных грузозахватных устройств.

Технически грамотное перемещение грузов при условии обеспечения безопасности ведения монтажных работ связано с расчётом оснастки. Расчёт такелажных средств и оснастки сводится к решению следующих двух задач.

1. Определение максимальных расчётных усилий, возникающих в различных элементах такелажных средств в процессе подъема и перемещения грузов.

2. Определение конструктивных размеров элементов с учётом максимальных нагрузок, действующих на них, или подбор стандартных элементов по расчётным нагрузкам.

С целью автоматизации расчетных работ разработана соответствующая программа, которая, позволяет, исходя из действующей нагрузки, задавшись размерами элементов, проверить на прочность пальцев, осей шарниров и проушин. Этот расчёт выполняется в следующем порядке [1].

Расчёт пальцев и осей шарниров. Пальцы для крепления различных элементов такелажной оснастки и оси шарниров грузоподъёмных средств закрепляются в отверстиях проушин. Расчёт пальцев, осей и проушин ведётся с учётом их конструкционных особенностей и вида нагрузок, действующих на них.

1. Зная нагрузку, действующую, например, от веса поднимаемого груза или усилия в грузовом канате, задав размеры элементов, условия работы находится изгибающий момент в пальце или оси шарнира.

2. Определяется минимальный момент сопротивления поперечного сечения пальца или оси.

3. Рассчитывается диаметр пальца.

4. Проверяется палец или ось на срез.

Расчёт проушин. В зависимости от видов воспринимаемых нагрузок проушины могут работать на изгиб, сжатие или растяжение.

Расчет проушин, работающих на изгиб.

1. Определяют изгибающий момент в проушине.

2. Находится минимальный момент сопротивления сечения проушины.

3. Рассчитывается высота сечения проушины с учётом её толщины.

4. Проверяется проушина на срез.

5. Проверяется проушина на смятие, зная диаметр пальца.

6. Рассчитывается прочность сварных швов, крепящих проушину.

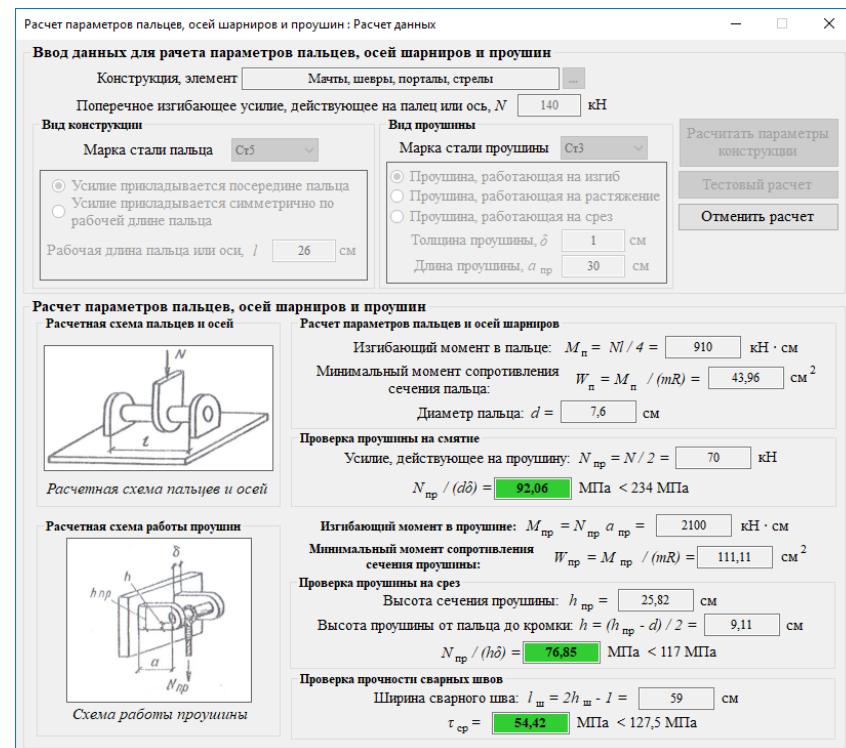


Рисунок 2 – Общий вид интерфейса программы

Расчет проушины, работающей на растяжение.

1. Проверяют проушину на растяжение в характерных сечениях, задаваясь основными её размерами и учитывая диаметр каната, пальца или оси шарнира.

2. Проверяется проушина на срез.

3. Проверяется проушина на смятие, зная диаметр пальца или оси шарнира.

4. Рассчитывается прочность сварных швов, крепящих проушину.

Проушины, работающие на сжатие.

Проушины этого типа проверяются только на смятие аналогично проушинам, работающим на растяжение, и рассчитываются сварные швы их крепления.

На рис. 2 показан общий вид интерфейса программы для расчета параметров пальцев, осей шарниров и проушин.

Расчетные формулы и справочные значения переменных параметров, входящих в расчетные формулы, принятые из работы [1] и в данной статье не приводятся.

Совершенствование расчетных работ, инновации в области проектирования и применение более совершенных грузозахватных устройств позволяет снизить травматизм и расходы, связанные с несчастными случаями, а также будет способствовать росту производительности труда в строительстве [10].

Список литературы

1. Инженерные решения по охране труда в строительстве / Г.Г. Орлов, В.И. Булыгин, Д.В. Виноградов и др.; Под ред. Г.Г. Орлова. М.: Стройиздат, 1985. 278 с.
2. Малые предприятия строительства и большие проблемы безопасности труда / В.И. Томаков, С.И. Меркулов. В сборнике: Проблемы обеспечения безопасности строительного фонда России: материалы IV Международных академических чтений. Курск, 2005. С. 251–261.
3. Прогнозирование техногенного риска с помощью «Деревьев отказов»: учеб. пособие / В.И. Томаков Курск, 1997. 99 с.
4. Состояние условий труда, профессиональные заболевания и производственный травматизм в экономике Российской Федерации / И.А. Томакова, В.И. Томаков // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Техника и технологии. 2016. № 2 (19). С. 95–107.
5. Томаков В.И. Производственный травматизм в строительной отрасли // Безопасность жизнедеятельности. 2006. № 3. С.13–22.
6. Томаков В. И., Зубков М. Э. Организационная культура малого предприятия в контексте безопасности жизнедеятельности персонала // Известия Юго-Западного государственного университета. 2012. № 2-2 (41). С. 141а-147.
7. Томаков М. В. Нормативно-правовая основа системы управления охраной труда и промышленной безопасностью организаций строительства // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия «Техника и технологии». 2012. №2-3. С. 248–252.
8. Томаков В.И. Безопасность труда в строительстве и проблемы сохранения качества трудовых ресурсов // Известия Курского государственного технического университета. 2006. № 1 (16). С. 98-106.

**ПРОГРАММНАЯ ИНЖЕНЕРИЯ:
СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ И ПРИМЕНЕНИЯ (ПИ-2019)**

9. Томаков В.И., Томаков М.В. Проблемы формирования культуры безопасности современного инженера // В сборнике: Современные проблемы профессиональной и деловой культуры Сборник статей участников Всероссийской научно-методической конференции. Под ред. Л.В. Топорова. 2001. С. 38-41.

10. Томакова И. А., Томаков В. И. О финансовом обеспечении превентивных мер по предупреждению профессиональных заболеваний и производственного травматизма // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Техника и технологии. 2016. № 1 (18). С. 69–78.

11. Томаков В.И., Томаков М.В., Пахомова Е.Г. и др. Состояние промышленной безопасности при эксплуатации грузоподъемных кранов на объектах, подконтрольных Ростехнадзору // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Техника и технологии. 2017. Т. 7. №1 (22). С. 27-41.

12. Tomakov V.I., Tomakov M.V., Pahomova E.G. and other. A study on the causes and consequences of accidents with cranes for lifting and moving loads in industrial plants and construction sites of the Russian Federation // Journal of Applied Engineering Science. 16 (2018) 1, 504. P. 95-98.

Зубков А.В., студент,
Константинов В.М., аспирант,
Носкин В.В., студент,
Орлова Ю.А., зав. кафедрой,
Розалиев В.Л., докторант,
e-mail: zubkov.alexander.v@gmail.com
ВолгГТУ, г. Волгоград, Российская Федерация

**ПРОГРАММА АНАЛИЗА И ПОСТРОЕНИЯ ТРАЕКТОРИИ
ВЫПОЛНЕНИЯ УПРАЖНЕНИЯ НА ОСНОВЕ СИСТЕМЫ
ЗАХВАТА ДВИЖЕНИЙ**

В статье рассмотрены современные пользовательские устройства для детектирования кинематики человека, изучена система motion capture qualisys, разработана программа для построения протокола анализа техники выполнения упражнения «рывок» тяжелоатлетом. Программа необходима для детектирования ключевых маркеров модели. Предложена область экспериментальных исследований данных системы motioncapture.

Ключевые слова: сенсор, маркер, системы захвата движения, система motioncapture, Qualisys, QualisysTrackManager, IOR модель.

**THE PROGRAM OF THE ANALYSIS AND CREATION THE
TRAJECTORY OF THE EXERCISE PERFORMANCE ON THE BASIS
OF THE SYSTEM OF MOTION CAPTURE**

The modern user devices for detecting the kinematics of the human are considered in the article, the motion capture qualisys system is studied, the program for creation the protocol of the analysis of the technology of exercise "break-

through" the weight-lifter is developed. The program is necessary for detecting the key markers of the model. The area of pilot researches of data of the motion capture system is offered.

Keywords: the automated systems, the sensor, the marker, the systems of occupation of the movement, the system of motion capture, Qualisys, Qualisys Track Manager, IOR model.

В настоящее время одним из перспективных направлений для исследования является видеоанализ кинематики и кинетики. Причиной этого является плохо изученные биомеханические и неврологические аспекты движений человека [1,2]. Видеоанализ широко используется в следующих областях: медицина, спорт, диагностика опорно-двигательного аппарата и т.д. Главным лидером на рынке производства таких пользовательских систем является частная компания по разработке программного обеспечения в Швеции «Qualisys».

Целью исследования является создание инструмента для построения протокола анализа техники выполнения упражнения «рывок» тяжелоатлетом, используя систему motioncapture.

Для достижения данной цели поставлены следующие задачи:

- Исследовать решения для анализа локомоций человека;
- Изучить систему Qualisys и программу Qualisys Track Manager;
- изучить методы визуализации данных, используя средства из QT и библиотеки matplotlib;
- изучить библиотеку шаблонизации docx документов;
- разработать модуль формирования отчётов, используя данные системы Qualisys.

На текущий момент существует несколько видов систем захвата движения: магнитные (вычисляют ориентацию датчиков с помощью магнитных полей и имеют низкую помехоустойчивость), инерционные (анализ биомеханики движений проводится путём получения сигналов с надетых на исследуемого сенсорных датчиков различных модальностей: гониометрических, инклинометрических, акселерометрических, силовых, датчиков расстояния и др.) и оптические (по видеоизображению объекта)[3-5]. Система Qualisysmotioncapture относится к типу оптических, осуществляя бесконтактный захват движения исследуемого объекта, что является преимуществом. Одним из главных недостатков данной системы является наличие маркеров, которые должны быть закреплены на объекте исследования. На рынке также существуют аналоги, не использующие маркеры, но они требуют больших затрат и более сложных вычислений.

Перед использованием система Qualisys требует калибровку. Для проведения калибровки необходим специальный набор, который состоит из 4-х маркеров, установленных на плоскости в точке отсчёта системы координат, калибровочной трости, с помощью которой описывается будущее калибровочное пространство.

После калибровки система определяет координатную плоскость и её параметры. Следующий этап заключается в расположении пассивных маркеров на исследуемом объекте по одной из предложенных или созданных моделей. Определение координат маркеров в пространстве осуществляется отражением света маркерами, который улавливают объективы инфракрасных камер. Система захвата движений motioncapture является трёхмерной и использует для получения 3-х мерного изображения 9 камер (8 инфракрасных камер захвата и одна, синхронизированная с системой видеокамера). Исследования могут быть проведены в условиях видимого света, так как система использует инфракрасный диапазон.

Приложение QualisysTrackManager имеет большие возможности для визуализации траекторий движения как в пространстве, так и на плоскости.

Одной из популярных направлений для таких систем является физкультурное воспитание, а именно, соблюдения правильности выполнения техники упражнений разных видов спорта. Одним из таких упражнений является рывок в тяжёлой атлетике – упражнение, выполняемое одним непрерывным движением: спортсмен поднимает штангу вверх на прямые руки (выполняется с подседом). Для тренера важно проанализировать 4 фазы рывка отдельно: тяга, подрыв, подсед, подъем из подседа. В каждой фазе тренера интересует высота подъема штанги над плоскостью, скоростные характеристики, максимальное отклонение от первоначального центра штанги относительно профильной плоскости.

Для автоматизации процесса разделения техники выполнения упражнения на фазы используются точки изменения направления движения.

Фаза тяги начинается с момента возрастания опорной реакции и заканчивается первым максимумом разгибания ног в коленных суставах.

Фаза подрыва состоит из двух частей: амортизационной и финального разгона. Амортизационная часть продолжается до максимума сгибания ног в коленных суставах. Спортсмен поднимает штангу в основном за счёт мышц, разгибая туловище. Гриф штанги находится у верхней трети бедер. Финальный разгон длится до максимума разгибания ног и туловища. Атлет после подрыва немножко отклоняется назад, становится на носки, начинает активно сгибать руки в локтевых суставах.

Фаза подседа длится до момента фиксации штанги в подсед. В течении этого периода штанга и сам спортсмен перемещаются вниз. Фаза подъема после подседа заканчивается на моменте достижения грифа штанги максимально возможной высоты[6].

Для реализации программы используется язык программирования Python. Визуализация данных в программе осуществляется с помощью библиотеки matplotlib. Для расчётов используется библиотека для научных вычислений numpy. Программа на выходе формирует отчёт расширения docx, посредством разметки документа Jinja2-like syntax с помощью библиотеки docxtpl.

На вход программы подаётся импортированный из QualisysTrackManager файл текстового формата с расширением tsv, который представляет собой таблицу, описанную табуляциями. Файл содержит количество кадров, количество кадров в секунду, а также название маркеров и их координаты в трёх измерениях по каждому кадру. Для корректности выходных данных необходимо, чтобы файл обязательно содержал два маркера с названиями GL (левая сторона штанги) и GR (правая сторона штанги), а также все маркеры, закреплённые на спортсмене, должны иметь положительные координаты по каждой из осей. Программа предоставляет в отчёте проекции скоростей на каждую из осей профильной проекции (Рис.1, и Рис. 2), которые считаются как изменение своего положения в пространстве по времени и также определяет максимальные скорости по каждой из фаз.

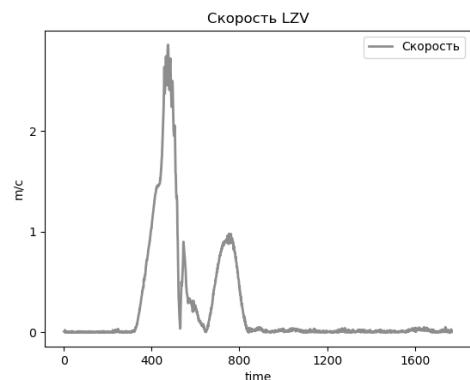


Рис.1. Проекция скорости на ось Z

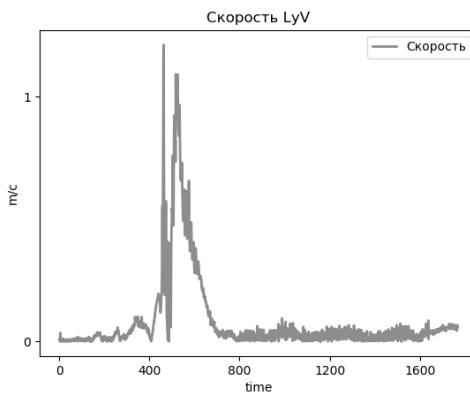


Рис.2. Проекция скорости на ось Y

Программа на основе импортированных данных также строит график траектории движения правой части грифа (Рис.3), левой части грифа (Рис.4), разделённый на разные фазы упражнения «рывок» и траекторию левой и правой частей грифа на одном графике для дальнейшего сравнения результатов (Рис. 5).

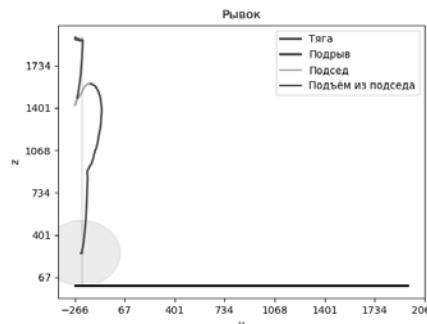


Рис.3. Траектория движения правой части грифа

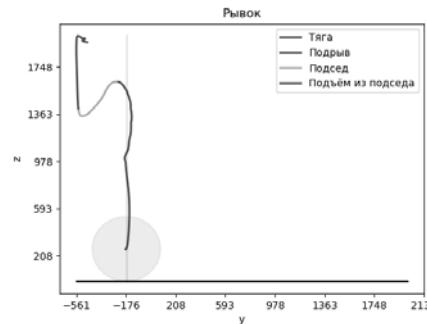


Рис.4. Траектория движения левой части грифа

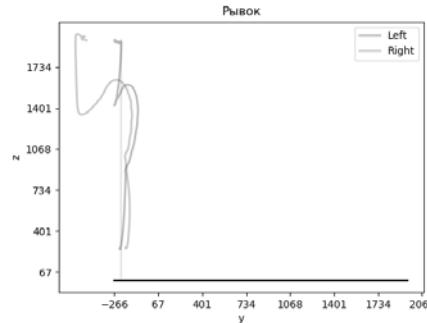


Рис.5. Траектория движения правой и левой частей грифа

Данная программа была апробирована в Государственном институте физической культуры и спорта Армении. Тяжелоатлеты выполняли упражнение «рывок» с весом штанги 50, 70 и 90 кг.

В ходе работы были решены следующие задачи:

- Исследованы решения для анализа локомоций человека;
- изучена система Qualisys и программа Qualisys Track Manager;
- изучены методы визуализации данных, с помощью средств из QTМи библиотеки matplotlib;
- изучена библиотека шаблонизации в docx документ;
- разработан модуль формирования отчётов, используя данные системы Qualisys.

Работа выполнена при частичной поддержке РФФИ и администрации Волгоградской области (гранты 18-47-340006, 18-07-00220, 18-47-342002).

Список литературы

1. Wren et al. (2011): Efficacy of clinical gait analysis: A systematic review. *Gait & Posture* 34, 149-153.
2. Theologis et al. (2010): The Use of Gait Analysis in the Treatment of Pediatric Foot and Ankle Disorders. *Foot and Ankle Clinics* 15, 365-382.
3. deVries W.H.K., Veeger H.E.J., Baten C.T.M., van der Helm F.C.T. Magnetic distortion in motion labs, implications for validating inertial magnetic sensors. *GaitPosture* 2009; 29(4): 535-541, <http://dx.doi.org/10.1016/j.gaitpost.2008.12.004>.
4. Moeslund T.B., Granum E. A survey of computer vision-based human motion capture. *Computer Vision and Image Understanding* 2001; 81(3): 231-268, <http://dx.doi.org/10.1006/cviu.2000.0897>.
5. Борзиков В. В. Видеоанализ движений человека в клинической практике (обзор) – 2015. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/v/videoanaliz-dvizheniy-cheloveka-v-klinicheskoy-praktike-obzor>
6. Дворкин Л.С. Подготовка юного тяжелоатлета. Техника выполнения рывка и толчка [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://sport.wikireading.ru/3869>

Кирилина Н.А., аспирант, nakirilina@edu.hse.ru

Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики

Горбанева Е.Н., аспирант, Elena.gorbaneva2015@yandex.ru

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова,
г. Москва, Российская Федерация

COMPUTER MODELLING OF THE EFFECT OF INCREASING RETIREMENT AGE ON THE ECONOMIC ACTIVITY OF THE ELDERLY IN OECD COUNTRIES AND RUSSIA USING SPSS

Retirement age is an important parameter influencing the offer labor, the level of savings in the economy, the ratio of the number of pensioners and the employed population and other key indicators of the economy. In order to maintain the financial sustainability of pension funds, many reforms are under way in countries to encourage workers to leave the labor market at a later date. The article analyzes with the help of the statistical package SPSS, which makes it possible to understand on what factors the effective age of retirement depends.

Keywords: Population ageing, demographic situation, pensions, retirement age, pensioners

The last decades the demographic processes in both developed and developing countries are characterized by population aging, which is very important because it affects all aspects of people's lives. The complexity and diversity of population ageing as socio-demographic phenomena entails a diversity of approaches to its study and to identify its various consequences [6]. Retirement age is an important parameter influencing the offer labor, the level of savings in the economy, the ratio of the number of pensioners and the employed population and other key indicators of the economy. Researchers' attention to the economic activity of older persons is not least caused by global demographic trends of ageing and declining fertility. In order to maintain the financial sustainability of pension funds, many reforms are under way in countries to encourage workers to leave the labor market at a later date [5].

The purpose of the study: to analyze and evaluate the impact of the retirement age increase on the economic activity of the population in the OECD countries and Russia. For a study of the effect of increasing retirement age on the economic activity of the elderly this study will use quantitative approach, as it is focused on analysing empirical evidence, which is expressed in numeric data. Another reason to use the quantitative approach is that it implies empirical evaluations. Quantitative research method allowed us to obtain numerical data that brought us to the objectivity of the conclusions, a high level of reliability and accuracy. The expected result of the study is to identify the impact of population ageing on the economic activity of the elderly population and the differences of such influence in OECD countries and in Russia.

The peculiarity of statistical information in the study of population ageing is a narrow range of sources of its production. The main source at the present stage is the OECD statistical database. At the international level, research is being carried out by the international organization for older persons, which forms the global Agewatch index, covering 96 countries and 91% of the world's population aged 60 years and over. The results are derived from surveys of older persons, analysis of socio-economic indicators, geographical features and many other factors affecting the quality of life of the world's older population to varying degrees. But it should be noted that the data of this study is not enough to analyze and assess the economic activity of the elderly population [4].

For a study of the effect of increasing retirement age on the economic activity of the elderly this study will use quantitative approach, as it is focused on analysing empirical evidence, which is expressed in numeric data. Another reason to use the quantitative approach is that it implies empirical evaluations. The study uses data from OECD's biennial reports on the pension systems across OECD and G20 countries in the period from 1994 to 2016. The data are reliable for the reasons stated below. Income and quality of life statistics (EU's Statistics on Income and Living Conditions, EU-SILC), the standards of which were first announced in 2003 and are currently governed by the second edition of the Canberra group Handbook (2011), are based on sample household budget surveys [0]. The legal basis of the EU-SILC system is Regulation (EC) No 1177/2003 of the European Parliament, as well as the associated national statistics laws of OECD countries. EU-SILC has been held since 2005 in all OECD member States, as well as in Norway and Iceland. To ensure comparability of results in all countries in conducting observation use the same (or linked) variables and methods of the survey [2]. The design of the survey is aimed at minimizing possible errors and controlling their level. However, sample data is always associated with some inaccuracy, even if it is produced with the utmost care, so it is built in interval estimation. Each statistical dimension contains random and systematic errors (due, for example, to the design of the observation itself) that can be sought to minimize, under the specific conditions of the national statistical system, but cannot be completely avoided. The EU-SILC is an annual panel survey with sample rotation, to minimize systematic error, updated every year by one ninth [1]. The results of the EU-SILC are representative of the population of the participating countries: reliability testing is necessarily carried out in the process of data processing after each survey and random sampling error is estimated for all key indicators.

According to the OECD, the average effective age of retirement is defined as the average age of exit from the labor force during a 5-year period. Labor force (net) exits are estimated by taking the difference in the participation rate for each 5-year age group (40 and over) at the beginning of the period and the rate for the corresponding age group aged 5-years older at the end of the period. The official age corresponds to the age at which a pension can be received irrespec-

tive of whether a worker has a long insurance record of years of contributions.[3]

The normal retirement age is the age at which an individual can retire without any reduction to their pension having had a full career from age 20.

Figures 1 and 2 present data on the effective and normal retirement age in terms of countries and gender.

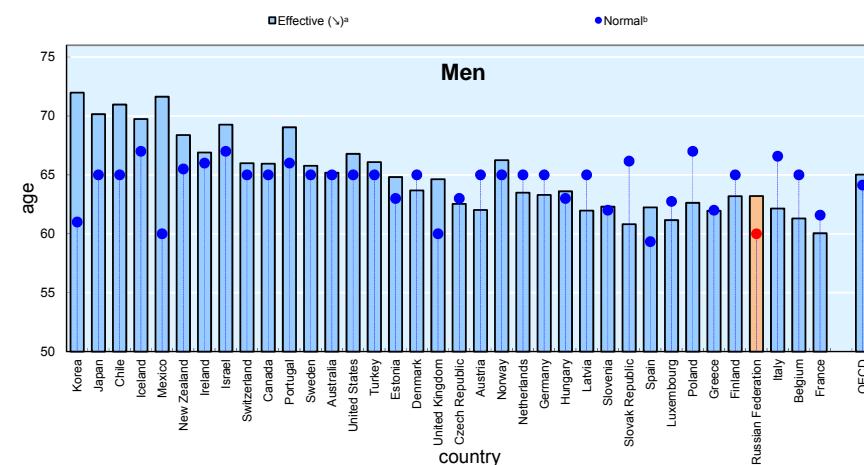


Figure 1. Effective and a normal pension age of men

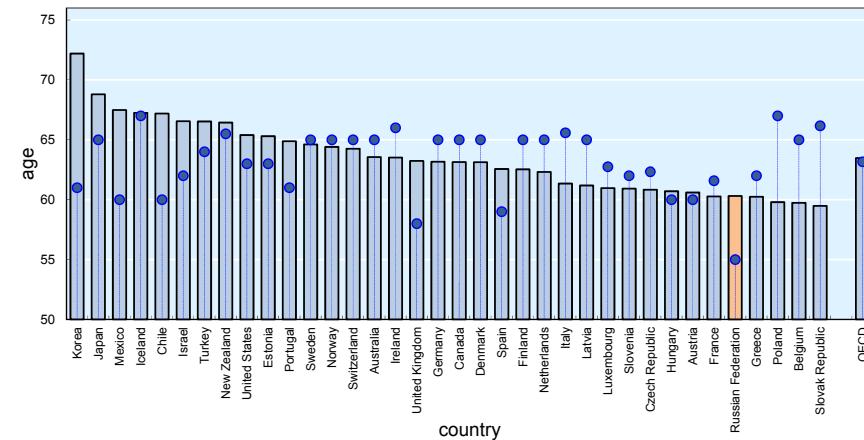


Figure 2. Effective and a normal pension age of women

The analysis shows that the highest effective retirement age in OECD countries men and women have in Korea, the lowest for men in Slovakia, France women - Slovakia, Poland, and Belgium.

Let us consider the dynamics of effective pension age of men and women in Russia (figure 3).

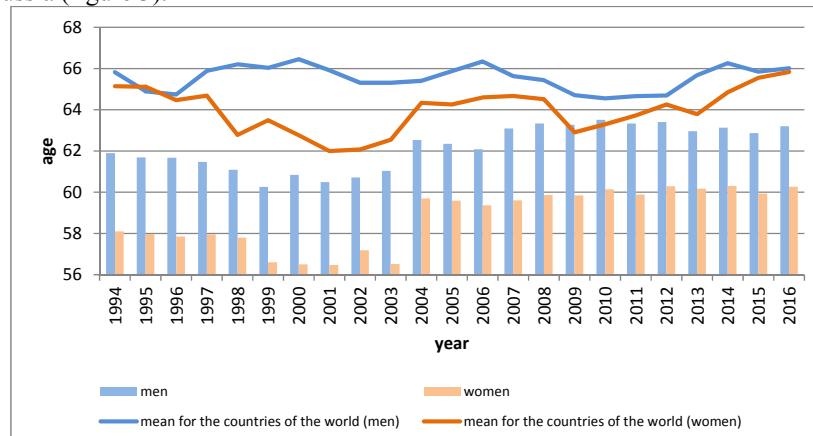


Figure 3. Dynamics of effective pension age in the population of Russia in comparison with the countries of the world

The analysis shows that the effective retirement age for men in Russia is much higher than for women. The comparison of the figure with the countries of the world shows that there is a large gap between the average values for countries and Russia. Since 2012, the effective retirement age of men and women of the countries showed a General increasing trend, and in Russia, the figures change slightly or decrease.

Demographic and macroeconomic factors have a strong influence on the pension system.. Federal state statistics service is developing three variants of age-sex population low, medium and high (figure 4).

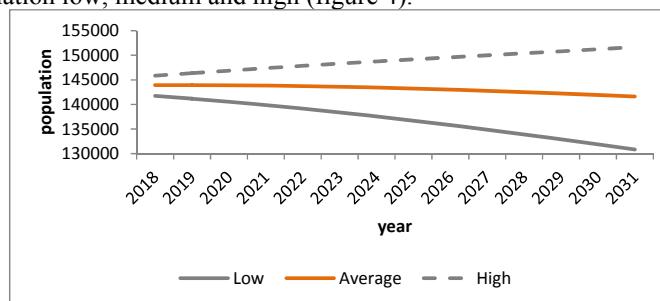


Figure 4. Forecast of the number of Russia's population in 2031, thousand people

Analysis of figure 4 shows that the population in the medium variant of the forecast to 2031 is almost unchanged and increased by only on 937 thousand people In the low variant population decline amounted to 4664 thousand people,

high variant shows the growth of 5070 thousand. The pension burden in Russia compared to the developed countries is low, the problems of financial stability of the pension system are caused by socio-economic factors. It is unreasonable to speak about the problem of aging of the population of Russia, in fact there is a shift of the generation born in the period of high birth rate in the older age groups, and in their place comes a generation born during the demographic crisis. The problem of low level of realization of reproductive potential of the population, the average number of births per 1 woman in reproductive age is actual below, than in developed countries. The current demographic situation poses a long-term threat to the pension system. One of the ways to reduce the pension burden on the working population is to improve the living conditions of the population, which will increase the period of working capacity of the population.

Bibliography

1. Abazieva K.G. (2012) Rabota' ili ne rabota' posle pensii: gendernye aspekty vybora / TERRA ECONOMICUS. 2012. T. 7. № 1. S. 67-74.
2. Babkin A. (2013). Evolution Instead of Revolution: Survey of World Tendencies of Pension Reforms // SPERO. No 13. Autumn-Winter. P. 211-226.
3. Barsukov, V.N. Trudovaya aktivnost' naseleniya pensionnogo vozrasta kak faktor social'nno-ekonomicheskogo razvitiya territorii [Tekst] / V.N. Barsukov // EHkonomicheskie i social'nye peremeny: fakty, tendencii, prognoz. – 2016. – № 1. – C. 195-213.
4. Baskakov V.N., Lelchuk A.L., Pomazkin D.V. Modelling the pension system of the Russian Federation. In The Pension system: A model for Russia and international experience. Moscow, 2013, pp. 10-90.
5. Burdyak A. Ja., Grishina E. E., Dormidonova Y. A., Kazakova Y. M., Lyashok V. Y., Tsatsura E. A. Effect of Labor and Retirement Behavior of the Population in the Long-Term Sustainability of the Pension System in the Russian Federation and the Reduction of Risks of Deprivational Poverty Among the Elderly. SSRN. Available at: <https://ssrn.com/abstract=2608964>.
6. Burlaka N.P., (2013), Zanyatost' lic pensionnogo vozrasta v usloviyah reformirovaniya pensionnoj sistemy, avtoreferat dissertacii, 2013.
- Canberra Group Handbook on Household Income Statistics. - Second Edition. – UN CE, 2011

Мальцев К.Р., магистрант, ЮЗГУ, г. Курск, Российской федерации
Брежнева А.Н., доцент ФГБОУ ВО "РЭУ им. Плеханова", г. Москва

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА ДЛЯ ОБМЕНА СООБЩЕНИЯМИ ВНУТРИ ПРЕДПРИЯТИЯ

В статье рассматривается разработка программного комплекса для обмена сообщениями между работниками одного из предприятий. Данный комплекс использует фреймворк Node.js в качестве сервера, и фреймворк NW.js в качестве клиента. Данный комплекс должен поддерживать контакты, отправку изображений и файлов, моментальные уведомления о новых сообщениях, а также соединение без прямой видимости сервера

Ключевые слова: обмен сообщениями, базы данных, *WebSocket, Node.js, NW.js*, программный комплекс, в режиме «реального» времени.

DEVELOPMENT OF A SOFTWARE COMPLEX FOR EXCHANGING MESSAGES INSIDE ENTERPRISES

The article discusses the development of software for messaging between employees of a company. This complex uses the Node.js framework as a server, and the NW.js framework as a client. This complex should support contacts, sending images and files, instant notifications about new messages, as well as a connection without direct server visibility.

Keywords: messaging, database, *WebSocket, Node.js, NW.js*, software package, real-time.

В настоящее время разработано значительное количество программ для обмена сообщениями между несколькими компьютерами, которые в основном удовлетворяют потребностям многих предприятий. Однако потребовалось разработать программный комплекс для обмена сообщениями, который хранил бы данные на выделенном сервере и поддерживал структуру сети, представленную на рисунке 1.

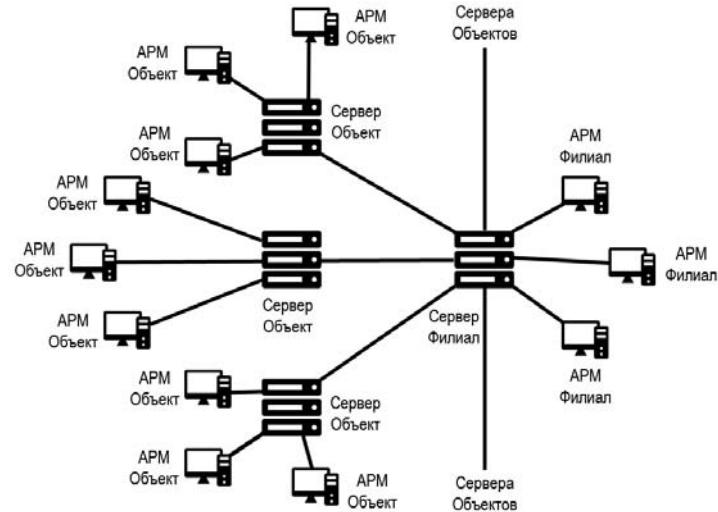


Рисунок 1 – Структура сети предприятия

Задачей исследования являлась разработка программного комплекса для общения между сотрудниками филиала и объектов. При этом функциональные назначения программного комплекса заключаются в том, что он должен поддерживать деление на объекты, контакты, отправку изображений и файлов, моментальные уведомления о новых сообщениях, а также соединение без прямой видимости сервера.

Программный комплекс для обмена сообщениями должен [1-3] состоять из сервера – программы, запускаемой на одном компьютере, и из клиента – программы, запускаемой на всех остальных компьютерах. Для поддержки соединения между сервером и АРМ объектов требуется промежуточный сервер. В качестве фреймворка для сервера был выбран Node.js. В качестве базы данных, которая должна хранить учетные записи пользователей, контакты и сообщения, была выбрана база данных MySQL. Так как на всех АРМ установлена операционная система Windows версии 7 или выше, то для разработки клиента был выбран фреймворк NW.js, который является адаптированной версией фреймворка Node.js интерфейсом для персональных компьютеров.

Разработанный дизайн основного окна представлен на рисунке 2. Дизайн окна авторизации представлен на рисунке 3.



Рисунок 2 – Дизайн основного окна

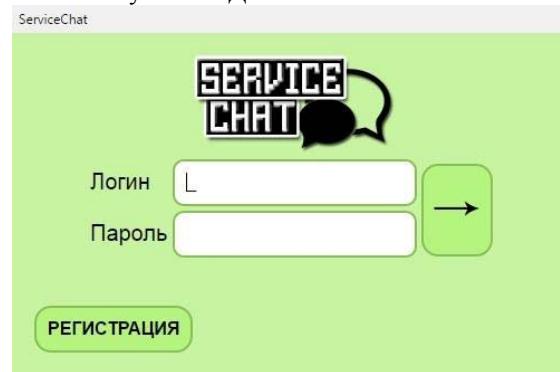


Рисунок 3 – Окно авторизации

Клиент поддерживает соединение с сервером через протокол WebSocket и записывает новые сообщения в базу данных. Данный протокол позволяет в режиме «реального» времени обмениваться данными. Все пользователи, подключенные к серверу, и находящиеся в контактах у пользователя, который отправил сообщение, получают уведомления. Если пользователя нет в сети, то пользователь получит уведомление при первом включении программы [4-6]. Сервера на объектах соединены с сервером на филиале также при помощи протокола WebSocket, который выполняет функцию прокси сервера в данном случае.

Для передачи файлов, на компьютере пользователя запускается сервер статичных файлов, который по протоколу https передает файлы, которые пользователь разрешил загружать [7-9]. Дополнительно, пользователь может включить уведомление при попытке скачивания файла. Изображения, отправленные в персональной переписке, загружаются на сервер и показываются только тем, у кого есть доступ к переписке.

Вывод. В программе реализована возможность создания конференций, в которую можно добавлять несколько пользователей, и они будут одновременно получать уведомления о новых сообщениях.

Разработанная программа полностью удовлетворяет потребностям работников филиала и позволяет оперативно наладить связь в случае необходимости.

Список литературы

1. Dr. Axel Rauschmayer Exploring ES6 Upgrade to the next version of Javascript / Ecmanauten, 2016. – 630 с.
2. Томакова, Р.А. Методологические основы моделирования: учебное пособие/ Р.А. Томакова; Юго-Зап.гос.ун-т. – Курск, 2018. –258с.
3. Getting Startedwith NW.js [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://docs.nwjs.io/en/latest/For%20Users/Getting%20Started/>
4. Nicholas C. Zakas Understanding ECMAScript 6 / 2016. – 321 с.
5. Малышев, А.В. Организация обменных взаимодействий в мультипроцессоре с использованием данных о текущем состоянии его элементов/ А.В. Малышев// Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Управление, вычислительная техника, информатика. Медицинское приборостроение. 2013. №1. –С.198-201.
6. Томакова, Р.А. Образовательные и социальные проблемы обращения к информационным ресурсам и технологиям в системе формирования компетенций/ Р.А Томакова, А.Н. Брежнева//Духовная ситуация времени. Россия XXI век. 2015. №2(5). –С.112-115.
7. Аникина Е.И. Информационные технологии: этические аспекты. –Saarbrucken. 2017. –С.152.
8. Малышев, А.В. Параллельный алгоритм реконфигурации логической структуры матричного мультипроцессора/ А.В. Малышев, В.В. Апальков// Глобальный научный потенциал. 2012. №20. –С.108-110.
9. Малышев, А.В. Квазиадаптивный подход к маршрутизации сообщений в матричном мультипроцессоре на основе локальной оценки его состояний// Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Управление, вычислительная техника, информатика. Медицинское приборостроение. 2013. – №1. – С.31-34.

Мисинева Т.В., магистрант,
ЮЗГУ, г. Курск,
Апальков В.В., к.т.н., доцент,
ЮЗГУ, г. Курск, Российская Федерация

РАЗРАБОТКА МОДУЛЯ ПРОГРАММЫ ДЛЯ АВТОМАТИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ОТВЕРСТИЙ ДЕТАЛЕЙ

В статье рассматривается подготовительный этап разработки информационно-вычислительной системы автоматического контроля деталей на предприятии.

Ключевые слова: система автоматического контроля, бинаризация, алгоритм Хафа, внешний угол, внутренний угол, технологическое отверстие.

THEORETICAL BASIS FOR THE DEVELOPMENT OF THE SYSTEM OF AUTOMATIC CONTROL OF TECHNOLOGICAL HOLES OF DETAILS

This article discusses the preparatory stage of the development of information-computer systems for automatic control of parts in the enterprise.

Keywords: automatic control system, binarization, Hough algorithm, external angle, internal angle, technological hole.

Система автоматического контроля (САК) является важнейшим звеном автоматического производства в обеспечении возможности реализации технологического процесса без участия людей.

В этом случае под техническим контролем понимается проверка соответствия объекта установленным техническим требованиям.

В рамках данной статьи рассматривается разработка системы автоматического контроля технологических отверстий деталей. Для этих целей используется система машинного зрения, позволяющая производить разделение бракованных и качественных деталей. Отсутствие технологического отверстия в детали, его неправильные размеры или неверное расположение могут стать дорогостоящим дефектом, если не будут замечены вовремя.

Для получения цифрового изображения детали предполагается использование осветителей под транспортировочной линией конвейера и видеокамер над ней. При поступлении в поле зрения очередной детали должен выполняться съем изображения 1-3].

В ходе разработки в качестве тестируемых деталей выбраны детали прямоугольной формы, содержащие технологические отверстия трех видов:

- круглые отверстия;

- квадратные отверстия, расположенные под углом 45 градусов;
- отверстия сложной формы, содержащие только прямые углы.

На рисунке 1 представлен схематический вид детали, принимаемой для тестирования разрабатываемой системы.

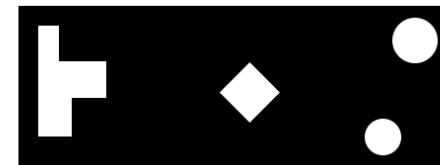


Рисунок 1 – Схематический вид детали, принимаемой для тестирования

На рисунке 2 представлен возможный внешний вид технологических отверстий третьего типа.

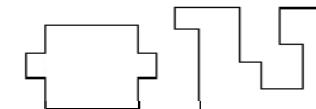


Рисунок 2 - Возможный внешний вид технологических отверстий третьего типа

После выполнения съемки на вход поступает полуточновое или цветное изображение [5-8]. Для более удобной работы с изображением необходимо выполнить его бинаризацию [1]. Черными пикселями будет отмечена сама деталь, а белыми технологические отверстия и конвейерная лента.

Так как деталь на ленте может располагаться под любым углом, необходимо провести поворот изображения на угол, необходимый для того, чтобы деталь оказалась расположенной строго горизонтально.

После приведения изображения в удобный для работы вид можно начинать процесс распознавания. Сначала целесообразно выполнить поиск и распознавание отверстий круглой формы. Для этого предполагается использование алгоритма Хафа [2,4].

Для каждого найденного отверстия круглой формы необходимо выделить центр и радиус, а также посчитать количество найденных кругов.

После этого необходимо провести закрашивание найденных отверстий черным цветом.

Далее производится поиск и распознавание квадратных отверстий, повернутых на 45 градусов. Производится подсчет их количества, находятся координаты вершин и вычисляются размеры, после чего происходит закрашивание черным цветом.

Для поиска отверстий сложной формы используются маски. Все черные пиксели имеют значение 1, все белые пиксели обозначают как 0. Мaska представляет собой окрестность из 2×2 соседних пикселей. «Внешний

угол» – это маска, содержащая 3 единицы и нуль, «внутренний угол» – маска, содержащая 3 нуля и единицу [3,5].

На рисунке 3 представлены шаблоны масок, представляющих «внешние углы», а на рисунке 4 – «внутренние углы».

1 1	1 0	0 1	1 1
1 0	1 1	1 1	0 1

Рисунок 3 - Шаблоны масок, представляющих «внешние углы»

0 0	0 1	1 0	0 0
0 1	0 0	0 0	1 0

Рисунок 4 - Шаблоны масок, представляющих «внутренние углы»

На рисунке 5 представлен пример выделения «внешнего» и «внутренне-го» углов для отверстия неправильной формы.

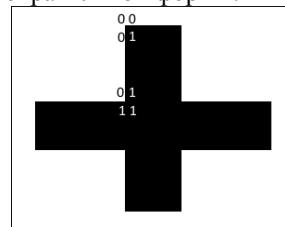


Рисунок 5 - Пример выделения «внешнего» и «внутреннего» углов для отверстия неправильной формы

Количество отверстий неправильной формы можно вычислить как четверть от разности количества внешних и внутренних углов.

Разрабатываемая система также должна включать в себя базу данных, содержащую информацию обо всех типах деталей, выпускаемых на производстве, типах отверстий, их количествах, размерах и координатах.

Все характеристики отверстий, обнаруженные в ходе распознавания, сравниваются с эталонами, хранящимися в базе с учетом заданного допуска, что позволяет сделать вывод о качестве произведенной детали и целесообразности ее использования в дальнейшем производстве. Также принимается во внимание, что в базе данных все размеры для удобства представлены относительными величинами, поэтому в ходе выполнения программы необходимо производить нормализацию всех размеров.

Список литературы

- Гонсалес, Р. Цифровая обработка изображений [Текст]/ Р. Гонсалес, Р. Вудс. – М.: Техносфера, 2012. – 1104 с.
- Томакова, Р.А. Интеллектуальные технологии сегментации и классификации биомедицинских изображений: монография/ Р.А. Томакова, С.Г. Емельянов, С.А. Филист; Юго-Зап. гос. ун-т. Курск, 2012. -222 с.
- Прохоренок, Н.А. OpenCV и Java. Обработка изображений и компьютерное зрение [Текст]/ Н.А. Прохоренок. – СПб.: БХВ-Петербург, 2018. – 320с.

ПРОГРАММНАЯ ИНЖЕНЕРИЯ: СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ И ПРИМЕНЕНИЯ (ПИ-2019)

- Томакова, Р.А. Метод обработки сложноструктурируемых изображений на основе встроенных функций среды MATLAB/Р.А. Томакова, С.А. Филист//Вестник Забайкальского государственного университета. 2012. №1. –С.3-9.
- Шapiro, Л. Компьютерное зрение [Текст]/ Л. Шapiro, Дж. Стокман. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2006. – 752 с.
- Томакова, Р.А. Структурно-функциональные решения нечетких нейронных сетей для интеллектуальных систем анализа разнотипных признаков/ Р.А. Томакова, С.А. Филист, В.В. Жилин, С.А. Горбатенко//Фундаментальные и прикладные проблемы техники и технологии.2011. №1. –С.85-91.
- Томакова, Р.А. Универсальные сетевые структуры в задачах классификации многомерных данных/ Р.А. Томакова, А.А. Насер, О.В. Шаталова, Е.В. Рудакова//Современные научноемкие технологии.2012. №8. С.48-49.
- Томакова, Р.А. FPGA-технологии в интеллектуальных морфологических операторах обработки сложноструктурируемых изображений/ Р.А. Томакова, С.А. Филист, С.М. Чудинов//Вопросы радиоэлектроники. 2014.Т.4. №1. С.89-97.

Некрасова А.С., магистрант,
e-mail: schigsv@yandex.ru,
Томакова Р.А., профессор, д-р т.н.,
e-mail: rtomakova@mail.ru
ЮЗГУ, г. Курск, Российская Федерация

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ РАСЧЕТА ДВИЖЕНИЯ БЕСПИЛОТНОГО ЛЕТАТЕЛЬНОГО АППАТАТА

В статье рассматривается программно-математическое обеспечение для исследования движения БПЛА самолетного типа под воздействием сил и

моментов, возникающих вследствие работы устройства создания тяги и управляющих поверхностей, и аэродинамических возмущений. В основу программно-математического обеспечения расчета движения БПЛА положены динамические уравнения движения аппарата в инерциальной системе координат,

Ключевые слова: БЛА, расчета движения БЛА, летательные аппараты, движение БЛА, система управления движением, воздействие гравитационного поля, воздействие атмосферы, органы управления

Революционное развитие беспилотных летательных аппаратов (БЛА) представляется эффективным для решения широкого спектра задач в различных областях.

Существует перспектива применения БЛА и в тех областях, где отсутствие пилота на борту позволяет сделать летательный аппарат более компактным и дешевым. Рынок гражданской продукции скоро пополнится новыми технологиями и техникой [1].

В силу неоднозначного определения современных БЛА принято считать,

что под беспилотными летательными аппаратами (в общем случае) понимаются управляемые летательные аппараты без экипажа, предназначенные для полетов в атмосфере Земли и в космическом пространстве [2,3].

При проектировании программного обеспечения расчета движения БЛА используется методология объектно-ориентированного моделирования. В качестве основного средства визуального представления модели использованы графические нотации унифицированного языка моделирования UML.

Программное обеспечение расчета движения БЛА состоит из трех основных объектов – «Внешняя среда», «Движение БЛА», «Система управления движением». Из приведенной диаграммы видно, что объект «Внешняя среда» включает следующие объекты: «Воздействие гравитационного поля», «Воздействие атмосферы». Объект «Воздействие гравитационного поля» предназначен для вычисления гравитационного возмущения Земли, влияющего на движение центра масс БЛА.

Объект «Воздействие атмосферы» предназначен для: вычисления возмущения от сопротивления атмосферы движению БЛА по заданной траектории; вычисления возмущения от аэродинамического момента, влияющего на вращательное движение; вычисления боковой, подъемной сил и силы лобового сопротивления [4-6].

Объект «Движение БЛА» предназначен для расчета основных характеристик движения БЛА: положения и скорости центра масс, углового положения и угловой скорости. Объект «Система управления движением» включает объекты «Органы управления», «Устройство управления», «Датчики». Объект «Органы управления» предназначен для расчета управляющих сил и моментов от управляющих поверхностей и устройства создания тяги. Объект «Устройство управления» предназначен для расчета управляющих сигналов, поступающих на органы управления. Объект «Датчики» предназначен для расчета текущих характеристик движения БЛА.

Комплекс задач, которые выполняет программно-математического обеспечения расчета движения БЛА, представлен в виде диаграммы прецедентов на рисунке 1. Из приведенной диаграммы видно, что основными функциями объекта являются: задание начальных условий моделирования движения БЛА и запуск моделирования, расчет положения и скорости движения центра масс БЛА, расчет углового положения и угловой скорости БЛА, визуализация движения и траектории БЛА. Полученные UML – диаграммы использованы для разработки имитационной модели движения БЛА, которая представлена на рисунке 2.

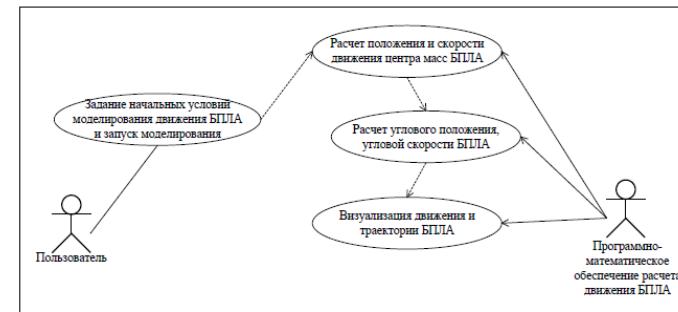


Рис. 1. Диаграмма прецедентов ПМО расчета движения БЛА

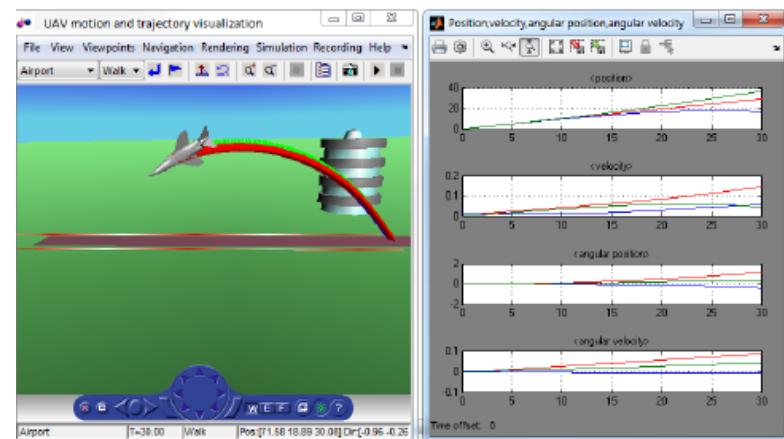


Рис. 2. Имитационная модель движения БЛА

Вывод. Разработанное программно-математическое обеспечение может быть использовано для исследования динамики и проектирования систем управления движением БПЛА самолетного типа.

Список литературы

- Хетагуров, Я.А. Проектирование автоматизированных систем обработки информации и управления / Я.А. Хетагуров. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний. 2015 – 243 с.
- Ширыков В.И., Ефремова И.Н., Ефремов В.В., Аникина Е.И. Структура информационной системы построения информационно-образовательного интерактивного пространства. //Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Управление, вычислительная техника, информатика. Медицинское приборостроение.-2012.-№2-3. -С. 46-49.
- Томакова, Р.А. Математическое обеспечение распознавания и классификации сложноструктурных биологических объектов/ Р.А. Томакова, А.А. Насер, О.В. Шаталова// Международный журнал прикладных фундаментальных исследований. 2012. –№4. – С.48-49.

4. Малышев, А.В. Организация обменных взаимодействий в мультипроцессоре с использованием данных о текущем состоянии его элементов/ А.В. Малышев// Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Управление, вычислительная техника, информатика. Медицинское приборостроение. 2013. №1. –С.198-201.
5. Малышев, А.В. Адаптивный алгоритм маршрутизации в реконфигурируемых матричных средах/ А.В. Малышев//Перспективы науки.2012. -№ 11(38). –С.117-119.
6. Аникина Е.И. Информационные технологии: этические аспекты. –Saarbrucken. 2017. –С.152.
7. Гибридные технологии выделения медленных волн из квазипериодических сигналов/ Томакова Р.А., Ефремов М.А., Филист С.А., Шаталова О.В.// Известия Юго-Западного государственного университета. 2011. № 1 (34). С. 66-73.
8. Метод обработки и анализа сложноструктурных изображений на основе встроенных функций среды MATLAB/ Томакова Р.А., Филист С.А.// Вестник Забайкальского государственного университета. 2012. № 1 (80). С. 3-9.
9. Способ сегментации ангиограмм глазного дна на основе нейросетевого анализа RGB-кодов пикселей/ Томакова Р.А., Брежнева А.Н., Филист С.А.// Известия ЮФУ. Технические науки. 2009. № 9 (98). С. 171-176.
10. Структурно-функциональные решения нечетких нейронных сетей для интеллектуальных систем анализа разнотипных признаков/ Томакова Р.А., Филист С.А., Жилин В.В., Горбатенко С.А.// Фундаментальные и прикладные проблемы техники и технологии. 2011. № 1 (285). С. 85-91.
11. Основы моделирования цифровой обработки сигналов в среде MATLAB/ Апальков В.В., Томакова Р.А., Епишев Н.Н.// Курск, 2015.
12. Математическая модель системы автоматического регулирования давления в сердечно-сосудистой системе/ Филист С.А., Кузьмин А.А., Томакова Р.А.// Системный анализ и управление в биомедицинских системах. 2005. Т. 4. № 1. С. 50-53.
13. Методологические основы моделирования/ Томакова Р.А.// Курск, 2018.

Никулина О.В., студент,
ЮЗГУ, г. Курск, Российская Федерация

ПРОГРАММА РАСЧЕТА УСТОЙЧИВОСТИ САМОХОДНОГО КРАНА ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ МОНТАЖНЫХ РАБОТ

В статье приведен анализ аварийности грузоподъемных кранов и травматизма работников. Для расчета устойчивости самоходного грузоподъемного крана при выполнении монтажных работ разработана прикладная программа.

Ключевые слова: грузоподъемный кран, безопасность, авария, устойчивость самоходных кранов.

DEVELOPMENT OF THE PROGRAM OF CALCULATION OF STABILITY OF THE LOAD-LIFTING SELF-PROPELLED CRANE AT PERFORMANCE OF INSTALLATION WORKS

The article presents an analysis of the accident rate of cranes and injuries of workers. For calculation of stability of the self-propelled load-lifting crane at performance of installation works the application program is developed.

Keywords: lifting crane, safety, accident, stability of self-propelled cranes.

Строительство и промышленное производство неразрывно связано с подъемом и транспортировкой различных грузов. Главное звено в цепи транспортных операций – грузоподъемные сооружения, от технического состояния которых зависит выполнение производственных программ и безопасность выполняемых технологических операций.

Актуальность работы обусловлена необходимостью снижения производственного травматизма и аварийности при эксплуатации грузоподъемных кранов на объектах строительства [11, 12]. В частности, в 2017 г. зафиксировано 28 аварий, в 2016 г. - 42 аварии, в 2015 г. – 43. В 2016 г. 13 аварий (31%) произошло при эксплуатации башенных кранов, 11 аварий (26%) при эксплуатации гусеничных кранов, 7 (17%) при использовании автомобильных кранов, 4 (9%) при использовании кранов-манипуляторов, 3 (7%) при эксплуатации козловых кранов, 2 (4%) при эксплуатации мостовых кранов и по одной (2%) при эксплуатации порталных и железнодорожных кранов соответственно. В 2017 г. ущерб от аварий составил 369 932 тыс. руб. и было зафиксировано 35 случаев смертельного травматизма и были тяжело травмировано 7 чел.

Высокий уровень аварийности и строительном комплексе [5, 8] свидетельствует о нарушении технических регламентов, нормативно-правовых актов по охране труда и правил безопасности [7, 8]. Этому способствует низкая организационная, проектная культура и культура безопасности труда в организациях строительства [4].

Как правило, на строительных объектах аварии связаны с падением грузоподъемных кранов. Следует отметить, что на уровень промышленной безопасности оказывают влияние технические, организационные и финансовые проблемы на предприятиях [2, 10]. Безопасная эксплуатация грузоподъемных механизмов при выполнении монтажных работ обеспечивается правильным выбором параметров кранов и их устойчивостью [3, 11, 12]. При выборе кранов в проектах производства работ рассчитывают устойчивость грузовую, т.е. устойчивость крана от действия полезных нагрузок при возможном опрокидывании его вперед в сторону стрелы и груза, и собственную, т.е. устойчивость крана при отсутствии полезных нагрузок и возможном опрокидывании его назад в сторону противовеса [1].

Используя основы моделирования [9], задача данной работы заключалась в том, чтобы разработать прикладную программу, позволяющую выполнить расчет устойчивости самоходного грузоподъемного крана при выполнении монтажных работ.

Для разработки программы использована методика, изложенная в справочной литературе [1]. Грузовая устойчивость самоходного крана обеспечивается при соблюдении условия:

$$K_1 M_r \leq M_H, \quad (1)$$

где K_1 – нормативный коэффициент грузовой устойчивости, принимаемый для горизонтального пути движения крана без учета дополнительных нагрузок равным 1,4, а при наличии дополнительных нагрузок (ветра, инерционных сил) и влияния наибольшего допускаемого уклона пути (площадки) – 1,15; M_r – момент, создаваемый рабочим грузом относительно ребра опрокидывания, $N\cdot m$; M_H – момент всех прочих (основных и дополнительных) нагрузок действующих на кран относительно того же ребра с учетом наибольшего допускаемого уклона пути (площадки) передвижения крана, $N\cdot m$.

Коэффициент грузовой устойчивости крана, непредназначенного для перемещения с грузом, а для его подъема на определенной стоянке крана определяют из выражения:

$$K_1 = \frac{M_H}{M_r} \geq \frac{G[(b+c)\cos\alpha - h_1 \sin\alpha] - \frac{Qn^2ah}{900-n^2H} - \frac{Qv}{gt}(a-b) - W\rho - W_1\rho_1}{Q(a-b)} \geq 1,15 \quad (2)$$

Коэффициент собственной устойчивости, т.е. коэффициент устойчивости без рабочего груза, в сторону противоположную стреле, определяется:

$$K_2 = G[(b-c)\cos\alpha - h_1 \sin\alpha]/(W_2\rho_2) \geq 1,15 \quad (3)$$

Справочные значения переменных параметров, а также выражения для промежуточных вычислений входящих в расчетные формулы, принятые из работы [1, с. 12-15] и в данной статье не приводятся.

Расчет выполнен для проверки устойчивости крана с грузом при следующих исходных данных:

- масса груза изменяется в пределах от 10 до 250 кН;
- вес крана $G = 330$ кН;
- скорость подъема груза $v=0,5$ м/с;
- время неустановившегося режима работы механизма подъема (время торможения груза) $t = 5$ с;
- расстояние от центра тяжести крана до плоскости, проходящей через точки опорного контура, $h_1 = 2,0$ м;
- частота вращения крана вокруг вертикальной оси, $n = 0,2$ мин⁻¹;
- расстояние от оголовка стрелы до плоскости, проходящей через точки опорного контура, h принималось от 6 до 14 м;
- расстояние от оголовка стрелы до центра тяжести подвешенного груза, H составило от 5,5 до 13,6 м;

- расстояние от оси вращения крана до центра тяжести наибольшего рабочего груза, подвешенного к крюку, при установке крана на горизонтальной плоскости – a , изменяется в пределах от 9 до 15,5 м;
- расстояние от оси вращения до ребра опрокидывания, $b = 2,5$ м;
- расстояние от оси вращения крана до его центра тяжести, $c = 0,25$ м;
- угол наклона пути крана, град (для передвижных стреловых кранов, $\alpha = 2$ при работе с выносными опорами);
- ветровая нагрузка, действующая параллельно плоскости, на которой установлен кран, на наветренную площадь груза, $W_1 = 250$ Па;
- давление ветра на кран, $W = 100$ Па;
- расстояние от плоскости, проходящей через точки опорного контура, до центра приложения ветровой нагрузки, $\rho = 3,0$ м и $\rho_1 = h$, м.

В результате расчетов получены значения, показывающие, с каким весом груза можно работать на различном вылете стрелы.

Предлагаемая программа может быть использована проектировщиками при разработке проектов производства работ грузоподъемными кранами с соблюдением требований правил и норм безопасности, установленных техническими регламентами [6].

На рисунке 1 показан общий вид интерфейса программы для расчета коэффициентов устойчивости.

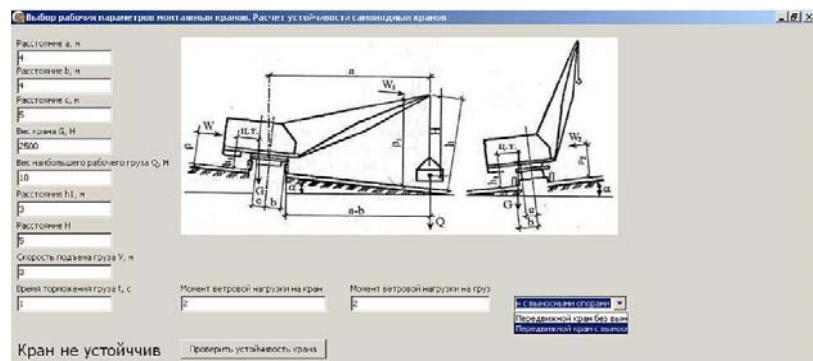


Рисунок 1 – Общий вид интерфейса фрагмента вычисления

Разработанная программа предназначена проектировщикам, а также и может быть интегрирована с позиций компетентностного подхода в учебный процесс при подготовке специалистов по направлению «Строительство» при изучении дисциплины «Безопасность жизнедеятельности» [13-17].

Список литературы

1. Инженерные решения по охране труда в строительстве / Г.Г. Орлов, В.И. Булыгин, Д.В. Виноградов и др. Под ред. Г.Г. Орлова. М.: Стройиздат, 1985 . 278 с.

2. Модель технологии управления риском в социально-экономических системах / В.И. Томаков, М.В. Томаков, И.А. Никишина В сборнике: Медико-экологические информационные технологии-2001. Сборник материалов четвертой международной научно-технической конференции. 2001. С. 33-36.
3. Прогнозирование техногенного риска с помощью «Деревьев отказов»: учеб. пособие / В.И. Томаков. Курск, 1997. 99 с.
4. Проблемы формирования культуры безопасности современного инженера / В.И. Томаков, М.В. Томаков В сборнике: Современные проблемы профессиональной и деловой культуры Сборник статей участников Всероссийской научно-методической конференции. Под ред. Л.В. Топорова. 2001. С. 38-41.
5. Состояние условий труда, профессиональные заболевания и производственный травматизм в экономике Российской Федерации / И.А. Томакова, В.И. Томаков // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Техника и технологии. 2016. № 2 (19). С. 95–107.
6. Томаков В. И., Зубков М. Э. Организационная культура малого предприятия в контексте безопасности жизнедеятельности персонала // Известия Юго-Западного государственного университета. 2012. № 2-2 (41). С. 141а-147.
7. Томаков М. В. Нормативно-правовая основа системы управления охраной труда и промышленной безопасностью организаций строительства // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия «Техника и технологии». 2012. №2-3. С. 248–252.
8. Томаков В.И. Безопасность труда в строительстве и проблемы сохранения качества трудовых ресурсов // Известия Курского государственного технического университета. 2006. № 1 (16). С. 98-106.
9. Томакова Р.А. Методологические основы моделирования: учеб. пособие. Курск, 2018. 258 с.
10. Томакова И. А., Томаков В. И. О финансовом обеспечении превентивных мер по предупреждению профессиональных заболеваний и производственного травматизма // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Техника и технологии. 2016. № 1 (18). С. 69–78.
11. Томаков В.И., Томаков М.В., Пахомова Е.Г. и др. Состояние промышленной безопасности при эксплуатации грузоподъемных кранов на объектах, подконтрольных Ростехнадзору // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Техника и технологии. 2017. Т. 7. №1 (22). С. 27-41.
12. Tomakov V.I., Tomakov M.V., Pahomova E.G. and other. A study on the causes and consequences of accidents with cranes for lifting and moving loads in industrial plants and construction sites of the Russian Federation // Journal of Applied Engineering Science. 16 (2018) 1, 504. P. 95-98.
13. Интегративный подход к проектированию процесса формирования готовности будущего инженера к деятельности / М.В. Томаков // Известия Курского государственного технического университета. 2010. №4 (33). С. 161–169.
14. Компетентности – результативно-целевая основа обучения безопасности жизнедеятельности в контексте деятельностного подхода / В.И. Томаков М. В. Томаков // Успехи современного естествознания. 2007. №1. С. 16–19.
15. Образовательные технологии как объект системного исследования / М.В. Томаков, В.А. Курочкин, М. Э. Зубков // Известия Юго-Западного государственного университета. 2011. №2 (35). С. 162–168.
16. Практические подходы к проблеме формирования компетентности по безопасности жизнедеятельности у будущего инженера-строителя / В.И. Томаков, М.В. Томаков // Известия Юго-Западного государственного университета. 2012. № 3-2 (42). С. 153–158.

17. Технология развития познавательных интересов у студентов к учебной деятельности / В.И. Томаков, М.В. Томаков, А.В. Коренева // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Лингвистика и педагогика. 2011. №2. С. 38–42.
18. Теоретико-множественный подход и теория графов в обработке сложноструктурируемых изображений: монография / Р. А. Томакова, О. В. Шаталова, М. В. Томаков. Курск, 2012. 119 с.
19. Приложение тории графов к исследованию сетевых структур в телекоммуникациях: учебное пособие / А. М. Потапенко, Р. А. Томакова, М. В. Томаков. Курск, 2010. 147 с.
20. Законодательное совершенствование финансового обеспечения работодателями предупредительных мер по сокращению производственного травматизма и профессиональных заболеваний / М.В. Томаков, И.А. Томакова // Актуальные проблемы экологии и охраны труда: сб. статей VII Международной научно-практической конференции / Юго-Западный государственный университет. Курск, 2015. С.305–310.

Осотов А.Е., магистрант,
Воронежский государственный технический университет
Баранов Р.Л., доцент,
Воронежский государственный технический университет,
e-mail:saums@vorstu.ru

РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМИЧЕСКОГО И ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ МЕДИЦИНСКОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ

В статье описывается разработка алгоритмического и программного обеспечения медицинской информационной системы, позволяющей повысить степень автоматизации функционирования медицинских организаций путем хранения и обработки информации о пациентах и функционировании организаций в электронном виде, а так же повысить эффективности самоконтроля здоровья населения.

Ключевые слова: медицинская информационная система, электронная медицинская карта, дневник самонаблюдения, база данных

В современном мире в сфере здравоохранения стремительно внедряются медицинские информационные системы (МИС), которые, путем автоматизации путем интеграции и автоматизации большой части деятельности медицинской организации (МО), позволяют повысить эффективность ее функционирования [1-3].

Однако, несмотря на большое разнообразие МИС, почти все они ориентированы преимущественно на повышение эффективности функционирования МО путем уменьшения временных затрат персонала на постановку диагноза, поиск информации относящейся к определенному пациенту и ведение учета, ведение документации и получение справочной информации. В то же время единичные МИС являются пациент-ориентированными [4-6].

Создание подобных систем позволит понизить нагрузку на МО, повысить качество наблюдения за пациентами с хроническими заболеваниями или проходящих реабилитацию, а так же косвенно поспособствовать повышению уровня здоровья населения [7, x]. Перед началом разработки МИС были выделены основные группы пользователей (роли) и основные ее блоки, а так же распределены права доступа (таблицы 1 – 2).

Таблица 1 – Распределение прав доступа в системе

	Врачи	Пациенты	Операторы (Регистратура)	Доверенныелица
Личный профиль	+	+	+	+
Профиль пациента	+	+	+	+

Продолжение таблицы 1

Направления	+	ч	-	ч
Сообщения	+	+	+	+
Статистика	-	-	-	-
Дневник самонаблюдения	+	+	-	+
Расписания	ч	ч	ч	ч
Записи на прием	+	+	+	+
Результаты	ч	ограниченно ч	-	ограниченно ч
Назначения и рекомендации	+	ч	-	ч
Распределения прав доступа (ролей)	-	-	-	-
Оповещения	+	+	+	+
Архива	+	ч	ч	ч
Документы остальные	+	+	+	+
Блок подключения медицинских приборов	+	+	-	+
Бухгалтерия	-	-	-	-

Условные обозначения:

- “+” – полныеправадоступа;
- “-” – доступ запрещен;
- “ч” – толькочтение;
- “ограниченно ч” – ограниченочтение.

Так как для хранения информации наиболее удобно и безопасно использовать базы данных (БД), то следующим шагом были выделены сущности (таблицы) необходимые для реализации каждого из определенных ранее блоков и установлены связи между полученными сущностями. Далее, по-

сле реализации БД, приступили к разработке минимально необходимого Web-интерфейса и процессов обработки различных запросов сервером.

При каждом начале работы с системой пользователь попадает на страницу авторизации, которая содержит поля для ввода логина и пароля, а так же кнопки для входа, регистрации и отправки запроса на восстановление пароля.

Таблица 2 – Распределение прав доступа в системе

	Администратор системы	Бухгалтерия	Администрация МО	Лаборатории
Личный профиль	+	+	+	+
Профиль пациента	+	-	-	-
Направления	+	ч	ч	+
Сообщения	+	+	+	+
Статистика	+	+	+	-
Дневник самонаблюдения	+	-	-	-
Расписания	+	ч	+	ч
Записи на прием	+	ч	ч	-
Результаты	+	-	-	+
Назначения и рекомендации	+	-	-	-
Распределения прав доступа (ролей)	+	-	-	-
Оповещения	+	+	+	+
Архива	+	+	+	+
Документы остальные	+	+	+	+
Блок подключения медицинских приборов	+	-	-	+
Бухгалтерия	+	+	+	-

Все Web-страницы системы, кроме страницы авторизации, содержат горизонтальное меню и основную панель. Основная панель слева имеет логотип системы, нажатие на который приводит к переходу на основную страницу пользователя, и справа - текущую дату, фамилию, имя и отчество пользователя, а так же изображение профиля. Содержание меню зависит от того, к какой группе принадлежит данный пользователь, однако, имеются пункты присутствующие в меню всех пользователей, например пункт «Сообщения». Так же в панели меню имеются счетчики новой информации, имеющиеся, например, у пунктов «Сообщения» и «Мои документы».

Основные страницы пользователей содержат наиболее актуальную информацию, например, на основной странице врача отображаются таблицы

содержащие краткую информацию о ближайших приемах, краткую информацию и ссылки на новые документы и результаты, а на основной странице пациента (рисунок 1) имеется блок для заполнения дневника самонаблюдения и отображается информация о новых документах и имеющихся назначениях и записях.



Рисунок 1. Внешний вид основной страницы пациента

Со стороны врача одной из наиболее важной является страница «Мои пациенты», которая позволяет просматривать основную информацию о пациентах сразу, а более узкоспециализированную получать путем выбора требуемого пациента. Внешний вид страницы «Мои пациенты» приведен на рисунке 2.

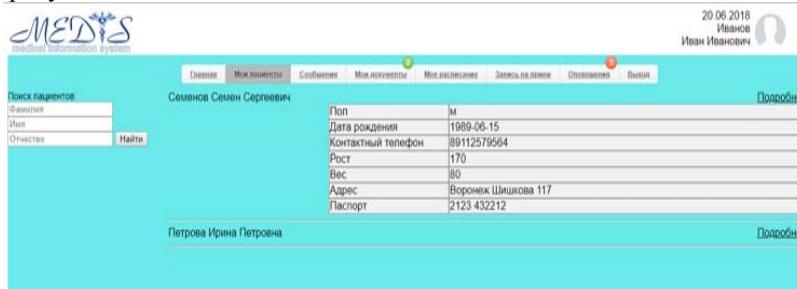


Рисунок 2 – Внешний вид страницы «Мои пациенты»

Так же в системе реализуется функционал электронной выдачи направлений, взаимодействия врача и пациента в режиме реального времени, оповещения доверенных лиц об экстренных ситуациях и другие важные элементы.

В заключение можно отметить, что разрабатываемая система направлена на уменьшение очередей и типовых малозначительных посещений гражданами медицинских организаций, повышение эффективности самоконтроля здоровья населения, а также повышение удобства взаимодействия пациента и врача.

ПРОГРАММНАЯ ИНЖЕНЕРИЯ: СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ И ПРИМЕНЕНИЯ (ПИ-2019)

Список литературы

- Баранов Р.Л., Воронин А.И., Осотов А.Е. Обзор современных медицинских информационных систем, используемых в здравоохранении // Интеллектуальные информационные системы: материалы всероссийской конференции с международным участием (часть 2). Воронеж. 2017. С.146-150.
- Родионов О.В., Воронин А.И., Коровин Е.Н. Медицинские информационные системы. Воронеж: ВГТУ, 2003. 123 с.
- Баранов Р.Л., Родионов О.В., Судаков О.В., Алексеев Н.Ю., Фурсова Е.А. Построение информационной системы оценки диагностики и лечения заболеваний позвоночника на основе нейросетевого моделирования // Прикладные информационные аспекты медицины. 2016. Т.19. №3. С. 100-106.
- Медицинские информационные технологии. Автоматизация медицинских учреждений. Компания Комплексные медицинские информационные системы [Электронный ресурс] / Компания «К-МИС» - Петрозаводск: 2016. – Режим доступа: <http://www.kmis.ru/>
- ФОРС | Решения [Электронный ресурс] / Группа компаний «ФОРС» - Москва: 1991-2016. – Режим доступа: <http://www.fors.ru/>
- Родионов О.В., Воронин А.И., Коровин Е.Н. Медицинские информационные системы. Воронеж: ВГТУ. 2003. 123 с.
- Томакова, Р.А. Методологические основы моделирования: учебное пособие/ Р.А. Томакова; Юго-Зап.гос.ун-т. – Курск, 2018. –258с.
- Филист С.А. Гибридные технологии в интеллектуальных системах идентификации лекарственных средств/ С.А. Филист, Р.А. Томакова, М.В. Томаков//Нейрокомпьютеры: разработка, применение. 2014.№6.-С.31-66.
- Томакова, Р.А. Программное обеспечение интеллектуальной системы классификации форменных элементов крови/ Р.А. Томакова, С.А. Филист, В.В. Жилин, С.А. Борисовский//Фундаментальные исследования. 2013. №10-2. –С.303-307.

Петренко А.А., студент,
Орлова Ю.А., заведующая кафедрой,
Розалиев В.Л., доцент,
email: gafk555@gmail.com, ВолгГТУ, г. Волгоград, Российская Федерация

МОБИЛЬНОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ ОРИЕНТАЦИИ В НЕЗНАКОМЫХ ПОМЕЩЕНИЯХ С ПОМОЩЬЮ ТЕХНОЛОГИИ ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ

В статье показаны проблема ориентации в незнакомых помещениях и способ ее решения (ориентация с помощью технологии дополненной реальности). Описываются технология дополненной реальности и способы ее реализации, проводится их сравнительный анализ. Показывается выбор наиболее подходящего для решаемой задачи способа реализации. В качестве практической части приводится описание разработанного прототипа приложения.

Ключевые слова: дополненная реальность, мобильное приложение, ориентация, навигация, абитуриент, университет, эмоции, информация.

ORIENTATION IN AN UNFAMILIAR PLACES USING THE AUGMENTED REALITY TECHNOLOGY

This article is intended to acquaint the reader with the problem of orientation in an unfamiliar place and to show one of the ways of solving it - orientation using the Augmented Reality technology. The article describes the technology of the augmented reality and the ways of its realization. Comparative analysis is carried out and the method of implementation most suitable for the task to be solved is selected. As a practical part, a description of the developed application prototype is given to clearly demonstrate the method of solving the problem.

Keywords: augmented reality, mobile application, orientation, navigation, enrollee, university, emotions, information.

Ориентация в незнакомом помещении всегда являлась проблемой. Чем больше помещение, чем сложнее и запутаннее его планировка, тем проблема острее. Здания университетов как раз являются примерами больших помещений, в которых поначалу трудно ориентироваться. А ведь ежегодно тысячи абитуриентов сталкиваются с данной проблемой. Они первый раз заходят в университет и достаточно непросто понять, куда идти, где найти нужное помещение (например, аудиторию для подачи заявлений). Невозможность найти требуемую аудиторию в условиях ограниченного времени может вызывать у человека нервозность, раздражительность. Необходимо облегчить данный процесс, а также увеличить информативность окружающей его обстановки, дать абитуриенту ответы на возникающие у него вопросы, в тот момент, когда он впервые попадает в университет. Каким-либо образом снизить проявление негативных эмоций, связанных с невозможностью быстро найти интересующую его информацию, стабилизировать эмоциональный фон человека.

Как эта проблема решается до сих пор? Для ориентации абитуриентов обычно используют бумажные таблички с указателями, вывески и плакаты, а также помочь сотрудников университета. Одним из методов повышения информационной составляющей являются виртуальные туры по университету. Они имеют свои преимущества: относительная простота реализации, наглядность, достаточная информативность, возможность «побывать» в университете, не выходя из дома. Однако есть и недостатки: малая интерактивность, а также сама технология реализации виртуальных туров: она устарела, ее возможности ограничены.

Мы же хотим совместить решение двух вышеупомянутых проблем: ориентация абитуриентов в помещениях университета и недостаточная информативность окружающей обстановки. Для их решения была выбрана современная, быстро развивающаяся и продвинутая технология дополненной реальности (англ., *Augmented Reality, AR*).

Для того, чтобы ее использовать, нам будет необходимо разработать мобильное приложение, а также определенным образом подготовить поме-

щение, разместить – *AR* метки. Однако, в отличие от бумажных указателей, это достаточно будет сделать лишь раз. От абитуриента же, для решения обозначенных проблем, понадобится лишь установить мобильное приложение на свой смартфон – устройство, без которого уже сложно представить свою жизнь.

Определим понятие дополненной реальности. Дополненная реальность – среда с прямым или косвенным дополнением физического мира цифровыми данными в режиме реального времени при помощи компьютерных устройств — планшетов, смартфонов, а также программного обеспечения к ним [1]. Несмотря на название, эта технология может как дополнять окружающий мир объектами виртуального мира, так и удалять из него объекты – возможности *AR* ограничиваются лишь возможностями устройств и программ. Тем не менее сегодня большинство решений на основе дополненной реальности выполняют исключительно приведённую в названии функцию.

Главный принцип при использовании дополненной реальности — это наложение виртуальных объектов на реальные, их комбинирование. В этом состоит основное отличие дополненной реальности от виртуальной. Дополненная реальность позволяет дополнить мир виртуальными объектами, звуками, образами [2].

Существует три основных способа реализации дополненной реальности [3, 4]:

- дополненная реальность на базе маркеров;
- «безмаркерная» дополненная реальность;
- «пространственная» дополненная реальность.

В таблице 1 приведено сравнение описанных выше способов реализации технологии. Для реализации поставленной цели был выбран маркерный способ реализации технологии *AR*. При разработке приложения решаться будут две основные задачи: предоставление информации о цели при обнаружении соответствующей метки; навигация внутри помещения по соответствующим меткам.

Таблица 1
Сравнение способов реализации технологии *AR*

	Маркерный	Безмаркерный	Пространственный
Сложность технической реализации	Низкая	Высокая	Низкая
Подготовка помещения	Требуется	Не требуется	Не требуется
Применимость к цели	Высокая	Средняя	Низкая

Информация о помещении будет представляться в виде текста. В зависимости от типа помещения, текст может содержать, например, номер аудитории, ее название и предназначение, имена и фамилии преподавателей, возможно даже расписание. Также, если метка не привязана к какому-либо

помещению, текст может содержать и интересные факты об университете, его истории. В последующих версиях приложениях планируется добавить возможность озвучивания текста и добавления аудио, видео и фото информации о помещении. Таким образом мы сможем добиться повышения информативности окружения внутри здания университета.

Навигация внутри помещения будет осуществляться последовательным перемещением от одной метки к другой и ее распознаванием. Каждая метка хранит определенную информацию о том, где расположена другая метка и предоставляет ее пользователю. Информация будет транслироваться пользователю с помощью анимации AR-объекта. В первой версии приложения информация о следующей метке представляет собой направление в пространстве до следующей метки. Следует отметить, что метка может содержать информацию о нескольких других метках, но представляться пользователю будет информация лишь об одной следующей метке, в зависимости от заданной пользователем цели (например, поиск аудитории по номеру).



Рис.1. Поиск метки



Рис.2. Приветствие
виртуального помощника



Рис. 3. Диалоговая
форма выбора цели

Для достижения подцели: стабилизация эмоционального фона пользователя, было решено использовать в качестве AR-объекта - эмоционально-позитивного виртуального помощника, вид и образ которого вызывал бы у человека положительный эмоции. Взаимодействие пользователя с приложением было решено организовать в диалоговой форме: виртуальный по-

мощник будет обращаться к пользователю, задавать вопросы, спрашивать ответы.

На основе выбранного способа реализации технологии дополненной реальности, а также описанных выше функциональных возможностей приложения, был разработан прототип в виде макетов экранных форм и сценария использования приложения в рамках цели «Найти уборную на этаже кафедры ПОАС ВолгГТУ».

Приложение не содержит как таковых экранных форм. Весь интерфейс программы будет состоять из изображения с камеры мобильного телефона и диалоговых форм, посредством которых и будет происходить взаимодействие пользователя с приложением. Для активации диалогового окна, пользователю необходимо найти метку и навести на нее камеру приложения. Приложение распознает метку и покажет соответствующее диалоговое окно.

На рисунках 1, 2, 3 показан пример навигация с помощью приложения. Образ и анимация (не отражена в прототипе) виртуального помощника, а также диалоговая форма взаимодействия призваны стабилизировать эмоциональный фон пользователя в условиях нахождения в незнакомом помещении. Повышение информативности окружающей обстановки осуществляется за счет информации, сообщаемой виртуальному помощнику.

Таким образом, был разработан и предложен метод ориентации в незнакомом помещении с помощью технологии дополненной реальности. Применение метода для решения частной задачи – задачи ориентации абитуриентов в здании университета было продемонстрировано на примере разработанного прототипа будущего мобильного приложения. Разрабатываемое приложение призвано не только облегчить процесс ориентации в помещении, но и повысить информативность его окружения, стабилизировать эмоциональный фон человека, попавшего в незнакомое для него помещение.

Работа выполнена при частичной поддержке РФФИ и администрации Волгоградской области (гранты 18-07-00220, 18-47-340006, 18-47-342002).

Список литературы

1. Что такое дополненная реальность? [Электронный ресурс]. – 2017. – Режим доступа : <http://arnext.ru/dopolnennaya-realnost>
2. Что такое AR (дополненная реальность)? [Электронный ресурс]. – 2017. – Режим доступа : <http://tofar.ru/dopolnennaya-realnost.php>
3. Дополненная реальность материала [Электронный ресурс]. – 2017. – Режим доступа : http://funreality.ru/technology/augmented_reality/
4. Литвиенко И. Дополняем реальность: обзорный материал [Электронный ресурс]. – 2016. – Режим доступа : <https://geektimes.ru/company/dataart/blog/271676/>

Петрик Е.А., к.т.н., доцент, доцент кафедры программной инженерии
ЮЗГУ, petrik.ea@mail.ru,
Сливкин Е.В., студент группы ПО-516 ЮЗГУ, amateru491@gmail.com,
Фомин Д.А., учащийся 11 класса МБОУ СОШ №51 г. Курска,
dimarro@list.ru

ПРОГРАММНАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ МЕТОДА ТРЕХМЕРНОЙ ВИЗУАЛИЗАЦИИ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ ДАННЫХ В ВЕБ-СРЕДЕ

В статье для трехмерной визуализации пространственных данных в веб-среде предлагается использовать открытый формат представления данных вместе с метаданными о географической привязке объекта GeoTIFF и современный кроссплатформенный интерфейс прикладного программирования для трехмерной графики в интернет-браузерах WebGL.

Ключевые слова: геоинформационные системы, веб-программирование, пространственные данные, трехмерная модель местности.

THREE-DIMENSIONAL VISUALIZATION OF SPATIAL DATA SOFTWARE FOR WEB

In article we offer to use public domain metadata standardGeoTIFF which allows georeferencing information and application programming interfaceWebGL for rendering interactive 3D graphics within any compatible web browserfor three-dimensional visualization of spatial data for web.

Keywords: geographic information systems, web programming, spatial data, three-dimensional terrain model.

В настоящее время всё большую популярность набирают программы и устройства, позволяющие связывать объекты с их координатами и отображать их и другую информацию на картах. Примерами таких систем являются: геоинформационные системы, карты Google и Яндекс, системы для показа движения городского транспорта, сервисы 2gis, навигаторы и пр. В основе таких систем всегда будет картографическая информация, отображеная в программных продуктах различными способами: в виде 3d- и 2d-моделей, в виде растровых и векторных изображений.

Одно из наиболее перспективных направлений в области геоинформационных систем – это построение трехмерных цифровых моделей поверхности Земли. Такие модели могут быть использованы для построения природных ландшафтов, а также для визуализации различных объектов хозяйственной деятельности человека [6].

Для программ, размещенных непосредственно на компьютерах пользователей, на сегодняшний день вопрос об экономии ресурсов так остро не стоит, т.к. большинство компьютеров обладают достаточными вычисли-

тельными ресурсами для построения и отрисовки карт и маршрутов, как в двумерном, так и в трехмерном пространстве.

Однако, при доступе к картографической информации через сеть интернет, могут возникнуть трудности следующего характера:

- низкоскоростное соединение с сетью интернет;
- устройство на стороне пользователя не обладает достаточными вычислительными ресурсами;
- интерфейс программы не разрабатывался с учетом использования ее на мобильных устройствах с различными параметрами экранов и пр.

Для создания трехмерных графических объектов в среде web существует несколько технологий.

Технология AdobeFlash требует установки дополнительного программного обеспечения, не поддерживается некоторыми устройствами, оказывает существенную нагрузку на центральный процессор, считается небезопасной, а также считается устаревшей, т.к. ее поддержку планируется завершить к 2020 году [2,8].

На смену технологии AdobeFlash пришли открытые стандарты HTML5,SVG,WebGL и другие [2,11].

Открытый стандарт SVG (от англ. ScalableVectorGraphics) – это язык разметки масштабируемой векторной графики для интернет-браузеров, предназначен для создания только двумерных объектов, например, интерактивных карт [3,7].

WebGL (от англ. Web-basedGraphicsLibrary) – это современный кроссплатформенный интерфейс прикладного программирования (API) для трехмерной графики в интернет-браузерах, для которого существует множество доступных библиотек и шаблонов, которые обеспечивают легкость разработки 3D-моделей. WebGL поддерживается всеми популярными современными браузерами. Для трехмерной визуализации пространственных данных в веб-среде целесообразно использовать API WebGL [4,10].

Для трехмерной визуализации рельефов поверхности Земли, кроме двумерной карты местности, необходимо иметь матрицу высот.

Существует несколько открытых глобальных цифровых моделей высот (рельефов), описывающих почти всю поверхность Земли, например, ASTER GDEM (от англ. The Advanced Spaceborne Thermal Emission and Reflection Radiometer Global Digital Elevation Model) и SRTM (от англ. ShuttleRadarTopographyMission). Данные можно получить в формате представления данных вместе с метаданными о географической привязке объекта GeoTIFF [1, 5,6].

Далее необходимо осуществить чтение данных из формата GeoTIFF и выполнить импорт матрицы высот. После пересчета координат можно строить трехмерное изображение рельефа в выбранной области поверхности Земли с помощью WebGL непосредственно в интернет-браузере.

Следующим этапом разработки программного средства визуализации пространственных данных будет добавление интерактивной двумерной карты на веб-страницу для выбора областей для трехмерной визуализации.

Вывод. Таким образом, разрабатываемая программа реализация метода трехмерной визуализации пространственных данных позволит осуществить выбор области для визуализации и построение трехмерной цифровой модели поверхности Земли по заданным координатам. В дальнейшем возможно дополнить цифровые модели заданными текстурами, осуществить моделирование не только природных объектов, но и различных объектов хозяйственной деятельности человека.

Список литературы

1. GeoTIFF [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://trac.osgeo.org/geotiff/>(дата обращения: 18.01.19)
2. Flash&TheFutureofInteractiveContent[Электронныйресурс]. –Режимдоступа: <https://theblog.adobe.com/adobe-flash-update/> (датаобращения: 15.01.19)
3. Lapina T.I. Methods of construction and resource management hierarchical geodatabase community access /T.I., Lapina,V.N.,Nikolaev, V.N.,Novikov// Journal of Engineering and Applied Sciences.–2017. –Т. 12. № S11.–С. 9099-9101.
4. OpenGLESfortheWeb[Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.khronos.org/webgl/>(дата обращения: 18.01.19)
5. ScalableVectorGraphics[Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.w3.org/Graphics/SVG/>(дата обращения: 11.01.19)
6. Минеев, А.Л., Методические аспекты создания цифровой модели рельефа Архангельской области на основе ASTER GDEM V. 2 /А.Л.Минеев, Е.В.Полякова, Ю.Г.Кутинов, З.Б. Чистова //Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 2-2. – С. 734.
7. Кониченко, А.В. Анализ методов создания цифровых моделей рельефа в интересах обеспечения органов управления силами и средствами ГО и ЧС / А.В.Кониченко, С.В. Дедов // Известия Юго-Западного государственного университета. – 2012. – № 4-2 (43). – С. 36а-40.
8. Малышев, А.В. Организация обменных взаимодействий в мультипроцессоре с использованием данных о текущем состоянии его элементов/ А.В. Малышев// Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Управление, вычислительная техника, информатика. Медицинское приборостроение. 2013. №1. –С.198-201.
7. Малышев, А.В. Распределенная система для программного управления/ А. В. Малышев, М.В. Медведева, Л.М. Миневич, В.А. Колосков
Патент на изобретение RUS № 2185656 от 16.10.2000.
9. Томакова, Р.А. Структурно-функциональные решения нечетких нейронных сетей для интеллектуальных систем анализа разнотипных признаков/ Р.А. Томакова, С.А. Филист, В.В. Жилин, С.А. Горбатенко//Фундаментальные и прикладные проблемы техники и технологий.2011. №1. –С.85-91.
10. Томакова, Р.А. Универсальные сетевые структуры в задачах классификации многомерных данных/ Р.А. Томакова, А.А. Насер, О.В. Шаталова, Е.В. Рудакова//Современные наукоемкие технологии.2012. №8. С.48-49.
11. Шнырков В.И., Ефремова И.Н., Ефремов В.В., Аникина Е.И. Структура информационной системы построения информационно-образовательного интерактивного пространства. //Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Управление, вычислительная техника, информатика. Медицинское приборостроение.-2012.-№ 2-3. -С. 46-49.

Петрик Е.А., к.т.н., доцент, доцент ЮЗГУ, petrik.ea@mail.ru,

Володин Р.А., студент ЮЗГУ, vromashca@mail.ru,

Казначеева А.А., студентка группы ПО-71б ЮЗГУ, numminorich@yandex.ru,

Миронов А.Н., преподаватель,

«МИРЭА - Российский технологический университет», amironov1993@yandex.ru

**АППАРАТНО-ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС
«МОНИТОРИНГ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ
НА НЕФТЕГАЗОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЯХ»**

Для мониторинга экологической на нефтегазовых месторождениях предлагается создать аппаратно-программный комплекс, позволяющий проводить наблюдение за состоянием окружающей среды путем сбора и анализа данных с различных систем слежения, выявления экологических проблем и генерирования соответствующих сигналов и решений по устранению обнаруженных ситуаций. В частности, для анализа и оценки общей ситуации возможно принимать решения на основании обработки спутниковых снимков, а для детального исследования конкретной местности – использовать данные, полученные с беспилотных летательных аппаратов.

Ключевые слова: экологический мониторинг, система, аппаратно-программный комплекс.

HARDWARE AND SOFTWARE COMPLEX «MONITORING ENVIRONMENTAL PROBLEMS ON OIL AND GAS FIELDS»

To monitor environmental safety in oil and gas production sites, it is proposed to create a hardware and software package that allows monitoring the state of the environment by collecting and analyzing data from various tracking systems, identifying environmental problems and generating appropriate signals and solutions to eliminate the detected situations. In particular, for the analysis and assessment of the General situation it is possible to make decisions based on the processing of satellite images, and for a detailed study of a particular area – to use the data obtained from unmanned aerial vehicles.

Key words: environmental monitoring, system, hardware and software complex.

Сегодня постоянно поднимаются вопросы по проблемам экологической безопасности. Отрицательное воздействие на окружающую среду наблюдается практически на любом объекте добычи полезных ископаемых.

Под экологическим мониторингом будем понимать систему, позволяющую осуществлять сбор периодических или регулярных наблюдений за

параметрами экологической среды в зоне воздействия объекта деятельности, осуществлять анализ собранной информации, оценивать состояние окружающей среды, формировать управленческие решения и прогнозы в области экологической безопасности. [4, 5]

В рамках решения поставленной задачи необходим междисциплинарный подход, позволяющий соединить в единую систему различные методики сбора информации о зонах и типах загрязнения, приемы математического моделирования систем, методы решения многокритериальных задач выбора, оптимизации, задач оперативного управления, а также задач в области распознавания образов, технические средства для объединения и построения сети связи распределенных элементов системы, а также способы проектирования программно-информационных систем. [6, 7] Задачей оперативного управления в системах мониторинга объектов является формирование последовательности корректирующих воздействий, которая обеспечит желаемое состояние объекта наблюдения. Построение систем мониторинга и контроля обуславливает использование различных видов прогнозно-аналитических исследований.[2, 3]

Для осуществления мониторинга экологической безопасности в местах добычи нефти и газа предлагается создать аппаратно-программный комплекс, позволяющий проводить наблюдение за состоянием окружающей среды путем сбора и анализа данных с различных систем слежения. Архитектура решения представлена на Рис. 1.

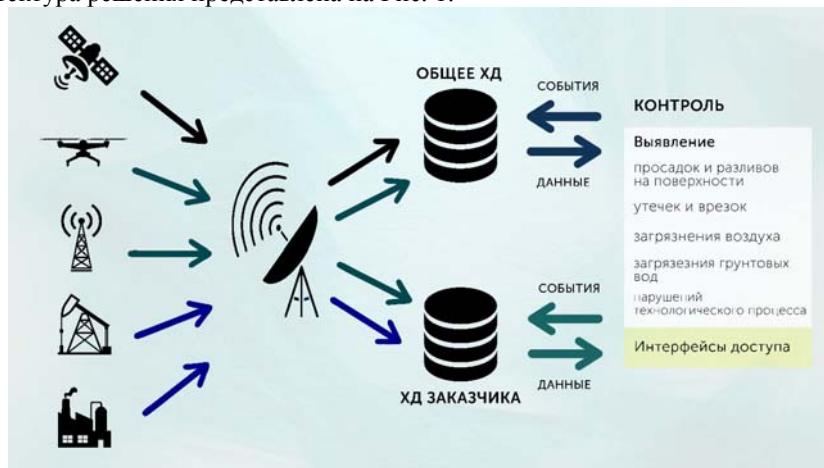


Рисунок 1 – Архитектура решения. Схема взаимосвязи систем слежения и сбора данных с аналитической частью программного комплекса (ХД- хранилище данных)

ПРОГРАММНАЯ ИНЖЕНЕРИЯ:

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ И ПРИМЕНЕНИЯ (ПИ-2019)

Система состоит из трех основных подсистем: подсистема слежения и сбора данных мониторинга; подсистема хранилища данных; подсистема анализа и обработки данных.

В подсистему слежения и сбора данных предполагается включить следующие технические средства:

1. Системы спутниковой связи для получения снимков контролируемых территорий.

2. Беспилотные летательные аппараты со средствами видео- и фотофиксации, предназначенные для аэрофотосъемки с небольшой высоты, управляемые с помощью дистанционного или автоматического режима.

3. Беспилотные летательные аппараты, оснащенные приборами, предназначенными для широкопрофильного исследования окружающей среды (для сбора химической, биологической или радиолокационной информации). [1]

4. Радиолокационные вышки для анализа изменения состава воздуха и обнаружения утечек газа.

5. Датчики и системы информирования объектов добычи.

Подсистема хранилища данных состоит из хранилища данных на стороне заказчика, а также из общего хранилища данных, в которое собираются данные со всех систем слежения.

Подсистема анализа и обработки данных предназначена для выявления экологических проблем и генерирования соответствующих сигналов и решений по устранению обнаруженных ситуаций (последовательности корректирующих воздействий). В частности, для анализа и оценки общей ситуации возможно принимать решения на основании обработки спутниковых снимков, а для детального исследования конкретной местности – использовать данные, полученные с беспилотных летательных аппаратов.

Система позволит получить сведения о наличии или отсутствии:
просадок и разливов нефти на поверхности;
утечек газа или других вредных выбросов;
врезок в «трубу»;
загрязнения воздуха;
загрязнения грунтовых вод;
нарушений технологического процесса.

Аппаратно-программный комплекс «Мониторинг экологических проблем на нефтегазовых месторождениях» позволит осуществить интегральную оценку экологического состояния в зоне воздействия объекта деятельности, а также вовремя принять верное управленческое решение.

Список литературы

1. Гусейнов К.Б., Задериголова М.М., Лопатин А.С. геодинамический мониторинг магистральных газопроводов с использованием беспилотных летательных аппаратов // Труды Российского государственного университета нефти и газа им. И.М. Губкина. – 2016. – № 1 (282). – С. 80-88.

2. Лапина Т.И., Егоров И.С., Лупандин В.В. Информационная система мониторинга экологической обстановки // В сборнике: Интеллектуальные информационные сист-

мы: тенденции, проблемы, перспективы Материалы докладов III региональной заочной научно-практической конференции «ИИС-2015», Юго-Западный государственный университет – Курск, 2015. – С. 78-84.

1. 3. Лапина Т.И., Петрик Е.А., Лапин Д.В. Информационный подход к построению моделей объектов в системах контроля // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Управление, вычислительная техника, информатика. Медицинское приборостроение. – 2013. – № 2. – С. 65-70.

4. Лапина Т.И. Информационный подход к построению моделей объектов в системах мониторинга// Информационно-измерительные и управляющие системы. – 2010.– Т. 8. № 7. – С. 39-42.

2. 5. Петрова Г.И., Терновская И.А., Фатхуллин Р.Р. Научно-методические аспекты совершенствования системы мониторинга окружающей среды при разработке нефтяных месторождений // Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе. – 2015.– №3. – С. 31-34

6. Томаков В.И.Мониторинг и защита подземных вод от загрязнения нефтепродуктами на территории курской нефтебазы / В.И.Томаков,М.В., Томаков, А.В., Домекин, И.А., Петина, А.А., Добророднов, С.Н., Шумаков // Безопасность жизнедеятельности. – 2010. –№ 4 (112). –С. 32-38.

7. Томаков В.И.Экологическое состояние геологической среды на территории курской нефтебазы и инженерные методы защиты от загрязнения нефтепродуктами/ В.И., Томаков, М.В., Томаков, А.А., Добророднов, С.Н., Шумаков, А.В., Домекин, И.А., Петина // Известия Курского государственного технического университета. – 2009. – № 3 (28). – С. 75-83.

Полякова Е.В., студент, e-mail: epolyakova46@idoud.com,
ЮЗГУ, г. Курск

Коротаев В.В., студент, e-mail: vladimir987651@idoud.com
ЮЗГУ, г. Курск

ПРОГРАММНЫЙ МОДУЛЬ НА БАЗЕ СИСТЕМ SCADA ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ЗДАНИЙ

В статье предложен подход к построению автоматизированной системы управления пожарной автоматикой на основе SCADA-систем. Рассмотрены особенности и преимущества SCADA-систем, структура и состав автоматизированной информационной системы.

Ключевые слова: пожарная безопасность; автоматизация, SCADA.

IMPROVING FIRE SAFETY OF BUILDINGS WITH MASS STAY OF PEOPLE ON THE BASIS OF SCADA SYSTEMS

The article proposes an approach to the construction of an automated control system of fire automation system based on SCADA-systems. Features and advantages of SCADA-systems, structure and structure of the automated information system are considered.

Key words: fire safety; automation, SCADA.

Пожарная безопасность в Российской Федерации на протяжении последних лет имеет устойчивую положительную динамику, выражющуюся в снижении количества пожаров и количества погибших при пожарах людей [5, 9, 12]. Однако на фоне снижения гибели людей при пожарах в нашей стране достаточно актуально стоят вопросы обеспечения безопасности при пожаре людей, находящихся в высотных зданиях и с массовым пребыванием [1]. Возникновение пожаров в таких зданиях часто носит драматический характер, так как сопровождается большим количеством жертв. Риск человека погибнуть пожаре в течение года в России находится $0,8 \times 10^{-4}$ – $1,2 \times 10^{-4}$, тогда как в Германии – от $1,0 \times 10^{-6}$ до $5,0 \times 10^{-6}$; в Великобритании – от $6,0 \times 10^{-6}$ до $9,0 \times 10^{-6}$; в США – $1,0 \times 10^{-5}$ до $2,0 \times 10^{-5}$ [5]. Мировая статистика по 172 странам по числу погибших на 100 тыс. чел. населения в 2016 г. определила России 45 место – 7 чел.

С ростом этажности и энергооснащенности современных зданий необходимо учитывать риски возникновения в них пожаров и пожароопасных ситуаций [6, 10, 11]. Определяющая роль в местах скопления людей в закрытых помещениях отводится системам сигнализации о возникновении пожарной ситуации и управления эвакуацией [5] и стационарным системам автоматического пожаротушения, удаления дыма, преграждения распространения огня. Разработаны и внедрены различные системы пожарной сигнализации и пожаротушения, средства самоспасания и самоэвакуации, позволяющие уменьшить риски гибели людей [3-9, 13,16]. Определяющая роль отводится стационарным системам автоматического пожаротушения. Системы разрабатываются на основе отказоустойчивого оборудования, а в качестве информационной платформы применяется универсальная SCADA/HMI DataRate™ – средство динамической визуализации данных, построения систем диспетчеризации и мониторинга, а также контроля и управления технологическими процессами [14]. Объектный подход к построению проектов, открытая архитектура, мощные средства визуализации данных (с возможностью мониторинга и управления через WEB-интерфейс), поддержка современных стандартов обмена данными, надежные Net-технологии – все это обеспечивает возможность применения DataRate для построения автоматизированной системы управления системой пожарной автоматики.

С помощью DataRate представляется возможным:

- создать операторский интерфейс для отображения (и сохранения) информации с устройств, поддерживающих обмен данными по технологии OPC DA / HDA / AE;
- создать автоматизированную систему (АСУТП, АСКУЭ, АСКУТ и пр.), осуществляющую контроль и управление на базе интеллектуальных датчиков, PLC и промышленных компьютеров;
- визуализировать данные из базы данных системы управления производством (MS SQL, Oracle, MySQL и др.);

– производить удаленный мониторинг состояния объекта на основе Web-технологий (с разграничением прав доступа и шифрованием передаваемого трафика);

– организовать систему автоматизированной подготовки и формирования отчетов.

Отличительные особенности автоматизированных систем пожаротушения и удаления дыма на базе *SCADA/HMI DataRate™* заключаются в следующих возможностях [15]:

1. Система функционирует в автоматическом режиме, автономно. Исключает влияние человеческого фактора. Система предельно быстро и адекватно реагирует на возникновение пожара. Информация обо всех технических процессах в удобной форме выводится в режиме реального времени на экран компьютера в виде мнемосхем.

2. Достигается увеличение срока службы систем и оборудования, поскольку осуществляется постоянный мониторинг времени наработки оборудования и осуществляется сигнализация в случае необходимости проведения профилактических и ремонтных работ.

3. Обеспечивается повышение надежности системы. Протокол событий может быть использован, чтобы установить причину отказа и аварийной ситуации (любого события) и предпринять действия по предотвращению возникновения аварии в будущем.

4. Возможен мониторинг и управление техпроцессами в любой момент времени в любой точке планеты. Благодаря повсеместному распространению сети Интернет и мобильной связи, диспетчер может в режиме реального времени наблюдать полную картину происходящих на предприятии процессов и управлять сразу несколькими системами.

5. Достигается высокое качество управления системами при сокращении штата обслуживающего персонала и снижении постоянных издержек на эксплуатацию. Возникающие проблемы можно решить удаленно с помощью ПК и отсутствует необходимость каждый раз высылать обслуживающий персонал на объект. Если же авария имеет место, файл-отчет «подскажет», что именно вышло из строя. Снижение издержек достигается за счет dscdj;j;lybz персонала, а также уменьшения энергопотребления и повышения надежности работы оборудования.

6. В *DataRate* реализован инструмент интеграции с другими информационными системами – с использованием Web-служб. Web-службы позволяют организовать информационный обмен между различными приложениями, распределенными на разных узлах сети как внутри организации, так и в сети Интернет. С их помощью возможно создать сервис-ориентированную архитектуру (*SOA*), позволяющую систематизировать функции, сделать информационную среду более гибкой, решить задачу интеграции слабосвязанных информационных систем (например, *SCADA* и системы статистического анализа). Таким образом, поддержка Web-служб – это эффективный инструмент для интеграции приложений как в подраз-

делениях одной компании, так и между различными компаниями. С помощью данного функционала пользователь *DataRate* может создавать новый класс решений: в частности, передавать управляющие команды серверу *WideTrack* (с модулем Web-сервиса), в том числе и через сеть Интернет.

7. Простота внедрения обусловлена модульностью архитектуры.

Интеграция систем пожаробезопасности на базе комплектов оборудования и *SCADA/HMI DataRate™* позволяет создавать автоматизированные рабочие места с удобным и наглядным интерфейсом для каждого конкретного объекта, одновременно осуществлять мониторинг и управление некоторыми объектами.

Общая структура системы продемонстрирована на рисунке 1.

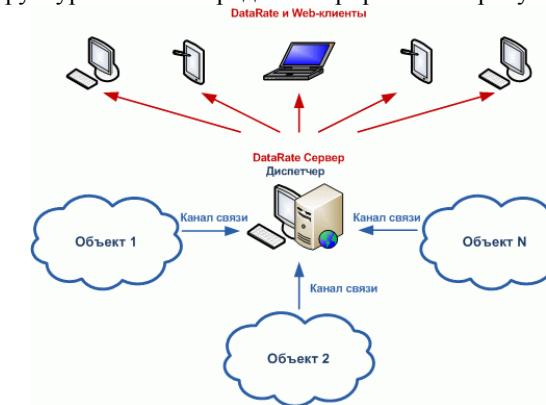


Рис. 1. Общая структура системы

Четвертая версия пакета программ *SCADA/HMI DataRate™*, выпущенная компанией «Круг-СОФТ», создана на базе современных решений, позволяет эффективно строить автоматизированные системы диспетчеризации и управления, и при этом достаточно проста в эксплуатации.

Например, за счет внедрения системы оперативного реагирования ОАО «Сбербанк России» (Западносибирское отделение) неоднократно предотвращались перегревы серверного оборудования, что позволило сберечь дорогостоящее оборудование, повысить ресурс его работы, снизить простой, связанные с авариями и отказами, а также обеспечить комфортные и безопасные условия работы персонала банка и его многочисленных клиентов.

На основе программного обеспечения SCADA введена в эксплуатацию система диспетчеризации железнодорожного вокзального комплекса Казани, которая обеспечивает круглосуточный контроль инженерных систем зданий, комплекса противопожарной автоматики, системы безопасности вокзала.

Список литературы

1. Гордиенко Д.М. Данные о частотах возникновения пожароопасных ситуаций в общественных зданиях различного назначения и на производственных объектах [Текст] / Д.М. Гордиенко, А.В. Карпов, Д.С. Кирилов [и др.] // Пожарная безопасность. - 2009. - № 2. - С. 42-46.
2. Методологические основы моделирования: учеб. пособие / Р.А. Томакова. Курск, 2018. 258 с.
3. Обеспечение пожарной безопасности жилых зданий / Сторожук Л.Н., Борзаков Н.М., Томаков М.В., Фомин А.А. В сборнике: Молодежь и XXI век I Международная молодежная научная конференция. Курск, 2009. С. 85-89.
4. Образование и оценка воздействия опасных факторов пожара на человека / М.В. Томаков, В.И. Томаков // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Техника и технологии. 2015. №4 (17). С. 98–108.
5. Пожарная безопасность. Средства индивидуальной защиты и спасения людей из зданий: монография / М.В. Томаков, В.И. Томаков. Курск, 2017. – 272 с.
6. Прогнозирование техногенного риска с помощью «Деревьев отказов»: учеб. пособие / В.И. Томаков. Курск, 1997. 99 с.
7. Средства обеспечения экстренной эвакуации из жилых зданий повышенной этажности / Н.М. Борзаков, М.В. Томаков, А.А. Фомин [и др.] // Молодежь и XXI век: материалы I Междунар. молодеж. науч. конф.: Ч. 1. Курск, 2009. С. 17–21.
8. Средства самозвакуации при пожарах и чрезвычайных ситуациях из опасных зон, расположенных на высоте / М.В. Томаков, В.И. Томаков, Ю.М. Казакова [и др.] // Известия Юго-Западного государственного университета. 2014. № 1 (52). С. 40–48.
9. Средства экстренной эвакуации (самоспасания) и индивидуальной защиты людей при пожарах: монография / М.В. Томаков, В.И. Томаков. Курск, 2015. 118 с.
10. Томаков В. И., Томаков М. В. Информационно-аналитическая модель управления техногенным риском // Измерение, контроль, информатизация: Сб. материалов 2-й международной научно-технической конференции ИКИ-2001. Барнаул, 2001. С. 202–204.
11. Томаков В. И., Томаков М. В., Никишина И. А. Модель технологии управления риском в социально-экономических системах // Медико-экологические информационные технологии: Сб. материалов IV научно-технической конференции. Курск, 2001. С. 33-36.
12. Томаков М.В. Средства индивидуальной защиты и экстренной самозвакуации людей при пожарах и техногенных чрезвычайных ситуациях: монография / М.В. Томаков, В.И. Томаков. Курск, 2016. 159 с.
13. Томаков М.В. Средства индивидуальной защиты людей при пожаре и техногенных авариях / М.В. Томаков, В.И. Томаков // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Техника и технологии. 2016. №1(18). С. 54–63.
14. SCADA TRACE MODE. Российская SCADA система для АСУ ТП [Электронный ресурс]. URL: <http://www.adastr.ru>.
15. Пожаротушение и дымоудаление. SCADA/HMI DataRate [Электронный ресурс]. URL: <https://www.scadadatarate.ru/solut/pozharotushenie-i-dymoudalenie.html>.
16. Компетентности – результативно-целевая основа обучения безопасности жизнедеятельности в контексте деятельностиного подхода / В.И. Томаков, М.В. Томаков // Успехи современного естествознания. 2007. №1. С. 16–19.
17. Приложение тории графов к исследованию сетевых структур в телекоммуникациях: учебное пособие / А. М. Потапенко, Р. А. Томакова, М. В. Томаков. Курск, 2010. 147 с.
18. Гибридные технологии выделения медленных волн из квазипериодических сигналов/ Томакова Р.А., Ефремов М.А., Филист С.А., Шаталова О.В// Известия Юго-Западного государственного университета. 2011. № 1 (34). С. 66-73.

19. Метод обработки и анализа сложноструктуримых изображений на основе встроенных функций среды MATLAB/ Томакова Р.А., Филист С.А// Вестник Забайкальского государственного университета. 2012. № 1 (80). С. 3-9.
20. Способ сегментации анатомограмм глазного дна на основе нейросетевого анализа RGB-кодов пикселей/ Томакова Р.А., Брежнева А.Н., Филист С.А// Известия ЮФУ. Технические науки. 2009. № 9 (98). С. 171-176.
21. Структурно-функциональные решения нечетких нейронных сетей для интеллектуальных систем анализа разнотипных признаков/ Томакова Р.А., Филист С.А., Жилин В.В., Горбатенко С.А// Фундаментальные и прикладные проблемы техники и технологии. 2011. № 1 (285). С. 85-91.
22. Основы моделирования цифровой обработки сигналов в среде MATLAB/ Апальков В.В., Томакова Р.А., Епишев Н.Н// Курск, 2015.
23. Математическая модель системы автоматического регулирования давления в сердечно-сосудистой системе/ Филист С.А., Кузьмин А.А., Томакова Р.А// Системный анализ и управление в биомедицинских системах. 2005. Т. 4. № 1. С. 50-53.
24. Методологические основы моделирования/ Томакова Р.А// Курск, 2018.

Розалиев В.Л., доцент,
Орлова Ю.А., зав. кафедрой,
Константинов В.М., аспирант,
Островский Д.С., студент, e-mail: d.s.ostr@gmail.com,
ВолгГТУ, г. Волгоград, Российская Федерация

ПРОГРАММА РАСПОЗНАВАНИЯ ЭМОЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ЧЕЛОВЕКА ПО ПОХОДКЕ С ПОМОЩЬЮ MS KINECT

В статье описан метод определения эмоционального состояния человека по его походке и разработанный на его основе программный комплекс. Разработанный и описанный в данной работе метод включает в себя модель эмоций человека на основе модели Дж. Рассела, описывающую два состояния: спокойное и возбужденное; алгоритм валидации; алгоритм записи походки человека для получения данных о движении человека с использованием устройства Microsoft Kinect v1; алгоритм подготовки данных к анализу; алгоритм анализа походки для определения эмоционального состояния на основе нейросетевой бинарной классификации. Описана полученная обучающая выборка для алгоритма анализа походки. Описан программный комплекс определения эмоционального состояния человека по походке на основе вышеописанных алгоритмов и моделей, состоящий из двух модулей: модуля сбора данных о походке и модуля анализа походки. С помощью модуля сбора данных сформирована обучающая выборка для алгоритма определения эмоционального состояния.

Ключевые слова: эмоциональное состояние, модель эмоций, походка, нейросетевая классификация, Kinect.

Введение. На современном этапе развития информационных технологий разработка методов автоматического определения эмоциональных реакций человека по телодвижениям является актуальной задачей, позволяющей решить ряд экономических, социальных, бытовых проблем и играющей важную роль в вопросах безопасности. Существующие программные системы полностью не решают данную задачу. Не существует моделей и методов, обеспечивающих адекватное описание процесса определения эмоциональных реакций по телодвижениям человека. Это объясняется сложностью объекта моделирования и отсутствием квалифицированных специалистов, работающих на стыке психологии и математики. Одним из самых эффективных и точных решений задачи определения эмоциональных реакций человека является анализ телодвижений по видеоряду или с помощью специализированных программно-аппаратных средств, предоставляющих данные о позе человека в текущий момент. В целом можно утверждать, что спектр прикладных разработок в области создания различных классов систем человеко-компьютерного взаимодействия весьма широк. В то же время фундаментальные исследования, направленные на разработку методов идентификации модели эмоционального поведения человека, пока еще остаются достаточно редкими. Таким образом, данная работа направлена на повышение эффективности определения эмоционального состояния человека, а повсеместное внедрение роботов делает результаты данной работы важными для повышения эффективности взаимодействия человека и машины [1].

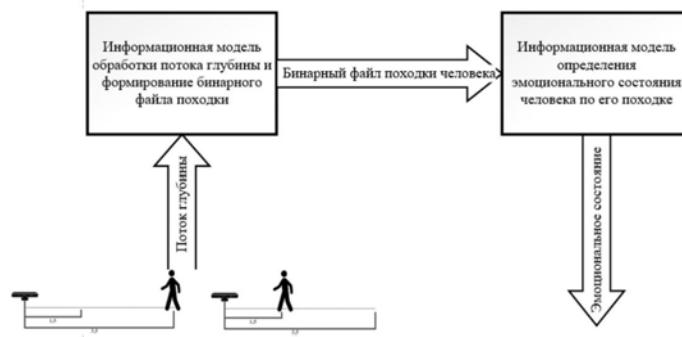


Рисунок 1 – Графическое представление метода

Модель эмоций человека во время ходьбы. Распознавание эмоций берет свое начало из психологии, начиная с лицевого анализа. Лицевой анализ был основан на системе кодирования лицевых действий, который, в свою очередь, является языком описания эмоций. Было выпущено много программного обеспечения лицевого анализа, в которых использовались различные технологии (обработка изображений, глубинные датчики дви-

жений), для идентификации определенных эмоций у человека в реальном времени[2,3]. Хотя качество распознавания эмоций на лице достаточно высокое, на рынке не представлены программы эмоционального анализа, основанные на движении человека в пространстве.

В 1970-х годах Джеймс Рассел в группе с другими психологами создали непрерывную модель, которая классифицирует эмоции на несколько измерений [3]. Используя экспериментальные результаты, Рассел предложил классифицировать эмоции по двум измерениям: размер активации и размер удовольствия. Размер активации варьируется от высокой интенсивности до низкой интенсивности. Размер удовольствия связан с удовольствием или неудовольствием, которое человек чувствует во время выражения эмоций (исходя из модели, очевидно, что грусть имеет негативное удовольствие).

Ввиду того, что похоже сложно однозначно разделить все восемь эмоций из модели Рассела в данной работе предложена модель на основе двух эмоциональных состояний: возбужденного и спокойного. На рисунке 2 представлена схема этой модели.

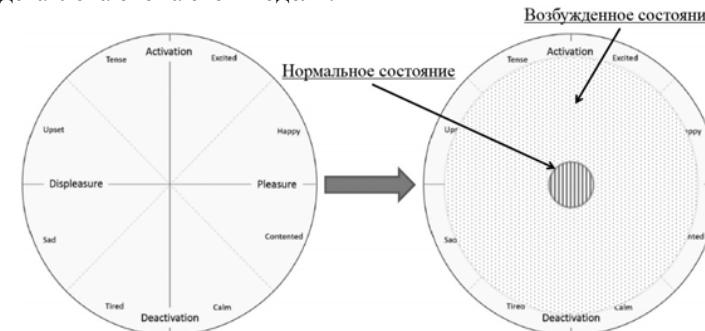


Рисунок 2 – Схема модели эмоций

Суть модели в следующем. Если некоторая величина, характеризующая эмоциональность походки попадает в заштрихованную область меньшего радиуса, то эмоциональное состояние человека считается нормальным (спокойным). Во всех остальных случаях состояние считается возбужденным.

Информационная модель определения эмоционального состояния определена следующим кортежем:

$$F = \langle eM, mR, nN \rangle$$

где: F – эмоциональное состояние, eM – модель эмоций человека во время ходьбы, mR – математическая модель походки, nN – нейронная сеть для определения эмоционального состояния.

Общая схема метода определения эмоционального состояния по походке. Разработанный метод представлен в виде двух информационных моделей: модель записи и обработки данных походки и модель определения эмоционального состояния по походке.

Проанализировав походки людей, испытывающих различные эмоции, были выделены следующие особенности. Признаки обычной походки: отсутствие резких движений, умеренное качание рук, корпус почти не подвижен. Признаки возбужденной походки: высокое поднятие колен, махи руками, качание тазом или головой.

Устройство MS Kinect, которое используется в данной работе для получения пространственных данных о походке предоставляет «скелетный поток». Этот поток представляет собой набор кадров, обновляемых 30 раз в секунду. Каждый кадр содержит пространственные координаты узлов скелета человека. Однако не каждый из предоставляемых узлов интересен с точки зрения определения эмоционального состояния. Были выделены ключевые узлы для анализа эмоционального состояния. Схема узлов и расположения человека для записи его походки показана на рисунке 3.

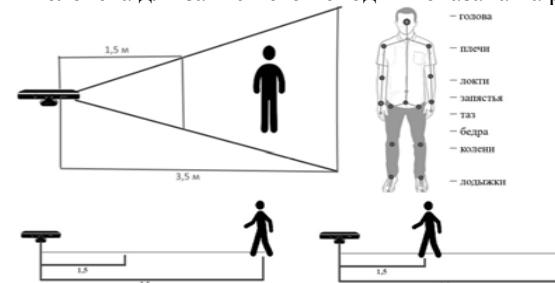


Рисунок 3 – Ключевые узлы скелета и расположение человека
в поле зрения MS Kinect

Математическая модель походки. Походка человека для записи была formalизована следующим образом. Походка человека рассматривается как набор кадров «скелетного потока», прошедших валидацию. Валидация скелета это процесс сохранения длин ребер проекции человека, для того, чтобы применять их как эталонные в момент получения новой проекции того же человека в момент записи походки. Каждый кадр содержит пространственную информацию о каждом из 14 ключевых узлов (рис. 3). Таким образом, для того чтобы представить походку в матричном виде каждый кадр характеризуется следующим вектором:

$$\mathbf{J}_T = [x_1, y_1, z_1 \dots x_{14}, y_{14}, z_{14}]$$
,

где: \mathbf{J}_T – вектор пространственных координат, x – величина координаты X, y – величина координаты Y, z – величина координаты Z.

Набор таких векторов составляет матрицу походки общей размерностью $42 * T$, где T – количество записанных кадров:

$$\mathbf{J} = [\mathbf{J}_1 \dots \mathbf{J}_T]$$

где: \mathbf{J} – матрица, характеризующая записанную походку.

Таким образом походка человека формализована в виде матричной структуры, состоящей из величин пространственных координат узлов записываемого скелета.

Подготовка данных к анализу. При записи походки человека возможно возникновение в кадре предметов, перекрывающих части тела или выход суставов за пределы зоны видимости MS Kinect. При этом некоторые суставы проекции человека отражаются некорректно, либо совсем теряются из кадра. Некорректное отображение суставов можно исправить, «предугадав» парный сустав, если он корректно отображен, тем самым зеркально отобразив недостающий сустав. Также можно найти последовательность кадров, в которых четко прослеживается движение нужного сустава, и, «предугадав» искомое положение, подставить вместо некорректного.

После восстановления потерянных данных необходимо сместить все суставы в начало координат. При этом по каждой из осей (x,y,z) находится самая близкая координата, высчитывается расстояние до нее и вычитается из каждой координаты.

После сдвига всех суставов к началу координат необходимо их масштабирование. Для этого находится ближайший сустав к началу координат и самый дальний сустав от начала координат. Ближний принимает значение 0, а дальний 1. Это позволяет иметь конкретный диапазон значений для всех испытаний, что облегчает обучение нейронной сети и анализ данных.

Анализ походки для определения эмоционального состояния. Для того чтобы определить эмоциональное состояние, нужно на основе записанной походки человека сделать вывод о состоянии согласно разработанной модели эмоций: либо возбужденное, либо спокойное. Для этого необходимо записать определенное количество кадров, содержащих информацию о пространственных координатах узлов скелета, свести их в единую матрицу походки, каждая строка которой представляет собой вектор координат в трехмерном пространстве. Так как исходные данные не являются линейно-разделимыми, то для анализа походки был разработан алгоритм на основе нейросетевой бинарной классификации. Соответственно для обучения нейронной сети была сформирована обучающая выборка из 500 записанных походок людей в различных эмоциональных состояниях.

Архитектурно нейросетевой классификатор представляет собой сеть прямого распространения из четырех слоев: входной слой 4200 нейронов (42 координат ключевых узлов скелета, умноженные на 100 кадров в записанной походке), 2 скрытых слоя, 1 выходной слой [4]. Выходной слой

представляет собой некоторую сигмоидальную пороговую функцию. Первый скрытый слой предназначен для нормализации входных сигналов, второй – для формирования сигнала для выходного слоя. Соответственно, если полученный сигнал выше порога выходного слоя, то записанная походка будет считаться возбужденной. В противном случае – спокойной. Метод обучения – метод обратного распространения ошибки. График обучения сети представлен на рисунке 5.

Описание программного комплекса. Описанные выше модели и алгоритмы реализованы в виде программного обеспечения, состоящего из двух модулей: модуля сбора данных о походке и модуля анализа походки. Оба модуля реализованы на языке программирования C#. Для работы с устройством MS Kinect использовался Microsoft Kinect SDK v1.8. Архитектура нейронного классификатора реализована с помощью библиотеки Accord.NET [5]. Для хранения записанной походки разработан специальный формат бинарного файла *.g. Архитектура программного комплекса представлена на рисунке 5.

Заключение. В данной работе был проведен анализ аналогов и методов определения эмоционального состояния человека по его походке. Было принято решение использовать нейронные сети в качестве классификатора эмоционального состояния. Разработана информационная модель определения эмоционального состояния по походке. Была использована модель эмоций Рассела и матричная модель походки. Разработан модуль программы определения эмоционального состояния по походке, основанный на созданной информационной модели. Данный модуль успешно протестирован. Была сформирована база походок.

Работа выполнена при частичной поддержке РФФИ и администрации Волгоградской области (гранты 18-47-342002, 18-47-340006, 18-07-00220).

Список литературы

1. Розалиев, В.Л. Recognizing and Analyzing Emotional expressions in Movements / В.Л. Розалиев, Ю.А. Орлова // E-Learning Systems, Environments and Approaches. Theory and Implementation / ed. by P. Isaias [et al.]. – [б/м] : Springer, 2015. – Part II, § 9. – Р. 117-131.
2. Continuous body emotion recognition system during theater performances / S. Senecal, L. Cuel, A Aristidou, N. Magnenat-Thalmann // Computer Animation and Virtual Worlds. – Wiley Online Library, 2016. – vol.27. – Р. 311–320.
3. Искусственный интеллект научили распознавать личность человека по походке [Электронный ресурс] // Вести. – [2018]. – Режим доступа: <https://www.vesti.ru/doc.html?id=3022572&cid=2161> – (дата обращения 03.06.2018).
4. Алгоритм обучения многослойной нейронной сети методом обратного распространения ошибки (Backpropagation) [Электронный ресурс] // Habrahabr. – [2013]. – Режим доступа : <https://habr.com/post/198268/> – (дата обращения 27.05.2018).
5. Framework modules [Electronic resource] // Accord.NET Framework: official site. [2009]. Access mode http://accord-framework.net/docs/html/R_Project_Accord_NET.htm (date of access 28.05.2018).

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ И ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ СТАНДАРТЫ В ИТ СФЕРЕ

Алябьев С.А., магистрант, e-mail: dold4712@gmail.com

Севрюкова В.В., магистрант, e-mail: se_vv@bk.ru

ЮЗГУ, г. Курск, Российская Федерация

ТРЕБОВАНИЯ К ОРГАНИЗАЦИИ ИЗМЕРЕНИЙ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ ПРИЗНАКОВОГО ПРОСТРАНСТВА ПРИ ПОСТРОЕНИИ МОДЕЛЕЙ СИСТЕМ

В статье рассмотрены понятие модели и эксперимента, принципы применения моделей при проведении различных экспериментов, а также виды ошибок при проведении экспериментов.

Ключевые слова: эксперимент, модель, гипотеза.

THE ROLE OF MEASUREMENTS IN CREATING SYSTEM MODELS

The article discusses the concept of model and experiment, the principles of applying models when conducting various experiments, as well as the types of errors during experiments.

Key words: experiment, model, hypothesis.

Для описания и изучения физических, математических и многих других систем используют различные модели. Модель – это система, исследование которой служит средством получения информации о другой системе. Модель может отражать как реально существующие объекты, так и различные природные явления.

Одним из способов изучения таких систем является проведение эксперимента. Эксперимент – это набор действий и наблюдений, выполняемых для проверки истинности или ложности гипотезы или исследования причинных связей между феноменами.

Понятие модели тесно связано с понятием эксперимента, так как в ходе проведения второго с целью исследования реальных объектов, как правило, используются упрощённые модели этих объектов. Упрощение достигается за счёт исключения характеристик, которые в ходе данного эксперимента не являются важными с точки зрения экспериментатора. Именно поэтому для описания одного и того же объекта в экспериментах с разной целью могут использоваться модели разных видов [1,2,3].

Однако все используемые модели должны удовлетворять следующим требованиям:

1. Модель должна быть адекватной. Это значит, что любая модель должна соответствовать исходной системе как минимум в наиболее важных связях, качествах и характеристиках.

2. Модель должна быть точной, т. е. результаты, полученные в процессе моделирования, должны соответствовать заранее установленным, желаемым результатам.

3. Модель должна быть универсальной, т. е. применимой к анализу однотипных систем в одном или нескольких режимах функционирования.

4. Модель должна быть экономичной. Это значит, что затраты на создание модели должны оправдывать точность получаемых результатов.

Различают два вида экспериментов: активный и пассивный .

Пассивный эксперимент заключается в пассивном наблюдении за объектом исследования. В ходе такого наблюдения полученная информация накапливается для дальнейшего анализа [4,5,6]. Наблюдение должно проводиться в условиях обычного функционирования объекта, а их искусственное изменение или физическое воздействие на объект не допускается. Для проведения пассивного эксперимента необходимо определить:

1. цель проводимого эксперимента;
2. объект исследования;
3. какие измерения проводить;
4. частоту проведения измерений;
5. продолжительность эксперимента;
6. метод обработки результатов эксперимента.

Наиболее часто пассивный эксперимент проводится с целью построения математической модели объекта наблюдения.

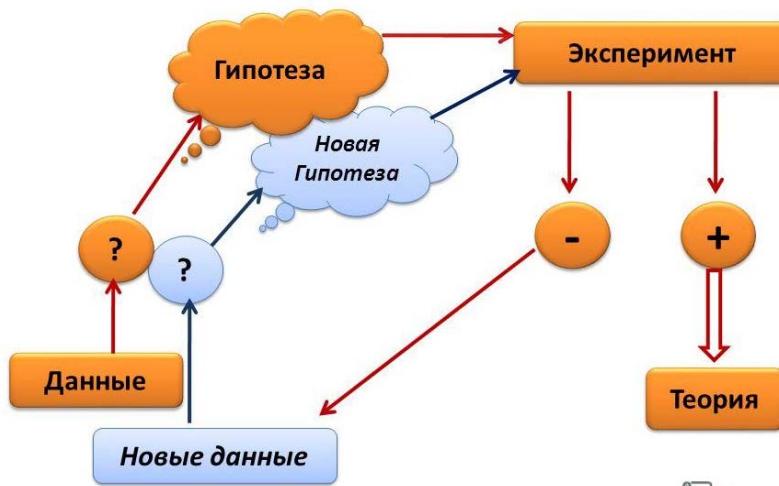


Рисунок 1 – Структурная схема понятия эксперимент

В отличие от пассивного эксперимента, активный эксперимент предполагает возможность воздействия на ход процесса. За счёт этого активный эксперимент позволяет быстрее и эффективнее решать задачи исследова-

ния, но требует больших затрат при организации эксперимента, а в некоторых случаях может представлять определённого рода опасность для экспериментатора [7,8,9]. Для проведения активного эксперимента кроме этапов, характерных для пассивного эксперимента, необходимо определить: факторы, существенно влияющие на объект исследования; число проводимых опытов; способ проведения опытов.

Основой любого эксперимента является гипотеза – временное предположение, объясняющее некоторое явление или группу явлений. В ходе эксперимента предстоит принять или опровергнуть гипотезу, а в некоторых случаях принять решение о продлении эксперимента для принятия окончательного решения. Структурная схема эксперимента представлена на рисунке 1.

При принятии решения в ходе эксперимента возможны ошибки двух видов: отклонение истинной гипотезы и принятие неверной гипотезы [3, 4]. Чтобы уменьшить вероятность таких ошибок проводят повторные эксперименты как в тех же условиях, что и предыдущий эксперимент, так и в новых или несколько изменённых условиях.

Любая гипотеза должна характеризоваться следующими качествами:

1. обоснованность – гипотеза должна быть основана на каком-либо факте;
2. однозначность – смысл гипотезы все участники эксперимента должны понимать одинаково;
3. возможность практической проверки – должен быть способ проверить гипотезу, даже если это потребует определенных ресурсов, в том числе и временных;
4. непротиворечивость – гипотеза не должна противоречить ранее установленным фактам, для объяснения которых она не предназначена.

Одной из основных проблем в моделировании является определение необходимой точности проводимых измерений [9-11]. Как правило, точность моделирования зависит от цели проводимого эксперимента, однако в процессе любого измерения возникают различного рода погрешности. Они могут быть обусловлены:

1. Объективными причинами – упрощением реальной системы.
2. Субъективными причинами – недостатком знаний и навыков, особенностями характера экспериментатора.

Погрешности можно предотвратить, компенсировать или учсть. Но в любом из этих случаев необходимо проводить оценку правильности получаемых результатов. Для этого можно воспользоваться одним или несколькими из следующих методов.

1. Проверить соответствие модели физическому смыслу.
2. Проверить выполнение частных очевидных условий.
3. Проверить соблюдение тенденции изменения величин и знаков результатов (монотонность, цикличность, плавность и т. п.).
4. Проверить правильность размерности полученного результата.

Большая погрешность будет в том случае, если экспериментатор будет проводить грубые измерения, использовать измерительные приборы с низкой точностью или приближённые исходные данные. Однако использование сверхточных измерительных приборов для решения задач, где точность не так важна или впоследствии результат округляется, не является целесообразным. Поэтому в ходе моделирования необходимо пользоваться следующими принципами:

1. Точность результатов расчётов и экспериментальных исследований не может превысить точности исходных данных и используемых измерительных приборов.

2. Вид выбираваемой модели должен соответствовать точности исходных данных и результатов.

3. Желаемая точность результата должна соответствовать нуждам и реалиям практики.

При оценке точности в процессе моделирования следует учитывать различие понятий точность средства измерений и точность результата измерений. Так, точность средства измерений – это степень совпадения показаний измерительного прибора с истинным значением измеряемой величины. Точность прибора тем больше, чем меньше разница этих показаний. В свою очередь, точность результатов измерений – это одна из характеристик качества измерения, которая отражает близость к нулю погрешности результата измерений.

Таким образом, наиболее широкое применение при изучении различных систем получили модели, поскольку они позволяют создать системы с необходимой для конкретного эксперимента точностью. Важным этапом в создании модели является определение свойств моделируемого объекта, наиболее существенных для проводимого эксперимента, и свойств, которыми в ходе проведения данного эксперимента можно пренебречь.

Точность проводимого эксперимента зависит не только от точности модели, но и от точности инструментов и методов, с помощью которых вычислялись производимые изменения.

Список литературы

1. Томакова, Р.А. Методологические основы моделирования: учебное пособие / Р.А. Томакова; Юго-Зап. гос. ун-т. – Курск, 2018. – 258 с.
2. Аникина Е.И. Информационные технологии: этические аспекты. –Saarbrucken. 2017. –С.152.
3. Томакова, Р.А. Теоретико-множественный подход и теория графов в обработке сложноструктурных изображений: монография/ Р.А. Томакова, О.В. Шаталова, М.В. Томаков; Юго-Зап. гос. ун-т. Курск, 2012. -118 с.
4. Шнырков В.И., Ефремова И.Н., Ефремов В.В., Аникина Е.И. Структура информационной системы построения информационно-образовательного интерактивного пространства. //Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Управление, вычислительная техника, информатика. Медицинское приборостроение.-2012.-№ 2-3. -С. 46-49.

5. Апальков, В.В. Основы моделирования цифровой обработки сигналов в среде MATLAB: учебное пособие/В.А. Апальков, Р.А. Томакова, Н.Н. Епишев. – Курск, 2015. -137с.
6. Малышев, А.В. Организация обменных взаимодействий в мультипроцессоре с использованием данных о текущем состоянии его элементов/ А.В. Малышев// Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Управление, вычислительная техника, информатика. Медицинское приборостроение. 2013. №1. –С.198-201.
7. Борисовский, С.А. Нейросетевые модели с иерархическим пространством информативных признаков для сегментации плохоструктурированных изображений/ С.А. Борисовский, А.Н. Брежнева, Р.А. Томакова// Биомедицинская радиоэлектроника. 2010. №2. –С.49-53.
8. Белобров, А.П. Нейросетевые модели морфологических операторов для сегментации изображений медицинских сигналов/ А.П. Белобров, С.А. Борисовский, Р.А. Томакова//Известия ЮФУ. Технические науки. 2010.№8(109). –С.28-32.
9. Томакова, Р.А. Метод классификации рентгенограмм на основе использования глобальной информации об их структуре/ Р.А. Томакова, М.В. Томаков, И.В. Дураков//Биомедицинская радиоэлектроника. 2016. №9. –С. 45-51.
10. Малышев, А.В. Квазиадаптивный подход к маршрутизации сообщений в матричном мультипроцессоре на основе локальной оценки его состояний// Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Управление, вычислительная техника, информатика. Медицинское приборостроение. 2013. – №1. – С.31-34.
11. Malyshev, A.V. Search of a Subscriber in a Reproduced-Behavior Program Multiconroller /A.V. Malyshev, M.V. Medvedeva, V.A. Koloskov //Telecommunications and Radio Engineering. 2004. T. 62. № 4. C. 343-354.

Емельянов Е.Г., аспирант, e-mail: davidb46@rambler.ru
ЮЗГУ, г. Курск, Российская Федерация
Носова Ж.Е., учитель математики СОШ 57, г. Курск

МЕТОДИКА СБОРА ПЕРСОНАЛЬНЫХ ДАННЫХ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ В МОБИЛЬНЫХ ПРИЛОЖЕНИЯХ В СООТВЕТСТВИИ С ФЕДЕРАЛЬНЫМ ЗАКОНОМ «О ПЕРСОНАЛЬНЫХ ДАННЫХ»

Рассматривается проблема сбора персональных данных пользователя в мобильных приложениях в соответствии с ФЗ «О персональных данных». Приведен общий вид архитектуры системы для сбора, хранения и обработки персональных данных пользователя.

Ключевые слова: персональные данные, *Android*, *iOS*, федеральный закон «О защите персональных данных», сетевой трафик, база данных, биометрические данные, облачное хранилище, электронная подпись.

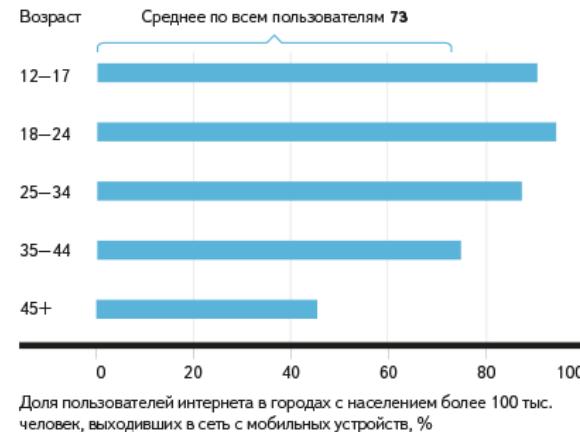
THE TECHNIQUE OF COLLECTION USER'S PERSONAL DATA IN MOBILE APPLICATIONS IN ACCORDANCE WITH THE FEDERAL LAW "О ПЕРСОНАЛЬНЫХ ДАННЫХ"

This article presents the problem of collecting personal user data in mobile applications in accordance with the Federal Law "On personal data." A general view of the system architecture for collecting, storing and processing user personal data is given.

Keywords: personal data, *Android*, *iOS*, the federal law «О персональных данных», network traffic, database, biometric data, cloud storage, digital signature.

Введение. На сегодняшний день развитие операционных систем *iOS* и *Android* позволило мобильным устройствам стать мощным инструментом для работы в сети Internet. Многие задачи, такие как деловая переписка, решаются посредством приложений, разработанных для мобильных платформ. Мобильные приложения составляют серьезную альтернативу Web и Desktop приложениям в плане удобства пользования, а в некоторых задачах становятся незаменимы. В данной статье рассматривается проблема разработки систем клиент-сервер, где клиентом выступает мобильное приложение, в соответствии с Федеральным законом (ФЗ) от 27.07.2006 N 152 ФЗ (ред. от 31.12.2017) «О персональных данных»[1].

КАК РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ПО ВОЗРАСТУ ЛЮДИ, КОТОРЫЕ ВЫХОДЯТ В СЕТЬ С МОБИЛЬНЫХ УСТРОЙСТВ



по данным TNS WEB INDEX, ДЕКАБРЬ 2015

Рисунок. 1. Диаграммы использования мобильных устройств

Согласно исследованию «Яндекс» [2], 84% российских пользователей используют для работы в сети Internet более, чем 1 устройство. Более половины аудитории использует мобильные устройства, наряду с ПК, а пятая часть и вовсе работает только с их использованием. Выше всего проникновение мобильного интернета среди молодых людей: около 90% пользователей младше 35 лет используют мобильные устройства для работы в Internet (только мобильные устройства и наряду с ПК). На рисунке 1 представлены результаты исследования «Яндекс».

Все это создает предпосылки использования мобильных приложений в качестве инструмента сбора персональных данных, используемых для разработки новых программных продуктов, статистических и научных исследований.

Согласно ФЗ «О персональных данных» глава 1 статья 3[3], персональные данные – любая информация, относящаяся прямо или косвенно к определенному или определяемому физическому лицу (субъекту персональных данных). Следовательно, можно сделать вывод, что такие данные, как имя, местоположение, история действий конкретного пользователя в системе, являются персональными данными и их обработка и хранение должны быть произведены согласно действующему закону.

Закон накладывает ограничения на хранение персональных данных пользователя. Согласно пункту 5 главы 4 статьи 18, хранение персональных данных пользователя должны быть обеспечены запись, систематизация, накопление, хранение, уточнение, извлечение с использованием баз данных, находящихся на территории РФ[4]. Данное требование должно

быть удовлетворено использованием облачного хранилища, ресурсы которого находятся на территории РФ, либо использованием собственной базы данных, находящейся на территории РФ. Однако, остается возможным обеспечить работу, используя вычислительные мощности, находящихся за пределами РФ, которые работают с базой данной, удовлетворяющей всем требованиям закона.

Согласно тексту закона, пользователь так же должен быть уведомлен фактом и целью сбора и использования его персональных данных в соответствии со статьей 9 главы 2[5]. Распространенными решениями данной проблемы будет прикрепление ссылки на текст пользовательского соглашения, содержащего соответствующие пункты, либо непосредственное размещение пользовательского соглашения в приложении с его визуализацией. Система так же должна получить подтверждение пользователя об ознакомлении и принятии пользовательского соглашения. В случае непринятия пользовательского соглашения, работа с приложением должна быть невозможной. Согласие пользователя так же должно быть подписано в соответствии ФЗ «Об электронной подписи»[6].

При использовании мобильных устройств, сбор такой информации, как данные местоположения пользователя, может происходить в фоновом режиме, однако такие данные, как пол, имя, следует запрашивать в явном виде, используя форму для ввода текста, либо форму с вариантами ответа.

Следует учитывать ограничения на обработку таких специфических категорий данных, как биометрические данные [7]. Согласно тексту закона, обработка биометрических данных должна осуществляться с письменного согласия субъекта. Эквивалентом письменного согласия может выступать электронная подпись в соответствии с ФЗ «Об электронной подписи». В контексте мобильных устройств, возможными примерами биометрических данных будут отпечаток пальца, геометрия лица, голос, радужная оболочка глаза.

Общий упрощенный вид архитектуры системы, обрабатывающей персональные данные пользователей и осуществляющей их сбор по средствам мобильных приложений, представлен на рисунке 2.

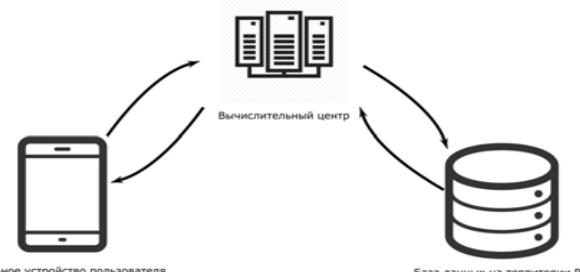


Рисунок 2. Схема архитектуры системы, обрабатывающей персональные данные пользователей

Данная информация может быть применена при разработке такой системы, в которой требуется сбор и хранение персональных данных, при этом инструментом сбора таких данных является мобильное устройство на базе Android или IOS.

Вывод. Таким образом, к возможным достоинствам сбора персональных данных с помощью мобильных устройств можно отнести широту использования смартфонов в быту, возможность сбора биометрических данных, сбора данных датчиков устройств, таких как датчик GPS, для получения данных о местоположении пользователя. Однако при этом следует учитывать ограничение, возложенное на местоположение базы данных, и соблюдать необходимые требования о цифровой подписи согласия на обработку персональных данных.

Список литературы

1. Федеральный закон от 27.07.2006 N 152 ФЗ (ред. от 31.12.2017) «О персональных данных» [электронный ресурс] // Режим доступа - http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_61801/
2. Исследование «Яндекс» Развитие интернета в регионах России. [электронный ресурс] // Режим доступа - https://yandex.ru/company/researches/2016/ya_internet_regions_2016
3. Федеральный закон от 27.07.2006 N 152 ФЗ (ред. от 31.12.2017) «О персональных данных» глава 1, статья 3. [электронный ресурс] // Режим доступа - http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_61801/4f41fe599ce341751e4e34dc50a4b676674c1416
4. Федеральный закон от 27.07.2006 N 152 ФЗ (ред. от 31.12.2017) «О персональных данных» глава 4, статья 18. [электронный ресурс] // Режим доступа - http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_61801/cbf4e15b7c330f9372e876cdf2bc928bad7950ef
5. Федеральный закон от 27.07.2006 N 152 ФЗ (ред. от 31.12.2017) «О персональных данных» 2, статья 9. [электронный ресурс] // Режим доступа - http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_61801/6c94959bc017ac80140621762d2ac59f6006b08c/
6. Федеральный закон «Об электронной подписи» от 06.04.2011 N 63-ФЗ (последняя редакция) [электронный ресурс] // Режим доступа - http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_112701/
7. Федеральный закон от 27.07.2006 N 152 ФЗ (ред. от 31.12.2017) «О персональных данных» глава 2, статья 11. [электронный ресурс] // Режим доступа - http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_61801/7336c78762a98b5f4f698b8c3800dca111acc16/

Ерёменко В.Т., д.т.н., профессор, зав. кафедрой ИБ

ФГБОУ ВО ОГУ, г. Орёл

e-mail: vladimir@orel.ru

Малышев А.В., к.т.н., доцент, зав. кафедрой ПИ

ФГБОУ ВО ЮЗГУ, г. Курск

e-mail: alta76@yandex.ru

Корнеев К.К., аспирант ФГБОУ ВО ЮЗГУ, г. Курск

ИНФОРМАЦИОННО-ПРОГРАММНЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ ВОЗДЕЙСТВИЯ НА МЕДИЙНУЮ СРЕДУ СОВРЕМЕННОГО ОБЩЕСТВА

В статье рассматриваются инструменты формирования общественного сознания с использованием современных информационных средств и технологий, обеспечивающих соответствующее воздействие на медийную среду, наиболее востребованную молодёжью.

Ключевые слова: интернет-технологии, информационная безопасность, медийное воздействие.

INFORMATION-SOFTWARE TOOLS FOR EXPOSURE TO THE MODERN SOCIETY'S MEDIA

The article discusses the tools for the formation of public consciousness using modern information tools and technologies that provide a corresponding impact on the media environment most demanded by young people.

Keywords: internet-technologies, information security, media exposure.

Современная медийная продукция, в которой в данный момент всё более преобладают интернет-источники, формирует несколько типов социоповедения. При этом важным условием успешной манипуляции является разрушение психологической защиты человека и тех устоев, на которых держится его способность к критическому восприятию информации.

Определению информационной войны очень близко понятие «манипуляция массовым сознанием», то есть программирование поведения индивидов, осуществляющее посредством введения их в заблуждение или путём подачи ложной или полуправдивой информации, которая принимается индивидом в качестве истины и делает его инструментом в руках манипулятора.

Одна из известных доктрин манипуляции [1,4] основывается на знаниях, полученных в большой междисциплинарной области, которую можно обозначить, как социодинамика культуры. Это знания о том, какрабатываются, хранятся, передаются и воспринимаются медиа-продукты культуры: идеи, фактическая информация, художественные образы, музыкальные произведения и пр. Они лежат в основе теории образования, исследований

в области языка и информационных наук. Хотя социодинамика культуры занимается в основном количественным анализом структурных закономерностей движения медиа-продуктов в обществе, отвлекаясь и от содержания отдельного сообщения, и от проблем отдельной личности, многие формальные выводы исследований имеют практическое значение для воздействия на человека.

В США основные понятия вышеозначенной доктрины в 1938 г. сформировал Эрнст Дихтер, создавший «Американский институт по изучению мотивации поведения». Принципиально отвергая теорию рационального внушения, он утверждал, что главная ценность товара для покупателя заключается не в его функциональном назначении, а в удовлетворении за-прятанных глубоко в подсознании желаний, о которых сам покупатель может даже не подозревать. Важное направление в использовании психоанализа открыл также Джеймс Вайкири: он изучал подсознательный фактор в семантике, то есть в воздействии слова. Очевидно, что именно в сфере языка лежат главные возможности манипуляции сознанием.

Известно, что процессы восприятия нелинейны, они имеют чётко выраженные пороги, т.е. в сознание человека поступают только те сигналы, которые по своей силе и продолжительности превышают некоторый уровень, а остальные, более слабые и краткосрочные сигналы, отсеиваются [2,5].

Особое внимание исследователей, работающих в данной области, приковано к проектам Тавистокского института, созданного в 1946 г. при финансовой поддержке Фонда Рокфеллера. Превратившись в крупнейшего производителя технологий в области социальной инженерии, группового и организационного поведения, данный институт получил всеобщее признание благодаря проектам культурно-информационного моделирования, прежде всего посредством воздействия на молодёжную среду [3,6].

Одна из ключевых ролей в такой ситуации отводится современным интернет-технологиям. Блоги, комментарии и посты в социальных сетях стали эффективными инструментами воздействия на общественное мнение. Известные деятели культуры и искусства, политики и журналисты, как правило, обладают широкой и активной аудиторией подписчиков: от нескольких тысяч до нескольких сотен тысяч. Их посты и твиты лаконичны и конкретны в выражении той или иной позиции. При этом специфика такой деятельности напоминает «твиттерную технологию» конфликтных мобилизаций – неотъемлемого компонента т.н. «цветных революций».

Список литературы

1. Еременко, В.Т. Актуальные проблемы информационного противоборства в социотехнических системах: монография. / В.Т. Еременко, В.Н. Першуков, Б.В. Пикалов, О.В.Третьяков. – Орел: Изд-во Госуниверситета-УНПК, 2015. – 292 с.
2. Малышев, А.В. Самообучение автоассоциативной модели нейронной сети высокого порядка / А.В. Малышев, А.П. Типикин, К.Ю. Тараненко // Известия Курского государственного технического университета. 1998. – №2. – С.63-68.
3. Малышев, А.В. Учебный контент электронной информационно-образовательной среды университета для довузовской подготовки иностранных граждан / А.В. Малы-

шев, Е.И. Аникина, Н.Н. Бочanova // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Управление, вычислительная техника, информатика. Медицинское приборостроение. 2017. – №4(25). – С.6-12.

4. Томакова, Р.А. Образовательные и социальные проблемы обращения к информационным ресурсам и технологиям в системе формирования компетенций/ Р.А Томакова, А.Н. Брежнева//Духовная ситуация времени. Россия XXI век. 2015. №2(5). – С.112-115.

5. Томакова, Р.А. Культура самостоятельной работы студентов с ресурсами Интернет/ Р.А Томакова, И.А Томакова// Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Лингвистика и педагогика. 2017. Т.7. №1(22). –С.82-93.

6. Томакова, Р.А. Методологические основы моделирования: учебное пособие/ Р.А. Томакова; Юго-Зап.гос.ун-т. – Курск, 2018. –258с.

7. Гибридные технологии выделения медленных волн из квазипериодических сигналов/ Томакова Р.А., Ефремов М.А., Филист С.А., Шаталова О.В// Известия Юго-Западного государственного университета. 2011. № 1 (34). С. 66-73.

8. Метод обработки и анализа сложноструктуримых изображений на основе встроенных функций среды MATLAB/ Томакова Р.А., Филист С.А// Вестник Забайкальского государственного университета. 2012. № 1 (80). С. 3-9.

9. Способ сегментации ангиограмм глазного дна на основе нейросетевого анализа RGB-кодов пикселей/ Томакова Р.А., Брежнева А.Н., Филист С.А// Известия ЮФУ. Технические науки. 2009. № 9 (98). С. 171-176.

10. Структурно-функциональные решения нечетких нейронных сетей для интеллектуальных систем анализа разнотипных признаков/ Томакова Р.А., Филист С.А., Жилин В.В., Горбатенко С.А// Фундаментальные и прикладные проблемы техники и технологии. 2011. № 1 (285). С. 85-91.

11. Основы моделирования цифровой обработки сигналов в среде MATLAB/ Апальков В.В., Томакова Р.А., Епишев Н.Н// Курск, 2015.

12. Математическая модель системы автоматического регулирования давления в сердечно-сосудистой системе/ Филист С.А., Кузьмин А.А., Томакова Р.А// Системный анализ и управление в биомедицинских системах. 2005. Т. 4. № 1. С. 50-53.

13. Методологические основы моделирования/ Томакова Р.А// Курск, 2018.

Любицкий Н.И., магистрант, e-mail: nlold@ya.ru
г. Курск, Юго-Западный государственный университет

АНАЛИЗ И ПРИМЕНЕНИЕ РАЗЛИЧНЫХ МОДЕЛЕЙ СИСТЕМ В ПРАКТИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

В статье рассмотрены такие понятия как «модель» и «модель системы», рассмотрено влияние и роль в жизни человека. Подробно рассмотрена и проанализирована модель «черного ящика».

Ключевые слова: модель, модели систем, модель «черного ящика».

ANALYSIS AND APPLICATION OF DIFFERENT MODELS OF PRACTICAL ACTIVITY SYSTEMS

The article discusses the concept of "system", its composition and structure. Considered in detail the classification of systems in general, as well as large, complex, artificial and natural systems in particular. Among other things, attention is paid to such topics as system models and the black box model.

Keywords: system, system models, black box model.

Человек формирует представление об объектах и явлениях окружающего мира в виде некоторых абстрактных структур в его сознании, которые он может воплощать и в виде материальных объектов – например, в виде макетов, чертежей, карт и т. д. Подобные абстрактные и материальные образы реальных объектов называются моделью:

модель представляет искусственный, созданный человеком объект любой природы (умозрительный или материально реализованный), который замещает или воспроизводит исследуемый объект [1, 6];

модель является представлением объекта, системы или понятия в некоторой форме, отличной от формы их реального существования [2].

Модель не обязательно является объектом-заместителем реально существующего в материальной природе объекта-оригинала. Оригиналом может быть и представление человека о несуществующем (возможно, пока не существующем или вообще неосуществимом) объекте, явлении, понятии. Гипотезы, проекты, планы – это тоже модели. [3, 7]

Человек использует модели в познавательной деятельности, а также для планирования, организации практической деятельности потому, что они позволяют в более наглядной, «выпуклой», структурированной форме представить знания. Можно говорить о модели как о способе существования знаний или структурированном знании. Принцип моделирования состоит в том, что замещение исходного объекта аналогом позволяет выделить скрытую от наблюдения сущность оригинала. Моделирование является обязательным, неизбежным действием во всякой целесообразной деятельности человека, пронизывает и организует ее [5].

Модель не тождественна оригиналу. Она соответствует оригиналу в каком-то определенном смысле и до определенной степени. Это упрощенный, приближенный образ, отображающий оригинал лишь в конечном числе отношений. И дело не только в том, что, создавая модель, человек зачастую ограничен в ресурсах и времени. Дело в том, что человек формирует модель с какой-то целью, для решения определенной задачи, и при этом он сознательно отображает в модели только главные, наиболее существенные (с точки зрения решаемой им задачи) свойства оригинала и опускает ненужные детали, лишь отвлекающие от решения задачи. Модель является целевым отображением [2].

Для одного и того же объекта может быть построено множество различных моделей, отвечающих различным целям. [4] Например, модель, отображающая форму, внешний вид радиоприемника, используется дизайнером, а для изучения принципов работы радиоприемника больше подходит модель в виде структурной схемы.

Три ключевые характеристики любой системы – целостность, делимость и коммуникативность – определяют три базовых типа моделей систем: модель «черного ящика» описывает систему, как нечто целое, характеризуемое общими свойствами и поведением; модель состава отражает состав подсистем и элементов системы или среды; модель структуры отражает внутренние связи между компонентами системы или взаимосвязи системы с подсистемами внешней среды. [5]

Отметим, что каждая из перечисленных трех моделей систем может также относиться к тому или иному классу по любой из классификаций, приведенных в предыдущем параграфе. Так, любая из базовых моделей может быть познавательной или нормативной в зависимости от того, описывает ли она существующую систему или проектируемую, пока не созданную. [8] Могут быть построены как статические, так и динамические базовые модели систем. Например, статическая модель «черного ящика» может представлять собой описание входных и выходных переменных системы, а динамическая – описание функций изменения этих переменных во времени.

Способы воплощения базовых моделей систем также могут быть разными. Хотя чаще формируются абстрактные модели, описываемые на том или ином языке, можно представить и материальную модель. Например, модель состава конкретной системы может быть реализована в виде некоторого макета, состоящего из отдельных частей, моделирующих подсистемы и элементы.

Модель «черного ящика» рассматривает систему как единое целое, о структуре которого в модели нет информации, т.е. система представляется как черный «непрозрачный» ящик [9, 10].

Можно выделить по крайней мере два аспекта исследования системы, для которых используется данная модель: исследование внешних взаимо-

связей системы с окружающей средой; исследование свойств системы как целого.

В первом случае в модели фиксируются входные и выходные связи системы с окружающей средой. Это может быть просто перечисление входов и выходов (формально – определение множества X входных объектов и множества Y выходных результатов) [2-5, 11]. Дополнительно входы и выходы могут быть описаны с помощью переменных (характеристик, параметров). Могут быть даже заданы закономерности изменений входных и выходных переменных во времени: $x(t)$, $y(t)$, где t – моменты времени.

Модель «черного ящика» не предполагает описание соотношений между входными и выходными переменными. В случае если такие соотношения фиксируются, говорят о модели «серого» или «белого» ящика (в зависимости от степени определенности и полноты отображения входов на выходы).

На рисунке 1 приведен пример модели «черного ящика» социально-экономической системы (предприятия). На вход системы поступают заказы на изготовление продукции, а также энергия и материалы (сырье, комплектующие и т. д.). Выходом является изготовленная продукция.



Рисунок 1- Модель черного ящика предприятия

В каждом конкретном случае могут быть составлены подробные классификаторы входов, выходов и их параметров. Например, каждый вид продукции может быть охарактеризован такими параметрами, как вид, количество (объем), качество, себестоимость, цена и т. д.

Другой подход к построению модели «черного ящика» заключается в фиксации целостных свойств системы в виде качественных и количественных параметров. Параметры могут отражать фиксированные свойства, не подверженные изменению, либо изменяющиеся, зависящие от состояния системы. В последнем случае для характеристики различных состояний системы удобно использовать переменные [9-11]. Тогда каждое конкретное состояние системы задается определенной комбинацией значений переменных. В таблице 1 представлен пример описания состояний некоторой производственной системы (состояние характеризуется усредненными значениями переменных за определенный период времени).

Таблица 1. Пример вариантов описания состояний системы.

Параметр	I квартал	II квартал	III квартал
Объем производства	240	300	270
Численность персонала	3	3	3
Производительность	80	100	90
Затраты, тыс. р.	65	60	60
Затраты на ед. продукции	0,27	0,2	0,22
Эффективность	средняя	высокая	средняя

Некоторые из параметров могут быть непосредственно измерены наблюдателем или каким-либо образом оценены (например, на основе субъективных суждений экспертов). При этом результаты измерений или оценивания фиксируются по определенной шкале.

Значения одних параметров могут определяться на основе значений других, если известны зависимости между параметрами, например, в виде формул расчета. В этом случае можно говорить о модели как о «сером» или «белом» ящике (в литературе встречаются также термины «полупрозрачный», «прозрачный» ящик).

Среди параметров (переменных состояния) можно выделить: управляемые – переменные, значения которых определяются управляющими воздействиями на систему; возмущения – переменные, значения которых определяются случайными воздействиями; целевые – переменные, используемые для оценивания качества системы (критерии достижения цели).

Модель «черного ящика» в виде совокупности предыдущих состояний системы может быть использована для нахождения причинно-следственных связей между параметрами (например, между управляемыми и целевыми), а также для определения закономерностей изменения параметров во времени. При этом могут быть использованы методы статистической обработки [11].

Кроме того, модель «черного ящика» может также использоваться для сравнительной оценки системы по отношению к другим системам данного типа или для выбора оптимального варианта реализации системы. В первом случае в модели фиксируются значения параметров исследуемой системы и параметров аналогичных систем. Во втором случае – возможные варианты системы в виде соответствующих комбинаций значений параметров.

Вывод. Необходимо отметить, что ряд авторов не делает различия между представлением модели «черного ящика» в виде описания входов и вы-

ходов и представлением в виде описания свойств системы, понимая под входами управляемые переменные и возмущения, а под выходами – целевые переменные. Однако при таком подходе может возникнуть терминологическая путаница, т. к. целевыми могут быть переменные, характеризующие параметры входных объектов, а управляемыми – параметры выходов. Например, целью производственной системы может быть снижение объема используемых ресурсов (параметр входа), а управляемым параметром – объем производимой продукции (параметр выхода).

Список литературы

1. Клир Дж. Системология. Автоматизация решения системных задач: пер. с англ. – М.: Радио и связь, 1990. – 544 с
2. Шеннон Р.Ю. Имитационное моделирование систем – искусство и наука: пер. с англ. – М.: Мир, 1978. – 418 с.
3. Томакова, Р.А. Гибридные методы и алгоритмы для интеллектуальных систем классификации сложноструктуримых изображений: автореф.дис. ... докт.техн.наук: 05.13.17/Томакова Римма Александровна. – Белгород, 2013. –42с.
4. Родионов И. Б. Теория систем и системный анализ — М.: Прогресс, 2007 — 104 с.
5. Томакова, Р.А. Методологические основы моделирования: учебное пособие/ Р.А. Томакова; Юго-Зап.гос.ун-т. – Курск, 2018. –258с.
6. Антонов А.В. Системный анализ. — М.: Высшая школа, 2004. — 454 с.
7. Томакова, Р.А. Образовательные и социальные проблемы обращения к информационным ресурсам и технологиям в системе формирования компетенций/ Р.А Томакова, А.Н. Брежнева//Духовная ситуация времени. Россия XXI век. 2015. №2(5). –С.112-115.
8. Апальков, В.В. Основы моделирования цифровой обработки сигналов в среде MATLAB: учебное пособие/В.А. Апальков, Р.А. Томакова, Н.Н. Епишев. – Курск, 2015. -137с.
9. Малышев, А.В. Распределенная система для программного управления/ А.В. Малышев, М.В. Медведева, Л.М. Миневич, В.А. Колосков. Патент на изобретение RUS № 2185656 от 16.10.2000.
10. Малышев, А.В. Квазиадаптивный подход к маршрутизации сообщений в матричном мультипроцессоре на основе локальной оценки его состояний// Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Управление, вычислительная техника, информатика. Медицинское приборостроение. 2013. – №1. – С.31-34.
11. Аникина Е.И. Информационные основы электронного обучения и перспективы его применения// Научные ведомости БелГУ. Серия: Экономика. Информатика.2014. №8(179) с.99-102.

Малышев А.В., к.т.н., доцент, зав. кафедрой ЮЗГУ, г. Курск,
e-mail: alta76@yandex.ru

Корнеев К.К., аспирант, ЮЗГУ, г. Курск

Носова Ж.Е., учитель математики СОШ 57, г. Курск

ЭЛЕКТРОННЫЙ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС КАК ОСНОВОПОЛАГАЮЩИЙ ИНТЕГРАЦИОННЫЙ КОМПОНЕНТ ИНФОРМАЦИОННО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ ВУЗА

Раскрываются особенности содержания электронного учебно-методического комплекса как базового интеграционного компонента информационно-образовательной среды вуза для подготовки современного специалиста. Учебно-методическому комплексу отводится роль рациональной организации и реализации всевозможных отношений, связей и путей образовательного маршрута.

Ключевые слова: учебно-методический комплекс; интеграция в образовании; информационно-образовательная среда.

THE ELECTRONIC EDUCATIONAL AND METHODICAL COMPLEX AS THE UNDERLYING INTEGRATION COMPONENT OF THE INFORMATION EDUCATIONAL ENVIRONMENT OF THE UNIVERSITY

The article deals with the features of the electronic educational complex as an integration factor of information and educational environment of the University for the training of modern specialists. Educational and methodical complex plays the role of rational organization and implementation of various links, links and ways of educational route.

Key words: educational-methodical complex; integration in education; information-educational environment.

Подготовка современных специалистов в вузе сегодня осуществляется в условиях информационной образовательной среды, которая рассматривается как комплекс систематизированных современных образовательных ресурсов, включая электронные, с необходимым методическим, технологическим и техническим сопровождением, обеспечивающим качество организации и управления образовательным процессом [1,2,3,9]. Современный образовательный процесс создается на основе внедрения современных информационных и коммуникационных технологий (ИКТ), обеспечивающих свободный доступ как к традиционным печатным, так и к новым учебным материалам, использующим электронные образовательные ресурсы (ЭОР). Применение информационно-коммуникационных технологий в образовании повышает качество и доступность образования, способствует совершенствованию образовательных технологий [11], появлению

новых форм обучения (электронное обучение, мобильное обучение, совместное обучение и др.), созданию электронных образовательных ресурсов и доступа к ним широкого круга обучающихся с использованием сети Интернет [2,8].

В настоящее время каждое учебное заведение создает свою информационно-образовательную среду, а интегрирующим элементом в формировании единой информационной образовательной среды становится электронный учебно-методический комплекс (ЭУМК) профессиональной подготовки студентов и информационная образовательная среда вуза. (ЭИОС). В соответствии с принятой классификацией по функции, выполняемой в образовательном процессе, электронный учебно-методический комплекс (ЭУМК) является одним из видов ЭОР. Согласно национальному стандарту ЭУМК – это структурированная совокупность электронных образовательных ресурсов, содержащих взаимосвязанный образовательный контент, предназначенных для совместного применения в образовательном процессе. ЭУМК создаются и применяются с использованием инструментов и технологий электронного обучения (организации образовательной деятельности с применением содержащейся в базах данных и используемой при реализации образовательных программ информации и обеспечивающих ее обработку информационных технологий, технических средств, а также информационно-телекоммуникационных сетей, обеспечивающих передачу по линиям связи указанной информации, взаимодействие обучающихся и педагогических работников).

Наличие таких комплексов позволяет активно использовать электронное обучение при подготовке различных категорий обучаемых (бакалавров, магистрантов, слушателей курсов повышения квалификации и т. д.), что является ответом на вызовы информационного общества и потребности современного рынка труда в интенсивной, общедоступной, равной, инновационной и качественной подготовке специалистов.

Структура и образовательный контент ЭУМК определяются спецификой уровней образования, требованиями образовательных программ и другими нормативными и методическими документами. ЭУМК могут создаваться для обеспечения изучения отдельных дисциплин, учебных модулей, комплексов дисциплин, а также для образовательных программ в целом. Типовая структура ЭУМК для обеспечения изучения дисциплин образовательных программ высшего профессионального образования включает основные системные элементы, объединенные логикой и спецификой самой дисциплины, а также логикой организации образовательного процесса [10-12]. К ним относятся: учебная программа дисциплины, электронный учебник (учебное пособие), электронный курс лекций, виртуальный лабораторный практикум (практикум удаленного доступа), учебные пакеты прикладных программ, система контроля знаний (включающая совокупность различных видов контрольно-измерительных материалов).

Учитывая возможность использования широкого спектра технологий электронного обучения (вебинары, видеоконференцсвязь, электронное портфолио, on-line лекции, электронный динамический мониторинг знаний и т. д.), и, как следствие, форм организации учебного процесса и самостоятельной работы студентов, ЭУМК может включать и другие типы ЭОР, предназначенные для решения разноплановых дидактических задач. Это электронные учебные материалы (электронные практикумы, электронные учебные курсы и конспекты лекций), электронные учебно-методические материалы (методические указания, учебные планы, планы занятий), электронные справочные материалы (геоинформационные системы, базы данных, электронные словари, справочники, энциклопедии), электронные иллюстративные и демонстрационные материалы (электронные атласы, карты, альбомы, изображения), электронные периодические издания и книги, электронные библиотеки, образовательные сайты, программные продукты и комплексы, электронные публикации научного и научно-популярного характера и т. д.

Включение в ЭУМК разнообразных по своему функциональному назначению ЭОР позволяет существенно расширить его дидактический потенциал и варианты взаимодействия с ним субъектов образовательного процесса [4-6,8]. Можно выделить четыре формы взаимодействия, которые отличаются уровнем интерактивности: условно-пассивные (чтение текста, просмотр элементов деловой графики и изображений, прослушивание различных вариантов звуков, восприятие аудиовизуальной информации), активные (выполнение операций с элементами образовательного контента, типа: навигации по тексту; выбор элементов контента, представленных в различных форматах с их последующим копированием; манипуляции с графическими изображениями типа масштабирования, поворота и т.д.), деятельностные (взаимодействие пользователя с элементами контента, например, обоснованное включение или удаление элементов контента, их системное объединение, изменение параметров объекта и т.д.), исследовательские (пользователь ЭУМК использует его для создания собственных ситуаций, событий, последовательности действий с целью изучения предложенного).

Процесс обучения студентов станет более эффективным, дающим новые современные возможности в освоении материала и формировании требуемых компетенций, если ЭУМК отвечает следующим требованиям:

- содержание дисциплин соответствует требованиям ФГОС и хорошо структурировано;
- учебный материал отличается фактологической содержательностью;
- включает достаточное количество дополнительного материала;
- содержит качественный иллюстративный материал с точки зрения содержания учебной дисциплины и обеспечивает возможность обоснованного использования мультимедиа для решения педагогических задач;

- включает основные дидактические компоненты, как: рабочая программа; методические указания по изучению дисциплины; курс лекций, учебные пособия, задания для самостоятельного выполнения, тесты и др.;
- определяет мотивацию учебной деятельности (обозначает цели, задачи, проблемы);
- ориентирован на реализацию модульного принципа изложения;
- обеспечивает возможность анализа ошибок по результатам учебной деятельности;
- характеризуется удобством и оптимальностью среды обучения, а именно имеет интуитивно понятный интерфейс, обеспечивает простоту управления ресурсами и функциями ЭУМК и др.;
- обеспечивает использование гипертекстового оглавления или поисковой системы, интерактивность учебного материала, т.е. включает гиперссылки, подсказки, справки, реакцию на ошибки и др. и удобство поиска учебной информации;
- имеет продуманный дизайн текстовых, графических, анимированных, видео и аудио компонентов.

Таким образом, ЭУМК создают комфортные условия обучения и выступают средством для обеспечения формирования профессиональной компетентности высокого качества.

ЭУМК призван стимулировать обучающихся к саморегуляции учебно-познавательной деятельности, активизировать умения и навыки; повышать роль самостоятельной работы при подготовке к занятиям (лекционным и практическим); создавать условия для успешной аттестации по предмету [7,9,12].

ЭУМК предназначен для оказания помощи в изучении и систематизации теоретических знаний, формирования практических навыков работы, как в предметной области, так и в системе дистанционного образования или в традиционной образовательной системе с использованием информационных технологий по изучаемому предмету.

Характерными положительными особенностями ЭУМК являются:

- возможность многократного повторения материала и обучение в любое удобное для студентов время, экономит время;
- возможность работать в сети, что обеспечивает экономию ресурсов;
- возможность дистанционного самоконтроля и оценки знаний обучаемых;
- автоматизированный контроль усвоения знаний;
- интерактивное взаимодействие между студентами и элементами комплекса;
- адаптация изучаемого материала уровню знаний и возможностей студента.

Вывод. Опыт применения ЭУМК на кафедре Программной инженерии доказал, что ЭУМК имеет широкие возможности и позволяет оптимизиро-

вать учебно-образовательный процесс, стимулируя познавательную активность и ответственность у студентов и активизируя методическую работу преподавателя. Также следует отметить, что использование ЭУМК обеспечивает доступность информации, снижает себестоимость обучения, позволяет оперативно обновлять информацию, а также создает возможность качественного дистанционного обучения.

Список литературы

1. Андреев С.Е., Воронов М.П. Виды синхронных и асинхронных взаимодействий между участниками образовательной деятельности // Научное обозрение. Технические науки. 2017. №2. С. 5-10.
2. Балакирева Э.В., Власова Е.З. Электронный учебно-методический комплекс как средство обеспечения качества подготовки специалистов // Человек и образование. 2012. № 4 (33). С. 75-80.
3. Малышев, А.В. Учебный контент электронной информационно-образовательной среды университета для довузовской подготовки иностранных граждан / А.В. Малышев, Е.И. Аникина, Н.Н. Бочanova // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Управление, вычислительная техника, информатика. Медицинское приборостроение. 2017. – №4(25). – С.6-12.
4. Интегративный образовательный процесс как фактор повышения качества образования в университете / Р.А. Томакова, И.А. Томакова, А.Н. Брежнева // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Лингвистика и педагогика. 2018. Т. 8. № 4 (29). С. 142-153.
5. Аникина Е.И. Информационные основы электронного обучения и перспективы его применения// Научные ведомости БелГУ. Серия: Экономика. Информатика.2014. №8(179) с.99-102.
6. Интегративный подход как основа повышения результативности образовательного процесса: монография / В.И. Томаков, М.В. Томаков. Курск, 2018. 101 с.
7. Интеграция Интернет-ресурсов в процесс формирования информационной компетентности инженера: решения и проблемы / М.В. Томаков, В.А. Курочкин // Безопасность жизнедеятельности. №7. 2011. С. 43-47.
8. Шнырков В.И., Ефремова И.Н., Ефремов В.В., Аникина Е.И. Структура информационной системы построения информационно-образовательного интерактивного пространства. //Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Управление, вычислительная техника, информатика. Медицинское приборостроение.-2012.-№ 2-3. -С. 46-49.
9. Концепция совершенствования подготовки бакалавра к эффективной инженерной деятельности / М.В. Томаков, В.И. Томаков, А.В. Коренева // Известия Юго-Западного государственного университета. 2011. № 6-2 (39). С. 150-156.
10. Культура самостоятельной работы студентов с ресурсами Интернет / Р.А. Томакова, И.А. Томакова // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Лингвистика и педагогика. 2017. Т.7. № 1 (22). С. 82-93.
11. Образовательные технологии как объект системного исследования / М.В. Томаков, В.А. Курочкин, М.Э. Зубков // Известия Юго-Западного государственного университета. 2011. №2 (35). С. 162-168.
12. Планирование студентами личного времени как резерв повышения эффективности самостоятельной работы / В.И. Томаков, Р.А. Томакова, А.В. Брежнев // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Лингвистика и педагогика. 2016. №2 (19). С. 92-100.

13. Гибридные технологии выделения медленных волн из квазипериодических сигналов/ Томакова Р.А., Ефремов М.А., Филист С.А., Шаталова О.В.// Известия Юго-Западного государственного университета. 2011. № 1 (34). С. 66-73.
14. Метод обработки и анализа сложноструктурных изображений на основе встроенных функций среды MATLAB/ Томакова Р.А., Филист С.А.// Вестник Забайкальского государственного университета. 2012. № 1 (80). С. 3-9.
15. Способ сегментации аngиограмм глазного дна на основе нейросетевого анализа RGB-кодов пикселей/ Томакова Р.А., Брежнева А.Н., Филист С.А.// Известия ЮФУ. Технические науки. 2009. № 9 (98). С. 171-176.
16. Структурно-функциональные решения нечетких нейронных сетей для интеллектуальных систем анализа разнотипных признаков/ Томакова Р.А., Филист С.А., Жилин В.Б., Горбатенко С.А.// Фундаментальные и прикладные проблемы техники и технологии. 2011. № 1 (285). С. 85-91.
17. Основы моделирования цифровой обработки сигналов в среде MATLAB/ Апальков В.В., Томакова Р.А., Епишев Н.Н.// Курск, 2015.
18. Математическая модель системы автоматического регулирования давления в сердечно-сосудистой системе/ Филист С.А., Кузьмин А.А., Томакова Р.А.// Системный анализ и управление в биомедицинских системах. 2005. Т. 4. № 1. С. 50-53.
19. Методологические основы моделирования/ Томакова Р.А.// Курск, 2018.

Петрик Е.А., к.т.н., доцент, доцент ЮЗГУ, petrik.ea@mail.ru

**ОСОБЕННОСТИ ПРЕПОДАВАНИЯ СПЕЦИАЛЬНЫХ
ДИСЦИПЛИН ПРОГРАММНОЙ ИНЖЕНЕРИИ В
ИНФОРМАЦИОННО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЕ ВУЗА**

В статье рассматривается новый образовательный стандарт и возникающие сложности в составлении учебных планов в связи с изменениями в формировании компетенций, а также особенности преподавания специальных дисциплин программной инженерии в информационно-образовательной среде.

Ключевые слова: программа инженерия, программирование, высшее образование. профессиональные стандарты, образовательные стандарты.

**FEATURES OF TEACHING SPECIAL DISCIPLINES OF SOFTWARE
ENGINEERING IN THE INFORMATION AND EDUCATIONAL
ENVIRONMENT OF THE UNIVERSITY**

The article discusses the new educational standard and the emerging difficulties in the preparation of curricula due to changes in the formation of competencies, as well as features of teaching special disciplines of software engineering in the information and educational environment.

Keywords: software engineering, programming, higher education, professional standards, educational standards.

В соответствии с Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19.09.2017 г. № 920 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования бакалавриат по направлению подготовки 09.03.04 Программная инженерия» после 31 декабря 2018 г. заканчивается прием на обучение в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 09.03.04 Программная инженерия (уровень бакалавриата), утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12 марта 2015 г. №229. [4] Аналогично, в соответствии с Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19.09.2017 г. № 932, заканчивается прием на обучение в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 09.04.04 Программная инженерия (уровень магистратуры).[5]

Новый образовательный стандарт, как его еще называют ФГОС ВО 3++, существенно отличается от предыдущего. Если рассматривать его с содержательной точки зрения, то в нем отсутствует перечень необходимых для осуществления профессиональной деятельности профессиональных компетенций и списка профессиональных задач, которые выпускник готов решать. [3] Взамен этого, профессиональные компетенции предлагается устанавливать самостоятельно в соответствии с рекомендованными профессиональными стандартами, соответствующими профессиональной деятельности выпускников. К приказам прилагается перечень профессиональных стандартов, например, «Программист», «Системный программист», «Архитектор программного обеспечения» и др. [4, 5]

Однако, для составления учебных планов по направлениям подготовки бакалавров и магистров 09.03.04 и 09.04.04 Программная инженерия необходимо также руководствоваться международными стандартами, определяющими требуемый объем знаний специалистов по разработке программного обеспечения (ПО). [2, 7]

В основе области знаний «Программная инженерия» лежит стандарт ISO/IEC TR 19759:2015 (the IEEE Computer Society) Software Engineering – Guide to the software engineering body of knowledge (SWEBOK). Он включает описания пятнадцати областей знания и связанные с ней дисциплины:

Software Requirements – требования к ПО;
Software Design – проектирование ПО;
Software Construction – конструирование ПО;
Software Testing – тестирование ПО;
Software Maintenance – сопровождение ПО;
Software Configuration Management – управление конфигурацией ПО;
Software Engineering Management – управление программной инженерией;
Software Engineering Process – процесс программной инженерии;
Software Engineering Models and Methods – инструменты и методы программной инженерии;

Software Quality – качество ПО;
Software Engineering Professional Practice – профессиональная практика
Software Engineering Economics – экономика программной инженерии;
Computing Foundations – основы вычислительной техники;
Mathematical Foundations – основы математики;
Engineering Foundations – основы инженерной деятельности. [6,10]

Помимо основных дисциплин программной инженерии, в учебные планы необходимо также включать и специальные дисциплины (языки программирования, алгоритмы и структуры данных, теория языков программирования, объектно-ориентированное, параллельное, функциональное, логическое программирование и пр.), без освоения которых можно говорить о выпускниках лишь как о специалистах в области сопровождения ПО [2, 7, 9, 11]

Для освоения этих дисциплин в нашем вузе обычно используются лабораторные практикумы, в которых по каждой теме (или группе тем) студентам предлагается написать программу по индивидуальному заданию. Такие занятия проводятся в форме контактной работы [6], когда преподаватель может ответить на вопросы студентов, показать возможные пути решения задач на языке программирования или в виде алгоритмов. При реализации контактной работы в электронной информационно-образовательной среде могут возникнуть трудности с реализацией такого диалога между преподавателем и студентом. Преподавателю необходимо заранее предусматривать возможные трудности при выполнении индивидуальных заданий студентами, добавляя в электронную информационно-образовательную среду, например, объяснения в виде записанных заранее видеоматериалов из среды программирования.[8]

Вывод. В соответствии с новыми образовательными стандартами при составлении учебных планов необходимо проводить дополнительную работу по рассмотрению возможности добавления в планы специальных дисциплин, а также перерабатывать методические материалы, включая в них дополнительные разделы для обеспечения качества образования в электронной информационно-образовательной среде.

Список литературы

1. ISO/IEC TR 19759:2015 (the IEEE Computer Society) Software Engineering -- Guide to the software engineering body of knowledge (SWEBOK)[Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.iso.org/standard/67604.html>(дата обращения: 17.01.19).
2. Лаврищева Е.М. Копределению теоретических основ software engineering // WebofScholar. – 2016. № 4 (4). – С. 36-44.
3. Лапина Т.И., Петрик Е.А., Титенко Е.А. Оптимизация организации учебного процесса при реализации основных образовательных программ в высших учебных заведениях / Т.И.Лапина, Е.А.Петрик, Е.А.Титенко // В сборнике: Современные проблемы высшего образования материалы VI международной научно-методической конференции. – 2014. – С. 110-116.
4. Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 19.09.2017 г. № 920 [Электронный ресурс]. – Режим доступа:

http://fgosvo.ru/uploadfiles/FGOS VO 3++/Bak/090304_B_3_17102017.pdf(дата обращения: 18.01.19).

5. Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 19.09.2017 г. № 932[Электронный ресурс]. — Режим доступа: http://fgosvo.ru/uploadfiles/FGOS VO 3++/Mag/090404_M_3_1102017.pdf(дата обращения: 18.01.19).

6. Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 N 301 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры» [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://minjust.consultant.ru/documents/36015?items=1&page=1> (дата обращения: 14.01.19)

7. Сухомлин В.А. Кто такой ИТ-профессионал и как его готовить // Актуальные проблемы реализации электронного обучения и дистанционных образовательных технологий. Научные чтения. Книга I. – М: Изд-во СГУ. – 2015. – С.80-99.

8. Томаков В.И., Томаков М.В., Брежнев А.В. Применение интерактивных технологий как фактор повышения эффективности учебного процесса / В.И.Томаков, М.В.Томаков, А.В.Брежнев // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Лингвистика и педагогика. – 2018. – Т. 8. № 3 (28). – С. 110-123.

9. Малышев, А.В. Учебный контент электронной информационно-образовательной среды университета для довузовской подготовки иностранных граждан / А.В. Малышев, Е.И. Аникина, Н.Н. Бочanova // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Управление, вычислительная техника, информатика. Медицинское приборостроение. 2017. – №4(25). – С.6-12.

10. Аникина Е.И. Информационные основы электронного обучения и перспективы его применения// Научные ведомости БелГУ. Серия: Экономика. Информатика.2014. №8(179) с.99-102.

11. Аникина Е.И., Бочanova Н.Н., Черепанов А.А.Электронное обучение в вузе// //Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Управление, вычислительная техника, информатика. Медицинское приборостроение.- 2012.-№ 2-3. -С. 59-63.

6. КОМПЬЮТЕРНЫЕ ОБУЧАЮЩИЕ СИСТЕМЫ

Аллаберенов Н.И., преподаватель информатики, Ашхабадская механико-технологическая средняя профессиональная школа министерства текстильной промышленности Туркменистана,
e-mail: allaberenov.nury@gmail.com

Коровяковский И.В., магистрант, ЮЗГУ, г. Курск, Российская Федерация

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ CMS И СОВРЕМЕННЫХ ВЕБ-КАРКАСОВ, ПРИМЕНЯЕМЫХ В СОЗДАНИИ ВЕБ ПРИЛОЖЕНИЙ

В статье рассмотрены понятие веб каркасаи CMS, современные популярные веб-каркасы, применяемые в разработке веб приложениях, их основные функциональные возможности и область применения. В статье также рассмотрены вопросы сравнения веб-каркасови CMS, приведены и обоснованы преимущества и недостатки популярных веб каркасов.

Ключевые слова: веб, каркас, приложения,CMS.

COMPARATIVE ANALYSIS OF CMS AND MODERN WEB FRAMEWORKS APPLIED IN CREATING WEB APPLICATIONS

The article discusses the concept of web framework and CMS, modern and popular web frameworks used in the development of web applications, their main functionality and application area. The article also discusses the issues of comparing web frameworks and CMS, shows and justifies the advantages and disadvantages of popular web frameworks.

Keywords: web, framework, applications, CMS.

В начальном этапе становления веб программирования для создания веб приложений программисты редко использовали шаблоны и каркасы. При этом большая часть программного кода и логика создания веб-сайта выполнялись, так называемыми, самописными способами.

В настоящее время для создания веб-сайтов часто используется система управления содержимым (CMS), представляющая собой информационную систему или компьютерная программа, используемую для обеспечения и организации совместного процесса создания, редактирования и управления содержимым или, так называемые, каркасы. Применение в разработках CMS и каркасов упрощает и ускоряет процесс разработки веб приложений, при этом способствуют к созданию относительно качественного веб приложения.

Каркасы представляют собой программные продукты, которые значительно упрощают создание и поддержку технически сложных или нагруженных проектов. Каркас, как правило, содержит только базовые программные модули, а все специфичные для проекта компоненты реализуют-

ся разработчиком на их основе. Тем самым достигается не только высокая скорость разработки проекта, но и большая производительность и надёжность решений. Следует отметить, что применение каркаса облегчает разработку и объединение разных компонентов большого программного проекта. При этом платформа подходит для создания веб-сайтов, бизнес-приложений и веб-сервисов. Многие каркасы позволяют упростить доступ к базам данных, разработку интерфейса, и также уменьшают дублирование кода [1-4].

Необходимо отметить, что каркас отличается от библиотеки тем, что библиотека может быть использована в программном продукте просто как набор подсистем близкой функциональности, не влияя на архитектуру основного программного продукта и не накладывая на неё никаких ограничений. Каркас диктует правила построения архитектуры приложения, задавая на начальном этапе разработки, поведение по умолчанию, формируя каркас, который нужно будет расширять и изменять согласно указанным требованиям. Каркас может включать вспомогательные программы, библиотеки кода, язык сценариев и другое ПО, облегчающее разработку и объединение разных компонентов большого программного проекта.

Каркас веб-приложений – это каркас, предназначенный для создания динамических веб-сайтов, сетевых приложений, сервисов или ресурсов. Он упрощает разработку и избавляет от необходимости написания рутинного кода для создания веб-сайтов.

Одним из главных преимуществ при использовании каркасов веб приложений является то, что веб-приложения часто используют стандартизированную структуру организации компонентов. При этом создание структуры на этапе разработки программы с применением каркасов значительно упрощается. По сути, каркас представляет собой множество конкретных и абстрактных классов, а также определений способов их взаимодействий. Конкретные классы обычно реализуют взаимные отношения между классами, а абстрактные классы представляют собой точки расширения, в которых каркасы могут быть использованы или адаптированы. Для обеспечения расширения возможностей обычно используются техники объектно-ориентированного программирования (например, части приложения могут наследоваться от базовых классов каркаса).

Основные функции CMS заключаются в следующем:

- 1) предоставление инструментов для создания содержимого, организация совместной работы над содержимым;
- 2) управление содержимым: хранение, контроль версий, соблюдение режима доступа, управление потоком документов и т.п.;
- 3) публикация содержимого;
- 4) представление информации в виде, удобном для навигации, поиска.

Для реализации нового проекта веб-разработчики решают задачу выбора использования CMS или каркасами. Это объясняется тем, что многие каркасы веб приложений и CMS выполняют аналогичную задачу, приме-

няя при этом разную методику. У каждого из подходов есть свои плюсы и минусы, ниже рассмотрены преимущества и недостатки разработки на каркасах.

Применение каркасов дают следующие преимущества:

1. Сопровождаемость. Разработка с применением каркаса, в отличие от самописных решений, позволяет добиться сопровождаемости проекта.

2. Масштабируемость. Возможна реализация любых бизнес-процессов, только для тех, которые изначально заложены в систему. Также проекты легко масштабируются и изменяются.

3. Повышение скорости реализации. Использование каркасов, как правило, позволяет повысить скорость реализации проекта, выдерживают большую нагрузку, чем CMS и самописные системы. Именно поэтому большая часть популярных Интернет магазинов создаются не на CMS, а с использованием каркасов.

3. Эффективность. Проекты, которые раньше заняли бы месяцы и сотни строчек кода, могут быть реализованы намного быстрее с хорошо структурированными готовыми шаблонами и функциями.

4. Безопасность. По уровню безопасности решения с использованием каркасов значительно превосходят самописные системы и сравнимы с CMS (как правило, сайты на каркасах даже безопаснее). Лучшие Java Script каркасы имеют фирменную систему безопасности и поддерживаются крупным сообществом, члены которого и просто пользователи используют при тестировании.

5. Экономия. Большинство фреймворков с открытым кодом и бесплатны. Поскольку они помогают программистам быстрее разрабатывать пользовательские решения, итоговая цена веб приложения будет ниже.

Недостатками применения каркасов является то, что разработка типового функционала на каркасах больше требует времени, чем при использовании CMS. Каркасы содержат только базовые компоненты бизнес-логики уровня приложения, поэтому многие функции реализовываются индивидуально [.

Для разработки на каркасах требуется понимание бизнес-процессов, которые требуется реализовать. Например, если в CMS уже есть некий установленный процесс обработки заказов, то каркасы такого не предоставляют.

Рассмотрим недостатки и преимущества популярных веб каркасов.

Angular 2+. Главное преимущество Angular 2+ - это его популярность. Angular 2+ является продукцией компании Google и это влияет на то, как его воспринимают. Angular 1 быстро стал популярным так как те, кто пришёл из других сред разработки обнаружили в нём знакомый шаблон MVC для создания одностраничных приложений. После модернизации Angular 1 и перепроектирования некоторых частей каркаса, Angular 2+ стало еще популярней по сравнению с Angular 1. На рынке имеется серьёзная потребность в Angular-разработчиках. Кроме того, Angular 2+ - один из немногих

каркасов, у которого имеется официальный набор богатых возможностями компонентов для создания пользовательских интерфейсов.

Недостатком Angular2+ является, что он сосредоточен на создании пользовательских интерфейсов односторонних приложений и не соответствует нуждам разработчиков более крупных проектов. Это может привести к сложности поддержки проектов, если базовые принципы, на которых они основаны, не были четко сформулированы в самом начале их разработки[3].

React. React разрабатывается и поддерживается Facebook, Instagram со- обществом отдельных разработчиков и корпораций.

React может использоваться для разработки односторонних мобильных приложений. Его цель - предоставить высокую скорость, простоту и масштабируемость. В качестве библиотеки для разработки пользовательских интерфейсов React часто используется с другими библиотеками, такими какRedux.

Особенности React заключаются в следующем:

- однонаправленная передача данных. Свойства передаются от родительских компонентов к дочерним. Компоненты получают свойства как множество неизменяемых значений, поэтому компонент не может напрямую изменять свойства, но может вызывать изменения через функции. Такой механизм называют «свойства вниз, события наверх»;

- виртуальный DOM (DocumentObjectModel). React использует виртуальный DOM. React создает кэшструктуру в памяти, что позволяет вычислять разницу между предыдущим и текущим состояниями интерфейса для оптимального обновления DOM браузера.

Таким образом, программист может работать со страницей, считая, что она обновляется вся, но библиотека самостоятельно решает, какие компоненты страницы необходимо обновить [4-6].

Основное преимущество React заключается в их сравнительной простоте и в том, что они направлены на решение одной задачи, на разработку интерфейсов. Если задаться целью найти нечто, что делает что-то одно, но делает это хорошо, можно сказать, что он отлично делают то, чего от них ждут. В то время, как для кого-то подход, связанный с использованием контейнера состояния может показаться незнакомым, большинство разработчиков могут легко разобраться в этой концепции и понять преимущества архитектуры, основанной на одностороннем потоке данных, и то, как такой подход может упростить приложения со сложными пользовательскими интерфейсами.

Следует особо отметить на слабые стороны React, по нашему мнению, ими являются его сосредоточенность на решениях узкого круга специализированных задач. Для того, чтобы создать сложное веб-приложение, требуется использование других технологий.

Vue.js. JavaScript-каркас с открытым исходным кодом для создания пользовательских интерфейсов [5-7]. Легко интегрируется в проекты с ис-

пользованием других JavaScript-библиотек. Может функционировать как веб-каркас для разработки односторонних приложений в реактивном стиле.

Vue отличается понятной и рациональной архитектурой, которую несложно освоить и просто применять на практике.

Существует сплоченное сообщество энтузиастов и сторонние проекты, которые делают Vue.js еще интереснее. Кроме того, разные разработки, ориентированные на Vue, довольно просто совмещать в более сложных решениях при создании новых проектов.

Одна из главных проблем Vue.js заключается в том, что проект зависит от одного человека. Понятно, что другие каркасы тоже от кого-то зависят, но обычно это - организации. Вокруг Vue.js сложилось обширное сообщество, тут имеется с множеством инновационных дополнительных проектов, но разработка ядра целиком лежит на плечах единственного разработчика.

ASP.NET COREMVC является продукцией компании Microsoft. .NetCore применяется для создания кроссплатформенных веб приложений. Платформа ASP.NET Core MVC базируется на взаимодействии трех компонентов: контроллера, модели и представления. Контроллер принимает запросы, обрабатывает пользовательский ввод, взаимодействует с моделью и представлением и возвращает пользователю результат обработки запроса.

Модель представляет слой, описывающий логику организации данных в приложении. Представление получает данные из контроллера и генерирует элементы пользовательского интерфейса для отображения информации

Отметим важные преимущества данного веб каркаса, которые заключаются в следующем:

- является продукцией компании Microsoft, поэтому этот каркас можно использовать с другими языками программирования .NET, в том числе с популярным языком программирования C#;

- имеет большое количество библиотек .NETCore;

- поддерживает все функциональные возможности языка программирования .NET;

- обладает специализированной средой разработки Visual Studio от компании Microsoft;

- содержит хорошую встроенную справочную службу в среду разработки Visual Studio;

- располагает огромным количеством интернет ресурсов для обучения работы с ASP.NETCore;

- обладает встроенной поддержкой со всеми программными обеспечениями Microsoft.

- имеет в распоряжении поддержки библиотек с помощью Nuget, GetLib, Bowl, и.т.д;

- открытый исходный код.

- существует поддержка со стороны сообществ интернет разработчиков.

-является много платформенным. Работает в популярных операционных системах как, Microsoft, Linux, MacOSX.

Вместе с тем, следует указать на недостатки, которые, по нашему мнению, состоят в следующем:

- исходный код контролируется компанией Microsoft;
- для бизнеса является платным.

-обладает плохой интеграцией с программными обеспечениями сторонних компаний.

Выводы. В настоящее время разработано огромное количество CMS и веб каркасов. Программисту важно верно выбрать CMS или веб каркас. Правильно выбранный CMS или веб каркас позволяет существенно ускорить процесс разработки и значительно повышает качество работы веб сайта и обеспечивает его безопасность.

Список литературы

1. Томакова, Р.А. Методологические основы моделирования: учебное пособие/ Р.А. Томакова; Юго-Зап.гос.ун-т. – Курск, 2018. –258с.
2. Малышев, А.В. Организация обменных взаимодействий в мультипроцессоре с использованием данных о текущем состоянии его элементов/ А.В. Малышев// Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Управление, вычислительная техника, информатика. Медицинское приборостроение. 2013. №1. –С.198-201.
3. Результаты ежегодного опроса Stack Overflow 2018 [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://proglib.io/p/stack-overflow-2018/> (дата обращения: 07.02.2019).
4. Томакова, Р.А. Культура самостоятельной работы студентов с ресурсами Интернет/ Р.А Томакова, И.А Томакова// Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Лингвистика и педагогика. 2017. Т.7. №1(22). –С.82-93.
5. Аникина Е.И. Информационные технологии: этические аспекты. –Saarbucken. 2017. –С.152.
6. Шнырков В.И., Ефремова И.Н., Ефремов В.В., Аникина Е.И. Структура информационной системы построения информационно-образовательного интерактивного пространства. //Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Управление, вычислительная техника, информатика. Медицинское приборостроение.-2012.-№ 2-3. -С. 46-49.
7. Жерденко, К.А. Web-code optimizing control system with saving source code readability / К.А. Жерденко, А.В. Малышев // Bridge to science: research works: матер. Междунар. научно-практ. конф. – Сан-Франциско, США, 2017. – С.148-152.

Аникина Е.И., доцент,
Кобелев А.С., студент,
ЮЗГУ, г. Курск, Российская Федерация

**ПРИЛОЖЕНИЕ ООР TEACHER ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ЯЗЫКОВ
ОБЪЕКТНО-ОРИЕНТИРОВАННОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ**

В статье описывается авторский программный продукт, предназначенный для обучения основам программирования на языках объектно-ориентированного программирования C# и Java.

Ключевые слова: электронное обучение, обучающая программа, языки объектно-ориентированного программирования

**APPLICATION FOR LEARNING OF OBJECT-ORIENTED
PROGRAMMING LANGUAGES**

The article describes author software product designed for teaching of the basics of programming in object-oriented programming languages C#, Java.

Keywords: e-learning, tutorial application, object-oriented programming languages.

Наиболее распространенной технологией разработки программных продуктов в настоящее время является объектно-ориентированное программирование. Объектно-ориентированное программирование (ООП) — методология программирования, основанная на представлении программы в виде совокупности объектов, каждый из которых является экземпляром определенного класса, а классы образуют иерархию наследования [1,2]. Для разработки объектно-ориентированного программного обеспечения широко используются языки программирования C# и Java. В настоящее время на рынке труда постоянно растет спрос на специалистов в области ИТ технологий, владеющих этими языками.

Для самостоятельного изучения языков программирования часто используются программные продукты с функциями электронных пособий, курсов или электронных учебников [3, 4, 5]. Большинство из существующих программных продуктов, предназначенных для обучения языкам ООП, достаточно сложны в освоении и требуют постоянного выхода в интернет. Недоступность изменения пользователями обучающего материала делает эти программные продукты неэффективными. В существующих приложениях в основном нет возможности выбирать, что пользователь хочет изучить, материал предлагается случайно без учета уровня знаний пользователя [8]. Это приводит к затрате большого количества времени на обучение и не всегда эффективно. Этих недостатков лишено разработанное на кафедре программной инженерии ЮЗГУ приложение ООР Teacher [6,7].

В таблице 1 представлен сравнительный анализ трех существующих программных продуктов и разработанного приложения OOP Teacher.

Таблица 1 – Сравнительный анализ программных продуктов и OOP Teacher

Функциональные требования	Программные продукты			
	CodeCombat	SoloLearn	CodeWars	OOP Teacher
Возможность редактирования разделов, уроков, заданий				<input type="checkbox"/>
Обучение языку C#	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Обучение языку Java	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Возможность сохранения и загрузки прогресса	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Устанавливается на компьютер	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>
Не требует интернет соединение				<input type="checkbox"/>
Возможность быстрого освоения программного продукта	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>

Разработанное приложение OOP Teacher для обучения языкам ООП реализовано как интерактивный обучающий курс с графическим интерфейсом. Приложение дает обучающемуся возможность выбирать раздел курса, урок и задания для изучения, а также позволяет преподавателю редактировать учебный контент.

Обучающийся изучает параллельно языки Java и C#. Отличительной особенностью приложения OOP Teacher является то, что знание основных конструкций языков проверяется с помощью заданий, при выполнении которых пользователь вводит с клавиатуры команды изучаемых языков. Приложение проверяет правильность записи.

Удобный графический интерфейс разработанного приложения позволяет легко найти необходимый материал. Функциональные возможности программного продукта позволяют, при необходимости, легко изменить содержимое разделов, уроков и заданий для использования приложения в образовательных учреждениях. На рисунке 1 представлен пример окна задания приложения OOP Teacher.

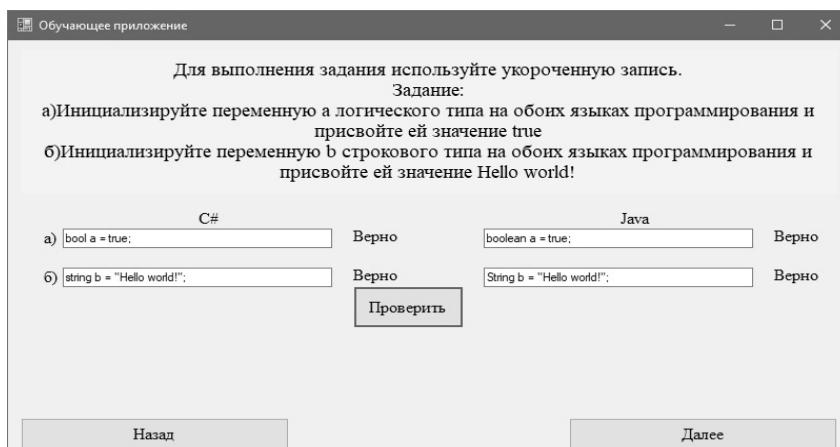


Рис. 1 – Окно задания

Таким образом, разработанное приложение OOP Teacher позволяет быстро получить необходимые теоретические знания, при необходимости изменять набор заданий и теорию и может использоваться для обучения языкам объектно-ориентированного программирования на кафедре программной инженерии.

Список литературы

1. Аникина Е.И., Павлова Е.В. Информатика: Адаптационный курс.-Курск.-2016.-С.88.
2. Апальков, В.В. Основы моделирования цифровой обработки сигналов в среде MATLAB: учебное пособие/В.А. Апальков, Р.А. Томакова, Н.Н. Епишев. – Курск, 2015.-137с.
3. Аникина Е.И., Бочanova Н.Н., Черепанов А.А. Информационные основы электронного обучения и перспективы его применения//Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: Экономика. Информатика.-2014.-№ 8 (179).-С.99-102.
4. Аникина Е.И., Бочanova Н.Н., Черепанов А.А. Электронное обучение в вузе //Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Управление, вычислительная техника, информатика. Медицинское приборостроение -2012.-№ 2-3.-С. 59-63.
5. Томаков В.И., Томакова Р.А., Брежнева А.Н. Учебное пособие в системе формирования компетенций как педагогическая проблема//Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Лингвистика и педагогика. 2016. № 3(20). –С. 166- 181.
6. Малышев, А.В. Распределенная система для программного управления/ А.В. Малышев, М.В. Медведева, Л.М. Миневич, В.А. Колосков. Патент на изобретение RUS № 2185656 от 16.10.2000.
7. Малышев, А.В. Организация обменных взаимодействий в мультипроцессоре с использованием данных о текущем состоянии его элементов/ А.В. Малышев// Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Управление, вычислительная техника, информатика. Медицинское приборостроение. 2013. №1. –С.198-201.
8. Томаков, В.И. Планирование студентами личного времени как резерв повышения эффективности самостоятельной работы// В.И. Томаков, Р.А. Томакова, А.В. Брежнев//

Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Лингвистика и педагогика. 2016. №2(19). – С.92-100.

Аникина Е.И., доцент,
Кобелев А.С., студент,
e-mail: mr.466@yandex.ru
ЮЗГУ, г. Курск, Российская Федерация
Лысенко Н.А., учащаяся, МБОУ лицей №6, e-mail:
lysenkonata4612@gmail.com
г. Курск, Российская Федерация

ПРИЛОЖЕНИЕ ООР ТEACHER ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ЯЗЫКОВ ОБЪЕКТНО-ОРИЕНТИРОВАННОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ

В статье описывается авторский программный продукт, предназначенный для обучения основам программирования на языках объектно-ориентированного программирования C# и Java.

Ключевые слова: электронное обучение, обучающая программа, языки объектно-ориентированного программирования

OOP TEACHER APPLICATION FOR LEARNING OF OBJECT- ORIENTED PROGRAMMING LANGUAGES

The article describes author software product designed for teaching of the basics of programming in object-oriented programming languages C#, Java.

Keywords: e-learning, tutorial application, object-oriented programming languages.

Наиболее распространенной технологией разработки программных продуктов в настоящее время является объектно-ориентированное программирование. Объектно-ориентированное программирование (ООП) представляет собой методологию программирования, основанную на представлении программы в виде совокупности объектов, каждый из которых является экземпляром определенного класса а классы образуют иерархию наследования [1,2]. Для разработки объектно-ориентированного программного обеспечения широко используются языки программирования C# и Java. На рынке труда постоянно растет спрос на программистов, владеющих этими языками.

Для самостоятельного изучения языков программирования часто используются программные продукты с функциями электронных пособий, курсов или электронных учебников [3-5]. Большинство из существующих программных продуктов, предназначенных для обучения языкам ООП, сложны в освоении и требуют постоянного выхода в интернет. Недоступность изменения пользователями обучающего материала делает эти про-

граммные продукты неэффективными. В существующих приложениях в основном нет возможности выбирать, что пользователь хочет изучить, материал предлагается случайно без учета уровня знаний пользователя. Это приводит к затрате большого количества времени на обучение и не всегда эффективно [6,7]. Этих недостатков лишено разработанное нами приложение OOP Teacher.

В таблице 1 представлен сравнительный анализ трех существующих программных продуктов и разработанного приложения OOP Teacher.

Таблица 1 – Сравнительный анализ программных продуктов и OOP Teacher

Функциональные требования	Программные продукты			
	CodeCombat	SoloLearn	CodeWars	OOP Teacher
Возможность редактирования разделов, уроков, заданий				<input type="checkbox"/>
Обучение языку C#	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Обучение языку Java	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Возможность сохранения и загрузки прогресса	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Устанавливается на компьютер	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>
Не требует интернет соединение				<input type="checkbox"/>
Возможность быстрого освоения программного продукта	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>

Разработанное приложение OOP Teacher для обучения языкам ООП реализовано как интерактивный обучающий курс с графическим интерфейсом. Приложение дает обучающемуся возможность выбирать раздел курса, урок и задания для изучения, а также позволяет преподавателю редактировать учебный контент.

Обучающийся изучает параллельно языки Java и C#. Отличительной особенностью приложения OOP Teacher является то, что знание основных конструкций языков проверяется с помощью заданий, при выполнении которых пользователь вводит с клавиатуры команды изучаемых языков. Приложение проверяет правильность записи [8,9].

Удобный графический интерфейс разработанного приложения позволяет легко найти необходимый материал. Функциональные возможности программного продукта позволяют, при необходимости, легко изменить содержимое разделов, уроков и заданий для использования приложения в образовательных учреждениях. На рисунке 1 представлен пример окна задания приложения OOP Teacher.

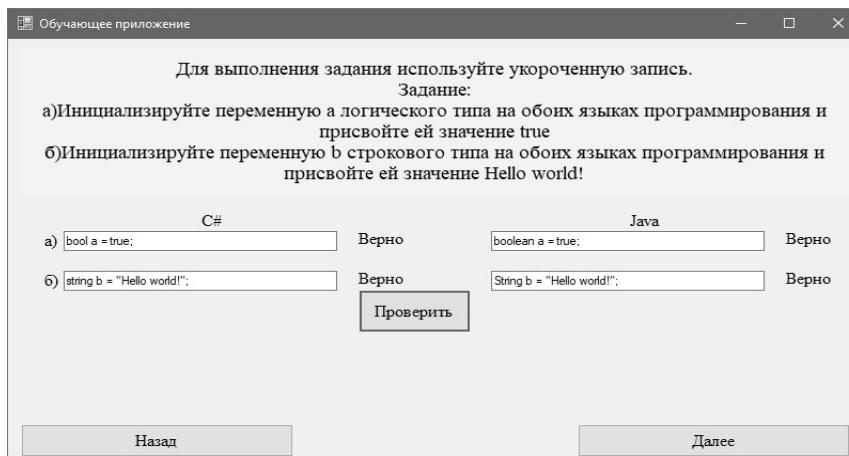


Рис. 1 – Окно задания

Таким образом, разработанное приложение OOP Teacher позволяет быстро получить необходимые теоретические знания, при необходимости изменять набор заданий и теорию и может использоваться для обучения языкам объектно-ориентированного программирования на кафедре программной инженерии.

Список литературы

1. Аникина Е.И., Павлова Е.В. Информатика: Адаптационный курс.-Курск.-2016.-С.88.
2. Томакова, Р.А. Методологические основы моделирования: учебное пособие/ Р.А. Томакова; Юго-Зап.гос.ун-т. – Курск, 2018. –258с.
3. Аникина Е.И., Бочanova Н.Н., Черепанов А.А. Информационные основы электронного обучения и перспективы его применения//Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: Экономика. Информатика.-2014.-№ 8 (179).-С.99-102.
4. Аникина Е.И., Бочanova Н.Н., Черепанов А.А. Электронное обучение в вузе// Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Управление, вычислительная техника, информатика Медицинское приборостроение.-2012.- № 2-3. - С.59-63.
5. Томакова, Р.А. Культура самостоятельной работы студентов с ресурсами Интернет/ Р.А Томакова, И.А Томакова// Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Лингвистика и педагогика. 2017. Т.7. №1(22). –С.82-93.
6. Малышев, А.В. Учебный контент электронной информационно-образовательной среды университета для довузовской подготовки иностранных граждан / А.В. Малышев, Е.И. Аникина // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Управление, вычислительная техника, информатика Медицинское приборостроение. 2017. – №4(25). – С.6-12.

ПРОГРАММНАЯ ИНЖЕНЕРИЯ: СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ И ПРИМЕНЕНИЯ (ПИ-2019)

шев, Е.И.Аникина, Н.Н. Бочанова// Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Управление, вычислительная техника, информатика. Медицинское приборостроение. 2017. – №4(25). – С.6-12.

7. Томакова, Р.А. Образовательные и социальные проблемы обращения к информационным ресурсам и технологиям в системе формирования компетенций/ Р.А Томакова, А.Н. Брежнева//Духовная ситуация времени. Россия XXI век. 2015. №2(5). –С.112-115.

8. Аникина Е.И. Информационные основы электронного обучения и перспективы его применения// Научные ведомости БелГУ. Серия: Экономика. Информатика.2014. №8(179) с.99-102.

9. Шнырков В.И., Ефремова И.Н., Ефремов В.В., Аникина Е.И. Структура информационной системы построения информационно-образовательного интерактивного пространства. //Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Управление, вычислительная техника, информатика. Медицинское приборостроение.-2012.-№ 2-3. -С. 46-49.

Билицкий В.И., студент,
e-mail: dagon0011@yandex.ru
Макашин В.А., студент,
e-mail: v.makashin@yandex.ru,
ЮЗГУ, г. Курск

ПРОГРАММНАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ ПОДСИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ ПО ОХРАНЕ ТРУДА И ПРОМЫШЛЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В СОСТАВЕ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО РАБОЧЕГО МЕСТА

Рассмотрены актуальные аспекты построения автоматизированного рабочего места специалистов, ответственных за подготовку и аттестацию персонала по охране труда и промышленной безопасности. Предлагается структура подсистемы контроля знаний.

Ключевые слова: автоматизация; рабочее место; охрана труда, контроль знаний

STRUCTURE OF THE SUBSYSTEM OF CONTROL OF KNOWLEDGE ON LABOR PROTECTION AND INDUSTRIAL SAFETY AS A PART OF THE AUTOMATED WORKPLACE

Actual aspects of construction of the automated workplace of the expert on labor protection are considered. The structure of knowledge control subsystem is proposed.

Keywords: automation; workplace; labor protection, knowledge control

Современная законодательная нормативная база в сфере образования требует создания электронной информационно-образовательной среды

(ЭИОС) в каждой образовательной организации [2]. ЭИОС – это информационно-образовательные ресурсы (ИОР), информационные технологии (ИТ), телекоммуникации, соответствующие технические средства, и все это должно полностью обеспечивать обучение независимо от места нахождения. Задача обучающей организации состоит в том, чтобы создать свою собственную ЭИОС в такой форме, которая определяется требованиями действующих законодательных и нормативных актов.

В системе управления охраной труда сформировалось положительное устойчивое отношение к компьютерным средствам, как к необходимому инструментарию специалистов по охране труда. Теперь, по существу, эффективная работа специалиста обучающей организации без персональной ЭВМ не возможна.

Рассматриваемый вопрос весьма актуален для строительной отрасли России [7, 8]. Одной из самых трамвапасных отраслей экономики РФ является строительство. Строительство относится к ряду производственных процессов, характеризующихся повышенной опасностью для непосредственных исполнителей. Удельный вес численности работников, занятых тяжелым физическим трудом, работающих в условиях воздействия вредных и опасных производственных факторов в строительстве остается стабильно высоким [8, 9]. Поэтому остается высоким уровень травматизма со смертельным исходом. Большое число несчастных случаев и профессиональных заболеваний на производстве содействует возникновению существенных экономических потерь и выбытию квалифицированных трудовых ресурсов [10]. Поэтому, системно организованная работа по охране труда [9], совершенствование законодательной основы и нормативных актов в части охраны труда [6, 7], обучение и контроль знаний [6] позволит снизить социально-экономические риски и производственный травматизм [4, 5].

Автоматизированные рабочие места ответственных за обучение и аттестацию персонала по охране труда и безопасности производства сформировались в виде АРМ СОТ (автоматизированных рабочих мест специалиста по охране труда) в виде независимых программных продуктов, представляющих собой элементы системы обучения и контроля знаний.

АРМ СОТ включает технологию экспертизных систем и процедуры формализации знаний квалифицированных специалистов, поддерживающие в режиме диалога автоматизированные циклы обучения и контроля знаний работников по различным аспектам охраны труда, безопасности производства, пожарной безопасности и позволяет обеспечить необходимое качество процедур подготовки и аттестации. АРМ СОТ настраивается на выполнение отдельных функций и задач, на полный набор задач или на отдельные процедуры обучения в зависимости от профессионального уровня и интересов работников.

Программа системы контроля знаний состоит из трех основных частей: контролирующей, обучающей, сервисной [1].

Важнейшим этапом в создании подобных систем является выбор метода контроля знаний. Существующая практика обучения и контроля знаний по охране труда и промышленной безопасности зачастую не отличается высоким качеством, а порой представляет собой формальную процедуру, что вызвано главным образом высокой трудоемкостью этих процессов, обусловленной большим объемом и разноплановостью информации, содержащейся в нормативно-правовых актах и иной многообразной нормативно-технической документации.

На основании анализа существующих методов контроля знаний и способов их совершенствования, а также требований к формированию контрольных заданий в общей системе АРМ СОТ предлагается структура подсистемы контроля знаний (ПКЗ), что позволяет также обозначить функции, которыми должна обладать разрабатываемая программа.

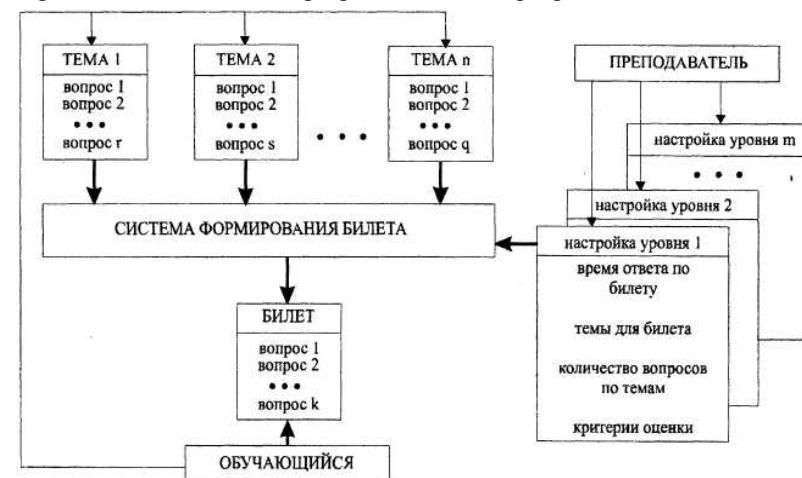


Рис. 1. Структура подсистемы контроля знаний

Возможная высокая вероятность угадывания правильного ответа при выборочном методе контроля знаний устраняется путем увеличения количества вопросов задаваемых в процессе контроля знаний и их комбинации в билете. Также исключается воздействие еще одного негативного фактора – возможности привыкания обучающегося к составу и вопросам контрольных билетов. Для этого увеличивается общее число комбинаций вопросов, из которых случайным образом формируется билет. Вопросы, относящиеся к разной тематике, целесообразно организовывать и хранить отдельными группами (темами). Это позволяет также создавать несколько групп с вопросами одного характера, но разной степени сложности. Темы служат основой контрольных заданий. Для хранения информации о правилах формирования билета используется такая структура, как «уровень». Помимо этого в уровне определяются критерии оценки знаний, что дает возмож-

ность задать разное число ошибок, допустимых в процессе контроля, для получения каждой из оценок. Структура подсистемы показана на рисунке 1.

Для построения контрольно-обучающей системы может быть использована среда Delphi.

Автоматизированное рабочее место должно отвечать следующим требованиям:

- своевременное удовлетворение информационной и вычислительной потребности специалиста;
- минимальное время ответа на запросы пользователя;
- адаптация к уровню подготовки пользователя и его профессиональным запросам;
- простота освоения приемов работы на автоматизированное рабочее место и легкость общения, надежность и простота обслуживания;
- терпимость по отношению к пользователю;
- возможность быстрого обучения пользователя; • возможность работы в составе вычислительной сети.

Использование информационных технологий совершенствует организацию работы службы охраны труда, осуществляет методическую поддержку, облегчает и ускоряет выполнение ими своих обязанностей. Рассмотренная подсистема контроля знаний позволяют существенно снизить трудоемкость профессиональных обязанностей специалистов по охране труда, улучшить обучение охране труда.

Список литературы

1. Байнева И.И., Байнев В.В. Особенности разработки автоматизированного рабочего места для компьютерного тестирования // Учебный эксперимент в образовании. 2012. № 2. С. 63-68.
2. Интегративный подход в педагогической практике формирования компетентностей / В.И. Томаков, М.В. Томаков, А.В. Брежнев; Юго-Зап. гос. ун-т. – Курск, 2019. – 135 с.
3. Компетентности – результативно-целевая основа обучения безопасности жизнедеятельности в контексте деятельностного подхода / В.И. Томаков, М. В. Томаков // Успехи современного естествознания. 2007. №1. С. 16–19.
4. Методологические основы моделирования: учеб. пособие / Р.А. Томакова. Курск, 2018. 258 с.
5. Модель технологии управления риском в социально-экономических системах / В.И. Томаков, М.В. Томаков, И.А. Никишина В сборнике: Медико-экологические информационные технологии-2001. Сборник материалов четвертой международной научно-технической конференции. 2001. С. 33-36.
6. Образовательные технологии как объект системного исследования / М.В. Томаков, В.А. Курочкин, М.Э. Зубков // Известия Юго-Западного государственного университета. 2011. №2 (35). С. 162–168.
7. Производственный травматизм в строительной отрасли / В.И. Томаков // Безопасность жизнедеятельности. 2006. № 3. С.13–22.
8. Состояние условий труда, профессиональные заболевания и производственный травматизм в экономике Российской Федерации / И.А. Томакова, В.И. Томаков // Из-

вестия Юго-Западного государственного университета. Серия: Техника и технологии. 2016. № 2 (19). С. 95–107.

9. Томаков В. И., Зубков М. Э. Организационная культура малого предприятия в контексте безопасности жизнедеятельности персонала // Известия Юго-Западного государственного университета. 2012. № 2-2 (41). С. 141а-147.

10. Томаков В.И. Безопасность труда в строительстве и проблемы сохранения качества трудовых ресурсов // Известия Курского государственного технического университета. 2006. № 1 (16). С. 98-106.

Власов Д.А., ученик

ОБОУ «Лицей-интернат пос. им. М.Жукова», Курская обл., Россия

Барыбин И.Г., учитель информатики

ОБОУ «Лицей-интернат п. им. М.Жукова», Курская обл., Россия

КОНЦЕПЦИЯ BIG.LITTLE. АРХИТЕКТУРНЫЕ ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ СИСТЕМ

В данной статье рассмотрена концепция big.LITTLE и архитектурные принципы построения системы на её основе, описан метод функционирования данного процесса и его техническая составляющая.

Ключевые слова: big.LITTLE, процессор, ядро процессора, мобильные устройства, ARM (Advanced RISC Machine) архитектура, NVIDIA.

BIG.LITTLE CONCEPT. ARCHITECTURAL PRINCIPLES OF COMPUTER AND MOBILE SYSTEMS CONSTRUCTION

Annotation: This article discusses the concept of big.LITTLE and its architectural principles of system building, the method of this process and its technical components.

Ключевые слова: big.LITTLE, processor, processor core, mobile devices, ARM (Advanced RISC Machine) architecture, NVIDIA.

С каждым днем вычислительная мощность процессоров увеличивается. Например, на современных мобильных устройствах можно запускать чуть ли не полноценные десктопные игры. Но такая мощность требует значительных затрат электроэнергии (рис. 1), а для смартфона время работы от аккумулятора очень важно!

О решении данной проблемы задумались инженеры из компании ARM. Они пришли к выводу, что использование всех ресурсов процессора неrationально[1-3].

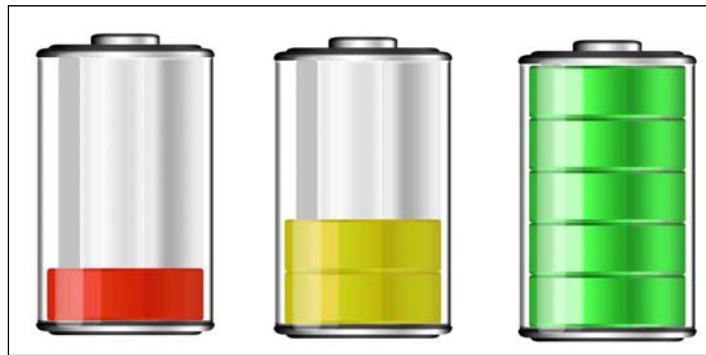


Рис 1. Проблема быстрого разряда аккумулятора
на мобильных устройствах

Решение не заставило себя долго ждать. Им стало создание чипа, архитектура которого для трудоемких задач (например, 3D-моделирование) позволяет использовать мощные ядра (big), а для серфинга в интернете или обычных звонков пускать в ход энергоэффективные ядра процессора (LITTLE) (рисунок 2). Такая особенность работы процессора существенно помогает снизить расход заряда аккумулятора, причем, не умаляя вычислительный потенциал устройства [4-5].

Первым процессором с подобной идеей стал Tegra 3, выпущенный компанией NVIDIA в 2011 году. Он имел на борту четыре “big” ядра и одно “LITTLE” ядро. Специально для него также была выпущена технология “Variable Symmetric Multiprocessing”, благодаря которой каждое ядро могло работать автономно. Такой чудо-процессор установили на планшет Asus Eee Pad Transformer Prime (изображен на рисунке 3).

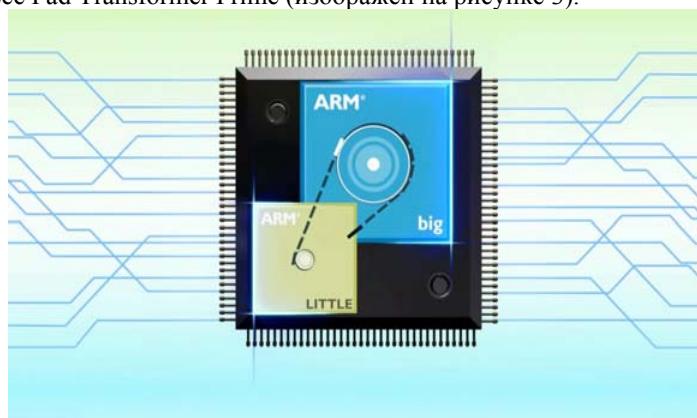


Рисунок 2. Схема процессора, использующего концепцию big.LITTLE



Рисунок 3. Планшет Asus Eee Pad Transformer Prime с установленным
процессором Tegra 3

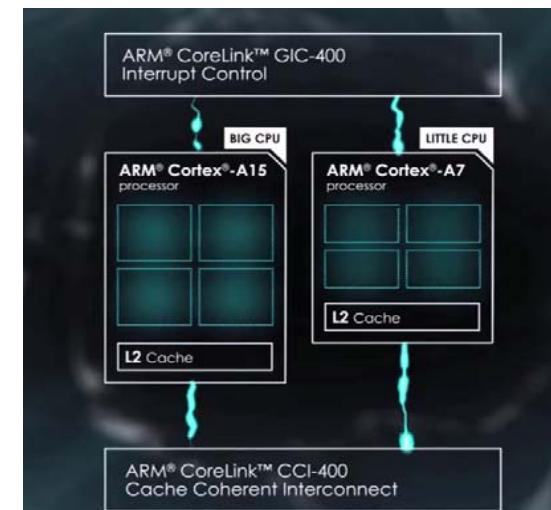


Рисунок4. Схема функционирования процессоров
Cortex-A15 и Cortex-A7

Первая система big.LITTLE построена на попеременной работе двух кластеров ядер:

- Большого Cortex-A15,
- Малого Cortex-A7.

Отличие между ними состоит только в производительности и микроархитектуре. Но все же это два отдельных процессора. За то, чтобы они работали согласованно, отвечает система SSI-400. Там же работает и так называемый контроллер прерываний GIC-400. Кластеры в свою очередь подключены к одной подсистеме памяти и имеют собственный Кеш. Все это позволяет Cortex-A15 и Cortex-A7 работать слаженно и переключаться между собой.

Но как системе определить какой тип ядра использовать для выполнения той или иной задачи? За это отвечает планировщик задач. Он определяет, какая производительность требуется для выполнения задачи и пускает в ход наиболее оптимальное ядро.

Таким образом, если рассматривать идеологию концепции big.LITTLE, то технология сама по себе простая, но сколько же пользы она приносит. Вывод напрашивается сам собой: все гениальное – просто.

Список литературы

1. Малышев, А.В. Организация обменных взаимодействий в мультипроцессоре с использованием данных о текущем состоянии его элементов// А.В. Малышев// Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Управление, вычислительная техника, информатика. Медицинское приборостроение. 2013. №1. –С.198-201.
2. Малышев, А.В. Адаптивный алгоритм маршрутизации в реконфигурируемых матричных средах// А.В. Малышев//Перспективы науки.2012. -№ 11(38). –С.117-119.
3. Шнырков В.И., Ефремова И.Н., Ефремов В.В., Аникина Е.И. Структура информационной системы построения информационно-образовательного интерактивного пространства. //Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Управление, вычислительная техника, информатика. Медицинское приборостроение.-2012.-№ 2-3. -С. 46-49.
4. Апальков, В.В. Основы моделирования цифровой обработки сигналов в среде MATLAB: учебное пособие/В.А. Апальков, Р.А. Томакова, Н.Н. Епишев. –Курск, 2015. -137с.
5. Томакова, Р.А. Образовательные и социальные проблемы обращения к информационным ресурсам и технологиям в системе формирования компетенций/ Р.А Томакова, А.Н. Брежнева//Духовная ситуация времени. Россия XXI век. 2015. №2(5). –С.112-115.
6. Малышев, А.В. Поиск абонента в мультиконтроллере в репродуцированной программой поведения. Телекоммуникации. 2003.№7. С. 8-13.
7. Малышев, А.В. Квазиадаптивный подход к маршрутизации сообщений в матричном мультипроцессоре на основе локальной оценки его состояний// Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Управление, вычислительная техника, информатика. Медицинское приборостроение. 2013. – №1. – С.31-34.

Нечвогало Н.В., студент, email: Headstrong97@mail.ru

Шамин К.В., студент, email: c.shamin2015@yandex.ru

ЮЗГУ, г. Курск, Российская Федерация

ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ К РАБОТЕ В КАЧЕСТВЕ JAVA JUNIOR DEVELOPER

В статье описывается авторский программный продукт, предназначенный для самостоятельного изучения теоретического материала и приобретения навыков для решения задач, необходимых претенденту на должность Java junior developer.

Ключевые слова: электронное обучение, обучение программированию, технологии Java.

APPLICATION FOR SELF-TRAINING AS A JAVA JUNIOR DEVELOPER

The article describes the author's software product designed for independent study of theoretical material and the acquisition of solutions to problems that a candidate for the post of Java junior developer needs.

Keywords: e-learning, learning programming, Java technology.

В настоящее время Java представляет один из самых мощных языков программирования, на котором разрабатывает код более 9 миллионов программистов во всем мире и поэтому этот язык лежит в основе практически всех сетевых приложений. У такого разработчика есть знания, позволяющие ему работать над реальным проектом, но очень мало (или нет) опыта такой разработки. Поэтому, зачастую в технических аспектах он советуется с более опытным разработчиком. Накопив достаточно знаний и опыта, Junior становится mid-level разработчиком.

С развитием IT-индустрии появилась возможность изучать материал, получать навыки с помощью on-line средств электронного обучения [1,2,3]. Обучающиеся сами создают себе условия для самостоятельной и познавательной работы. Выбирают время, место и длительность обучения, исходя из своих личных потребностей в образовании.

Существует большое количество образовательных электронных ресурсов, все они предназначены для самостоятельной работы с учебными материалами. А, значит, при самостоятельной работе весьма значимым пунктом в таких комплексах становится обеспечение эффективного изучения материала и получения навыков в плане затрачиваемого времени.

Проблема разработки и использования таких программных средств обучения всегда будут актуальны в образовательном процессе [4,5,6]. Так, например, большинство обучающих комплексов Java, представляют собой обычный набор лекций без практических заданий. Такие комплексы ничем не отличаются от обычных учебников. Также разработанные программы в

данной сфере имеют и другие недостатки: неудобный интерфейс, платный материал, плохо подобранные для чтения стили и шрифты текста.

Рассмотрев существующие программы-аналоги, сделан вывод о том, что ни один из обучающих комплексов не обладает всеми необходимыми студенту функциональными возможностями такими, как: работа без Интернет-соединения, возможность просмотра пройденных тем и заданий, наличие практического материала, системы оценивания обучающегося [6,7]. Основываясь на этих данных, авторами разработано приложение для подготовки Java junior-программистов.

В первую очередь основная цель данного приложения заключается в том, чтобы дать обучающимся максимально эффективный курс для получения навыков и знаний, а также их усвоения.

Приложение ориентировано на практическое применение технологии Java. Данный продукт содержит учебный материал и практические задания. Обучающийся может изучать разделы учебного материала, а также выполнять упражнения к нему.

Обучающий комплекс предназначен для широкой аудитории: школьников, студентов и выпускников вузов. Он отлично подойдет тем, кто никогда не изучал программирование или Java и хотел бы получить навыки в данной сфере, а также опытным преподавателям, программистам которые хотят освежить свои навыки, используя инструменты и методы из комплекса.

При разработке данного информационно-программного комплекса была разработана программа изучения учебного материала, содержащая:

1. Введение в Java – введение в технологию java, развитие технологии и ее цели.
2. Основы программирования на Java – структура программы, переменные, типы данных, условные выражения, циклы, массивы, методы и др.
3. Объектно-ориентированное программирование – классы и объекты, пакеты, модификаторы доступа, наследование, инкапсуляция, полиморфизм, интерфейсы и др.
4. Исключения – методы обработки исключений.
5. JavaAPI – классы JavaAPI, инициализация объектов, использование объектов.
6. Коллекции – классы коллекций, итераторы.
7. Лямбда-выражения – введение в лямбда-выражения
8. Многопоточность – создание и выполнения потоков, класс thread, семафоры и др.
9. Stream API – введение в Stream API.

Данный информационно-программный комплекс прост в освоении, а учебный материал усваивается максимально эффективно.

После изучения учебного материала, обучающийся будет уметь:

- Компилировать и запускать программы на языке Java;
- Разрабатывать и отлаживать код Java;

- Проектировать классы и применять ООП;
- Работать с потоками

Вывод. Таким образом, в результате разработки данного приложения были реализованы все необходимые функции для эффективного изучения материала и получения навыков технологии Java. Самоподготовка направлена на формирование умений программирования путем прохождения учебного курса, включающего теоретический материал и практические задания.

Список литературы

1. Шнырков В.И., Ефремова И.Н., Ефремов В.В., Аникина Е.И. Структура информационной системы построения информационно-образовательного интерактивного пространства. //Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Управление, вычислительная техника, информатика. Медицинское приборостроение.-2012.-№ 2-3. -С. 46-49.
2. Томакова, Р.А. Методологические основы моделирования: учебное пособие/ Р.А. Томакова; Юго-Зап.гос.ун-т. – Курск, 2018. –258с.
- 3 Аникина Е.И., Бочanova Н.Н., Черепанов А.А. Электронное обучение в вузе//Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Управление, вычислительная техника, информатика. Медицинское приборостроение -2012.-№ 2-3.-С. 59-63.
4. Томакова, Р.А. Образовательные и социальные проблемы обращения к информационным ресурсам и технологиям в системе формирования компетенций/ Р.А Томакова, А.Н. Брежнева//Духовная ситуация времени. Россия XXI век. 2015. №2(5). –С.112-115.
6. Аникина Е.И. Адаптационный on-line курс информатики для реализации технологии и смешанного обучения в довузовской подготовке иностранных граждан// Инновации в образовании. -2018.-№ 9. -С. 96-102.
7. Томакова, Р.А. Культура самостоятельной работы студентов с ресурсами Интернет/ Р.А Томакова, И.А Томакова// Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Лингвистика и педагогика. 2017. Т.7. №1(22). –С.82-93.
8. Малышев, А.В. Учебный контент электронной информационно-образовательной среды университета для довузовской подготовки иностранных граждан / А.В. Малышев, Е.И. Аникина, Н.Н. Бочanova // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Управление, вычислительная техника, информатика. Медицинское приборостроение. 2017. – №4(25). – С.6-12.
9. Малышев, А.В. Квазиадаптивный подход к маршрутизации сообщений в матричном мультипроцессоре на основе локальной оценки его состояний// Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Управление, вычислительная техника, информатика. Медицинское приборостроение. 2013. – №1. – С.31-34.

Нечвогало Н.В., студент, email: Headstrong97@mail.ru
Шамин К.В., студент, email: c.shamin2015@yandex.ru
Аникина Е.И., доцент, email: elenaanikina@inbox.ru
ЮЗГУ, г. Курск, Российская Федерация

ТЕХНОЛОГИЯ ОБУЧЕНИЯ ШКОЛЬНИКОВ ОСНОВАМ ОБЪЕКТНО-ОРИЕНТИРОВАННОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ С ПОМОЩЬЮ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ ALICE 3

В статье рассматривается технология обучения школьников основам объектно-ориентированного программирования на Java через создание 3D-анимаций, интерактивных рассказов и простых игр в инновационной образовательной среде Alice 3, разработанной в Университете Карнеги-Меллона.

Ключевые слова: обучение программированию, инновационная образовательная среда, объектно-ориентированное программированиеJava, Alice 3

THE TECHNOLOGY OF TEACHING SCHOOL STUDENTS THE BASICS OF OBJECT-ORIENTED PROGRAMMING USING THE EDUCATIONAL ENVIRONMENT ALICE 3

The article discusses the technology of teaching students the basics of object-oriented programming in Java through the creation of 3D animations, interactive stories and simple games in the innovative educational environment Alice 3, developed at Carnegie Mellon University.

Keywords: learning programming, innovative educational environment, object-oriented programming in Java, Alice 3

Мир в настоящее время переживает бум программирования, а образовательные среды, совмещённые с визуальной средой – локомотивы этой тенденции [1-3]. Alice представляет собой инновационную 3D-среду программирования, которая позволяет легко создавать анимацию, интерактивные игры или видео. Это инструмент для обучения основам объектно-ориентированного программирования. Проект Alice создан и поддерживается университетом Карнеги Меллона (<http://www.alice.org/>), а предлагаемое в его рамках ПО бесплатно и доступно для всех желающих. Оно существует в версиях для Windows, Mac OS и Linux, а также в двух редакциях – основной, предназначенней для вузов, и упрощенной, нацеленной на применение в школах.

Дружественный интерфейс создает уникальные условия для ознакомления обучающихся с фундаментальными основами объектно-ориентированного программирования на примере создания анимированных фильмов и интерактивных игр с использованием библиотеки 3D-

объектов (например, людей, животных и транспортных средств) и виртуальных миров. Манипулируя исполнителями в их виртуальных мирах, обучающиеся получают первоначальный опыт работы с основными понятиями объектно-ориентированного программирования, базовыми алгоритмическими структурами и основными конструкциями языка программирования, переменными, процедурами и функциями и другими компонентами, составляющими инвариант практически любого вводного курса по программированию [4-6]. При этом программирование сводится к простым действиям перетаскивания компонентов в соответствующие области, избавляя обучающихся от путаницы в синтаксисе, и тем самым позволяя сосредоточиться на самих объектах, их свойствах и методах.

Данная среда использует обучение через творческое исследование и обучает логическому и вычислительному мышлению и основополагающим принципам программирования. Также она позволяет легко создавать анимации, создавать интерактивные рассказы и програмировать простые игры в 3D(см. Рисунок 1). Alice 3 представляет собой среду, в которой можно манипулировать 3D-объектами (двигать, вращать, менять цвет и т. д.) и создавать программы, генерирующие анимацию в виртуальных мирах. Предложенная в Alice концепция обучения фактически представляет собой погружение в мир объектно-ориентированного программирования.



Рисунок 1. Сцена с персонажами

Основной целью данного обучающего комплекса является обучение программирования языка Java.

- Дать представление о технологии создания игровых приложений;
- Познакомить с основными понятиями объектно-ориентированного программирования;
- Раскрыть возможности программы «Alice 3»;

- Дать представление о приемах работы с трехмерными объектами в программе «Alice 3»;
- Научить использовать программу «Alice 3» для создания игр.

В основу данного продукта положен уникальный интерактивный метод обучения на практике. Данный метод основан на самых последних достижениях в теории обучения и восприятия, тем самым способствует эффективному усвоению материала.

После прохождения курса учащиеся будут:

Знать:

- Основные понятия ООП;
- Основные возможности программы «Alice 3»;
- Назначение панелей инструментов программы «Alice 3»;
- Приемы работы с объектами в программе «Alice 3»;

Уметь:

- Ориентироваться в интерфейсе программы «Alice 3»;
- Добавлять и создавать методы объектов;
- Работать с камерой;
- Редактировать свойства мира и объектов;
- Использовать конструкции;
- Использовать простые и составные типы данных (числовые, строковые, символьные);
- Уметь использовать клавиатуру и мышь при создании приложений;
- Уметь работать с массивами объектов.

В общем виде процесс обучения представляет собой режим беседы, диалога с компьютером. Особенности этого взаимодействия состоят в следующем: пребывание субъектов образования в одном смысловом пространстве, совместное погружение в проблемное поле решаемой задачи, т. е. включение в единое творческое пространство, согласованность в выборе средств и методов реализации решения задачи, совместное вхождение в близкое эмоциональное состояние, переживаниеозвучных чувств, сопутствующих принятию и осуществлению решения задач. При использовании этого метода обучаемый становится полноправным участником процесса восприятия, его опыт служит основным источником учебного познания [6-9].

В интерактивной методике этого продукта заложено большое количество разных приемов:

- Мозговой штурм
- Общая дискуссия
- Поиск соответствий
- Как вы думаете?
- Дерево решений и др.

Вывод. Обучающий комплекс можно использовать для обучения объектно-ориентированному программированию не только школьников, но и людей всех возрастов.

Список литературы

1. Шнырков В.И., Ефремова И.Н., Ефремов В.В., Аникина Е.И. Структура информационной системы построения информационно-образовательного интерактивного пространства. //Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Управление, вычислительная техника, информатика. Медицинское приборостроение.-2012.-№ 2-3. -С. 46-49.
2. Аникина Е.И., Павлова Е.В. Информатика: Адаптационный курс.-Курск.-2016.-С.88.
3. Томакова, Р.А. Образовательные и социальные проблемы обращения к информационным ресурсам и технологиям в системе формирования компетенций/ Р.А Томакова, А.Н. Брежнева//Духовная ситуация времени. Россия XXI век. 2015. №2(5). –С.112-115.
4. Аникина Е.И., Бочanova Н.Н., Черепанов А.А. Электронное обучение в вузе//Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Управление, вычислительная техника, информатика. Медицинское приборостроение -2012.-№ 2-3.-С. 59-63.
5. Томакова, Р.А. Культура самостоятельной работы студентов с ресурсами Интернет/ Р.А Томакова, И.А Томакова// Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Лингвистика и педагогика. 2017. Т. 7. №1(22). –С.82-93.
6. Малышев, А.В. Учебный контент электронной информационно-образовательной среды университета для довузовской подготовки иностранных граждан / А.В. Малышев, Е.И. Аникина, Н.Н. Бочanova // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Управление, вычислительная техника, информатика. Медицинское приборостроение. 2017. – №4(25). – С.6-12.
7. Томакова, Р.А. Методологические основы моделирования: учебное пособие/ Р.А. Томакова; Юго-Зап.гос.ун-т. – Курск, 2018. –258с.
- 8.Малышев, А.В. Распределенная система для программного управления/ А.В. Малышев, М.В. Медведева, Л.М. Миневич, В.А. Колосков. Патент на изобретение RUS № 2185656 от 16.10.2000.
9. Интегративный образовательный процесс как фактор повышения качества образования в университете / Р.А. Томакова, И.А. Томакова, А.Н. Брежнева // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Лингвистика и педагогика. 2018. Т. 8. № 4 (29). С. 142-153.
10. Малышев, А.В. Квазиадаптивный подход к маршрутизации сообщений в матричном мультипроцессоре на основе локальной оценки его состояний// Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Управление, вычислительная техника, информатика. Медицинское приборостроение. 2013. – №1. – С.31-34.
11. Малышев, А.В. Поиск абонента в мультиконтроллере в репродуцированной программой поведения. Телекоммуникации. 2003.№7. С. 8-13

Полукошко А.Л., магистр, e-mail: polukoshko96@mail.ru
ЮЗГУ, г. Курск, Российская Федерация

ИНФОРМАЦИОННЫЙ ПОДХОД К АНАЛИЗУ И КЛАССИФИКАЦИИ СИСТЕМ

Объектом исследования статьи являются информационный подход к анализу систем и классификация систем. В статье определены основные направления использования информационного подхода; рассмотрены основные теории информации в рамках онтологического и методологического понимания информации; подробно изучен информационный подход к коммуникации, его достоинства и недостатки; проанализированы основные способы классификации систем.

Ключевые слова: информационный подход, анализ систем, сигнал, онтологический, методологический, теория информации, коммуникация, количество информации, классификация.

INFORMATIONAL APPROACH TO THE ANALYSIS OF SYSTEMS AND CLASSIFICATION OF SYSTEMS

An object of the development in this article is the study of the informational approach to the analysis of systems and review of various classifications of systems. In this article the main directions for using the information approach were identified; the main information theories were considered within the framework of ontological and methodological understanding of information; the information approach to communication, its advantages and disadvantages was studied in detail; the main methods for classifying systems were analyzed.

Keywords: informational approach, systems analysis, signal, ontological, methodological, information theory, communication, amount of information, classification.

Роль информации в существовании систем и их познании огромна. Можно выделить два основных направления использования информационного подхода в теории систем и системном анализе. Первое связано с вопросами отображения информации о системах, количественного измерения информационных потоков, идущих от анализируемой системы и воспринимаемых исследователем. Эти вопросы имеют большое значение для моделирования систем.

Второе направление связано с процессами управления, реализуемыми целенаправленными динамическими системами, на которые воздействует динамически изменяющаяся внешняя среда.

На бытовом уровне термин «информация» понимается как «сведения, знания, данные, сообщения», т.е. нечто, связанное с сознанием человека и общением между людьми. Однако существуют и другие формы информа-

ции. Например, такие явления, как чувствительность некоторых растений к прикосновению, способность живых организмов реагировать на изменение характеристик среды (температуры, освещенности и т. д.), соответствие между положением стрелки на вольтметре и напряжением на его клеммах – примеры восприятия и использования информации.

На рисунке 1 представлена схема отражения как всеобщего свойства материи.



Рис. 1. Отражение – всеобщее свойство материи

Информация в широком смысле – это отражение одного объекта на другой, т.е. когда состояние одного объекта находится в соответствии с состоянием другого. В настоящее время информация рассматривается как фундаментальное свойство материи, т.к. свойство отражения присуще всей материи. Понятие информации обычно предполагает наличие двух объектов источника информации и потребителя. Информация от источника к потребителю передается посредством сигналов, являющихся материальными носителями информации. Примеры сигналов – речь, звуки музыки, радиоволны, магнитофонная запись, световые сигналы, письменный текст. На рисунке 2 изображена общая схема передачи информации.



Рис. 2. Общая схема передачи информации

Полярными взглядами на природу информации являются онтологическое и методологическое понимание.

Онтологическое понимание: информация принадлежит объективной действительности в качестве естественного явления материального мира или неотъемлемой функции высокоорганизованных систем, включая человека.

Методологическое понимание: информация — продукт сознания, познавательный инструмент, абстрактная фикция, искусственно созданная людьми.

Принципиальное различие между онтологическими и методологическими концепциями заключается в том, что они отводят информации разное место в механизме общественного познания, который соответствует схеме на рисунке 3. Поясним действие этого механизма. Объекты познания — живая и неживая природа, общество, человек, которые изучаются различными отраслями знания (субъектами познания). Результатом познания является общественное знание в документированной или недокументированной форме, которое включается в социальную память. Общественное знание — не беспорядочная сумма фактов и концепций, а относительно упорядоченная и структурированная идеальная система, более-менее адекватно отражающая объективную реальность.

Методологические концепции относят информацию к системе общественного знания и трактуют ее как методосмыслиния изучаемых явлений, например, оценка их неопределенности и неожиданности, математическое моделирование, оптимизация кодирования сообщений и т. п.



Рис. 3. Различие между онтологическими и методологическими концепциями

Единственное определение информации, которое не вызвало открытий возражений в научном сообществе, принадлежит "отцу кибернетики", математику Норберту Винеру, который в 1948 г. написал: "Информация есть информация, а не материя и не энергия". Из этого определения вытекает, что информация — не существующий реально объект, а умственная абстракция, то есть созданная человеческим разумом фикция.

В этом же смысле, в смысле математической абстракции понятие информации используется в теории информации(теории коммуникации), развитой в конце 40-х годов американским математиком Клодом Шенноном. В этой теории понятие информации служит для решения практических задач, с которыми сталкиваются инженеры-связисты: оптимизация кодирования сообщений, повышение помехоустойчивости, распознавание сигналов на фоне шумов, расчет пропускной способности каналов связи и т.п.

В науке после публикаций Н. Винера и К. Шенна получил признание информационный подход, состоящий в рассмотрении объектов познания через призму информации.

Физиологи, психологи, социологи, экономисты, технологи, генетики, языковеды, эстеты, педагоги и другие стали находить информацию почти во всех органических, общественных и умственных процессах.

Нельзя не обратить внимание на то, что "информационными" именовались чаще всего коммуникационные, иногда — организационные явления.

Например, генетическая коммуникация = генетический информационный процесс. При этом соответствующие смыслы и сообщения отождествлялись с информацией. Выходит, что информация и информационные процессы — это результат информационного подхода коммуникации.

Использование информационной терминологии в качестве псевдонимов для обозначения коммуникационных реалий нельзя считать корректным использованием информационного подхода. Информационный подход корректно применяется в методологических концепциях, четко разграничающих объекты познания и информационный инструментарий познающего субъекта. Так, К. Шеннон, предлагая математические формулы для подсчета количества информации в коммуникационных сообщениях, передаваемых по телефонно-телеграфному каналу, ни в коем случае не отождествлял выраженную в байтах информацию с сообщениями или содержанием сообщений.

Информационный подход в некорректном режиме выполняет следующие практически полезные функции:

Номинативно-конструктивная функция. Слово "информация" изначально использовалось в качестве названия реально существующих вещей, например: "служба научно-технической информации", "информационный работник", "информационная техника" и т.д. Здесь "информация" выступает не как научное понятие, а как наименование предметов определенного класса.

Описательно-объяснительная функция часто реализуется в естественных и общественных науках. При этом имеет место своеобразное объяснение "неизвестного через неизвестное". Например, нам неведомы действительные механизмы памяти, понимания, мышления, но можно вразумительно обсуждать эти сложные психические явления посредством интуитивно постигаемого понятия информации: память - это хранилище информации; понимание - кодирование информации; мышление - обработка информации.

Классификацией называется разбиение на классы по наиболее существенным признакам. Под классом понимается совокупность объектов, обладающие некоторыми признаками общности. Признак (или совокупность признаков) является основанием (критерием) классификации.

Система может быть охарактеризована одним или несколькими признаками и соответственно ей может быть найдено место в различных класси-

ификациях, каждая из которых может быть полезной при выборе методологии исследования. Обычно цель классификации ограничить выбор подходов к отображению систем, выработать язык описания, подходящий для соответствующего класса. На рисунке 4 представлена схема классификации систем по содержанию.



Рис. 4. Классификация систем по содержанию

По содержанию различают реальные (материальные), объективно существующие, и абстрактные (концептуальные, идеальные), являющиеся продуктом мышления.

Реальные системы делятся на естественные (природные системы) и искусственные (антропогенные).

Естественные системы: системы неживой (физические, химические) и живой (биологические) природы. Искусственные системы: создаются человечеством для своих нужд или образуются в результате целенаправленных усилий.

Искусственные делятся на технические (технико-экономические) и социальные (общественные).

Техническая система спроектирована и изготовлена человеком в определенных целях. К социальным системам относятся различные системы человеческого общества. Выделение систем, состоящих из одних только технических устройств почти всегда условно, поскольку они не способны вырабатывать свое состояние. Эти системы выступают как части более крупных, организационно-технических систем.

Организационная система, для эффективного функционирования которой существенным фактором является способ организации взаимодействия людей с технической подсистемой, называется человеко-машинной системой.

Примеры человеко-машинных систем: автомобиль — водитель; самолет — летчик; ЭВМ — пользователь и т.д.

Таким образом, под техническими системами понимают единую конструктивную совокупность взаимосвязанных и взаимодействующих объектов, предназначенную для целенаправленных действий с задачей достижения в процессе функционирования заданного результата.

Отличительными признаками технических систем по сравнению с произвольной совокупностью объектов или по сравнению с отдельными элементами является конструктивность (практическая осуществляемость от-

ношений между элементами), ориентированность и взаимосвязанность составных элементов и целенаправленность.

Для того чтобы система была устойчивой к воздействию внешних влияний, она должна иметь устойчивую структуру. Выбор структуры практически определяет технический облик как всей системы, так ее подсистем, и элементов. Вопрос о целесообразности применения той или иной структуры должен решаться исходя из конкретного назначения системы. От структуры зависит также способность системы к перераспределению функций в случае полного или частичного отхода отдельных элементов, а, следовательно, надежность и живучесть системы при заданных характеристиках ее элементов.

Абстрактные системы являются результатом отражения действительности (реальных систем) в мозге человека.

Их настроение — необходимая ступень обеспечения эффективного взаимодействия человека с окружающим миром. Абстрактные (идеальные) системы объективны по источнику происхождения, поскольку их первоисточником является объективно существующая действительность.

Абстрактные системы разделяют на системы непосредственного отображения (отражающие определенные аспекты реальных систем) и системы генерализирующего (обобщающего) отображения. К первым относятся математические и эвристические модели, а ко вторым — концептуальные системы (теории методологического построения) и языки.

Выходы

Информационный подход представляет метод научного познания объектов, процессов или явлений природы и общества, согласно которому выявляются и анализируются наиболее характерные информационные аспекты, определяющие функционирование и развитие изучаемых объектов.

Таким образом, информационный подход к анализу систем — это метод научного анализа систем, в рамках которого в первую очередь анализируются наиболее характерные информационные аспекты этих систем.

В ходе исследования были рассмотрены различные теории информации в рамках онтологического и методологического понимания информации.

Классификация систем — это разбиение этих систем на классы по наиболее существенным признакам. Система может быть охарактеризована одним или несколькими признаками и соответственно ей может быть найдено место в различных классификациях, каждая из которых может быть полезной при выборе методологии исследования.

Таким образом, классификации систем всегда ограничены и их целью является создание ограничений в выборе подходов к отображению системы.

Список литературы

1. Томакова, Р. А. Методологические основы научных исследований [Текст]: учеб. пособие / Р.А. Томакова, В.И. Томаков. – Курск: ЮЗГУ, 2017. – 194 с.
2. Волкова, В.Н. Основы теории систем и системного анализа [Текст]: учеб. пособие / В.Н. Волкова, А.А. Денисов.– СПб.: Издательство СПбГТУ, 2003. – 490 с.

3. Малышев, А.В. Квазиадаптивный подход к маршрутизации сообщений в матричном мультипроцессоре на основе локальной оценки его состояний// Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Управление, вычислительная техника, информатика. Медицинское приборостроение. 2013. – №1. – С.31-34.
4. Силич, В.А. Теория систем и системный анализ [Текст]: учеб. пособие / В.А. Силич, М.П. Силич. – Томск: Издательство Томского политехнического университета, 2011. – 276 с.
5. Малышев, А.В. Учебный контент электронной информационно-образовательной среды университета для довузовской подготовки иностранных граждан / А.В. Малышев, Е.И. Аникина, Н.Н. Бочanova // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Управление, вычислительная техника, информатика. Медицинское приборостроение. 2017. – №4(25). – С.6-12.
6. Томакова, Р.А. Построение системы распознавания образов на основе реализации метода потенциальных функций/ Р.А. Томакова, А.Н. Брежнева, Н.А. Корсунский// Мониторинг. Наука и технологии. 2017. №2(31). –С. 46-50.
7. Потапенко, А.М. Приложение теории графов к исследованию сетевых структур в телекоммуникациях: учебное пособие/ А.М. Потапенко, Р.А. Томакова, М.В. Томаков. – Курск, 2010.-148с.
8. Томакова, Р.А. Методологические основы моделирования: учебное пособие/ Р.А. Томакова; Юго-Зап.гос.ун-т. – Курск, 2018. –258с.
9. Аникина Е.И., Бабков А.С., Малышев А.В. Автоматизация функций деканата в электронной информационно-образовательной среде ЮЗГУ //Известия Юго-Западного государственного университета.-2017.- № 6 (75).-С.44-50.
10. Malyshev, A.V. Search of a Subscriber in a Reproduced-Behavior Program Multiconroller /A.V. Malyshev, M.V. Medvedeva, V.A. Koloskov //Telecommunications and Radio Engineering. 2004. Т. 62. № 4. С. 343-354.
11. Способ сегментации ангиограмм глазного дна на основе нейросетевого анализа RGB-кодов пикселей/ Томакова Р.А., Брежнева А.Н., Филист С.А./ Известия ЮФУ. Технические науки. 2009. № 9 (98). С. 171-176.
12. Структурно-функциональные решения нечетких нейронных сетей для интеллектуальных систем анализа разнотипных признаков/ Томакова Р.А., Филист С.А., Жилин В.В., Горбатенко С.А./ Фундаментальные и прикладные проблемы техники и технологии. 2011. № 1 (285). С. 85-91.
13. Основы моделирования цифровой обработки сигналов в среде MATLAB/ Апальков В.В., Томакова Р.А., Епишев Н.Н./ Курск, 2015.
14. Математическая модель системы автоматического регулирования давления в сердечно-сосудистой системе/ Филист С.А., Кузьмин А.А., Томакова Р.А./ Системный анализ и управление в биомедицинских системах. 2005. Т. 4. № 1. С. 50-53.

Полякова Е.В., студент, e-mail: epolyakova46@icloud.com
Рюмшина А.С., студент, e-mail: rumshina.a@yandex.ru
ЮЗГУ, г. Курск, Российская Федерация

СОЗДАНИЕ ВИРТУАЛЬНОЙ СРЕДЫ ДЛЯ ОБУЧЕНИЯ ИНОСТРАННЫХ ГРАЖДАН ПО КУРСУ «WEB-ПРОГРАММИРОВАНИЕ»

В статье описывается подход к созданию программного продукта с функциями электронной среды, предназначенной для обучения основам Web-программирования иностранных граждан с учетом их проблем адаптации и реадаптации.

Ключевые слова: электронное обучение, обучающая среда, адаптация и реадаптация иностранных граждан

CREATING A VIRTUAL ENVIRONMENT FOR TRAINING FOREIGN CITIZENS IN THE COURSE "WEB-PROGRAMMING"

The article describes an approach to creating of a software product with the functions of an electronic environment designed to teach the basics of web-programming to foreign citizens, taking into account their adaptation and re-adaptation problems.

Keywords: e-learning, learning environment, adaptation and re-adaptation of foreign citizens

Предпринимаемые в последнее время усилия по модернизации российской системы образования, реализация приоритетных направлений ее развития обеспечили целый ряд позитивных изменений, среди которых расширение возможностей для обучения иностранных граждан в российских вузах. Образовательный процесс в современном российском вузе реализуется с применением технологий электронного обучения в условиях электронной информационно-образовательной среды вуза. [1,2,3]. Учебные материалы для обучения на неродном языке имеют свою специфику, что вызывает необходимость целенаправленного проектирования учебного контента информационно-образовательной среды для иностранных граждан [4,5].

Большинство иностранных студентов российских вузов начинают изучать русский язык только на подготовительном отделении вуза и, естественно, испытывают серьезные трудности при освоении образовательной программы. От них требуется понимание специальных текстов.

Другая проблема — реадаптация иностранных студентов после их возвращения на родину. Они изучают все предметы на неродном языке, а по возвращении должны использовать полученные знания на рабочем языке. Традиционное использование онлайн переводчиков не решают эту про-

блему, та а изучение и потом применение на практике специальных предметов требует применения общепринятой профессиональной терминологии.

Необходимо помочь иностранным студентам усвоить правильную терминологию специальности на одном из близких им языков. Понятно, что невозможно дать каждому студенту методические материалы на их языках (у нас обучаются студент более чем из 50-ти стран). Но в мире существует практика использования в процессе обучения на родном языке какого-либо языка-посредника. Этими языками могут быть английский, французский и испанский.

Обучение иностранных граждан имеет ряд специфических особенностей, связанных с тем, что группы студентов неоднородны по уровню предыдущей подготовки, по базовому языку, по образовательным традициям и по возрасту. В таких неоднородных группах плохо работает традиционная для российских вузов технология проведения лекционных и практических занятий. Выходом из положения является применение технологий смешанного обучения с поддержкой в виде on-line курса [6,7].

Популярной у преподавателей и разработчиков является поведенческая теория обучения, в которой от обучаемого ожидается четко определенная реакция на ту или иную ситуацию, а в том случае, если она отклоняется от "нормы", учащемуся ставятся дополнительные условия (подкрепление), которые должны привести к ожидаемому результату. У данной технологии появилось много критиков которые указывали на сложность создания тестов, проверяющих не столько наличие в памяти обучаемого фактов, определений и правил, сколько умение выстраивать на их основе план решения предложенной задачи.

В рамках смешанного обучения это противоречие разрешается просто: в фазу электронного обучения выносят тестовую проверку знаний. Чтобы полностью реализовать в фазе электронного обучения главную формулу поведенческой теории С-Р-П (Ситуация→Реакция→Подкрепление), к каждому тесту фазы, состоящему из «Ситуаций», нужно добавить "Подкрепление", а также правила ее предоставления в случае неудовлетворительных результатов тестирования (т.е. «Реакции»).

Важно начинать именно с разработки тестов, а затем переходить к созданию самих учебных материалов. При таком подходе уже в самом начале разработки фазы электронного обучения будет четко определено, что должен знать обучаемый после ее прохождения. Это позволит наиболее эффективным образом выстроить сам учебный материал.

При разработке on-line курса использованы следующие элементы, позволяющие организовать интерактивное взаимодействие с обучаемыми: глоссарий; лекция; задание; тест.

Элемент курса «Глоссарий» был использован для создания мультилингвального толкового словаря базовых терминов. Большинство иностранце в до приезда в Россию получали образование на английском, французском

или испанском языках, поэтому определения базовых терминов в глоссарии включают в себя перевод терминов на английский, французский и испанский языки, а механизм глоссария позволяет организовать поиск по названиям терминов как на русском языке, так и на любом из перечисленных языков.

Особое внимание при разработке on-line курса уделяется педагогическому проектированию элементов курса «Лекция», как средству реализации индивидуального подхода к обучению. «Лекция» как элемент курса является элементом, который позволяет сочетать изложение порций материала в виде фрагментов текста с любой мультимедийной поддержкой (звук, видео, изображения) с выполнением пользователем различных видов тестовых заданий.

Обучаемые имеют разный опыт и разные достижения в изучении русского языка, поэтому работа обучаемого с элементом «Лекция» в разработанном on-line курсе информатики включает в себя этапы:

- 1) проверка индивидуального владения определенным лексико-грамматическим материалом, необходимым для изучения и понимания очередной порции учебного материала путем выполнения специальных заданий;
- 2) восполнение «пробелов» в индивидуальном знании обучаемого путем выполнения специальных заданий;
- 3) изучение очередной порции учебного материала (чтение фрагментов текста со звуковыми и графическими иллюстрациями);
- 4) проверка понимания очередной порции учебного материала с помощью специальных тестовых заданий.

Элемент курса «Задание» позволяют организовать проверку результатов самостоятельной работы обучаемых: обучаемый отправляет результат выполнения индивидуального задания в виде файла на сервер, а преподаватель получает возможность просмотреть и оценить полученные материалы.

Вывод. Применение в процессе обучения иностранных студентов технологий смешанного обучения с использованием адаптированных on-line курсов работает на повышение эффективности преподавания, а также привлекательности образовательных программ Юго-Западного государственного университета для иностранных граждан.

Список литературы

1. Шнырков В.И., Ефремова И.Н., Ефремов В.В., Аникина Е.И. Структура информационной системы построения информационно-образовательного интерактивного пространства. //Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Управление, вычислительная техника, информатика. Медицинское приборостроение.-2012.-№ 2-3. -С. 46-49.
2. Аникина Е.И., Бочanova Н.Н., Черепанов А.А. Информационные основы электронного обучения и перспективы его применения//Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: Экономика. Информатика.-2014.-№ 8 (179).-С.99-102.

3. Томакова, Р.А. Образовательные и социальные проблемы обращения к информационным ресурсам и технологиям в системе формирования компетенций/ Р.А Томакова, А.Н. Брежнева//Духовая ситуация времени. Россия XXI век. 2015. №2(5). –С.112-115.

4. Аникина Е.И., Бочанова Н.Н., Малышев А.В. Учебный контент электронной информационно-образовательной среды университета для довузовской подготовки иностранных граждан//Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Управление, вычислительная техника, информатика. Медицинское приборостроение. 2017. Т. 7. № 4 (25). С. 6-12.

5. Томакова, Р.А. Культура самостоятельной работы студентов с ресурсами Интернет/ Р.А Томакова, И.А Томакова// Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Лингвистика и педагогика. 2017. Т.7. №1(22). –С.82-93.

6. Аникина Е.И., Бочанова Н.Н., Черепанов А.А. Электронное обучение в вузе//Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Управление, вычислительная техника, информатика. Медицинское приборостроение -2012.-№ 2-3.-С. 59-63.

7. Аникина Е.И. Адаптационный on-line курс информатики для реализации технологии смешанного обучения в довузовской подготовке иностранных граждан// Инновации в образовании. -2018.-№9. -С. 96-102.

8. Малышев, А.В. Квазиадаптивный подход к маршрутизации сообщений в матричном мультипроцессоре на основе локальной оценки его состояний// Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Управление, вычислительная техника, информатика. Медицинское приборостроение. 2013. – №1. – С.31-34.

9. Малышев, А.В. Учебный контент электронной информационно-образовательной среды университета для довузовской подготовки иностранных граждан / А.В. Малышев, Е.И. Аникина, Н.Н. Бочанова // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Управление, вычислительная техника, информатика. Медицинское приборостроение. 2017. – №4(25). – С.6-12.

10. Малышев, А.В. Поиск абонента в мультиконтроллере в репродуцированной программой поведения. Телекоммуникации. 2003.№7. С. 8-13.

научное издание

Сборник материалов
III Всероссийской научно-практической конференции
**«ПРОГРАММНАЯ ИНЖЕНЕРИЯ:
СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ
РАЗВИТИЯ И ПРИМЕНЕНИЯ
(ПИ-2019)»,
посвященная 55-летию ЮЗГУ**

11-12 марта 2019 года

Ответственный редактор - Томакова Р.А.

ISBN 978-5-907138-84-1



9 785907 138841

Компьютерная верстка и макет Есипова В.А.

Подписано в печать 14.03.19. Формат 60×84 1/16. Бумага офсетная.
Усл. печ. л. 20,6. Уч.-изд. л. 18,5. Тираж 500 экз. Заказ 701 .
Юго-Западный государственный университет.
305040, г. Курск, ул. 50 лет Октября, 94.

Отпечатано в типографии
Закрытое акционерное общество "Университетская книга"
305018, г. Курск, ул. Монтажников, д.12
ИИН 4632047762 ОГРН 1044637037829 дата регистрации 23.11.2004 г.
Телефон +7-910-730-82-83