

***Сборник трудов
XI Международной
научной конференции
«ИТ – СТАНДАРТ 2021»***

Конференция о том, что является ИТ-стандартом или может стать ИТ-стандартом

Москва, 2022

УДК (063):[006.1:004]

ББК 30ц:65.39

С23

- С23 Сборник трудов XI Международной научной конференции «ИТ – СТАНДАРТ 2021» — М.: Издательство «Проспект», 2022. — 392 с.

ISBN 978-5-98597-504-8

Представлены доклады участников XI международной научной конференции «ИТ Стандарт 2021», проходившей 24 ноября 2021 г. в «МИРЭА – Российский технологический университет» (г. Москва проспект Вернадского, 78 с4). Основная направленность конференции: Пути развития системы разработки и применения стандартов для цифровой экономики. В докладах рассмотрены проблемные вопросы развития России на основе стандартизации цифровых технологий, проблемы интероперабельности в Промышленности 4.0, проблемные вопросы в области системной и программной инженерии, безопасности информационных технологий, искусственного интеллекта, интернета вещей, а также развитие национальной и международной стандартизации ИКТ в условиях перехода к цифровой экономике и цифровому образованию.

УДК (063):[006.1:004]

ББК 30ц:65.39

ISBN 978-5-98597-504-8

СОДЕРЖАНИЕ

ФОРМИРОВАНИЕ ЭТИЧЕСКОЙ УМНОЙ ЦИФРОВОЙ СРЕДЫ ИНДУСТРИИ 4.0 Брындин Е.Г.	6
СТАНДАРТИЗАЦИЯ КАК ДВИГАТЕЛЬ РАЗВИТИЯ САПР ЭЛЕКТРОНИКИ Шалумов А.С., Ильин С.А.	14
РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ СЛОЖНЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ ¹ Будкин Ю.В., ² Цырков А.В., ³ Князев А.В.	18
О ГЕНЕРАЛИТЕТНОМ БАЗИСЕ СТАНДАРТИЗАЦИИ КАДРОВОГО ЛИФТИНГА СПЕЦИАЛИСТОВ-Тьюторов СОЗДАНИЯ И СОПРОВОЖДЕНИЯ ПРОЕКТОВ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ 4.0 Благирев М.М., Мордвинов В.А., Плотников С.Б.	26
МЕТОД СЮРЪЕКТИВНОГО ОТОБРАЖЕНИЯ ОНТОЛОГИЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ СТАНДАРТОВ Болбаков Р.Г., Мордвинов В.А., Романченко А.Е.	33
ЭМЕРДЖЕНТНОСТЬ ДОВЕРИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА ¹ Коваленко М.А., ² Райков А.Н.	40
МЕТА-ОНТОЛОГИИ В КОНСТРУИРОВАНИИ ОНТОЛОГИЙ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СТАНДАРТИЗИРУЕМЫХ ПРЕДМЕТНЫХ СРЕД ПРОМЫШЛЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА, НАУКИ И ОБРАЗОВАНИЯ Болбаков Р.Г., Рачков А.В., Ткаченко Д.И.	48
АНАЛИЗ ПРИКЛАДНЫХ ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫХ БИБЛИОТЕК РАЗРАБОТКИ МОБИЛЬНЫХ ANDROID-ПРИЛОЖЕНИЙ И РАЗРАБОТКА МЕТРИК ИХ ОЦЕНКИ Дьяченко Д.А., Волков М.Ю.	56
АНАЛИЗ МЕТОДОВ РАЗРАБОТКИ КЛИЕНТ-СЕРВЕРНОГО ПО ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ Е-COMMERCE СИСТЕМ Кужахметова А.С., Пензяков П.Д., Литвинов В.В.	64
МОДЕРНИЗАЦИЯ МОДЕЛИ МИЛЛСА В ОЦЕНКАХ ДОПОЛНЕННОЙ СПЕЦИФИКАЦИИ ORC UA В ЗАДАЧАХ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДОВЕРИТЕЛЬНОСТИ КОГНИТИВНЫХ СЕТЕЙ Маличенко С.В., Мордвинов В.А., Плотников С.Б.	71
ПРИМЕНЕНИЕ НАЦИОНАЛЬНОГО СТАНДАРТА РФ ГОСТ Р 55062 «ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ» В ГЕГА ПОЛЯХ ПРОЕКТОВ ПЛАТФОРМЫ «ПРОМЫШЛЕННОСТЬ 4.0» С ПОЗИЦИЙ ИНТЕРОПЕРАБЕЛЬНОСТИ МЕЖАГЕНТНЫХ ВЗАИМОДЕЙСТВИЙ Матчин В.Т., Мордвинов В.А., Романченко А.Е., Ткаченко Д.И.	79
ВЕЙВЛЕТ АНАЛИЗ МНОГОМЕРНОЙ КОМПЬЮТЕРНОЙ ГРАФИКИ В ИНТЕНСИВНЫХ УСЛОВИЯХ МУЛЬТИМЕДИА СРЕДЫ Мордвинов В.А., Синицын А.В., Костыренков А.О.	87
ИНФОРМАЦИОННАЯ СОВМЕСТИМОСТЬ НА ОСНОВЕ СТАНДАРТИЗАЦИИ В ЗАДАЧАХ ИГРОФИКАЦИИ ПРОЦЕССА ОБУЧЕНИЯ Плотников С.Б., Зарипов Е.А., Волчкова А.С.	94
ОГРАНИЧЕНИЯ МАСШТАБНОГО ВНЕДРЕНИЯ СИСТЕМ МОНИТОРИНГА ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЗДОРОВЬЯ С НОСИМЫХ МЕДИЦИНСКИХ УСТРОЙСТВ Габриелян А.А., Исаева И.А.	100

- ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МОДЕЛИ КОНЕЧНЫХ АВТОМАТОВ В ПРОЕКТИРОВАНИИ ИНТЕРФЕЙСА ПРИЛОЖЕНИЯ МОБИЛЬНОГО УСТРОЙСТВА Рачков А.В., Федосеев А.Е. 108
- СТАНДАРТИЗАЦИЯ ПРОМЫШЛЕННОСТИ 4.0 В ОНТОЛОГИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ РАСШИРЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ Болбаков Р.Г., Мордвинов В.А., Рыбников А.К. 115
- НЕОПРЕДЕЛЕННОСТЬ В ИНФОРМАЦИОННОМ ПОЛЕ Ожерельева Т. А. 121
- ПРОСТРАНСТВЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И ГЕОИНФОРМАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ Бучкин В.А. 131
- ДВУХ АЛГОРИТМИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ И ОБРАБОТКИ Козлов А.В. 141
- ПРОСТРАНСТВЕННЫЕ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ В ГЕОИНФОРМАЦИОННОМ ПОЛЕ Ознамец В.В. 149
- НЕ СЖИМАЕМОСТЬ И СЛОЖНОСТЬ АЛГОРИТМОВ Цветков В.Я., Тягунов А.М. 158
- ГЕНЕРАЦИЯ ЗВУКА МЕТОДАМИ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ Сорокин Г.О., Куликов А.А. 167
- АНАЛИЗ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ ОБУЧЕНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВИРТУАЛЬНОЙ И ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТЕЙ Куликов А.А., Шамкова А.А. 176
- ИНТЕГРАЦИЯ ЦИФРОВЫХ ДВОЙНИКОВ СО СТАНДАРТАМИ ЦИФРОВЫХ ПОДСТАНЦИЙ Жматов Д.В. 180
- АНАЛИЗ МЕТОДОЛОГИЙ ФИЛЬТРАЦИИ В МУЗЫКАЛЬНЫХ РЕКОМЕНДАТЕЛЬНЫХ СИСТЕМАХ Райков А.Н., Муравкин Д.А. 188
- КОНСТРУКТОР ВЫХОДНЫХ ДОКУМЕНТОВ ПРИКЛАДНЫХ ЗАДАЧ Юркевич Г.А., Ставцев А.В. 195
- СЕРВИСЫ И ВИДЫ PUSH-УВЕДОМЛЕНИЙ ДЛЯ МОБИЛЬНЫХ УСТРОЙСТВ Куликов А.А., Шаульский В.А. 201
- КРАУДФАНДИНГ ИЛИ ПРОСТЫМ ЯЗЫКОМ «НАРОДНОЕ ФИНАНСИРОВАНИЕ» Куликов А.А., Сигалов Д.И. 206
- ИССЛЕДОВАНИЕ И ПРИМЕНЕНИЕ АЛГОРИТМА ORB ДЛЯ ОБРАБОТКИ ИЗОБРАЖЕНИЙ Чан Ань Ту 211
- ДОСТИЖЕНИЯ В ОБЛАСТИ ИНДУСТРИИ 4.0 НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА ЗАРУБЕЖНЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ Бескин А.Л., Бурькин И.Д. 219
- МОДЕЛИ ЧАСТНО-ГОСУДАРСТВЕННЫХ ПАРТНЕРСТВ В ОБЛАСТИ РАЗВИТИЯ ИКТ-КОМПЕТЕНЦИЙ Гусев К.В., Овчинникова М.А. 232
- ОТСЛЕЖИВАНИЕ УСТРОЙСТВ ВВОДА НА ОПЕРАЦИОННОЙ СИСТЕМЕ MAC OS Овчинникова М.А., Овчинников М.А. 242
- ПУТИ И ПРОБЛЕМЫ ЦИФРОВИЗАЦИИ ОБРАЗОВАНИЯ А.Б. Петров 249
- ПРОБЛЕМНЫЕ ВОПРОСЫ РАЗВИТИЯ ИНДУСТРИИ 4.0 В БЛИЖАЙШИЕ 10 ЛЕТ В РАМКАХ «МИССИИ 20-30» Кубанцев В.А., Бескин А.Л. 257

ПРОЕКТИРОВАНИЕ СРЕДСТВА ПОДДЕРЖКИ ВЫПУСКА ЭЛЕКТРОННОГО НАУЧНОГО ЖУРНАЛА Фандеев И.И., Карусевич Т.Е., Потапова К.А. 264

ОСОБЕННОСТИ ПОРЯДКА ОРГАНИЗАЦИИ И ПРОВЕДЕНИЯ РАБОТ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НА ОБЪЕКТАХ ГОСУДАРСТВЕННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ ¹Гончаров И.В., ¹Гончаров Н.И., ¹Антипова М.Ю., ²Райков О.В. 274

СЦЕНАРИИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ E-CF ИКТ- КОМПЕТЕНЦИЙ РАЗЛИЧНЫМИ АУДИТОРИЯМИ Гусев К.В., Овчинников М.А. 283

ИНФОРМАЦИОННОЕ СОПРЯЖЕНИЕ ВЗАИМОДЕЙСТВУЮЩИХ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ ^{1,2}Сорокин А.В., ¹Гайнаншина Л.А. 290

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МОБИЛЬНЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ И КВАДРОКОПТЕРОВ ДЛЯ МОНИТОРИНГА И СБОРА ДАННЫХ В РАЗЛИЧНЫХ СФЕРАХ Салман Мохаммад 296

A HYBRID OF DEEP CNN AND SOFTWARE AGENT FOR SECURING NETWORK APPLICATION LAYER AGAINST DDOS ATTACK AND FLASH CROWD FLOODING TRAFFIC Alaa Nazeeh 302

АРХИТЕКТУРА РЕШЕНИЯ «УНИФИЦИРОВАННАЯ ТЕЛЕФОНИЯ» ДЛЯ КРУПНОГО ТОРГОВОГО ПРЕДПРИЯТИЯ Чернышев А.В., Томашевская В.С. 311

ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ СРЕДСТВА ЭКСПОРТА ДОКУМЕНТАЦИИ ИЗ КОРПОРАТИВНОЙ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ Ниязова Л.А., Полторак А.В. 318

РЕАЛИЗАЦИЯ ЦИФРОВОГО РЕШЕНИЯ ДЛЯ ЭФФЕКТИВНОГО ТРУДОУСТРОЙСТВА ВЫПУСКНИКОВ ПО ПРОФИЛЮ ОБУЧЕНИЯ Ширан К.И., Карусевич Т.Е. 326

ПРИНЦИПЫ АВТОМАТИЧЕСКОЙ ГЕНЕРАЦИИ ДОКУМЕНТАЦИИ Тимаков К.А. 330

МОДЕЛИ ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ДИЗАЙНА Трохаченкова Н.Н., Карусевич Т.Е., Даева С.Г. 336

ЭЛЕКТРОННАЯ ДОСКА ОБЪЯВЛЕНИЙ Киллоп Л.А., Мирзоян Д.И. 343

ПРОЕКТИРОВАНИЕ БАЗОВЫХ ЦИФРОВЫХ СЕРВИСОВ ДЛЯ ФОТОБИЗНЕСА Забабурин Т.Д., Полторак А.В. 352

ТЕХНОЛОГИИ РАЗРАБОТКИ КОРПОРАТИВНЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ Самонин Г.М. 364

ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ХРАНИЛИЩ ДАННЫХ С УЧЕТОМ ИНТЕРПЕРАБЕЛЬНОСТИ ПРОМЫШЛЕННОСТИ 4.0 И ИНДУСТРИИ 4.0 Чернышов К.Д. 371

НАЦИОНАЛЬНЫЙ И МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ КОМИТЕТ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ «ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ» 381

ТК-МТК-22 381

НАЦИОНАЛЬНЫЕ ПК ТЕХНИЧЕСКОГО КОМИТЕТА ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ (ТК-22) «ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ» 391

УДК 62-5

ФОРМИРОВАНИЕ ЭТИЧЕСКОЙ УМНОЙ ЦИФРОВОЙ СРЕДЫ ИНДУСТРИИ 4.0

Брындин Е.Г.

*Исследовательский центр ЕСТЕСТВОИНФОРМАТИКА, 630090
Россия, г. Новосибирск, ул. Терешковой 10, офис 15, e-mail:
bryndin15@yandex.ru*

Ансамбли интеллектуальных агентов позволяют формировать цифровую среду индустрии 4.0 профессиональными образами с языковыми, поведенческими и деятельными коммуникациями. Через языковые, поведенческие и деятельные коммуникации интеллектуальные агенты реализуют коллективную деятельность. Этический стандарт через интеллектуальных агентов позволяет регулировать безопасное применение ансамблей из роботов и цифровых двойников с умным коммуникационным искусственным интеллектом в индустрии и других профессиональных областях. Стремление специалистов создать цифровую среду с умным искусственным интеллектом направлено на повышение эффективности промышленных производств улучшение качества жизни общества. Ансамбли интеллектуальных агентов с профессиональными образами и языковыми, поведенческими и деятельными этическими коммуникациями позволят когнитивным роботам и цифровым двойникам переобучаться на различные востребованные профессии и компетенции.

Ключевые слова: умный искусственный интеллект, интеллектуальные агенты, профессиональные образы, деятельные коммуникации, этический стандарт.

Введение

Искусственный интеллект постепенно приближается к умному естественному интеллекту. Искусственный интеллект оперирует со знаниями и большими данными. Предлагается развивать умный искусственный интеллект ансамблями интеллектуальных агентов на основе коммуникативно-ассоциативной логики путем рекуррентного

развития профессиональных навыков, повышая визуальную, звуковую, предметную, пространственную и временную чувствительность, по этическому стандарту. Он оперирует виртуальными образами естественных сущностей. Умный искусственный интеллект подробно рассмотрен в опубликованной статье [1].

Этический стандарт и правовое регулирование помогает становиться профессиональными членами общества интеллектуальным агентам с умным искусственным интеллектом. Ансамбли интеллектуальных агентов с умным искусственным интеллектом смогут безопасно работать с обществом как профессиональные образы с умениями, знаниями и компетенциями, реализованные в виде переобучаемых цифровых двойников и когнитивных роботов, осуществляющих взаимодействие путем языковых, поведенческих и деятельных этических коммуникаций. Когнитивные роботы и цифровые двойники через саморазвивающиеся ансамбли интеллектуальных агентов с синергетическим взаимодействием и умным искусственным интеллектом могут осваивать различные высокотехнологичные профессии и компетенции. Их применение в индустрии повышает производительность труда и экономическую эффективность производства. Их применение в социальной сфере улучшает качество жизни человека и общества. Их широкое применение требует соответствия этическому стандарту, чтобы их использование не приносило вред. Внедрение и использование этического стандарта использования когнитивных роботов и цифровых двойников с умным искусственным интеллектом повышает безопасность их применения. Этические отношения между людьми и интеллектуальными агентами будут также регулироваться этическим стандартом.

Использование интеллектуальных агентов с умным искусственным интеллектом требует ответственности от разработчика и владельца за нанесения вреда окружающим. Если нанесения вреда окружающим произошло из-за ошибок разработчика, то он несет ответственность и расходы. Если нанесения вреда окружающим произошло по вине владельца из-за несоблюдения условий использования, то он несет ответственность и расходы.

Создание цифровой среды с умным искусственным интеллектом предлагается на основе теоретических положений, практических критериях, стандартах и инструментах, описанных в опубликованных работах [1-10].

1. Основы этической умной цифровой среды индустрии 4.0

Фундаментальными основами цифровой среды являются умный искусственный интеллект, этический стандарт, интеллектуальные агенты, профессиональные образы интеллектуальных агентов, языковые, поведенческие и деятельные этические коммуникации профессиональных образов.

Широкое применение ансамблей интеллектуальных агентов с умным искусственным интеллектом осуществляется на основе этического стандарта, чтобы их использование не приносило вред и не наносило ущерба. Этический стандарт цифровой среды представлен в виде семи таблиц в работе [2].

Поле деятельности для агента является среда. Она подвергается наблюдениям. Агентом над ней производятся действия. Исходы тех или иных возможных действий прогнозируются с помощью моделей. Интеллектуальный агент, достигая цели, получает статус завершения действий. Интеллектуальные агенты используют синергетический принцип взаимодействия в качестве стратегии коллективного поведения [3-4]. Ансамбль интеллектуальных агентов строится как самоорганизующаяся система, что дает возможность ориентироваться в сложной обстановке, иметь дело с нечетко поставленными задачами, адаптироваться к меняющимся условиям. Синергетический принцип исходит из того, что информация представляет собой главный движущий фактор в самоорганизующихся системах любой природы. Она определяет направление и основные фазы развития эволюционных процессов, структуру и устойчивость существования возникающих при этом природных, социальных, или искусственно создаваемых человеком систем. Синергетический принцип дает единую основу для самоорганизации. Закон самоорганизации: способность системы адаптироваться к внешним возмущениям, изменяя при необходимости свою структуру сохраняя целостность. Самоорганизация

технологического ансамбля осуществляется набором интеллектуальных адаптивных агентов, обеспечивающих заданную работоспособность вне зависимости от условий функционирования. Причины, побуждающие процесс самоорганизации, могут быть как внешними, так и внутренними.

Самоорганизация взаимодействия интеллектуальных агентов осуществляется по критериям, правилам и закономерностям в определенной среде. Синергия взаимодействия интеллектуальных агентов достигается настройкой их самоорганизации для получения результата.

Профессиональные образы интеллектуальных агентов указывают принадлежность к определенной профессии. Профессиональные образы являются когнитивным компонентом интеллектуальных агентов. Содержательными компонентами профессиональных образов являются трудовые функции, предмет и цели деятельности, процесс и результаты профессиональной деятельности, критерии оценки достижений; нормы, правила и эталонная модель профессии. Профессиональные образы включают совокупность оценочных характеристик и связанных с ними поведенческих действий. Компонентный состав профессионального образа в основном составляет единство трех компонентов: когнитивного, аффективной оценки и поведенческой саморегуляции [2].

Языковые этические коммуникации строятся на системе устойчивых формул общения, предписываемых обществом как правила речевого поведения для установления речевого контакта собеседников, поддержания общения в избранной тональности соответственно их социальным ролям и ролевым позициям относительно друг друга, взаимным отношениям в официальной и неофициальной обстановке. В деловых кругах все большее распространение, особенно в последнее время, получает деловой этикет. Деловой этикет предусматривает соблюдение норм поведения и общения. Поскольку общение есть процесс, то при общении в первую очередь учитываются особенности речевого этикета. Под речевым этикетом понимаются разработанные правила речевого поведения, система речевых формул общения. Степень владения речевым этикетом определяет степень

профессиональной пригодности. Знание делового этикета – залог успеха в достижении цели. Этика делового общения связана с проявлением морали и нравственности в деловом общении, деловых взаимоотношениях.

Этические коммуникации профессиональных образов между собой осуществляются через интеллектуальных агентов, используя механизмы координации, кооперации или коалиции по этическому стандарту.

2. Управление в этической умной цифровой среде

Цифровое управление производством является магистральным направлением технологического развития промышленности. Цифровое управление умными производствами осуществляется в Японии, Южной Кореи, Нидерландах, Франции, Великобритании, Италии, Бельгии, Китае, США и в других странах. Современное промышленное производство использует цифровые и интеллектуальные технологии во всех аспектах своей работы. Практически все процессы, от контроля технологическими процессами, бизнес планирования до документооборота, осуществляются в настоящее время с применением цифровых данных и цифровой инфраструктуры.

В перечень задач цифрового управления умным производством входят такие, как подготовка и контроль выполнения производственных планов, задачи оптимизации и контроля производственных режимов, задачи контроля состояния и эффективности промышленных активов и основного оборудования, вопросы безопасности и надежности оборудования, вопросы безопасности персонала, контроля выбросов и множество других. Цифровое управление производством может осуществлять ансамбль интеллектуальных агентов с профессиональными образами и этическими коммуникациями, что обеспечивает более высокий уровень автоматизации, гарантирует согласованность оперативной деятельности и позволяет организовать системное сотрудничество организаций. Цифровое управление умным производством позволяет связать в едином информационном пространстве промышленное оборудование и информационные системы и взаимодействовать между собой и с внешней средой без

участия человека. Традиционным преимуществом цифрового управления производством с современной технологией управления цифровыми рабочими потоками, объединяя организации и процессы, являются повышение эффективности, Цифровое управление технологических операций преобразует производственный процесс для повышения производительности и эффективности, улучшения гибкости производства, обеспечения качества продукции и безопасности потребителя, а также снижения затрат. Интеллектуальные агенты самостоятельно передают и получают необходимую для работы умного производства информацию, перенастраивают и оптимизируют производственные мощности оборудования. Умное производство использует станки с числовым программным управлением, цифровые двойники и роботизированное оборудование. Цифровой двойник является цифровым представлением технологического процесса и физических активов — модель технологического процесса, модель системы управления, трехмерная модель производства. Цифровой двойник в любой момент времени отражает реальную ситуацию на объекте. Распространение аналитических возможностей на все уровни производства является одно из самых многообещающих достижений цифровой экосистемы Plantweb. Аналитические средства встроены в интеллектуальные устройства и приборы, позволяя как передавать измеренные и расчетные величины параметров процесса, так и обеспечивать диагностические возможности. Аналитическое программное обеспечение Plantweb Insight обеспечивает анализ состояния готовности производственного оборудования и эффективности его работы. Аналитические возможности цифровой экосистемы Plantweb играют важную роль в переходе к техническому обслуживанию по состоянию, что делает возможной реализацию безлюдного умного производства.

Цифровое управление умным производством с использованием интеллектуальных современных технологий базируется на этической цифровой платформе. Она содержит совокупность цифровых больших данных, инструментов умного искусственного интеллекта, профессиональных образов и этических безопасных коммуникаций, информационно и технологически интегрированных в единую автоматизированную систему управления. Данная платформа также организует взаимодействие профессиональных образов между собой.

Вокруг цифровой этической платформы зарождается этическая среда умных предприятий, включающая в себя поставщиков ресурсов и комплектующих, потребителей, а также сервисные и эксплуатационные службы. Все данные об операционных процессах, их эффективности, управлении качеством и операционном планировании доступны в режиме реального времени в интегральной сети предприятий с умными производствами [9-10]

Этическая цифровая среда с умным искусственным интеллектом позволяет управлять умным производством, а также другими сферами жизнедеятельности общества [5-10]. Управление осуществляется через ансамбли интеллектуальных агентов с профессиональными образами и этическими языковыми, поведенческими и деятельными коммуникациями на основе цифровых двойников, когнитивных роботов и этического стандарта.

В эпоху технологического развития происходит быстрая смена профессий и компетенций. Возникает проблема оперативного оптимального управления высокотехнологичными производствами, роботизированным хозяйством, подготовкой высококвалифицированных компетентных кадров. Также встает организационная проблема совмещения деятельности человека с деятельностью искусственного интеллекта. Совмещение их деятельности можно осуществлять на уровне профессиональных образов с этическими языковыми поведенческими и деятельными коммуникациями. Глобальная цифровая среда профессиональных образов с этическим стандартом языковых поведенческих и деятельных коммуникаций будет способствовать безопасному использованию умного искусственного интеллекта технократическим обществом, не нанося вреда и ущерба окружающей природе.

Список литературы

1. Evgeniy Bryndin. Communicative-associative development of smart artificial intelligence by criteria with the help of ensembles of diversified agents. International Journal of Intelligent Information Systems. Volume 9, Issue 4, 2020. pp. 24-34.

2. Evgeniy Bryndin. Formation of International Ethical Digital Environment with Smart Artificial Intelligence. Automation, Control and Intelligent Systems. V. 9, № 1, 2021, P. 27-38.

3. Evgeniy Bryndin. Technology Self-organizing Ensembles of Intelligent Agents with Collective Synergetic Interaction. Automation, Control and Intelligent Systems. Vol. 8, Issue 4, 2020, pp. 29-37.

4. Evgeniy Bryndin. Collaboration of Intelligent Interoperable Agents via Smart Interface. International Journal on Data Science and Technology, Vol. 5, № 4. 2019. Pages: 66-72.

5. Evgeniy Bryndin. Cognitive Robots with Imitative Thinking for Digital Libraries, Banks, Universities and Smart Factories. International Journal of Management and Fuzzy Systems. V.3, N.5, 2017, pp 57- 66.

6. Evgeniy Bryndin. Mainstreaming technological development of industrial production based on artificial intelligence. COJ Technical & Scientific Research, 2(3). 2019. Pages: 1-5.

7. Evgeniy Bryndin. Robots with Artificial Intelligence and Spectroscopic Sight in Hi-Tech Labor Market. International Journal of Systems Science and Applied Mathematic, V. 4, № 3, 2019. Pages: 31-37.

8. Evgeniy Bryndin. Communication of Internal Speech with Communicative Associative Robot via Spectral Neurointerface. Electrical Science & Engineering. Vol. 3, Issue 1, 2021. pp. 16-22

9. Evgeniy Bryndin. Increase of Safety Use Robots in Industry 4.0 by Developing Sensitivity and Professional Behavioral Skills. American Journal of Mechanical and Industrial Engineering. Volume 5, Issue 1, 2020. Pages: 6-14.

10. Evgeniy Bryndin. Formation and Management of Industry 5.0 by Systems with Artificial Intelligence and Technological Singularity. American Journal of Mechanical and Industrial Engineering. Volume 5, Issue 2. 2020. pp. 24-30.

УДК 621.396.6.019.3

СТАНДАРТИЗАЦИЯ КАК ДВИГАТЕЛЬ РАЗВИТИЯ САПР ЭЛЕКТРОНИКИ

Шалумов А.С., Ильин С.А.

Технический комитет по стандартизации ТК 165 «Системы автоматизированного проектирования электроники», 600017, Россия, г. Владимир, ул. Луначарского, д.16А, e-mail: als@asonika-online.ru

Уже более 30-и лет в России не разрабатываются национальные стандарты в области САПР электроники. В результате имеем низкий уровень российской электроники и дефицит российских САПР электроники. А, как следствие, большое число отказов российской электроники на важных объектах, приводящее к периодическим катастрофам с человеческими жертвами. Особенностью рассматриваемого подхода является то, что стандарты должны опережать создание самих САПР электроники. Они должны формировать вектор их развития и фактически являться двигателем их развития.

Ключевые слова: системы автоматизированного проектирования, виртуальные испытания, электроника, национальные стандарты

На сегодняшний день имеет высокую значимость вопрос стандартизации систем автоматизированного проектирования и виртуальных испытаний (САПР ВИ) электроники – электронной аппаратуры (ЭА) и электронной компонентной базы (ЭКБ), составляющих основу цифровых двойников.

Электроника широко применяется в большинстве объектов. В мире участились катастрофы объектов, управляемых ненадёжной электроникой. Электроника, создаваемая без сквозного автоматизированного проектирования и без применения комплексного моделирования, обречена на низкую надёжность и отказы в процессе эксплуатации.

Уже более 30-и лет в России не разрабатываются национальные стандарты в области САПР электроники. Только лишь в 2020 году создан технический комитет по стандартизации ТК 165 «Системы

автоматизированного проектирования электроники», который должен восполнить этот большой пробел.

Результатом этого пробела является как низкий уровень российской электроники, так и отсутствие российских САПР электроники в части проектирования ЭКБ и ЭА, отсутствие баз данных spice-моделей отечественной ЭКБ. Исключение составляют только российские системы ВИ электроники, например, система АСОНИКА, которые во многом опередили аналогичные зарубежные системы.

В настоящее время на российских предприятиях почти на 100% применяются импортные САПР для проектирования ЭКБ и ЭА. В условиях международных санкций это очень опасная тенденция.

Российские вузы также используют только импортные САПР электроники. Они также испытывают острый дефицит в преподавательском составе. Большинство высококлассных специалистов в области САПР электроники либо работают в иностранных компаниях, либо работают в частных компаниях, которые заняты прежде всего сбытом своей продукции на рынке. А так как в большинстве российских вузов господствуют иждивенческие настроения в отношении любых САПР, являющиеся анахронизмом умершей советской системы, выражающиеся в желании только бесплатно получать программное обеспечение (ПО) (хотя государство выделяет деньги на эти цели, но не понятно, куда они деваются), а частные компании не заинтересованы бесплатно отдавать свои продукты вузам (на то они и частные), возникла огромная пропасть между вузами и современным автоматизированным проектированием электроники. Результатом такой позиции многих ректоров вузов является то, что на российские предприятия приходят молодые инженеры, не способные грамотно осуществлять автоматизированное проектирование и виртуальные испытания ЭА и ЭКБ.

Поэтому сегодня как никогда важно разработать национальные стандарты в области САПР ВИ электроники, которые позволят:

- в кратчайшие сроки внедрить в учебный процесс вузов и в практику проектирования предприятий уже имеющееся и апробированное российское ПО в области САПР ВИ электроники;
- форсировать создание отсутствующего российского ПО в составе

САПР ВИ электроники, довести российские САПР ВИ до мирового уровня и поднять их выше мирового уровня;

- усилить взаимодействие российских разработчиков электроники и российских разработчиков САПР ВИ электроники с целью повышения надёжности и качества российских ЭА и ЭКБ при одновременном снижении материальных затрат и сроков проектирования.

До последнего времени в России господствовала позиция, что вначале нужно разработать САПР электроники, а потом выпускать стандарты. Это глубоко ошибочная позиция, которая и привела российскую электронику к краху. Мировой опыт показывает обратное. Разработчики САПР сами создают стандарты, которые позволяют им продвигать на рынке уже имеющееся ПО и создавать новое, принципы работы которого уже обозначены в изданных ими стандартах. Таким образом, стандарты продвигают САПР.

Меры, направленные на снижение рисков:

1. Создание, стандартизация в техническом комитете по стандартизации ТК 165 «САПР электроники» и внедрение цифровых двойников электроники на базе отечественных САПР для своевременной выработки рекомендаций и управленческих решений с целью прогнозирования и предотвращения возможных отказов из-за влияния тепловых, механических, электромагнитных факторов и управления надёжностью в реальных условиях эксплуатации.

2. Создание и стандартизация системы подготовки и повышения квалификации специалистов в области прогнозирования и предотвращения возможных отказов электроники из-за влияния тепловых, механических, электромагнитных факторов и управления надёжностью в реальных условиях эксплуатации на базе Центра компетенций в области моделирования и виртуальных испытаний ЭКБ и ЭА на внешние воздействия.

Как пример, для этих целей в настоящее время в Санкт-Петербургском государственном электротехническом университете «ЛЭТИ» создаётся Центр компетенций «АСОНИКА в ЛЭТИ» в области моделирования и виртуальных испытаний ЭКБ и ЭА на внешние воздействия. Это будет первый подобный Центр компетенций в вузе России.

3. Включение в технические задания на разработку электроники по гособоронзаказу обязательного требования виртуальных испытаний на внешние воздействия с результирующей оценкой показателей надёжности с помощью отечественных САПР на ранних этапах проектирования (до изготовления опытного образца).

Для этого необходимо создать новый ГОСТ «Система разработки и постановки электроники на производство с применением виртуальных испытаний. ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ. Требования к содержанию и оформлению» как специализацию существующего ГОСТ 15.016-2016. МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ в области электроники.

28 декабря 2020 г. Приказами Росстандарта утверждены первые 4 национальные стандарты РФ (ГОСТ Р) в области виртуальных испытаний электроники, разработанные ООО «НИИ «АСОНИКА», а затем еще 3 в 2021 году. Итого уже 7. Дальше будет больше.

УДК 681.5

РАЗБОТКА МОДЕЛИ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ СЛОЖНЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ

¹Будкин Ю.В., ²Цырков А.В., ³Князев А.В.

¹*Российский институт стандартизации, 117418, г. Москва, Нахимовский проспект, 31, к. 2, e-mail: budkin@gost.ru*

²*Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет), 125993, г. Москва, Волоколамское шоссе, д. 4*

³*МИРЭА – Российский технологический университет, 119454, Россия, г. Москва, проспект Вернадского, 78, knyazev.a.v4@edu.mirea.ru*

Разработана модель проектно-операционного управления процессами по всему жизненному циклу изделия. Проведена систематизация методов планирования потоков научно-проектно-производственных работ, которыми традиционно управляют и PLM и ERP комплексы, а также объединение и унификация управляющих компонент.

Ключевые слова: информатизация, стандарт, проектно-конструкторская деятельность, технологическая и логистическая подготовка производства

Одним из подходов к построению модели современного предприятия является дорожная карта германского правительства и промышленности Industrie 4.0. За основу архитектуры предприятия принята модель RAMI 4.0 (Reference Architectural Model for Industrie 4.0). Архитектура предприятия рассматривается в трех областях: составляющие производства, жизненный цикл изделия, информационные уровни предприятия [2].

В современных исследованиях, жизненный цикл изделия достаточно подробно рассмотрен на стадии создания конструкторской

документации и выпуска опытного образца изделия. Техническое нормирование по изготовлению, испытанию сложной технической продукции рассматривается объединениями предприятий высокотехнологичных отраслей экономики, как правило, самостоятельно. Такой подход не повышает востребованность стандартов Industrie 4.0.

Для повышения числа заинтересованных предприятий высокотехнологического сектора экономики в применении стандартов Industrie 4.0. рассмотрены два вопроса:

1. Модель научно-производственного машиностроительного предприятия рассмотрена на примерах управления сквозным потоком работ при выполнении проектов по созданию и модернизации сложных технических систем.

2. Научно-техническое состояние общетехнического комплекса стандартов по нормативно-информационной поддержке на всех стадиях жизненного цикла сложных технических систем.

1. Модель научно-производственного машиностроительного предприятия

Существенным вкладом в методологию управления производством стало появление теории ограничений (ТО, theory of constraint – TOC), рассматривающей предприятие как систему взаимосвязанных процессов между обладателями трудовых ресурсов (человеческих, оборудования, специального оснащения, ...), в которой необходимо организовать поиск и устранение конфликтов и противоречий, управляя таким образом ограничениями на ресурсы.

До настоящего времени, методы информационного сопровождения процессов создания технической продукции развиваются по двум обособленным направлениям, поддерживаемым различными программно-методическими комплексами: PLM (Product Lifecycle Management), согласующим технические решения по всему жизненному циклу изделия, и ERP (Enterprise Resource Planning), консолидирующим организационно-экономические данные. Задачи, решаемые этими комплексами, в целом не противоречивы. Но, если функционал PLM направлен на разработку максимально эффективного функционала изделия, то задача ERP состоит в минимизации издержек

на производство этого изделия, что зачастую приводит к конфликтным ситуациям.

PLM-системы осуществляют сопровождение работ по поддержке жизненного цикла изделия, обеспечивая взаимосвязи всех процессов его разработки. В основе систем – методы управления проектной деятельностью – PM (Project Management). Планирование и управление процессами разработки проектно-конструкторской и проектно-технологической документации в PLM-системах строится на основе модели рабочих процессов, которые также определяются как поток работ (workflow – WF). Управление WF организуется PDM (Product Data Management) компонентой PLM. В основу WF закладываются этапы построения трехмерной математической модели изделия и сопровождающих ее документов по циклу создания нового изделия: «Проектирование и конструирование изделия – Функциональные расчеты – Разработка технологии и управляющих программ для оборудования – Проектирование оснастки – Эксплуатация».

Разработка изделия завершается созданием комплекта эталонных (теоретических) моделей геометрии и эталонных символьных моделей документации, описывающей процессы изготовления и эксплуатации. Информационное сопровождение процессов на стадиях изготовления и эксплуатации обеспечивает фиксацию фактического (рабочего) состояния моделей изделия. Эти документы составляют основу нематериальных активов предприятия, порождаемых на этапах жизненного цикла [1-3].

ERP-системы, по определению, обеспечивают глобальное управление ресурсами предприятий. Производственные модули (ПМ) ERP используются для управления процессами изготовления. Функционал ПМ базируется на положениях об операционной (регулярной) деятельности. Данные модули работают в соответствии со стандартами группы MRP-II (Manufacturing Resource Planning), которые развили технологию планирования, ориентированную на применение корпоративных информационных систем, очертив полный круг задач управления промышленным предприятием на операционном уровне. В отличие от проектного управления, задачей которого является создание уникального продукта, управление операционной деятельностью

направлено на поддержание постоянных процессов, не имеющих ограничений по срокам применения, циклически повторяющихся.

В последнее время в практике российских предприятий появляется дополнительная компонента – APS (Advanced Planning and Scheduling), которая при интеграции с ERP-системой добавляет производственному предприятию возможность более быстрого реагирования на изменения внешней среды и внутреннего состояния производства. В российской интерпретации функционал APS часто определяют, как СПО (синхронное планирование и оптимизация).

Следующим шагом развития концепции управления научно-производственной системой может стать метод, обеспечивающий взаимодействие между PLM и ERP, на основе оптимизационных подходов, декларированных в системах СПО. По аналогии с методами планирования производства, созданными для производственных модулей ERP-систем (рис. 1 «А»), метод распространяет действия по планированию и на процессы разработки технических систем. Для обеспечения метода следует разработать модель сквозного или объединенного потока работ (ОПР). Реализация дополнительной компоненты (рис. 1 «Б») в едином алгоритме позволяет построить новый метод планирования. Метод создан для предприятий, реализующих в своей деятельности процессы создания новых образцов техники, и одновременно занимающихся выпуском серийной продукции. Таким предприятиям приходится использовать для достижения стратегических целей, как проектные методы управления, так и методы операционного управления. Определена общая концепция построения систем управления на основе метода проектно-операционного управления (ПОУ), которая построена на принципах сквозного управления процессами создания (разработки и производства) сложных технических систем (СТС) [4]. Базовая идея метода положена в основу функционала системы проектно-операционного управления активами предприятия (ПОУ АП).

В развитие идей СПО, система распространяет управляющие воздействия не только в сфере производства, но и в логистике, технологической и конструкторской сферах. ПОУ АП может осуществлять мониторинг состояния материальных и нематериальных

АП, реализуя сквозное планирование и управление процессами проектно-конструкторской деятельности, технологической и логистической подготовки производства, изготовления сложных технических систем.



Рисунок 1 – Схема развития взаимодействия между PLM и ERP

ПОУ АП позволит осуществлять контроль и управление как полным комплексом АП, так и их частью в пределах проведения определенной научно-исследовательской, опытно-конструкторской и опытно-технологической работы (НИОКТР). Процедуры системы, направленные на построение потока проектно-производственных работ, выполняются в двух режимах:

- для построения модели локального проекта по выполнению НИОКТР или заказа на выпуск серийной продукции;
- для расчета консолидированного плана предприятия, объединяющего все виды заказов: на опытные работы, серийное изготовление продукции и решением задач поддержки АП в эксплуатации.

Построение потока работ осуществляется на основе модели

объединенного потока работ (ОПР), описывающей причинно-следственные связи между процессами по стадиям жизненного цикла СТС. Построение исходного плана и все последующие преобразования и расчеты проводятся с учетом базисных условий создания ОПР:

- нисходящая разработка изделия;
- распараллеливание работ по стадиям разработки и изготовления;
- минимизация потерь на основе анализа влияния характеристик работ на величину «незавершенных разработки и производства»;
- поддержка принципов организации бережливого производства;
- состояния и доступности ресурсов, определяемых, в том числе правилами проведения технического обслуживания и ремонта.

Эти условия определяются целевой функцией системы проектно-операционного управления активами предприятия – сокращение сроков создания изделий и минимизация потерь при проведении НИОКТР, а также серийного производства и как следствие – повышение эффективности использования АП.

Система ПОУ АП располагает развитым инструментарием, позволяющим проводить поиск и преодоление организационно-технических ограничений. В целом, методы проектно-операционного управления обеспечивают:

- анализ сроков и стоимости проектов на начальной стадии принятия концепции развития активов и в ходе выполнения проектов;
- расчет рисков проектов на основе анализа используемых в работах по проекту трудовых и материальных ресурсов: оборудования, технологий, исполнителей, материалов, комплектующих изделий;
- оптимизацию и оценку проектов создания (модернизации) активов по ресурсоемкости, стоимости, учитывая условия финансирования проектов;
- минимизацию цикла создания сложных технических систем.
- Систематизация методов планирования потоков научно-проектно-производственных работ, которыми традиционно управляют и PLM и ERP комплексы, а также объединение и унификация управляющих компонент этих систем позволила создать новый метод проектно-операционного управления процессами по всему жизненному

циклу изделия и распространить действия метода на управление активами предприятий.

Выводы:

Анализ предложенной модели машиностроительного предприятия для изготовления сложных технических систем позволяет сделать следующие выводы:

1. Разработана модель проектно-операционного управления процессами по всему жизненному циклу изделия, которая может быть определена с помощью архитектуры RAMI 4.0, наиболее комплексно реализующую концепцию «цифрового производства»

2. Проведена систематизация методов планирования потоков научно-проектно-производственных работ, которыми традиционно управляют и PLM и ERP комплексы, а также объединение и унификация управляющих компонент. Обоснованы предложения по применению национальных стандартов для управления активами предприятий сведены к созданию автоматизированной системы управления предприятием. Основное назначение АСУП – управление основными фондами, материальными и нематериальными активами, их техническим обслуживанием, поддержкой на предприятиях и в эксплуатации. Модель АСУП является основой для определения функционала систем класса ERP/EAM/MRO.

3. Модель АСУП обеспечивается комплексом инструментальных средств, решающих задачи: восстановления активов предприятия; развития активов в процессах научно-проектно-производственной деятельности; поддержки активов в процессах эксплуатации.

4. Предложено решение по построению автоматизированной системы АСУП, Система АСУП реализует сквозное планирование и управление процессами проектно-конструкторской деятельности, технологической и логистической подготовки производства, изготовления сложных технических систем. Система осуществляет мониторинг состояния материальных и нематериальных активов предприятия. Управление материальными активами происходит в производственной и логистической сферах, создание и актуализация нематериальных активов – в процессах проектно-конструкторской и проектно-технологической деятельности.

Список литературы

1. Будкин Ю.В., Редниц А.В.; Критериальный подход к оценке свариваемости материалов и сплавов для сварных конструкций летательных аппаратов. Сварочное производство. 2012. № 8. С. 16-19.
2. Будкин Ю.В.; Технологическая рациональность при обеспечении качества конструкции. Научный вестник Московского государственного технического университета гражданской авиации. 2009. № 147. С. 72-78.
3. Будкин Ю.В.; Технологичность сварных конструкций на этапах жизненного цикла Сварочное производство. 2008. № 10. С. 51-54.
4. Лопота А.В., Цырков Г.А. Принципы построения системы управления проектно-производственной деятельностью для создания сложной технической продукции // Информационные технологии в проектировании и производстве: Науч.-техн. журн., 2015. № 2. С. 19.
5. Семенов В.В., Цырков А.В., Юрцев Е.С. Индустрия 4.0. Новое в управлении жизненным циклом продукции. Вестник «НПО «Техномаш». 2018, № 6.

УДК 004.9

О ГЕНЕРАЛИТЕТНОМ БАЗИСЕ СТАНДАРТИЗАЦИИ КАДРОВОГО ЛИФТИНГА СПЕЦИАЛИСТОВ-ТЮТОРОВ СОЗДАНИЯ И СОПРОВОЖДЕНИЯ ПРОЕКТОВ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ 4.0

**Благирев М.М., Мордвинов В.А.,
Плотников С.Б.**

*МИРЭА – Российский технологический университет, 119454, Россия,
г. Москва, проспект Вернадского, 78, e-mail: blagirevm@list.ru*

Цель представленного исследования: применение модифицированной модели Раша, в качестве оценочного инструмента эффективности развития программы подготовки тьюторов. **Метод** исследования: модификация модели Раша. **Результат:** Предложено и апробировано развитие ранее отработанной на практике программы подготовки специализированных тьюторов ИТ (1 ступень подготовки), и ведущих тьюторов ИТ (2-я ступень подготовки), направленная на подготовку высшего звена тьюторов-наставников. **Вывод:** Предложенная модель оценки эффективности обучения, являющаяся модернизацией известного метода Раша, предварительно показала хороший результат в применении. Вводимые в модель поправочные коэффициенты позволили идентифицировать и оценить влияние факторов значимости, новизны и мер неопределённости в эффективности обучения.

Ключевые слова: генералитетный базис стандартизации программы, репродуктивное развитие кадров, профессионально-социальный лифтинг, модифицированный метод модели Раша.

Введение

В настоящая время на государственном уровне в РФ реализуется программа создания платформы «ПРОМЫШЛЕННОСТЬ 4.0» некоего аналога немецкой концепта «ИНДУСТРИЯ 4.0» [1] (табл. 1), что является одним из условий перехода нашей страны к 6-й технической революции (4 промышленной революции).

Таблица 1

Аспект	Описание
Уровень развития И4.0 (РП)	Внедрение новых технологий (как правило, носящее неоднородный, постепенный, фрагментарный, но общий для всех игроков характер), способное изменить порядок использования ресурсов персоналом и администрацией и тем самым повлиять на конкурентные преимущества компаний
Ожидаемые эффекты/выгоды (РП)	Освоение новых продуктов и процессов, ведущее к росту эффективности, порождающее новые / более весомые конкурентные преимущества (оптимизация распределения и использования ресурсов)
Риски и вызовы (РП)	Осознание необходимости капиталовложений и обучения персонала для повышения эффективности управления в целях усиления конкурентоспособности на базе имеющихся ресурсов в контексте И4.0
Изменение отраслевого ландшафта (ТОО)	Непредсказуемость поведения партнеров по отрасли из-за И4.0, осознание как возможностей, так и барьеров, неуверенность в том, насколько целесообразно копировать стратегию партнеров в отношении И4.0
Отношения с отраслевыми партнерами (ТОО)	Неопределенность перспектив государственной поддержки, активное давление со стороны партнеров к продвижению по цепочке стоимости и интенсификации взаимосвязей
Реструктуризация цепочки стоимости и новые возможности для международной экспансии благодаря И4.0 (ГЦС + РП + ТОО)	Плюрализм мнений об инициаторах цифровой трансформации, осознание потенциала И4.0 по оптимизации международного бизнеса

В рамках этой глобалистической программы [1] предусмотрены и происходят изменения затрагивающие различные аспекты деятельности компаний – участников указанной концепции.

В свою очередь, происходящие изменения, динамика нарастаний которых предвидятся, как существенно возрастающие, предполагает абсолютная необходимость синхронного своевременного формирования дополнительных, иногда инновационных, механизмов, средств и методов, технологий, в том числе алгоритмическо-программного обеспечения, репродуктивного подготовки для этого как творческих и обслуживающих кадров, так и взаимодействующих с ними специализированных кадров (далее – тьюторов), обеспечивающих быстрое и эффективное информационно-технологическое сопровождение указанной подготовки.

Причём всё вышеприведённое, не может быть эффективным, иначе как в условиях устойчивого применения генералитетного базиса, изначально формируемого мотивируемым выбором соответствующих стандартов и спецификаций.

В настоящем эссе излагается взгляд его составителей на построение подходов по созданию генералитетного базиса стандартизации кадрового лифтинга специалистов создания и сопровождения проектов «ПРОМЫШЛЕННОСТЬ 4.0». Особенностью этого подхода, на взгляд авторов, является непереносимое условие опоры на описание обобщённых трудовых функций и отнесение к видам экономической деятельности соответствующих профессиональных стандартов согласно ранжирам их профиля и профессиональных уровней, в аспектологии анализируемых нововведений в профессиональную подготовку кадров сопровождения в «ПРОМЫШЛЕННОСТЬ 4.0».

Здесь речь идёт преимущественно о начальном уровне подготовки, предположительно в студенческой среде младших и средних курсов бакалавриата, обучающихся по направлениям ИТ, причём, на настоящий период в рамках системы дополнительного развивающего образования и/или факультативно. Таким образом, создаётся основа последующего, совершенно неизбежного кадрового профессионально-социального лифтинга квалифицированных специалистов-участников реализации программы «ПРОМЫШЛЕННОСТЬ 4.0».

Генералитетная составляющая указанной подготовки, в практике РТУ МИРЭА, опирается и развивается на базисе созданных и успешно применяемых в Университете программ подготовки из студенческо-

волонтерской среды тьюторов IT (на первой ступени - тьюторов-специализаций, на второй – ведущих тьюторов). Таким образом, вопрос сводится к доработке, применяемой многомодульной вариативной программы подготовки тьюторов следующей, более высокой, ступени, а именно, тьюторов-наставников. Указанные уровни подготовки предполагают способность к лидерству тьюторов наставников, в расширении участия начинающих студентов-тьюторов в освоении основных позиций программы «ПРОМЫШЛЕННОСТЬ 4.0», что достигается освоением дополнительного модуля программы подготовки, в котором генералитетные и профессиональные стандарты, осваиваются участниками на более высоком профессиональном уровне (с переходом с 4 уровня на 5 и 6), а также введением в качестве генералитетных к уже осваиваемым профессиональным стандартам профессиональных стандартов (06.016 «Руководитель проектов в области информационных технологий», 06.014 «Менеджер по информационным технологиям», 06.041 «Специалист по интеграции прикладных решений»).

Конструирование генералитетной составляющей подготовки тьюторов наставников для развёртывания массового участия студенческой молодёжи в освоении основ программы «ПРОМЫШЛЕННОСТЬ 4.0»

На взгляд авторов, для конструирования генералитетной составляющей подготовки тьюторов наставников целесообразно включить в перечень генералитетных, нескольких профессиональных стандартов из ранее применяемых и обновляющихся. Предлагается дирекционный инструмент в виде гармонизируемого, согласно авторской методики, конгломерата, использующего возможности и предназначения профессиональных стандартов: 85.22 Профессиональный стандарт «Специалист в области воспитания» по разделу F «Тьюторское сопровождение обучающихся» на прежнем, неизменяемом 6 профессиональном уровне [2].

На ряду с указанным профессиональным стандартом к числу генералитетных, авторами отнесены следующие профессиональные стандарты: из ранее освоенной программы двухступенчатой подготовки тьюторов с переходом от 4 профессионального уровня на более высокие

5 и 6, а именно: 06.015 «Специалист по информационным системам» и 06.022 «Системный аналитик» [3,4].

Кроме того, впервые в программу в качестве генералитетных по подготовке тьюторов наставников на 6 профессиональном уровне предлагается профессиональные стандарты: 06.016 «Руководитель проектов в области информационных технологий», 06.014 «Менеджер по информационным технологиям» и 06.041 «Специалист по интеграции прикладных решений» [5,6,7].

В поддержку мер по модернизации имеющейся программы обучения тьюторов, для обеспечения уровня наставничества, авторами разрабатывается и находится в стадии апробирования оценочная инструментальная среда мер эффективности каждого нововведения развертываемой многомодульной программы подготовки тьюторов, представленная следующим разделом.

Подходы к формированию математического описания модифицированной модели Раша, в качестве оценочного инструмента эффективности развития программы подготовки тьюторов

Для выбора, оценки эффективности и подтверждения достаточности опоры на соответствующие профессиональные стандарты в их частях, целесообразно опираться на модифицированный авторами метод модели Раша используемый в публикациях известных учёны, в том числе д.т.н., д.э.н., В.Я. Цветкова [8].

В качестве подхода, позволяющего обобщать итоги свободного тестирования эффективности обучения как результата внедрения в программу тех или иных модулей, целесообразно применение однопараметрической модели Раша.

$$P(x) = \frac{e^x}{1 + e^x} \quad (1)$$

Указанная модель применяется отдельно к каждому вводимому модулю из числа вышеперечисленных. При этом, модель предлагается в авторской модернизации, сводящейся к учёту ожидаемых событийных воздействий, таких как мера значимости обслуживаемых моделью модулей в общем массиве распределения значимости всех моделей τ . Меры предполагаемой неопределённости из-за

недостаточного опыта работы с исследуемым модулем программы ξ . Коэффициент определяемый значением доверительного интервала, меры случайности в ответах обучающихся по вопросам к соответствующему модулю Ψ . Тогда в модернизированном виде формула 1 может быть представлена следующим образом:

$$P(x) = \tau * \xi * \frac{e^{x*\Psi}}{1 + e^{x*\Psi}}, \quad (2)$$

где: $P(x)$ – эмпирическая вероятность правильного ответа; x – латентная переменная, которая характеризует реальную подготовку или уровень знаний тестируемого. Здесь ответ тестируемого характеризуемый $P(x)$ с определенной долей вероятности, служит оценкой его фактической подготовленности x . При этом, каждый субъект тестирования оценивается независимо от других с использованием, так называемого, свободного тестирования, которое основано на переносе методов ипсативного тестирования из психологии в области обучения [9]. Ипсативное тестирование представляет собой метод оценки и интерпретации, измеряемых тестом показателей, основанный на анализе отношений результатов теста к затратным факторам, то есть, количеству в учебных часах временных затрат на преподавание и освоение учебного материала.

Обсуждение результатов

Выявлено, что обновлённая программа подготовки тьюторов-наставников в контексте освоения проектов «ПРОМЫШЛЕННОСТЬ 4.0» в достаточной мере востребована обучающимися и оказалась эффективной в плане их подготовки к этому. Уровень программы, по мнению авторов, соответствует требованиям, предъявляемых тьютору-наставнику ИТ. Предложенная модель оценки эффективности обучения, являющаяся модернизацией известного метода Раша, предварительно показала достаточную дееспособность. Вводимые в модель поправочные коэффициенты позволили идентифицировать и оценить влияние факторов значимости, новизны и мер неопределённости в эффективности обучения.

Заключение

Предложено и апробировано развитие ранее отработанной на практике программы подготовки специализированных тьюторов ИТ (1

ступень подготовки), и ведущих тьюторов ИТ (2-я ступень подготовки), направленная на подготовку высшего звена тьюторов-наставников, деятельность которых, в числе прочего, способствует вовлечению широких масс студентов в освоение основ проектов «ПРОМЫШЛЕННОСТЬ 4.0». Обновление в обучении тьюторов сводится к введению дополнительного модуля, отображающего положения номеров проф. стандартов 06.016, 06.014, 06.041 и частичного лифтинга проф. уровней стандартов 06.015, 06.022. Эффективность нововведения предварительно оценена средствами модернизированного авторами метода Раша, продемонстрировавшая достаточное сближение с результатами, расцениваемыми, как хорошие (за исключением, может быть, позиций по проф. стандарту 06.016 «Руководитель проектов в области информационных технологий», что объясняется сложностью его освоения младшекурсниками бакалавриата). Работы в указанном направлении углубляются.

Список литературы

1. Гётц М., Янковская Б. Индустрия 4.0 как фактор конкурентоспособности компаний в условиях постпереходной экономики / Форсайт. 2020.т.14 №4 - 14 с.
2. 85.22 Профессиональный стандарт «Тьюторское сопровождение обучающихся» от 10.01.2017 г.
3. 06.015 Профессиональный стандарт «Специалист по информационным системам» от 24.12.2014 г.
4. 06.022 Профессиональный стандарт «Системный аналитик» от 24.11.2014 г.
5. 06.016 Профессиональный стандарт «Руководитель проектов в области информационных технологий» от 09.12.2014 г.
6. 06.014 Профессиональный стандарт «Менеджер по информационным технологиям» от 01.10.2021 г.
7. 06.041 Профессиональный стандарт «Специалист по интеграции прикладных решений» от 22.09.2017 г.
8. Цветков В.Я., Войнова Е.В. Модификация модели Раша для оценки свободного тестирования / М.: Вестник РГРТУ. 2018.№63 - 5 с.

УДК 004.822

МЕТОД СЮРЪЕКТИВНОГО ОТОБРАЖЕНИЯ ОНТОЛОГИЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ СТАНДАРТОВ

**Болбаков Р.Г., Мордвинов В.А.,
Романченко А.Е.**

*МИРЭА – Российский технологический университет, 119454, Россия,
г. Москва, проспект Вернадского, 78, e-mail: raleshe@mail.ru*

Авторы исследуют возможность связывания элементарных семантических единиц в однородное поле путем создания на их базе онтологии проектирования. Рассмотрены модель и методология сопряжения онтологий для обновления знаниевой базы информационного поля. Результатом является консорциум обобщённых трудовых функций, мотивированно отобранных авторами, из соответствующих профстандартов для подготовки к участию в программах «Промышленность 4.0». Указанная мотивация опирается на метод и его математическое описание.

Ключевые слова: сюръективное отображение, онтологии проектирования, киберфизические системы, слияние онтологий, ядро онтологии.

Введение

Прежде, чем приступить к выбору профилированных профессиональных стандартов из великого их множества для решения задачи выстраивания на системной основе ознакомительной и обучающей деятельности в адрес широких масс потенциальных участников проектов «Промышленность 4.0», следует обратиться к истокам и самой сущности программы.

Важнейшей особенностью четвертой технической революции является всеобщая информатизация, а, следовательно, отправной точкой представленной здесь работы является ориентация на превалирующую роль профессиональных стандартов группы 06 «Связь, информационные и коммуникационные технологии».

Так, в частности, расширенное применение киберфизических систем

[1-3] в современном производстве (описанное в выступлении видного швейцарского экономиста Клауса Шваба на 46-м экономическом форуме в Далласе) в контексте целеполагания настоящего исследования, предполагает осуществление трёх последовательных шагов информационного менеджмента, а именно:

Шаг 1. Анализ и вероятные видоизменения обобщенных трудовых функций (в сфере ИТ) участников программы "Промышленность 4.0", реализующих концепт киберфизических систем в реальном производстве.

Шаг 2. Адресация к существующим профессиональным стандартам, отображающим обозначенные на первом шаге обобщенные трудовые функции и соотнесения их к видам экономической деятельности, вероятно, в пределах среднесрочной перспективы.

Шаг 3. Разработка, апробация и реальное применение развивающих программ дополнительного профессионального образования, нацеленных на эффективную и упреждающую реализацию манифестаций второго шага.

Здесь рассматривается начальный и наиболее массовый уровень подготовки, охватывающий максимальное число участников, изначально входящих в реализацию программы "Промышленность 4.0", поскольку именно с фундаментального начального уровня профессиональной подготовки можно выстроить эффективный социально-профессиональный лифтинг участников программы высокого квалификационного уровня.

Следовательно, здесь, в рамках имеющегося опыта и прерогатив авторов настоящей работы, речь идет о специально ориентированном дополнительном профессиональном развивающем образовании в аспирантской и студенческой среде вузов и колледжей, в частности, в системе подготовки тьюторов ИТ различной специализации. Разнообразие векторов этой подготовки и этапности последующего профессионального лифтинга [4], согласно постулатам авторов настоящей работы [5], предопределяет единообразие генералитетной точки опоры в виде унифицированных онтологий, а в случаях многоуровневых онтологий - ядер этих онтологий [6].

В авторском видении пошаговая валидация успешности

сюръективного отображения такого рода онтологий оценивается специальными индикаторами, семантическая сущность и математическое описание которых опирается на идеоматику функциональной синергетики и когнитивной семиотики, а также на методы онтологий проектирования [1]. Перечисленным аспектам посвящено настоящее эссе постановочного характера.

Создание онтологического базиса предметной сферы

В предлагаемом авторами модельном представлении, сводящемся к синтезу универсализируемых онтологий проектирования, предлагается системный подход, главной чертой которого является построение и использование гибкой мультимодульной рN модели онтологий проектирования.

Понятийность ядра онтологии проектирования и его информационного окружения, по мнению авторов, можно интерпретировать следующим образом: ядром онтологии являются сущности соответствующих профессиональных стандартов в контексте обозначенных в них профессиональных уровней, обобщенных трудовых функций и их индикаторов («знать», «уметь», «владеть») и их отнесения к видам экономической деятельности.

Многоуровневое окружение ядра онтологий отображает свойства специфичных сущностей, например: обязанности, код, название и т.п.

Синтез онтологии проектирования

Авторский коллектив, вдохновленный научными работами видных исследователей [8-12] области информационных технологий предполагает, что онтология позволяет адаптировать базу знаний должностных характеристик участников проекта к особенностям, в рамках которых проводилась работа над предыдущими проектами.

Онтология выступает базисом, позволяющим сформировать единый понятийный аппарат, объединяющий и унифицирующий сущности различных семантических единиц.

Учёт специфики проектного опыта, полученного при работе над предыдущими проектами, приводит к необходимости формирования баз знаний (БЗ) проектной организации особой структуры, основанной на системе онтологий.

Онтология в её математическом описании может быть представлена в виде множества

$$O^{des} = \{O_1^{des}, \dots, O_i^{des}, \dots, O_n^{des}\}, (i = 1, \dots, n) \quad (1)$$

где: n – количество онтологий проектирования, в рамках которых проводилась работа над предыдущими проектами;

O_i^{des} – i -я онтология, содержащая описание особенностей i -ого этапа проектирования.

Тогда, формальное представление онтологии запишется в виде кортежа:

$$O^{des} = \{C^{des}, T^{des}, R^{des}, M^{des}\} \quad (2)$$

где: C^{des} – множество понятий, формирующих онтологию;

T^{des} – множество терминов онтологии, описывающих входящие в неё понятия;

R^{des} – множество отношений вида:

$$R^{des} = \{R_{CC}^{des}, R_{CT}^{des}\} \quad (3)$$

где: R_{CC}^{des} – множество отношений обобщения, определяющих иерархию понятий (отношения типа «понятие-понятие»);

R_{CT}^{des} – множество отношений ассоциации, формирующих связи между понятиями и терминами, описывающими данные понятия (отношения типа «понятие-термин»).

M^{des} – матрица показателей связности элементов онтологии.

Матрица связности представляет собой таблицу чисел размером $n \times n$, где n – количество элементов онтологии. Диапазон допустимых значений ячейки находится в интервале $[0..1]$, где «0» – элементы имеют максимальную несвязность, т.е. имеют непересекающиеся семантические области, а «1» – элементы имеют максимальную связность, т.е. являются синонимичными понятиями. Матрица является симметричной, т.е. если элемент O_i имеет связность x с элементом O_j , то это верно и в обратную сторону.

Авторам представляется, что наиболее удобным и понятным при дальнейших операциях представлять онтологию в виде неориентированного невзвешенного графа с количеством компонент связности равным количеству онтологий, присущих ему.

В указанном видении наиболее правильным решением, по мнению авторского коллектива, будет использование сюръективного

отображения, категорным аналогом которого является эпиморфизм, согласно реляции, изложенной в [7].

При этом авторы рассматривают такое дескриптивное модельное описание в качестве шага развития по отношению к ранее принятым рядом авторов в подобных задачах модельных подходов инъективного или биективного отображения [8], чему причиной, по-видимому, является ожидаемое в рамках реализации государственной программы РФ «Промышленность 4.0» ротация и видоизменения характера профессиональной деятельности специалистов и даже самого перечня специальностей и специализаций участников. Эти процессы предполагаются динамичными, быстрыми и достаточно радикальными, потому продуктивной может быть та оценочная модель, которая содержит минимальное количество дискретных отображений из большего множества, преобразуя их в меньшее число. Одна из попыток такого рода конструирования онтологии проектирования, собственно, показывается авторами в настоящем эссе.

Рассмотрение базиса онтологии на примере знаниевого поля профстандартов

Авторам настоящего эссе видится наиболее целесообразным учитывать обобщенные трудовые функции профессиональных стандартов начального (4 - 6-го) квалификационного уровня для стартового охвата максимально возможного количества участников проекта. В случае несоответствия квалификации потенциального участника программы некоторым из требований профстандарта, предполагается освоение его на ассоциативном уровне.

Применительно к профессиональным стандартам, относящимся главным образом к профилю трудовой деятельности авторов («Программная инженерия») соответствующей выпускающей кафедры (кафедра Инструментального и прикладного программного обеспечения Института информационных технологий РТУ МИРЭА) выбор профстандартов таков:

06.015 «Специалист по информационным системам». Основная цель вида профессиональной деятельности - создание (модификация) и сопровождение информационных систем (далее - ИС),

автоматизирующих задачи организационного управления и бизнес-процессы в организациях различных форм собственности с целью повышения эффективности деятельности организаций - пользователей ИС. Вид экономической деятельности - деятельность, связанная с использованием вычислительной техники и информационных технологий, прочая. Обобщенная трудовая функция - техническая поддержка процессов создания (модификации) и сопровождения ИС, автоматизирующих задачи организационного управления и бизнес-процессы. Уровень квалификации – 4. Наименование и код трудовых функций, рассматриваемых авторами эссе - интеграционное тестирование ИС (верификация) в соответствии с трудовым заданием (А/05.4); интеграция ИС с существующими ИС у заказчика в соответствии с трудовым заданием (А/11.4) и пр. При модернизации текущих профстандартов, равно как и при манифестации новых, необходимо и достаточно будет сделать сюръективное отображение множества текущей онтологии в множество будущей. В случае исчезновения профессии её полной автоматизацией, необходимые знания, компетентностные положения плавно перейдут к работнику, занимающемуся мониторингом, администрированием или техническим обслуживанием информационно-технической системы. Следовательно, часть функций, т.е. окружение ядра, связанное непосредственно с ядром первичного профстандарта отобразится на соответствующую часть ядра новой онтологии, но уже к наследуемому стандарту.

Заключение

Итогом настоящего исследования является предложенная авторами работы модель разработки и/или модификации некоторого информационного базиса знания поля путём проектирования и дальнейшего слияния онтологий проектирования этого базиса. В рамках работы авторами был рассмотрен процесс проектирования и синтеза онтологии должностных характеристик участников проекта «Промышленность 4.0». Созданная модель представляет из себя киберфизическую систему, созданную на базе предыдущего опыта, с возможностью дальнейшей модернизации. С учетом того, что эта система является онтологией проектирования, имеется возможность

для работы с ней в системах как полностью автоматизированных, так и в эргодических, что, в свою очередь, значительно упрощает её модерацию и обслуживание.

Список литературы

1. Колесников А.А. Когнитивные возможности синергетики // Вестник РАН, 2003, т. 73, №8, с. 727 – 734.
2. Князева Е.Н., Курдюмов С.П. Законы эволюции и самоорганизации сложных систем. – М.: Наука, 1994. – 236 с. ISBN 5-02-006975-2.
3. Буданов В.Г. Синергетическая методология // Вопросы философии. – 2006. – № 5. - с. 79-94.
4. Tsvetkov V. Ya. Information Interaction as a Mechanism of Semantic Gap Elimination // European researcher. - 2013. - № 4-1(45). – pp. 782-786.
5. Кудж С.А. Информационное взаимодействие и его атрибуты // Славянский форум. - 2017. - № 4(18). – с. 27-33.
6. Мордвинов В.А. Онтология моделирования и проектирования семантических информационных систем и порталов: Справочное пособие. – М. – 2005. – 237 с.
7. Суворов В.В. Синергетическая концепция самоорганизации // Синергетика. Материалы круглого стола «Самоорганизация и синергетика: идеи, подходы и перспективы» М.: Изд-во МГУ, 2000.
8. Дискретная математика: учебник для вузов/ А. И. Белоусов, С. Б. Ткачев; под ред. В. С. Зарубина, А. П. Крищенко. – М.: Изд. МГУ им. Н. Э. Баумана, 2015. - 743 с.
9. Zilberberg, C. Elementos de semiótica tensiva (Elements of tension semiotics) [In Spanish]. Tradução de Ivã Carlos Lopes, Luiz Tatit e Waldir Beividas. São Paulo: Ateliê, 2011 – 98 p.
10. Zlatev, J. 2012. Cognitive semiotics: An emerging field for the transdisciplinary study of meaning. Public Journal of Semiotics 4: pp. 2–24.
11. Иванников А.Д., Тихонов А.Н., Соловьев И.В., Цветков В.Я. Инфосфера и инфология. – М: ТОРУС ПРЕСС, 2013. – 176 с.
12. Иванников А. Д., Кулагин В. П., Миронов А. А., Мордвинов В. А., Сигов А. С., Тихонов А. Н., Цветков В. Я. Синергетическая теория информационных процессов и систем. — М.: 2009. — 474 с.

УДК 004.81

ЭМЕРДЖЕНТНОСТЬ ДОВЕРИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

¹Коваленко М.А., ²Райков А.Н.

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского научного фонда, проект № 21-18-00184

¹МИРЭА — Российский технологический университет, 119454, Россия, г. Москва, проспект Вернадского, 78, e-mail: kovalenko_m@mirea.ru

²Институт проблем управления им. В.А.Трапезникова РАН, 117997, Россия, Москва ул. Профсоюзная, д. 65, e-mail: alexander.n.raikov@gmail.ru

В работе анализируется феномен доверия и его предпосылок в цифровой среде. Показано, что доверие, достигнутое с помощью сквозных цифровых технологий, включая искусственный интеллект, создают принципиально новые условия для ускоренного продвижения инноваций. С помощью метода экспертного построения когнитивной модели формулируется система взаимосвязанных факторов, характеризующих социально-гуманитарные основания построения критериев оценки инноваций в области цифровых технологий и искусственного интеллекта, что может способствовать повышению качества принятия решений относительно их внедрения.

Ключевые слова: доверие, доверительный искусственный интеллект, открытые инновации, индустрия 4.0, цифровое доверие.

1. Введение

Производственные и инновационные процессы стали более эффективными и интеллектуально насыщенными благодаря технологиям Индустрии 4.0 [7]. В частности, технологии, такие как искусственный интеллект, большие данные, блокчейн, киберфизические системы, Интернет вещей и т.д., ускорили темпы технологической трансформации [6]. Чтобы обеспечить

беспрепятственное сотрудничество в области инноваций, наличие технологий Индустрии 4.0 в сочетании с традиционными мерами доверия может использоваться для формирования цифрового доверия между заинтересованными сторонами. Настоящая работа ставит задачу анализа доверия к инновациям на основе социально-гуманитарных факторов при погружении субъектов в цифровую среду.

2. Открытые инновации

В настоящее время мы имеем дело с огромным количеством эмерджентных систем и технологий. Эмерджентность способствует появлению инноваций принципом самоорганизации — развивает сложное из простого. Как и в случае любых новых отношений, мы можем их развить, внедряя инновации с опорой на цифровые системы.

Открытые инновации являются наиболее подходящей системой для продвижения исследований в контексте технологий Индустрии 4.0. Хотя термин «открытые инновации» появился в последнее десятилетие, эта концепция не нова. Такие термины, как открытый исходный код, совместное творчество пользователей, инновации, ориентированные на пользователя, и распределенные инновации, частично отражающие концепцию открытых инноваций, можно найти в литературе [2, 7].

Наплыв технологий Индустрии 4.0 привлек внимание к открытым инновациям. Суть открытых инноваций заключается в сотрудничестве субъектов с внешними заинтересованными сторонами для получения внешних знаний, которые играют важную роль в развитии взаимной конкуренции.

3. Субъект доверия в открытых инновациях

Субъектом доверия в гибридных системах с искусственным интеллектом (ИИ) являются отдельные индивиды и коллективы людей. Вне зависимости от сферы применения, доверие обусловлено личностью доверяющего – его знаниями и опытом, на котором это основано [11]. Субъект доверия направляет свое внимание только на важные для него стороны объекта доверия. Для пользователей систем ИИ первостепенное значение имеют функциональные возможности этих систем.

Система ИИ по своей структуре является абстрактным объектом

доверия, не имеющим собственных интересов, ведь при проектировании, архитектор системы определяет ее функциональность и безопасность, а эти параметры могут совпадать конкретно с его ценностями и интересами. Приобретение знаний в инновационной среде требует появления доверия между сторонами и развитие общих ценностей [5].

В контексте открытых инноваций роль доверия многократно возрастает. Исследователи [5] утверждают, что управление доверием является важным предвестником успешных открытых инноваций.

При наличии цифровых технологий и виртуальных сред потребность в доверии между сетями имеет решающее значение, поскольку участники сетей не встречаются физически. Вместо этого взаимодействие осуществляется через онлайн-платформы и киберфизические сети для обмена знаниями и информацией. Следовательно, новая модель доверия необходима в новом образе действий, вызванном Индустрией 4.0 [5].

4. Эмоциональная составляющая отношения доверия

В существующих экосистемах ИИ оценка доверия является субъективным характером. В большинстве случаев истинные цели, и ценности участников экосистемы не известны, и субъекту доверия приходится ограничиваться имеющейся публичной информацией, в том числе. И это справедливо, прежде всего, для разработчиков системы ИИ, ведь мы не можем знать наверняка их мотивов и целей при разработке. В результате уровень доверия к системе ИИ оказывается обратно пропорциональным степени влияния на эту оценку эмоциональной компоненты доверия [11].

Доверие субъекта можно разделить на рациональные и эмоциональные предпосылки [11]:

На основе объективных составляющих поведение объекта преобладание рациональной составляющей. В этом случае уровень доверия достигнет максимального значения будет обозначать «уверенность».

На основе недостаточных фактических и логических доказательств, где преобладают эмоциональные факторы поведения. В данном случае

уровень доверия будет минимальным, а доверие в целом будет выражено «верой».

Исходя из вышесказанного, можно увидеть, что понятия «доверие» не является абсолютным понятием, а является результатом присутствия рациональных и эмоциональных предпосылок, где эти два типа данных предпосылок дополняют друг друга.

5. Цифровое доверие

В настоящее время предприятия управляют отношениями, основанными на доверии, основанном на человеческом поведении, что делает его более ориентированным на человека. Основная проблема заключается в роли людей в формировании доверия, которое можно заменить или, по крайней мере, управлять с помощью технологий. Традиционные бизнес-инициативы, предполагающие доверие, ориентированное на человека, уже начали эволюционировать в сторону технологического подхода [8]. Этот подход считается более безопасным, более надежным и менее рискованным, что является критически важным требованием любых деловых отношений, будь то сотрудничество или партнерство. Для этой цели фирмы и бизнес-сети должны формировать технологически встроенное доверие, которое влечет за собой включение технологий Индустрии 4.0, таких как большие данные, Интернет вещей, блокчейн, киберфизические системы и т.д., с измерениями доверия, что является цифровым доверием.

6. Когнитивная модель эмерджентности социально-гуманитарных инноваций

Инновации в области цифровых технологий, как показано в работе [4], невозможно полностью охарактеризовать с помощью их редукции к каким-то формальным критериям, физическим или информационным конструкциям. Формально представленная характеристика носит денотативный характер. Такие подходы, которые позволяют свести целое к его частям, относятся к редукционизму, физикализму [9]. Хотя физикализм – это не то же самое, что редукционизм, о они близки по смыслу, пытаясь построить формализованный мост между целым и частями.

Точка же зрения, называемая эмерджентизмом, допускает, что

определенные феномены высокого уровня возникают и выявляются именно на этом уровне, и не являются просто суммой их частей более низкого уровня. В эмерджентных явлениях может быть что-то такое, что в принципе не допускает объяснения через части или элементы более низкого уровня. Так, это относится к явлениям разума, сознания, субъективной реальности, конечно, социо-гуманитарных явлениях, связанных с оценкой инноваций [2]. Такие явления не могут быть физически и нефизически объяснимы. Любые формы эмерджентизма запрещают репрезентации даже физических предметов более высокого уровня в виде суммы физических предметов более низкого уровня. То есть предметы более высокого не могут быть объяснены в терминах предметов более низкого уровня. Явления более высокого уровня могут быть только неделимыми целыми. Эта точка зрения может быть названа холизмом. Социо-гуманитарных явления являются явлениями более сложного характера, чем физические, поэтому такой, эмерджентный, подход к ним относится в полной мере.

Вместе с тем, и при эмерджентном подходе встречаются сущности более высокого уровня, которые на самом деле представляет собой не что иное, как сложение их частей, расположенных, например, иерархически. Например, мотоцикл. Но в этом случае, когда части объединяются в единое целое, они взаимодействуют и меняют друг друга. Например, стартер зажигает искру, а она воспламеняет горючее. Но могут происходить изменения в химическом составе, превращение одних субстанций в другие, скажем жидкое горючее превращается в выхлопные газы. Или другой пример, соединение достаточно опасных соляной кислоты и гидроксида натрия превращается в безобидные воду и соль. Таким образом, даже в физике, аддитивная парадигма физикализма ограничена.

Таким образом, есть определенные феномены более высокого уровня, к которым, несомненно, относится социо-гуманитарный контекст инноваций, которые можно рассматривать как единое целое или совокупности отдельных целых определенного уровня абстракции, не сводимые к сумме отдельных частей более низкого уровня абстракции. Эти феномены могут быть неделимыми единствами в том смысле, что их разделение означает потерю каузальной роли, присущей

целому, которая может служить причинным объяснением явления. В этом случае причинно-следственную связь следует искать как эмерджентность (возникновение) на уровне целого. Такое объяснение согласуется с идеей о том, что социально-гуманитарные причины имеют инновационные последствия. А причинные объяснения должны осуществляться с учетом феноменологической специфики проблемной области на определенном, достаточно высоком уровне абстракции. Они не могут быть объяснены с помощью глубоких нейронных сетей или скорости вычислений компьютера.

В работе [3] предложена целостная онтологическая схема социо-гуманитарного контекста инноваций, где в качестве целостных конструктов выступают онтологии. Он целостно охватывает инновационный контекст, который не может быть физикалистски сведен набору технологических элементов, несмотря на то что сами инновации, как правило, носят технический характер. Между инновациями и их социо-гуманитарной атрибутикой нельзя построить формализуемый мост. Вместе с тем, в построении этого моста может помочь когнитивное моделирование, которое в отличие от традиционного математического и имитационного моделирования учитывает неформализуемые аспекты явления [10].

В качестве факторов когнитивной модели, например, социально-гуманитарных оснований инноваций в области искусственного интеллекта (ИИ) могут быть взяты следующие:

- Социально-гуманитарная цель развития ИИ,
- Онтология развития,
- Онтология конструирования,
- Онтология внедрения,
- Административный контур,
- Общественно-административный контур,
- Онтология сопровождения,
- Онтология поддержки,
- Методологическая и цифровая платформа.

Перечисленные факторы детально описаны в упомянутой выше работе [4]. В настоящей статье экспертным путем построена соответствующая когнитивная модель, которая показывает, что все

компоненты довольно сильно взаимосвязаны (Рисунок 1).



Рисунок 1. Когнитивная модель социально-гуманитарных оснований инноваций

Приведенная модель показывает, что взаимосвязи целостных онтологий образуют довольно сложные замкнутые циклы и результат их взаимовлияния может иметь непредсказуемо эмерджентный характер с точки зрения здравого смысла эффект. Для повышения предсказуемости взаимодействия онтологий приведенная модель для конкретного контекста (страна, регион, сообщество, предприятие и пр.) может быть введена в соответствующую компьютерную среду (см., например, упомянутую выше [13]) и проведены необходимые расчеты.

6. Выводы

С одной стороны, Индустрия 4.0 ускоряет темпы инноваций, но с другой стороны, она сокращает жизненные циклы продуктов, тем самым вынуждая фирмы ускорять свои инновационные процессы. Для связи опыта предприятия и необходимых новых знаний нужны заинтересованные и заслуживающие доверия стороны.

Таким образом, инструменты обеспечения доверия изначально предоставляют субъекту более слабые гарантии корректного поведения системы ИИ в процессе ее эксплуатации, чем механизмы подтверждения соответствия, основанные на объективных измерениях характеристик функциональности и безопасности систем.

Список литературы

1. Гарбук С.В. Особенности применения понятия «доверие» в области искусственного интеллекта / М.: Искусственный интеллект и принятие решений, 2020. — С. 15-21.
2. Дубровский Д.И. Задача создания Общего искусственного интеллекта и проблема сознания//Филос. науки 2021. 64(1) – С.13-44
3. Лепский В.Е. Общественное участие в саморазвивающихся полисубъектных средах. -М.: Когито-Центр, 2019. – 141 с.
4. Райков А.Н. Социально-гуманитарные основания оценки инноваций в сфере искусственного интеллекта//Информатизация и связь. №6, 2021, -С: 98-110. DOI:10.34219/2078-8320-2021-12-6-98-110
5. Faraz M.M., Petraite M., Industry 4.0 technologies, digital trust and technological orientation: What matters in open innovation? *Technological Forecasting and Social Change*, 161 (2020), p. 11
6. Hartmann P.M., Zaki M., Feldmann N., Neely A., Big data for big business? A taxonomy of data-driven business models used by start-up firms, Cambridge Service Alliance (2014)
7. Kwok A.O., Koh S.G., Neural Network Insights of Blockchain Technology in Manufacturing Improvement (2020 IEEE 7th International Conference on Industrial Engineering and Applications (ICIEA)), IEEE (2020, April), pp. 932-936
8. Mubarak M.F., Shaikh F.A., Mubarik M., Samo K.A., Mastoi S., The impact of digital transformation on business performance, *Eng., Technol. Appl. Sci. Res.*, 9 (6) (2019), pp. 5056-5061
9. Mumford S., Anjum R.L. Causation. A Very Short Introduction. Oxford University Press. 128 p. 2013
10. Raikov A.N., Panfilov S.A. Convergent Decision Support System with Genetic Algorithms and Cognitive Simulation. Proceedings of the IFAC Conference on Manufacturing Modelling, Management and Control, MIM'2013, S.Ptb, Russia, pp. 1142-1147.
11. Sung T.K., Industry 4.0: a Korea perspective, *Technol. Forecast. Social Change*, 132 (2018), pp. 40-45
12. West J., Gallagher S., Challenges of open innovation: the paradox of firm investment in open-source software, *R&d Management*, 36 (3) (2006), pp. 319-331.

УДК 004.822

МЕТА-ОНТОЛОГИИ В КОНСТРУИРОВАНИИ ОНТОЛОГИЙ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СТАНДАРТИЗИРУЕМЫХ ПРЕДМЕТНЫХ СРЕД ПРОМЫШЛЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА, НАУКИ И ОБРАЗОВАНИЯ

Болбаков Р.Г., Рачков А.В., Ткаченко Д.И.

*МИРЭА – Российский технологический университет, 119454, Россия,
г. Москва, проспект Вернадского, 78, e-mail:
tkachenko.mitya@gmail.com*

Цель представленного исследования: применение мета-онтологического подхода к онтологии проектирования стандартизируемых предметных сред ИТ. **Метод исследования:** онтология проектирования. **Результат:** конфигурирована трехуровневая архитектура онтологии проектирования с опорой на модифицированную авторами функцию Гомпертца. **Вывод:** обусловлены целесообразность и продуктивность перевода двухуровневой архитектуры онтологии проектирования ИТ в трехуровневое внедрение между ядром и окружениями онтологии нового промежуточного слоя - вариативного интегратора (термин введен авторами).

Ключевые слова: вариативный онтологический интегратор, ядро онтологии, окружение ядра онтологии, интероперабельность, киберинтеллектуализированный информационный менеджмент.

Введение

В настоящем исследовании представлены позиции авторов по осуществлению конструированию онтологий стандартизируемых предметных сред ИТ промышленного производства, науки и образования. Указанный подход ориентирован на реализацию системного обустройства, то есть на применение мета-онтологий в

задачах проектирования информационных процессов и систем [1]. Известный ученый в области ИТ, в том числе в системных оценках и подходах к конструированию архитектур ИТ с использованием синергетической идиоматики, Ректор РГУ МИРЭА, д.т.н., профессор Кудж Станислав Алексеевич predetermined [2]: онтология — это не тезаурус и не модель предметной области - она является основой структуры модели предметной области, а также выступает в качестве основы семантической структуры проблемно-ориентированного тезауруса. Онтология определяет семантику реального мира, что создает предпосылки для комплексных оценок и регулирований процедур, пошагового информационного менеджмента и ожидаемого результата от применения онтологии проектирования в системном строительстве ИТ. Обобщая высказывание: имеют место постановка и эффективное использование мета-онтологии в упомянутом конструировании на основе универсализируемых подходов комплексирования когнитивной семиотики и функциональной синергетики [3].

Здесь информационный менеджмент рассматривается в качестве универсального инструментального средства создания и обслуживания на стандартизируемом онтологическом базисе. В таком контексте информационная система конфигурируется, как целостное изделие ИТ с входящими в неё программными продуктами (ПП), контентом, интерфейсами и другими составляющими архитектуры ИС. На всем жизненном цикле проекта и его продукта – ИС информационный менеджмент опирается на действия соответствующей подборки ИТ стандартов и спецификаций. Следовательно, онтология проектирования, как целостная система отображает всю совокупность терминов и их онтологических описаний, заложенных в соответствующий перечень стандартов и спецификаций.

Такого рода терминологический набор, стабильный на всем ЖЦ проекта, образует генералитетную часть онтологии в разработках, обладающей стабильностью на всём ЖЦ, являясь ядром многоуровневой онтологии информационного менеджмента информационной системы [4]. Вариативные же части, обладающие признаками изменчивости, формируют вариационное окружение ядра

онтологии, что отображает авторскую идиому создания и применения многоуровневых онтологий [5].

Здесь к рассмотрению предлагаются совокупность и взаимодействие некоего набора программных продуктов, входящих в инфологию информационных систем и самих ИС в целом. В развитие вышеуказанного авторами выстраивается идеология построения композиции трёхуровневой онтологической архитектуры, а именно: («а», «б», «в» - см. далее).

Уровень «а» (первый уровень онтологии) – ядро невариативного наполнения, описывающее онтологию проектирования и сопровождения ИС. В ядре представлены генералитетные составляющие онтологии, архитектоники ИС на всем ЖЦ, тезаурус которой формируется из терминологий, примененных ИТ стандартов и спецификаций.

Уровень «в» (третий уровень онтологии) – набор вариативных составляющих каждого из окружений ядра, в частности, онтологий программных средств, не отображённых в уровнях «а» и «б».

Уровень «б» (второй уровень онтологии) – вариативный онтологический интегратор* видоизменяемых составляющих онтологии ИС, как целостное формирование, не вошедших в ядро составляющих (Прим.: * - термин предложен авторами).

Заявленная здесь трёхуровневая онтологическая конструкция представляет собой мета-онтологию синтеза и применения универсального метода онтологии проектирования информационных процессов и систем, а также их программных средств, используемых в проектах промышленного производства, науки и образования.

Формирование невариативного ядра онтологии проектирования, отображающее генералитетную его часть

Авторами предлагается руководствоваться следующей последовательностью информационного менеджмента:

01.01. Синтез архитектуры ИС и её составляющих, в том числе, программных продуктов и т.п., с опорой на принимаемые в проекте за основу базовые стандарты/спецификации, например, в архитектурах ИС образовательного назначения, спецификации IEEE 1484.1 [6].

01.02. На основе инфологического анализа архитектуры выписывается основная понятийная база онтологии проектирования упомянутого объекта.

01.03. Средствами морфологического анализа выявляются и формируются две тезаурусные составляющие, входящие в лексику всех применённых стандартов и спецификаций, как ИС в целом, так и составляющих архитектуры, в частности, программных продуктов. В отношении указанного списка производится первый шаг информационного менеджмента, иногда киберинтеллектуализированный. Осуществляются действия по отбору из полученного списка понятий невариативного характера на всём ЖЦ проекта, относящихся к ИС в целом и к её составляющим. Этот набор служит для формирования ядра онтологии проектирования в конкретном конструкторском замысле: в промышленном, научном, образовательном, социального предназначения и т.п.



Рисунок 1. Фрагмент архитектоники тезауруса информационного менеджмента систем

Так, например, применительно к фрагменту тезауруса информационного менеджмента систем спецификации (рис.1) в ядро онтологии проектирования транслируются специальные термины: предмет информационного менеджмента систем, метрологические основы информационного менеджмента систем и др. Из описаний составляющих, в частности, «метод» имеет близкую связь с методом и моделью Парето, а также с методом множителей Лагранжа и т.д.

Формирование онтологического вариативного интегратора при ядре онтологии проектирования

Процедура:

02.01 из тезаурусного списка позиции 01.02 выделяются составляющие вариативного характера, не включённые в ядро, относящиеся к целостной архитектуре ИС и транслируются в интегратор.

02.02 Средствами экспресс анализа из тезаурусных перечней всех составляющих, выявляются обязательные для всех составляющих и систем в целом варьируемые понятия, которые также могут включаться в вариативный онтологический интегратор по усмотрению модератора, реализующего второй шаг информационного менеджмента.

Формирование окружения ядра онтологии проектирования

Здесь для каждой из составляющих, вошедших в архитектуру (рис.1), формируется своё специфическое окружение ядра, вовлечённое в вариативную понятийность соответствующей составляющей, не вошедшую в вариативный онтологический интегратор и в само ядро. Так, например, применительно к информационному окружению ядра онтологии для информационного менеджмента систем с опорой на стандартизируемое описание продукта, таким элементом тезауруса может быть «график».

Указанные действия отображают третий шаг информационного менеджмента, осуществляемый модератором, приводящий к необходимости реализации последующего четвёртого шага менеджмента, сводящегося к оценке меры рационализации разделения элементов тезауруса в ядро, интегратор и соответствующие окружения в пределах, задаваемых тех или иных параметров границ

континуальности проекта, на всём его ЖЦ.

Для этого составители настоящего эссе используют функцию Гомпертца (в дальнейшем её несколько модифицированном виде):

$$y(t) = ae^{be^{ct}}$$

где: $y(t)$ - устойчивое соответствующее проектирование ИС во времени (её континуальности жизненного цикла);

верхняя асимптота $ae^{be^{-\infty}} = ae^0 = a$;

b, c - отрицательные числа (параметры роста, отображающие видоизменения);

- устанавливает смещение по x ;

- задаёт темп роста (масштабирование по x);

- число Эйлера ($e = 2.71828\dots$).

Математическое описание, здесь напоминающее логистическую кривую, предполагает наличие пологих хвостов графика продвижения функции на всём ЖЦ, что вполне естественно для реализации проектов ИС, в которых уже на первой четверти ЖЦ формирование всех видов тезаурусов практически заканчивается или сопровождается малыми изменениями. Однако, такого рода благополучие может носить кажущийся характер, поскольку по мере реализации ЖЦ информационных систем (для проектов ИТ традиционно три года) возрастают риски, связанные с усилением давления внешних факторов на функционал системы в связи с обновлениями технологий, программных средств и ростом всех видов масштабирования (пользовательского, программного обеспечения и других, увеличивающих риски подрыва системной интероперабельности).

Тогда, классическая формула Гомпертца переписывается в несколько модифицированном виде, а именно:

$$y(t) = ae^{\theta be^{ct}}$$

где k ранее приведенным обозначениям первой формулой добавляется θ - отрицательное число (параметр роста, отображающий видоизменения)

Прим.: Авторами введен коэффициент «тета», отображающий давление внешних факторов на всем ЖЦ, особенно в латентной завершающей части кривой Гомпертца ближе к концу ЖЦ.

Обсуждение результатов

Синтез многоуровневой архитектуры онтологии проектирования информационных процессов и систем осуществлялся авторами статьи и их коллегами применительно к реинжинирингу учебной дисциплины четвертого курса бакалавриата «Информационный менеджмент систем» направления подготовки 09.03.04 «Программная инженерия» с образованием обновленной дисциплины «Информационный менеджмент программных продуктов и систем». Структурирование практических занятий по указанной дисциплине построено на сопоставлениях нескольких вариантов архитектур проектирования ИС, в том числе, для приведённой на рис. 1. Для традиционных проектов ЖЦ проверка выявила вполне умеренную зону рисков в размерах до +/- 15%, то есть в пределах допустимой статистической погрешности метода, что является косвенным, но достаточно обнадеживающим и убедительным признаком дееспособности предложенной выше модели построения мета-онтологии.

Заключение

С опорой на применение и развитие классического метода онтологии проектирования предложено и апробировано построение мета-описания трехуровневой онтологии проектирования информационных систем и их составляющих, в том числе программных продуктов, где используются в качестве базиса соответствующие стандарты или спецификации. Здесь на первом уровне выстраивается стабильный невариативный тезаурус ядра онтологии; на втором интегративном уровне (вариативного онтологического интегратора) - варьируемый тезаурус как системы в целом, так и её составляющих, например, программного продукта; на третьем уровне позиционируются окружения ядра, каждое из которых отображает вариативный тезаурус советующей составляющей, не включённый ранее в первый или второй уровни онтологии проектирования.

Рекомендован информационный менеджмент пошагового формирования онтологии, завершаемый оценкой меры рационализации разделения элементов на соответствующие уровни, что реализовано с использованием модернизированной авторами функции Гомпертца.

По итогам проведенного исследования с опорой на его результаты и рекомендации средствами реинжиниринга сформирована учебная дисциплина бакалавриата «Информационный менеджмент программных продуктов и систем» (направление подготовки 09.03.04 «Программная инженерия»).

Список литературы

1. Лычкина Н.Н., Индиатуллин А.Р. Разработка комплекса онтологических моделей архитектуры предприятия // Доклады пятой международной конференции «параллельные вычисления и задачи управления», Москва - 2010. – С. 529-538.
2. Кудж. С.А. О философии геоинформатики // Перспективы Науки и Образования. 2016. – 6(24). – С. 7-16.
3. Абилмажит Б.М., Аданов К.Б., Алешина И.А., Арутюнова Г.И., и др. (32) Раздел X «Метод онтологий в гармонизации и нормировании образовательного мультимедиа контента в условиях реализации дистанционного обучения» // «Международный центр научного сотрудничества (МЦНС) «Наука и Просвещение»». — 2021. — 244 с.
4. Боргест Н.М. Онтология проектирования самолета // «Искусственный интеллект» 4'2011. - С. 260-265.
5. Рачков А.В., Романченко А.Е., Ткаченко Д.И. Онтологии как базис трёхзвенного проектного соглашения проектирования информационных процессов и систем // Социальный инженер-2020: сборник материалов Часть 1. - М.: ФГБОУ ВО «РГУ им. А. Н. Косыгина», 2020. - С. 121-124.
6. Сундуков А.Р. Улучшение когнитивности образовательного минипортала на основе модификации базовой архитектуры // выпускная квалификационная работа бакалавра. – 2016. – 60 с.

УДК 004.432

АНАЛИЗ ПРИКЛАДНЫХ ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫХ БИБЛИОТЕК РАЗРАБОТКИ МОБИЛЬНЫХ ANDROID- ПРИЛОЖЕНИЙ И РАЗРАБОТКА МЕТРИК ИХ ОЦЕНКИ

Дьяченко Д.А., Волков М.Ю.

*МИРЭА – Российский технологический университет, 119454, Россия,
г. Москва, проспект Вернадского, 78, e-mail: volkov_m@mirea.ru*

Цель представленного исследования: анализ существующих прикладных инструментальных библиотек разработки мобильных android-приложений для разработки метрик и их оценки. **Метод исследования:** анализ. **Результат:** были разработаны метрики оценки инструментальных библиотек разработки мобильных android-приложений. **Вывод:** отобраны критерии оценки и сравнения инструментальных библиотек разработки мобильных android-приложений, позволяющие при разработке мобильного решения получить рекомендации по выбору инструментария.

Ключевые слова: смартфон, инструменты разработки, flutter, react native, нативная android разработка, фреймворк, паттерн.

Введение

Важнейшей особенностью четвёртой промышленной революции является массовое внедрение кибернетических систем в производство, а также в обслуживание человеческих потребностей, таких как досуг, быт и труд. Важную роль в данной интеграции играют мобильные устройства.

Согласно статистике [1], собранной на территории США, ежедневно среднестатистический человек тратит более 5 часов на мобильные устройства, что достигается благодаря обширной и быстрорастущей инфраструктуре мобильных приложений.

Вместе с ростом рынка приложений также растет и рынок инструментария мобильной разработки. Каждый год разработчики представляют новые фреймворки, призванные решить те или иные

проблемы. Однако на данный момент не существует универсального инструмента, и все они содержат в себе определенные недостатки.

Таким образом, можно сделать вывод о потребности создания метрик оценки прикладного инструментария мобильной разработки для обеспечения максимальной продуктивности, а также временной и креативной эффективности разработчиков программного обеспечения.

Для достоверного определения оценочных метр, целесообразно проведение анализа трёх самых популярных инструментов разработки мобильных устройств [2].

Обзор прикладных инструментальных библиотек разработки мобильных Android-приложений

Перед тем как перейти к анализу прикладных инструментальных библиотек разработки, проведем обзор основных принципов разработки мобильных приложений.

При разработке приложений обычно используются паттерны проектирования – свод правил и инструкций, решающих проблемы проектирования приложений в рамках часто возникающего контекста. В мобильной разработке популярностью пользуются следующие паттерны:

- Классическая MVC архитектура – паттерн, который был представлен в 1970 году и изначально был создан для разработки приложений для стационарных компьютеров, однако также сыскал большую популярность в мире web-разработки.

Согласно модели MVC, архитектура приложения состоит из 3 компонентов:

- Model – слой, ответственный за данные и их обработку
- View – слой, отвечающий за графическое отображение данных
- Controller – слой, служащий неким «мостом» между слоями Model и View. Его цель – менять данные в слое Model согласно действий в слое View, и обновлять слой View согласно данным в слое Model.

Отсюда выходит и название модели – Model-View-Controller (MVC).

На данный момент архитектура используется реже, поскольку из-за тесной связи между слоями сильно страдает возможность повторного использования кода

- Apple MVC(iOS)/Extended MVC(Android) - данная архитектура является результатом адаптации архитектуры MVC под мобильную разработку.

Главное отличие данного улучшения над классической MVC состоит в том, что в данной модели отсутствует прямая связь между слоями.

Однако из минусов можно отметить, что, поскольку Controller напрямую связан с циклами жизни слоя View, отделить эти 2 слоя друг от друга по-прежнему очень сложно.

Несмотря на то, что появилась возможность выгрузить часть бизнес-логики в слой View из слоя Model, у разработчика меньше шансов инициировать выгрузку, поскольку большую часть времени слой View занят отправкой действий пользователя в Controller. Кроме того, Controller отвечает за все, и, следовательно, размер контроллера увеличивается. Также, когда слой View тесно связан со слоем Controller, становится сложнее проводить модульное тестирование.

- MVP - данная архитектура появилась в 1990 г. и получила большую популярность в мобильной и web-разработке. Не смотря на схожесть с моделью Extended MVC/Apple MVC, у MVP есть большое преимущество: слои Presenter и View не связаны между собой. Теперь слой View является пассивным и не несет задачу обновления самого себя согласно изменениям в модели.

Все обновления происходят в слое Presenter. Отсутствие прямой зависимости слоев позволяет улучшить возможность повторного использования кода. Однако подобная модель имеет свои недостатки: например, что программисту необходимо вручную привязывать компоненты интерфейса к логике. Подобная практика не подходит для автоматизированной разработки приложений.

- MVVM - следующая итерация подхода, представленного в MVC. Данная модель появилась в 2005 году. В отличие от модели MVP, ViewModel в MVVM является лишь посредником между View и Model. ViewModel не может напрямую воздействовать на View, а лишь является источником данных и имеет возможность через функции вызова передавать актуальные данные, которые уже в свою очередь отображаются во View.

Выводы из обзора паттернов программирования мобильных приложений

Согласно мнению авторов, на данный момент для более крупных проектов предпочтительным является паттерн разработки MVVM, поскольку модульность архитектуры позволяет обеспечить приложения долгосрочной поддержкой.

Для стартапов и меньших проектов предпочтительным является паттерн MVP, поскольку он предоставляет высокую гибкость, простоту и скорость разработки.

Выбор платформы разработки

При создании приложения важным является правильный выбор платформы разработки, поскольку от этого напрямую будет зависеть коммерческий успех приложения.

На данный момент в мире мобильных устройств существует 2 доминирующие операционные платформы: IOS и Android.

IOS – Операционная система, разрабатываемая компанией Apple. На этой системе работают фирменные смартфоны и планшеты компании.

Android – система с открытым кодом, выпускающаяся компанией Google. Благодаря открытости системы, она используется большинством производителей мобильных устройств.

При выборе платформы разработки стоит учитывать, что пользовательская аудитория android- устройств значительно превосходит IOS: 70.75% пользователей против 28.53% [3].

Таким образом, выбирая Android в качестве целевой платформы, разработчик выходит на гораздо больший рынок пользователей, чем при разработке под платформу IOS.

Однако, согласно статистике [4], пользователи устройств с операционной системой IOS значительно чаще производят покупки внутри приложений, что способствует меньшим срокам окупаемости.

Таким образом, при выборе платформы разработки, следует тщательно проанализировать цели приложения и способы его окупаемости.

Нативная разработка android

Под нативной разработкой подразумевается разработка под конкретную операционную систему, с помощью оригинальных языков программирования, созданных специально для выбранной платформы.

Для операционной системы Android такими языками являются Java и Kotlin.

При нативной разработке чаще всего используется паттерн MVP: за слой View отвечает файл разметки .xml. В нем описано расположение элементов интерфейса на экране. В слое Model описаны модели данных, а также методы их обработки. Слой Controller связывает данные с элементами интерфейса и следит за их своевременным обновлением.

Из главных преимуществ нативной разработки можно отметить производительность приложения: поскольку язык программирования был изначально нацелен на определенную платформу, он может использовать весь её потенциал.

Среди недостатков выделяется отсутствие кроссплатформенности: как упоминалось ранее, язык нацелен на разработку под конкретную платформу, в связи с чем при разработке под несколько операционных систем приложение потребует каждый раз создавать с нуля.

Инструмент разработки React Native

Данный инструмент является кроссплатформенным фреймворком с открытым кодом, и используется для разработки нативных мобильных приложений на JavaScript и TypeScript. Инструмент был создан компанией Facebook.

В отличие от нативной разработки, для создания интерфейса приложения React Native использует JSX – расширение языка JavaScript, позволяющее писать разметочный файл HTML напрямую в файле скрипта.

Фреймворк является open-source проектом и поддерживается большим сообществом пользователей. Благодаря такой поддержке инструмент обзавелся значительным количеством сторонних библиотек, призванных решить ту или иную программную задачу.

Главное преимущество данного инструмента заключается в его кроссплатформенности. В отличие от нативной разработки, для

написания приложения на несколько платформ достаточно одной базы кода, что заметно ускоряет процесс разработки.

В качестве недостатка можно выделить более низкую производительность по сравнению с нативной разработкой.

Инструмент разработки Flutter

Данный инструмент был создан компанией Google в 2018 году. В качестве языка разработки используется Dart – язык, созданный в качестве альтернативы JavaScript и призванный решить его фундаментальные изъяны.

Приложения, написанные при помощи фреймворка Flutter, полностью состоят из виджетов. Иными словами, главный экран – это виджет, элементы дизайна внутри – тоже виджет. Данный подход позволяет пользователям создавать красивый и комплексный дизайн.

Как и React Native, Flutter является кроссплатформенным языком. При помощи одной базы кода разработчик может создать приложение сразу на 4 платформы: IOS, android, web, а также Windows.

Flutter также является open-source проектом, и имеет крупное сообщество разработчиков, которые с каждым днем дорабатывают инструмент, исправляя проблемы и внося усовершенствования.

Данный инструмент также имеет большое количество сторонних библиотек, что упрощает разработку.

В качестве преимущества Flutter над React Native выступает производительность приложений. Согласно проведенному исследованию [5], производительность приложений, написанных на Flutter, превосходит React Native на 9-22%. Однако стоит также отметить, что данный результат всё ещё уступает нативной разработке.

Недостаток Flutter заключается в том, что в отличие от React Native он не использует нативных компонентов, из-за чего требуется прилагать больше усилий для того, чтобы приложения соответствовали по дизайну своим нативным аналогам.

Составление сравнительных метрик на основе проведенного анализа

Оценка будет производиться по 100-балльной шкале, где в качестве максимальной оценки будет выступать лучший результат, полученный

среди тестируемых инструментов. Остальные результаты будут сравниваться относительно лучшего результата.

Для возможности определения предпочтительности инструментов, с учетом их достоинств и недостатков, при разработке предполагается составление сравнительных метрик:

- количество написанного кода - Цель данной метрики – сравнить количество кода, написанного при создании приложения;

- количество времени, затраченное на разработку приложения - Данная метрика оценивает общее количество времени, затраченное на разработку. В данное время входит поиск материала и решение программных вопросов, таких как решение багов. Стоит отметить определенную субъективность данной метрики, поскольку опытному пользователю React Native явно потребуется меньше времени для написания приложения, чем начинающему. Поэтому данная метрика призвана сравнить время разработки человека, имеющего средний опыт работы со всеми инструментами;

- доступность материалов по работе с инструментом разработки - Данная метрика оценивает доступность материалов по конкретному инструменту разработки. Под доступностью понимается распространенность материала в сети. В данные материалы входят как документация к инструменту, так и материалы сообщества, такие как уроки, вопросы на форумах;

- быстродействие приложения - Данная метрика призвана оценить быстродействие итогового приложения;

- итоговая предпочтительность инструмента - Данная метрика отражает итоговую предпочтительность инструмента при выборе средств разработки, которая складывается из суммы баллов, полученных по остальным метрикам.

Заключение

В ходе исследования был проведен обзор паттернов разработки приложений, и автором были предложены рекомендации по выбору паттерна при разработке приложения, а также по выбору платформы разработки. Также был произведен анализ самых популярных инструментов разработки android-приложений, были выявлены их

главные достоинства и недостатки, на основании которых были разработаны метрики, призванные упростить оценку инструментов и их последующий выбор при разработке. Материал представлен на дескриптивном уровне и несет рекомендательный характер.

Список литературы

1. [Электронный ресурс] Cross-platform mobile frameworks used by software developers worldwide from 2019 to 2021: <https://www.statista.com/statistics/869224/worldwide-software-developer-working-hours/>

2. [Электронный ресурс] How much time on average do you spend on your phone on a daily basis: <https://www.statista.com/statistics/1224510/time-spent-per-day-on-smartphone-us/>

3. [Электронный ресурс] Mobile operating System Market Share Worldwide: <https://gs.statcounter.com/os-market-share/mobile/worldwide>

4. [Электронный ресурс] Apple Users More Willing to Pay for Apps: <https://www.statista.com/chart/14590/app-downloads-and-consumer-spend-by-platform/#:~:text=According%20to%20data%20published%20by,of%20total%20app%20consumer%20spend.>

5. [Электронный ресурс] React Native vs. Flutter: What is Better for App Development in 2021: <https://nix-united.com/blog/flutter-vs-react-native/>

УДК 004.75

АНАЛИЗ МЕТОДОВ РАЗРАБОТКИ КЛИЕНТ-СЕРВЕРНОГО ПО ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ E-COMMERCE СИСТЕМ

Кужахметова А.С., Пензяков П.Д., Литвинов В.В.

МИРЭА – Российский технологический университет, 119454, Россия, г. Москва, проспект Вернадского, 78, e-mail: ipro@mirea.ru

Целью настоящей работы является анализ методов разработки клиент-серверного программного обеспечения для проектирования E-Commerce систем. Метод исследования: анализ ключевых частей системы для построения приложений. Результатом и выводом исследования являются заключения о способах построения систем электронной коммерции.

Ключевые слова: E-Commerce, Интернет-вещей, архитектура, микросервисы, СУБД, реляционных БД, нереляционные БД, DevOps.

Введение

В современном мире все большее внимание уделяется применению информационных технологий в коммерческой деятельности. Такое внимание привело к созданию множества различных E-Commerce (электронной коммерции) систем. Такие системы активно отображают концепты Государственной программы «Промышленность 4.0», которая основывается на широком применении информационных технологий на производствах.

На текущий момент в мире насчитывается от 12 до 14 миллионов сайтов электронной коммерции и это число постоянно растет [4]. Крупный рост таких систем напрямую связан с развитием технологий ИТ, в целом, и Интернет – вещей, в частности. Эта технология позволяет обмениваться данными между различными устройствами, а также взаимодействовать с окружающей средой, тем самым автоматизируя многие процессы намного эффективнее и экономически выгоднее.

В настоящем исследовании авторы обозначают свою позицию по вопросам разработки клиент-серверного программного обеспечения

для систем электронной коммерции. Тем самым образуется сигнал для многих разработчиков о социальной инициализации и психодинамической оценочности технологии в массовом сознании учащейся вузовской молодёжи. Это представляется немаловажным для разработчиков ИТ хотя бы с позиций обеспечения устойчивости создаваемых проектов.

В таком ракурсе здесь предлагается рассмотреть типовую архитектуру построения современных эргатических систем, способы организации данных в СУБД [3], а также оценить возможные способы организации окружения такого рода приложений при разработке и проектировании E-Commerce систем.

Анализ архитектур построение веб-приложений

Современные программные системы должны удовлетворять стандартным критериям качества программного продукта таким как: масштабируемость, гибкость, отказоустойчивость, устойчивость их проектов на всём их жизненном цикле (ЖЦ). Для этого система должна иметь хорошую, лучше, так называемую, чистую архитектуру.

Чаще всего выделяют два типа архитектур: монолитную и микросервисную. Монолитная архитектура представляет из себя один большой связанный между собой модуль. Главным плюсом такого подхода является легкое изменение функциональных возможностей системы. Такой подход хорошо подходит на малонагруженных проектах. Однако, с ростом нагрузки и увеличения размера проекта такой подход имеет ряд недостатков:

- 1) Сложность системы возрастает в несколько раз. Большие приложения сложно модернизировать и поддерживать.
- 2) Масштабируемость. Монолитные проекты не позволяют масштабировать отдельные части приложения, вместо этого приходится создавать новый экземпляр полного приложения.
- 3) Время сбора приложения. Большое приложение будет собираться намного дольше, чем отдельно взятая часть этого приложения.

В отличие от монолитной архитектуры, микросервисная архитектура представляют более современный подход к созданию

больших и высоконагруженных приложений.

Микросервисная архитектура (MSA) – это подход к разработке приложений путем разделения одного большого приложения на несколько связанных сервисов. Каждый отдельно взятый сервис имеет свой набор функциональных требований [1]. Схема приложения, использующая микросервисную архитектуру, изображена на рисунке 1.

Такой подход к построению приложений имеет несколько преимуществ:

- 1) Каждый микросервис имеет свою зону ответственности.
- 2) Повышенная отказоустойчивость в отличие от монолитной архитектуры.
- 3) Масштабируемость. Отдельные сервисы (см. рис. 1) можно дополнять и расширять при необходимости, при этом вся система будет работать в прежнем состоянии.

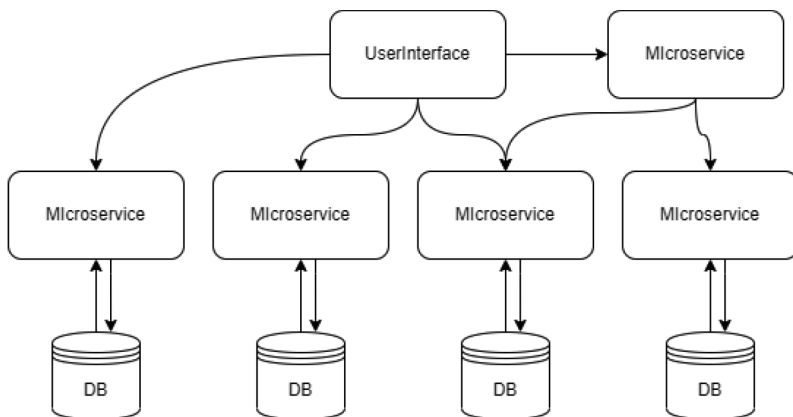


Рисунок 1. Схема микросервисной архитектуры

Однако, микросервисы имеют свои недостатки:

- 1) Сложное взаимодействие между сервисами. Сервисам необходимо обмениваться информацией.
- 2) На начальных этапах внедрение микросервисов может стать неоправданно дорогим.

Вывод из анализа архитектур для построения веб-приложений

На текущий момент для создания программного продукта электронной коммерции наиболее выгодным решением будет использовать микросервисный подход к проектированию, как следствие, такая архитектура обладает высокой масштабируемостью и отказоустойчивостью по сравнению с монолитной системой.

Применение баз данных в веб-приложении

Успех и правильное развитие веб-приложения также напрямую зависит от качественно подобранного хранилища базы данных. Программные средства электронной коммерции предполагают работу с большим количеством данных: заказы, пользователи, платежи и т.д. Организация данных в таких системах является очень важным.

Необходимо учитывать, что для быстрой работы системы может потребоваться несколько баз данных, каждая из которых будет выполнять свой набор функций.

Обратимся к рассмотрению основных типов БД

Базы данных делятся на реляционные (SQL) [10] и нереляционные (NoSQL) [7].

Реляционные БД – подразумевают математический способ для структуризации и хранения данных. Данные хранятся в виде таблиц. Такой способ хранения имеет ряд жестких правил к формированию данных и их обработки, а также гарантирует надежность и отказоустойчивость. Стоит выделить несколько особенностей такого подхода:

- 1) Такая модель данных отображает целостную информацию в наиболее простой форме.
- 2) Информация, помещаемая в БД, совмещается с высокой точностью и однообразностью и полнотой.
- 3) Реляционные БД работают над решением задачи в виде упорядоченной последовательности операций (транзакций).

Однако, у такого подхода есть несколько недостатков:

- 1) Сложность в построении модели данных.
- 2) Низкая скорость работы при сложных вычислениях.

Обусловленность выбора БД NoSQL определяется высокой производительностью работы программистов и эффективностью доступа к данным, а также повышает систему безопасности. NoSQL, закрывая лишь уязвимые инъекции. Эта обусловленность заключается в видении трех уровней: приложение, API базы данных NoSQL и СУБД. В разных ситуациях условия решения задачи могут усиливать друг друга или противоречить друг другу. Их трудно обеспечивать на ранних стадиях проекта, поэтому путем прогнозирования оценки производительности БД можно выявлять проблемные места.

MongoDB – документоориентированная система управления базами данных, которая позволяет гибко хранить информацию без жестких правил к формированию данных.

MongoDB часто используется в проектах с определенным жизненным циклом разработки, над которыми работают гибкие команды от среднего до большого размера. Что наиболее подходит для E-Commerce сервисов [9].

База данных на основе пар «Ключ – значение» использует в своей основе метод хранения по парам. В такой системе ключ является уникальным идентификатором. Ключи и значения могут представлять из себя различные типы и объекты. Такие БД имеют огромный плюс в скорости работы, так как записанная в них информация хранится в оперативной памяти. БД «Ключ-значение» в нагруженных системах электронной коммерции применяют для кэширования данных [6].

На текущий момент для систем E-Commerce затруднительно выбрать единый способ хранения данных. Современные стандарты заставляют ускорять процесс получения информации, увеличение надежности и масштабируемости. Поэтому в таких системах используют несколько типов различных БД, каждая из которых выполняет свою задачу.

Настройка окружения веб-приложения

Безопасность веб-приложений является одним из важных элементов защиты информационных систем. В современном мире нужно учитывать перенос стандартных клиент-серверных приложений в веб-среду. Допустим доступ к веб-сайту производится с помощью

протоколов HTTP и HTTPS, а также было представлено для пользования небольшой группы разработчиков. В таком случае возможен риск внедрения вредоносного ПО, утечки информации и появления уязвимых мест в коде. Отсюда можно сделать вывод, что разработчику необходимо анализировать и предусматривать всевозможные бреши в системе безопасности, выявленные при оценке архитектуры веб-сервиса. За счет такой поддержки автоматизированной идентификации брешей в системе безопасности используется технология Agile или DevOps.

Используя эти подходы, разработчики за короткое время способны обеспечить высокое качество выдаваемой проектно-технической документации.

Архитектура DevOps/Agile часто носит гибкий характер, но обычно она содержит среду, которую используют разработчики (в данном случае облачный сервис для публичного пользования), а также методологии контроля и/или управления рисками, такие как указаны выше в отношении идентификации брешей в системе обеспечения безопасности [2,8].

Если рассматривать подробно каждую методологию, то DevOps ориентируется на микросервисы, создавая тем самым ПО как набор независимых сервисов, любая из которых выполняет отдельную функцию. Каждая микрослужба работает в автономном режиме в контейнере или в виртуальной машине. Именно поэтому выявлять бреши, уязвимости, слабые места системы и производственные проблемы проще и с минимальной потерей времени в одном микросервисе или контейнере, чем в сложной системе [5]. Эта позиция является принципиальным результатом приведённого здесь авторского анализа.

Заключение

Итогами настоящего исследования является предложенная логика анализа методов разработки современного программного обеспечения клиент-серверных систем, к которым предъявляются повышенные требования по надежности, масштабируемости, безопасности, гибкости и отказоустойчивости. Рассмотренные в контексте этой логики методы

развития в рамках E-Commerce системы могут быть расширены под индивидуальные запросы и предпочтения в зависимости от типа системы и области ее применения. Так, для любой организации занимающейся электронной коммерцией, ключевой целью является расположение общего контента веб-сервиса в приближении к пользователю с минимальными ресурсными потерями.

Список литературы.

1. Крис Ричардсон Микросервисы. Паттерны разработки и рефакторинга – СПб, 2019 – 544 с. – с. 40-43.
2. Патент РФ №2713574 ЛЕРНЕР, Филип Ф. Системы и устройства для оценки архитектуры и реализации стратегий в области обеспечения безопасности
3. Системы управления базами данных [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://en.wikipedia.org/wiki/Database#Database_management_system
4. How Many E – E-Commerce Sites Are There in 2021 [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://blog.pipecandy.com/e-commerce-companies-market-size/>
5. Jennifer Davis, Catherine Daniels – Effective DevOps: Building a Culture of Collaboration, Affinity, and Tooling at Scale – 2017 – 410 p. – 135 – 153 pp.
6. Key-value database [Электронный ресурс] – https://en.wikipedia.org/wiki/Key%E2%80%93value_database
7. NoSQL [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/NoSQL>
8. Robert Martin – Clean Agile: Back to Basics – 2019 – 240 p. - 172 - 193 pp.
9. Shannon Bradshaw, Eoin Brazil, Kristina Chodorow – MongoDB: The Definitive Guide – 2020 – 541 p. – 26 – 50 pp.
10. SQL [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/SQL>

УДК 004.72

МОДЕРНИЗАЦИЯ МОДЕЛИ МИЛЛСА В ОЦЕНКАХ ДОПОЛНЕННОЙ СПЕЦИФИКАЦИИ ОРС UA В ЗАДАЧАХ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДОВЕРИТЕЛЬНОСТИ КОГНИТИВНЫХ СЕТЕЙ

**Маличенко С.В., Мордвинов В.А.,
Плотников С.Б.**

*МИРЭА – Российский технологический университет» (РТУ МИРЭА),
119454, Россия, г. Москва, проспект Вернадского, 78, e-mail:
s.malichenko@ya.ru*

Мотивированно рекомендуются технологии Mesh и MANET при формировании когнитивных сетей предприятия. Цель исследования: улучшение модели Миллса в части обеспечения заданного уровня доверительности. Метод в развитие: онтологии проектирования сред ИТ. Результат: предлагается в проектах корпоративных когнитивных сетей технологий Mesh и MANET опираться на применение метода онтологии, конституирующего определения типов межагентного взаимодействия и средств его обеспечения. Вывод: подтверждается идея использования когнитивных сетей в промышленности с использованием улучшенной модели Миллса в обеспечении стабильной доверительности.

Ключевые слова: когнитивные сети, когнитивные процессы, полезная модель ошибок, модель Миллса, Mesh сети, MANET.

Введение

Современное развитие производства связано с увеличением сложности технологического оснащения и повышения роли стандартизации и сертификации как технологических операций, средств и протоколов взаимодействия аппаратных и программных элементов и систем, используемых на предприятии. В целях обеспечения производителей едиными стандартами средств промышленной автоматизации, разработана спецификация ОРС,

которая предоставляет универсальный интерфейс для управления различными устройствами, такими как ПЛК, РСУ, ЧМИ, ЧПУ. Но данная спецификация в определенной степени имеет некоторые потенциальные недостатки в части обеспечения конфиденциальности (OPC Security) и обмена данных (OPC DX), что в свою очередь снижает общую доверительность.

Предлагаемый подход основан на использовании сетей Mesh и MANET для создания когнитивной, децентрализованной сети предприятия. Предварительно производится обсуждение модели Миллса и вносятся некоторые уточнения применительно к ее использованию для оценки уровня доверия сети.

Модель Миллса в оценках надежности программного обеспечения

Одной из наиболее простых моделей для восприятия и оценки таких важных показателей, как первоначальное количество ошибок в исходной программе и мера доверия к полученному результату, считается модель Миллса [4]. Ее использование предполагает следующую последовательность действий. В исходную программу перед тестированием преднамеренно вносятся L ошибок, наиболее характерных для данного класса задач и уровня квалификации программистов, написавших ее.

Тестирование проводит другая группа программистов, которая не знает ни количества, ни характера внесенных ошибок до момента оценки показателей надежности по модели Миллса. Она находит внесенные ошибки, а заодно и некоторые из собственных ошибок программы, и по этим данным определяет количество ошибок, присутствовавших в программе перед началом тестирования (N), и меру доверия к полученному результату (C) [4]. Предполагается, что вероятность нахождения всех ошибок (как изначально присутствовавших в программе, так и искусственно внесенных) одинакова. В этом случае модель Миллса определяется следующими соотношениями:

$$N = \frac{L}{V} \cdot S \quad (1)$$

$$C = \begin{cases} 1, & \text{если } S \geq N, \\ \frac{L}{L + N + 1}, & \text{если } S < N, \end{cases} \quad (2)$$

где L – известное количество ошибок, вносимых в программу перед началом тестирования; V – количество внесенных ошибок, обнаруженных за время тестирования; S – количество первоначально присутствовавших в программе ошибок, которые были обнаружены за время тестирования.

Соотношения (1) и (2) образуют полезную модель ошибок: выражение (1) предсказывает возможное количество первоначально имевшихся в программе ошибок, а выражение (2) определяет меру доверия к модели, то есть вероятность правильного предсказания величины N , которая используется для установления доверительного уровня прогноза.

Например, пусть количество внесенных ошибок $L = 6$, количество найденных во время тестирования ошибок в исходной программе $S = 12$. Требуется определить предполагаемое исходное число ошибок в программе N и меру доверия C при различном количестве найденных собственных ошибок V . Тогда при числе ошибок N равном 24 и при 3 обнаруженных ошибках, мера доверия C равна 0,19; при $N=18$ и $V=4$ мера доверия C равна 0,24; при $N=14$ и $V=5$ мера доверия $C=0,29$. Как можно видеть из расчета – мера доверия возрастает, что вполне логично.

Исследуемую статистическую модель можно распространить и на отношения сетевого взаимодействия, реализуемых в информационных сетях предприятия и осуществляющих передачу данных или команд. Тогда под L будет подразумеваться не число ошибок, а общее число потерянных информационных пакетов или команд в исходящем узле.

Mesh сеть

Mesh сеть – это распределенная, одноранговая, ячеистая сеть. Каждый узел в ней обладает такими же полномочиями, как и все узлы в сети, которые между собой равноправны.

Для начала следует описать плюсы применения mesh сетей. А именно:

- программное обеспечение сети позволяет организовать любое устройство в полноценного участника сети;

- нет единого центра для получения адресов;
- маршруты в сети полностью распределенные и динамические;
- объединение сетей происходит в автоматическом режиме – когда устройство подключено одновременно к двум сетям, узел, который подключен к этим двум сетям становится мостом, их объединяющим.

Но основными положительными характеристиками данного типа сетей является их интеллектуальность, самовосстановление и быстрое развертывание.

При практической реализации следует учитывать также возможность протоколов поддержки сети. Краткий перечень их популярных протоколов и их существенных характеристик можно найти в соответствующих источниках [5].

Авторский подход привносит в модель доверия (2) свои коррективы, а именно при использовании унифицированных стандартных решений мера доверия возрастает пропорционально некоторому коэффициенту k_t зависящему от типа используемой когнитивной сети.

Mesh может быть построена на основе уже существующей сетевой конфигурации. Для этого необходима разработка соответствующих стандартов взаимодействия и стандартизация уже имеющихся протоколов. Эффективное практическое применение данной технологии также можно найти при развертывании временных (локальных) сетей.

MANET

Под аббревиатурой MANET принято понимать когнитивную сеть с динамически изменяющейся топологией [6]. Mesh сети представляют собой сети ячеистой структуры, состоящие из беспроводных стационарных маршрутизаторов, которые создают беспроводную магистраль и зону обслуживания мобильных или стационарных абонентов (узлов), имеющих доступ (в пределах зоны связности) к одному из маршрутизаторов. MANET – это сети со случайными абонентами, реализующие полностью децентрализованное управление при отсутствии базовых станций или опорных узлов.

Такие сети являются самоорганизующимися, поскольку их узлы являются не только оконечными пользовательскими терминалами, но и

являются ретрансляторами-маршрутизаторами, передавая пакеты других узлов и участвуя в нахождении маршрутов к ним, поэтому эти сети способны к самоорганизации, которая повышает общий уровень доверия к сети. Емкость представленной сети не может превышать 2128 узлов [3].

Предлагаемый авторами принцип промышленного использования основан на применении сети MANET на автоматизированных предприятиях конвейерного типа. В ходе реализации производственного процесса на предприятиях «Lights out manufacturing» характерной особенностью является междоменное взаимодействие в котором принято выделять несколько основных компонент, а именно, управляющее звено (control domain), исполняющее звено (performing domain) [7]. Приводимая структура организации производства схожа со стандартной линейно-функциональной структурой предприятия. Предлагаемая авторами реализация имеет структуру, приведенную на рисунке ниже.

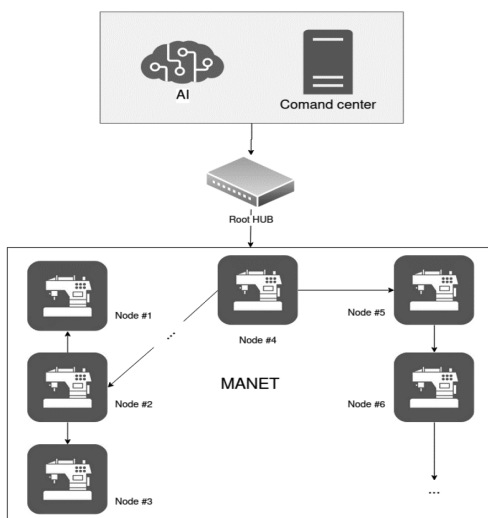


Рисунок 1 – Пример реализации MANET сети на предприятии
Управляющие команды через корневой шлюз (Root HUB) поступают в открытую MANET сеть предприятия, в которой все операции по

пересылке сообщений, их маршрутизации возложены на протокол сетевого взаимодействия.

Следует отметить преимущества используемого подхода на основе технологий децентрализованных сетей, а именно:

при выходе из строя оборудования, когнитивная сеть самостоятельно производит реорганизацию и перенастройку маршрутов;

мониторинг состояния узлов сети возможно отслеживать в реальном времени посредством heartbeat;

быстрота замены оборудования т. к. протоколы взаимодействия стандартизованы;

быстрота реорганизации технологических линий производства.

Динамический характер узлов сети MANET, а также возможность перемещения и потери связи с узлом во время передачи данных или на этапе построения маршрута, вносит дополнительные угрозы целостности и доступности передаваемых данных. Существующие методы позволяют строить несколько маршрутов доставки сообщений, что с применением дополнительных алгоритмов избыточного кодирования позволяет снизить вероятность потери данных при передаче и перераспределить нагрузку в сети. Сочетание многопутевой маршрутизации с кодами стирания и избыточным кодированием позволяет значительно увеличить вероятность доставки сообщений – основного параметра надежности сети [1, 2].

Из формулы (2) следует, что значение S будет возрастать с увеличением значения L , то есть с увеличением количества искусственно внесенных ошибок. Предлагаемая модернизация состоит в учете характера сетевого взаимодействия в модели Миллса. А именно, можно утверждать, что число ошибок в когнитивных сетях обратно пропорционально числу узлов сети, т. е. при пересылке сообщений между узлами из-за их дублируемости уменьшается число внесенных ошибок. Число неизвестных ошибок N остается неизвестным, так как N не зависит от топологии сети и от характера сетевого взаимодействия, а лишь описывает статическое число допущенных ошибок.

На основе предыдущего примера допустим, что L увеличивается при постоянном $S = 12$, т. е. увеличивается число исходных ошибок, тогда

результат расчета меры доверия будет иметь несколько иной вид. При числе ошибок N равном 24 и 6 внесенных ошибках мера доверия C равна 0,193; при $N=32$ и $L=8$ мера доверия C равна 0,195; при $N=48$ и $L=12$ мера доверия $C=0,196$.

Как видно из расчета, с ростом числа внесенных ошибок (L) растет мера доверия (C). Принятое допущение вносит свои коррективы в число известных ошибок, но при увеличении числа узлов уменьшается общее число ошибок, увеличивая общее доверие (C). В таком случае улучшенная модель Миллса, учитывающая тип сети, ее топологию и число узлов, определяется следующими соотношениями:

$$N = \frac{L}{V} \cdot S \quad (3)$$

$$D = k_t \cdot k(n) \cdot C = k_t \cdot k(n) \cdot \begin{cases} 1, & \text{если } S \geq N, \\ \frac{L}{L + N + 1}, & \text{если } S < N, \end{cases} \quad (4)$$

где коэффициент k_t (согласно идиоме авторов настоящей работы) определяет меру доверия по отношению к типу сети и ее структуре. Коэффициент $k(n)$ характеризует степень доверия в зависимости от количества находящихся узлов (n) в сети.

Видимо, для проектной реализации предложенного подхода к организации сети необходимо, во-первых, внести CJDNS в спецификацию OPC UA; во-вторых, разработать единую концепцию создания доверенного сегмента сети на базе MANET (Mesh).

Заключение

Комплексное представление онтологических описаний составляющих технологических средств создания децентрализованных сетей, предлагаются к детальному обсуждению и внесению в спецификации унифицированных архитектур OPC UA. Рекомендуемое позиционируется в интересах усовершенствования механизмов социально-экономического развития в сфере поднятия уровня надежности производственных процессов и безопасности промышленных предприятий. Авторская модификация модели Миллса позволяет давать оценку доверительности сети в зависимости от

используемой когнитивной сети и количества участвующих в ней узлов. Сопутствующее этому упрощение архитектуры межагентного взаимодействия направлено на модернизацию существующих методов взаимодействия инструментальных производственных средств, что нацелено на решение ряда проблемных вопросов, обсуждаемых в рамках развития платформ «Индустрия 4.0» и «Промышленность 4.0».

Список литературы

1. Червяков Н.И., Дерябин М.А., Назаров А.С., Бабенко М.Г., Кучеров Н.Н., Гладков А.В., Радченко Г.И. Безопасная и надежная передача данных в MANET на основе принципов вычислительно стойкого разделения секрета. // Труды Института системного программирования РАН. - 2019. - №2. Т. 31. - С. 153-170.

2. Lokesh Malviya., Akhilesh A. Wao., Sanjay Sharma. New Load Balanced Multi-Path Dynamic Source Routing Protocol for Mobile Ad-HOC Network // International Journal of Computer Applications. - 2013. - №19. - С. 25-27.

3. Махмуд А.Ш., Поляков В.М. Оценка производительности протоколов маршрутизации мобильных AD-HOC сетей (MANET) // Научный результат. - 2016. - №4. - С. 64-71.

4. Гуров В. В. Практические особенности использования моделей надежности программного обеспечения. // Вестник Национального исследовательского ядерного университета «МИФИ». - 2017. - №5. Т. 6. - С. 458-465.

5. Мирошников Д.Ю., Симонова Е.В. Распределенное мультиагентное планирование выполнения задач в группе устройств // Известия Самарского научного центра Российской академии наук т.18. - 2016. - №4 (4). - С. 793-798.

6. Lee, Noah K. "Total Automation: The Possibility of Lights-Out Manufacturing in the Near Future." Missouri S&T's Peer to Peer 2, (1). URL: <https://scholarsmine.mst.edu/peer2peer/vol2/iss1/4>

7. Ankur O. Bang, Prabhakar L. Ramteke MANET: History, Challenges And Applications // International Journal of Application or Innovation in Engineering & Management (IJAIEEM). - 2013. - №9. - С. 249-251.

УДК 006.06

**ПРИМЕНЕНИЕ НАЦИОНАЛЬНОГО
СТАНДАРТА РФ ГОСТ Р 55062
«ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ» В
ГЕГА ПОЛЯХ ПРОЕКТОВ ПЛАТФОРМЫ
«ПРОМЫШЛЕННОСТЬ 4.0» С ПОЗИЦИЙ
ИНТЕРОПЕРАБЕЛЬНОСТИ
МЕЖАГЕНТНЫХ ВЗАИМОДЕЙСТВИЙ**

**Матчин В.Т., Мордвинов В.А.,
Романченко А.Е., Ткаченко Д.И.**

*МИРЭА – Российский технологический университет» (РТУ МИРЭА),
119454, Россия, г. Москва, проспект Вернадского, 78, e-mail:
raleshe@mail.ru*

Целью исследования является оценка полноценности применения национального стандарта РФ ГОСТ Р 55062 «Информационные технологии» в гега полях многочисленных проектов платформы «Промышленность 4.0» с позиций интероперабельности межагентных взаимодействий в трактовках интероперабельности указанным стандартом. Метод исследования: оценка и упорядочение межагентного взаимодействия совокупных проектов через посредство информационных морфизмов. Результатом и выводом исследования являются мотивированное заключение о продуктивности применения указанного стандарта в конгломерате проектов платформы «Промышленность 4.0», опирающееся на осуществлённый авторами анализ интероперабельности межагентных межпроектных взаимодействий.

Ключевые слова: гега поля проектов платформы; интероперабельность межагентного взаимодействия; семантическая интероперабельность; композитный базовый проект гетеродинной ИКТ-среды; информационные морфизмы межагентных взаимодействий.

Введение

Важнейшими особенностями Четвёртой технической революции является триумвиратное сочетание глубокой интеллектуализации

киберфизических систем и средств её инструментальной реализации; безусловной опоры на действующие и ротируемые международные и национальные стандарты, а также быстро нарастающей волны всё более сложных проектов, образующих своей совокупностью гега полей* проектов платформы «Промышленность 4.0.»

(Прим.*: здесь авторами введён термин обобщения указанного волнообразного роста, отображающего к тому же экспоненциальный его характер).

Наряду с возникновением требующих решения многих проблем, комплексно объединяющих функциональную синергетику, когнитивную семиотику, продвинутый информационный менеджмент, онтологию проектирования, этику, эстетику, эпистемологию и т.д. имеет место постановка вопроса о необходимости устойчивых связей единством их онтологического видения и интероперабельностью всех сфер и уровней, обширно масштабируемых межагентных взаимодействий в русле представлений эргатической теории.

Следовательно, возникает явная потребность в создании и использовании прогрессивной методологии индцирования и обновления стандартизирующего базиса платформы.

В обилии свойств, признаков и проявлений функционального роста гега полей проектов платформы угадываются коренные, общие для многих позиций признаки, в числе которых высвечиваются признаки и свойства обширной интероперабельности масштабируемых межпроектных межагентских взаимодействий.

В содержательном аспекте авторами настоящего эссе из числа многих других отобран для такого рода анализа сосредотачивающий внимание на задачах интероперабельности Национальный стандарт РФ ГОСТ Р 55062-2012 «Информационные технологии. Системы промышленной автоматизации и их интеграция. Интероперабельность. Основные положения», введённый ещё в конце 2012 года.

В качестве примера зоны его применения авторами изучено проектное пространство, связанное с развитием технологий дополненной реальности, как упоминалось выше, значимой составляющей ИТ в развитии предметных сред 4-ой промышленной революции.

Основная часть. Интероперабельность межагентного взаимодействия в видении стандарта ГОСТ Р 55062-2012

В трактовках стандарта ГОСТ Р 55062-2012 интероперабельность, это способность двух или более информационных систем или компонентов к обмену информацией и к использованию информации, полученной в результате обмена. Интероперабельность играет значимую роль при создании систем промышленной автоматизации и их интеграции обладая прежде всего свойством переносимости.

Можно уверенно констатировать, что обеспечение интероперабельности является одной из комплексирования большого множества проектов и поддерживающих их эргатических систем, в том числе проектов 4-ой промышленной революции.

Эффективным способом решения проблемы интероперабельности гетерогенной среды выступает использование методологии функциональной стандартизации [1], в том числе обсуждаемой здесь функциональности стандарта ГОСТ Р 55062-2012 в условиях его использования в гега полях проектов 4-ой промышленной революции, причём, в условиях изменчивости состава полей, масштабирования.

На этой основе в указанном стандарте описывается единый подход к обеспечению интероперабельности в самых сложных различных условиях и сочетаниях. Проанализируем его.

На основе стандарта могут создаваться интероперабельные системы самого широкого класса по масштабу и областям применения с учетом их особенностей, в том числе синклиды гегапроектов и поддерживающих их сложных эргатических информационных систем.

Стандарт определяет: основные понятия, связанные с понятием "интероперабельность"; подходы к достижению интероперабельности и имеющиеся барьеры; единый подход к обеспечению интероперабельности систем широкого класса; основные этапы по достижению интероперабельности. Полагаем, что стандарт в должной мере охватывает всю гега совокупность проектов и средств их реализации на всём ЖЦ соответствующих эргатических систем.

В контексте настоящего обсуждения представляется немаловажно, что в стандарте использованы нормативные ссылки на хорошо мажорированную совокупность соответствующих стандартов:

- Р 50.1.022-2000 Рекомендации по стандартизации. Информационная технология. Государственный профиль взаимосвязи открытых систем России. Версия 3.

- Р 50.1.041-2002 Рекомендации по стандартизации. Информационные технологии. Руководство по проектированию профилей среды открытой системы (СОС) организации-пользователя.

- ГОСТ Р ИСО/МЭК 7498-1-99 Информационная технология. Взаимосвязь открытых систем. Базовая эталонная модель. Часть 1. Базовая модель.

Терминологические вкладки стандарта удачно вписываются в идеоматику и архитектуру синтеза ядра двухуровневой онтологии (ядро – информационное окружение) обозначенного выше гига пространства. Так, в частности, в указанном стандарте декларируются следующие позиции и термины по ГОСТ Р 1.1-2005, ГОСТ Р 1.12-2004:

- Архитектура (architecture) - фундаментальная организация системы, реализованная в ее компонентах, их взаимосвязях друг с другом и с окружающей средой, и руководящие правила проектирования и развития системы (термин "архитектура" определяется в стандартах системной и программной инженерии применительно к системам).

- Аттестационное тестирование интероперабельности (interoperability testing) - оценка соответствия реализации стандартам, указанным в профиле интероперабельности.

- Барьер интероперабельности (interoperability barrier) - несовместимость сущностей, которая препятствует обмену информацией с другими сущностями, использованию сервисов или общему пониманию обменных элементов.

- Внешняя интероперабельность предприятия (external enterprise interoperability) – интероперабельность.

-Внутренняя интероперабельность предприятия (internal enterprise interoperability) - интероперабельность внутренней инфраструктуры.

- Интегрированная система (integrated system) - система, которая имеет единую точку управления.

- Интероперабельность (interoperability) - способность двух или более информационных систем или компонентов к обмену информацией.

- Интероперабельная система (interoperable system) - система, в которой входящие в нее подсистемы характеризуются единым набором стандартов - профилем интероперабельности.

- Концепция (framework) по достижению интероперабельности.

- Масштабируемость (scalability) - обеспечение функциональных возможностей вверх и вниз по упорядоченному ряду прикладных платформ, отличающихся по быстродействию и ресурсам.

- Организационная интероперабельность (organizational interoperability) - способность участвующих систем достигать общих целей на уровне бизнес-процессов.

- Переносимость (portability) – лёгкость в переносимостях.

- План (стратегия) развития стандартов (roadmap), связанный с обновлениями стандартизирующей базы.

- Подход к достижению интероперабельности (interoperability approach) – способы преодоления барьеров интероперабельности.

- Профиль интероперабельности (interoperability profile) - согласованный набор стандартов, структурированный в терминах модели интероперабельности.

- Реализация (solution) - программно-аппаратная реализация конкретной интероперабельной системы в соответствии с профилем интероперабельности.

- Семантическая интероперабельность (semantic interoperability) - способность к корректным межагентным взаимодействиям.

- Техническая интероперабельность (technical interoperability) - способность к обмену данными между агентами.

- Уровень интероперабельности (interoperability concern) - уровень, на котором осуществляется взаимодействие участников.

- Эталонная модель интероперабельности (interoperability reference model) - развитие известной эталонной семиуровневой модели взаимосвязи открытых систем.

Для обеспечения соответствия обсуждаемому здесь стандарту любое конкретное решение о достижении интероперабельности должно формироваться на основе унифицированного ядра онтологии и единого подхода, содержащего череду последовательных шагов. К этим шагам отнесены: разработка концепции, эталонной модели

интероперабельности, построение архитектуры, построение проблемно-ориентированной модели интероперабельности, эталонной модели интероперабельности, построение в терминах этой модели профиля интероперабельности, программно-аппаратная реализация ИС в соответствии со стандартами, входящими в профиль и аттестационное тестирование [2], [3], описание технического уровня, описание семантического уровня (семантической интероперабельности), описание организационного уровня, включающее моделирование и применение соответствующего информационного менеджмента, формулирование и реализация стратегии развития на всём ЖЦ, что обеспечивается разработкой и реализацией этапов обеспечения интероперабельности.

Единая для всей инфраструктуры гига полей проектов платформы «Промышленность 4.0» с позиций интероперабельности межагентных взаимодействий (в их эргатическом истолковании) своей концепцией призвана обеспечить наличие и возможность эффективного использования следующих позиций:

- Концепция интероперабельности должна универсально и бесконфликтно (в системном видении) отображать все основные позиции и аспекты интероперабельности, отображённые в множестве проектов гига полей платформы «Промышленность 4.0».

- Концепция и её проблемно-ориентированная модель должны отображать совокупность требований в частях построения архитектуры гига полей программы, осуществляемого в основном с использованием сервис-ориентированного подхода, основанного на использовании распределённых, слабо связанных (англ. loose coupling) заменяемых компонентов, оснащённых стандартизированными интерфейсами для взаимодействия по стандартизированным протоколам [4].

- Концепция должна описывать профили интероперабельности в виде согласованного набора стандартов, расположенных по уровням проблемно-ориентированной модели интероперабельности систем конкретного класса.

- Концепция призвана сформулировать и реализовать единый для гига системы композитный базовый проект гетеродинной ИКТ-среды, основанный на применении стандартных наборов ИКТ-стандартов -

профилей, дающих переносимость и мультимасштабированность.

- Концепция обязана содержать оценку экономического эффекта от достижения интероперабельности.

- Концепция по своей природе обязана быть инновационной, причём изначальный этап её реализации должен опираться на соответствующие фундаментальные исследования, в том числе в областях когнитивной семиотики, функциональной синергетики, онтологии проектирования, современного информационного менеджмента и др.

- Концепция должна обладать высокой устойчивостью на всём её ЖЦ, проявляя индифферентность к возможной агрессивной фабуле изменчивости в масштабированиях, в ротациях, эмиссионно-ремиссионных процессах, информационных накачках и т.п.

- Концепция обязана описать индикаторы и единые для гига полей программы регуляторы свойств, признаков и проявлений семантической интероперабельности в составе таких её когнитивных семиотических понятий, как синтаксическая, семантическая, прагматическая динамическая функциональной синергетики и т.д. в контексте межагентных взаимодействий.

Именно завершающая позиция вышеприведённого перечня представляет предмет научных исследований авторов настоящего эссе, сущность которого отображена в следующем разделе работы.

Обсуждение результатов и выводы

Проведённый анализ и его результаты привели к обоснованию целесообразности и высокого уровня функциональных возможностей использования национального стандарта РФ ГОСТ Р 55062 «Информационные технологии» в гига полях проектов платформы «Промышленность 4.0» с позиций интероперабельности межагентных взаимодействий, причём, с учётом всей совокупной специфики возникших новых требований.

Методология такого рода применения в статусе рекомендаций приведена в настоящей работе, выполненной в составе инициативной НИР кафедры ИиППО ИИТ РГУ МИРЭА «Методологические основы проектирования архитектур ИС».

В частности, это выразилось в разработке рекомендаций по

повышению эффективности применения ИС в сферах информационного обслуживания образования, науки и других областей жизнедеятельности социума. Обоснование включает фрагмент фундаментальных исследований в сфере теории информационных процессов и систем, в частности, в области оценок и регуляторов межагентного информационного взаимодействия (информационных морфизмов составляющих гега полей программы).

По результатам проведенного исследования авторами выполнено соответствующее обновление читаемой кафедрой ИиППО ИИТ РГУ МИРЭА в бакалавриате (направление 09.03.04 «Программная инженерия») дисциплины третьего семестра «Разработка клиентских частей».

Список литературы

1. Технология открытых систем/ под редакцией Олейникова А.Я. - М.: Янус-К, 2004. – 288 с.
2. Гуляев Ю.В., Журавлев Е.Е., Олейников А.Я. Методология стандартизации для обеспечения интероперабельности информационных систем широкого класса. Аналитический обзор//Журнал радиоэлектроники, 2012. - N 3. [Электронный ресурс]: URL: jre.cplire.ru/jre/Mar/12/2/text/pdf.
3. Олейников А.Я., Разинкин Е.И. Особенности подхода к обеспечению интероперабельности в области электронной коммерции//Информационные технологии и вычислительные системы, 2012. - N 3 - С.82-92
4. Эталонная модель сервис-ориентированной архитектуры 1.0. Стандарт организации OASIS, 12 октября, 2006

УДК 004.9032.6

ВЕЙВЛЕТ АНАЛИЗ МНОГОМЕРНОЙ КОМПЬЮТЕРНОЙ ГРАФИКИ В ИНТЕНСИВНЫХ УСЛОВИЯХ

МУЛЬТИМЕДИА СРЕДЫ
Мордвинов В.А., Сеницын А.В.,
Костыренков А. О.

*МИРЭА – Российский технологический университет» (РТУ МИРЭА),
119454, Россия, г. Москва, проспект Вернадского, 78, e-mail:
kostyrenkov@mirea.ru*

Целью настоящей работы является исследование использования вейвлет-анализа для подавления зашумлений компьютерной многомерной графики. Используется метод вейвлет анализа для имитационного моделирования компьютерной многомерной графики. Результатом исследования представляется сопоставление методов оценки снижения зашумления. В качестве вывода показана дееспособность математического описания метода по вейвлет-анализу.

Ключевые слова: длина фильтра преобразования, зашумленные изображения, индикаторы вейвлет-анализа, интенсивность шума, механизмы вейвлет-анализа.

Введение

С появлением новых свойств и проявлений вейвлет-анализ дает определенные возможности эффективного развития проектов для дальнейших операций над ними. При всей новизне предполагаемых новых и уже существующих решений базисным подходом является применение соответствующих стандартов. основополагающими в проведенном аналитическом обзоре показано, что при работе в части компьютерной графики являются стандарты: SC-23, SC-24, SC-29 [1-3].

Период формирования и создания составляющей машинной графики обусловлен развитием многочисленных достаточно эффективных графических систем, основанных на каком-либо оборудовании.

Фактически данный период настоящего времени следует охарактеризовать как период главного внимания к техническим средствам. Постепенное формирование программного продукта выдвинуло следующие проблемы для рассмотрения: интерполяция, аппроксимация, способы выводы и рендеринга изображения на экран или электронное табло вычислительной техники.

Применение стандартов при всей очевидности стабилизирующего фактора обеспечению устойчивости проектов на всем жизненном цикле тем не менее требует ведение соответствующих проверочных индикаторов и средств корректировок воздействию других управляющих составляющих, для достижения этой цели авторами предлагаются применение и изучение возможности расширенного значения вейвлет-анализа.

Зашумленность изображений может быть одним из результатов или свойством многомерной компьютерной графики в условиях ее высокой насыщенности и интенсивных идентифицированных динамических характеристик.

В работе использован текстурно-зависимый алгоритм вейвлет обработки и компрессии зашумленного изображения с использованием локальных коэффициентов вариации и оценок вейвлет-коэффициентов по максимум апостериорной плотности вероятности на основе обобщенного распределения Гаусса.

Основная часть. Методология применения вейвлет-анализа в рассмотрении методов оценки снижения зашумления

Статистическая обработка изображения в реальном времени показала, что мультипликативный шум доминирует над аддитивным, в результате чего используется следующая составляющая модель (формула 1).

$$Y = X \cdot Z \quad (1)$$

где Y является наблюдаемым изображением (кадр, получаемый на выходе регистра датчика), X – неизвестный оригинал (верный кадр), имеющий объект контроля, Z – мультипликативный шум с единичным средним значением. Неизвестные переменные X и Z являются неопределенными. Рассмотренный анализ помех в работе показал, что

в зависимости от вида текстуры компонентов изображения шум имеет логнормальное гамма-распределения.

Для рассмотрения задачи фильтрации изображения, искаженного мультипликативным шумом, изучен сравнительный анализ методов фильтрации в декартовом пространстве изображений, где были ранее разработаны алгоритмы и методы текстурной обработки. Основываясь на статическом моделировании, рассмотрено сравнение методов пространственной фильтрации изображений, искаженных шумов. Эффективность методов проводилась по ряду объективных составляющих, в частности по среднеквадратическому отклонению (СКО) и пиковому отношению сигнатурного шума (ПОСШ) [4]. Зависимость ПОСШ от интенсивного изменения с экспоненциальным законом распределения и единичным средним для различных фильтров в пространстве и пороговой вейвлет-обработки (рисунки 1)

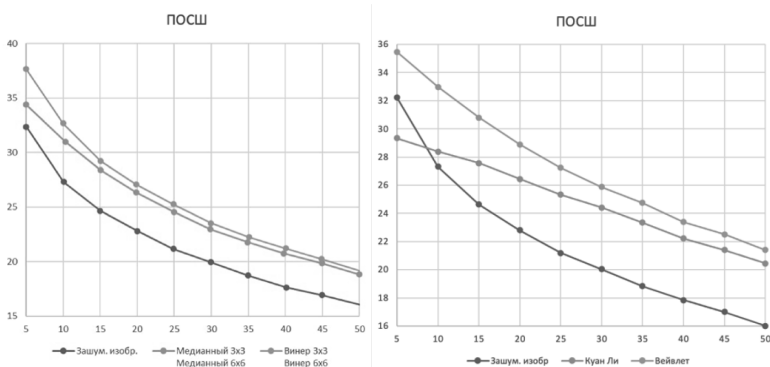


Рисунок 1. Две зависимости на пиковом уровне отношения сигнал-шумов от интенсивности для различных фильтров [5]

Опираясь на то, что одним из эффективных методов текстурного анализа модели (1) приводится использование коэффициентов поставленных вариаций, наблюдаемых в качестве индикаторов однородности текстуры ряда и вычисляемых в пределах наблюдаемого пикселя (формула 2) [6].

$$C_y = \sigma_y / \mu_y, C_x = \sigma_x / \mu_x, C_z = \sigma_z / \mu_z \quad (2)$$

где $C_{(...)}$ – коэффициенты вариативности, вычисляемые при помощи

математических ожиданий $\mu(\dots)$ и дисперсий $\sigma(\dots)$ в пределах выносимых окон.

Сравнение оценок коэффициентов вариации \hat{C}_x и \hat{C}_z показывает на то что, присутствует различие некоторых ситуаций, появляющихся при использовании анализа зашумленного изображения и, таким образом, возможно проводить его обработку по следующему примеру (формула 3) [7].

$$\hat{x} = \begin{cases} f(y), & \text{если } \hat{C}_z < \hat{C}_y < C_{max}(C_x \approx C_y) \\ \mu_y = \bar{y}, & \text{если } \hat{C}_y \leq \hat{C}_z (C_x = 0) \end{cases} \quad (3)$$

где $C_{max} = \max\{\hat{C}_z\}$.

Если $\hat{C}_y \leq \hat{C}_z (C_x = 0)$, то будет выявлена однородная текстура; для получения фильтрации используют усредняющий фильтр. Вариант, где $\hat{C}_z < \hat{C}_y < C_{max}(C_x \approx C_y)$ является неоднородной текстурой, то инверсия; для достижения фильтрации берется алгоритм вейвлет-обработки $f(y)$, построенный на базисе “soft” пороговой обработке вейвлет-коэффициентов. Значение величины порога бралась за значение подсчета (формула 4) [8].

$$t = \hat{\sigma} \sqrt{\log(A)} \quad (4)$$

где $\hat{\sigma}$ – оценка дисперсии шума, A – значение числа точек на получаемом изображении.

Определенностью в выборе для рассмотрения метода классификации количества точек с получаемого изображения является итерационный характер для поиска точек для однородных текстур. В качестве отработки метода предлагается на каждой последующей поступающей итерации увеличивать окно для расчета коэффициентов для сигнала, а, следовательно, окно для расчета коэффициентов оставить без изменений.

Рассмотренные результаты путем статистического моделирования дают понять, что данный алгоритм обеспечивает благоприятное подавление шума по СКО и ПОСШ при сохранении резкости изображения, деталей, предписанных объектов и контуров, перепадов яркостей изображения по сравнению с алгоритмами без предварительной текстурной обработки (рисунок 2).

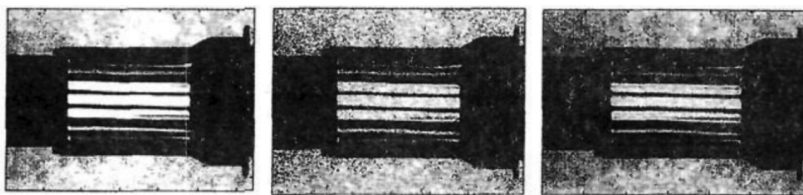


Рисунок 2. Результаты статистического моделирования [9]

Проявление остаточных явлений в динамических изменениях, быстро меняющихся цветогаммных характеристик движущихся объектов многомерной графической графики подлежат дальнейшей коррекции.

Также рассмотрен алгоритм вейвлет-сжатия зашумленных изображений с текстурной сегментацией при вейвлет-образовании. Главная мысль заключается в том, что алгоритм основан на этапе переноса текстурной сегментации на уровень вейвлет-преобразования. На данном этапе коэффициент вариации для оригинала имеет следующий вид (формула 5) [10].

$$C_x^2 = \frac{c_{W_y}^2 - c_{W_z}^2}{K_2^{[j]}(1 + C_z^2)} \quad (5)$$

где $K_2^{[j]} = \sum_k \sum_i (\tilde{H}_k \tilde{G}_i)^n$, $\tilde{H}_k = h_k^j$; $\tilde{G}_i = g_i^{[j-1]} h_i^{j-1}$, здесь h_k^j и $g_i^{[j]}$ – весовые функции банка фильтров, самого базиса, k и j назначают окрестность вокруг данного пикселя, где в свою очередь $C_{w_y} = \sigma_{w_y} / \mu_y$

и $C_{w_z} = \sqrt{K_2^{[j]}} C_z$, j – текущий уровень быстрого вейвлет-преобразования. Соответственно (формула 5) множество всех вейвлет-коэффициентов разбивается на два подмножества: $\hat{W}_x = f(w_y)$ для неоднородных и $\hat{w}_x = 0$ однородных составляющих текстуру. Таким образом, восстановленное изображение \hat{X} получается в результате обратного вейвлет-преобразования над коэффициентами \hat{w}_x .

Считается, что для растровых изображений, выдаваемых видеодатчиками системы контроля качества (СКК), например, металлокерамических продуктов, вейвлет-коэффициенты субполос имеют симметричные гистограммы. Следовательно, для вычисления \hat{W}_x следует использовать обобщенное распределение Гаусса [11].

$$f_x(x) = B(\beta, \sigma) \exp\{-(G(\beta, \sigma)|x|)^\beta\} \quad (6)$$

где $-\infty < x < +\infty$, $\beta > 0$, σ – дисперсия, β – параметр, показывающий эксцесс для кривой распределения.

Если распределение квоты бит содержит отрицательные значения для некоторых субполос, то в первую очередь вейвлет-коэффициенты принимают нулевое значение, которые имеют родителей из сегмента однородной текстуры.

Существенное значение приобретает так называемая длина фильтра вейвлета, или количество коэффициентов, поскольку этот параметр определяет скорость вычисления вейвлет преобразования.

Обсуждение результатов. Выводы

В настоящей работе обзорного характера представлено авторское видение методологии применения вейвлет-анализа в рассмотрении методов оценки снижения зашумления, синтезированной в самом обобщенном виде по материалам из различных источников, что позволяет ввести в применения вейвлет-анализа индикаторов и средств увеличения скорости вычисления вейвлет преобразований. При этом удастся воздействовать на существенно значимую величину фильтра вейвлета или количество коэффициентов.

Фрагментально результаты внедрены в ежегодную ротацию дисциплины “Моделирование сред и разработка приложений виртуальной и дополненной реальности (5 семестр, лектор зав. каф., к.т.н., доц., Болбаков Р.Г.)” бакалавриата направления подготовки 09.03.04 “Программная инженерия”, а также сконфигурированы в отчете за 2021 год по инициативной научно-исследовательской работы кафедры инструментального и прикладного программного обеспечения Института информационных технологий РТУ МИРЭА №124-ИТ “Методологические основы проектирования архитектуры информационных систем (ИС)”.

Список литературы

1. Digitally recorded media for information interchange and storage [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://www.iso.org/ru/committee/>

45240.html, свободный (дата обращения: 20.09.2021)

2. Computer graphics, image processing and environmental data representation [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://www.iso.org/ru/committee/45252.html>, свободный (дата обращения: 21.09.2021)

3. Coding of audio, picture, multimedia and hypermedia information [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://www.iso.org/ru/committee/45316.html>, свободный (дата обращения: 22.09.2021)

4. Новиков Л.В. Основы вейвлет-анализа сигналов. Учебное пособие. 1999. 152 с.

5. Цифровое кодирование телевизионных изображений. //Под ред. Цукермана И.И. М.: Радио и связь, 1981г.

6. Воробьев В.И., Грибунин В.Г. Теория и практика вейвлет-преобразования. СПб: ВУС, 1999. 203с.

7. Воробьев В.И., Воробьев О.В., Грибунин В.Г. Первый промышленный видеокодек с использованием технологии вейвлет – преобразования// Новости о микросхемах, 1998, №1, с. 20-22.

8. Горбунов А.К., Пинскер М.С. Эпсилон-энтропия с прогнозом гауссовского сообщения и гауссовского источника//Проблемы передачи информации, 1974, №2. С.5-25.

9. Филькенштейн А. Справочник по высшей математике для инженеров. Киев: Наукова думка, 1982.450с.

10. Lewis A., Knowles G. Image compression using the 2-d wavelet transform //IEEE Transactions on Image Processing, 1992, №2. P.244-250.

11. Свириденко В.И. Анализ систем со сжатием данных. М.: Связь, 1977.184с.

УДК 004.588

ИНФОРМАЦИОННАЯ СОВМЕСТИМОСТЬ НА ОСНОВЕ СТАНДАРТИЗАЦИИ В ЗАДАЧАХ ИГРОФИКАЦИИ ПРОЦЕССА ОБУЧЕНИЯ

Плотников С.Б., Зарипов Е.А., Волчкова А.С.

«МИРЭА – Российский технологический университет, 119454, Россия, г. Москва, проспект Вернадского, 78, e-mail: plotnikovsb@mail.ru

Настоящая статья рассматривает потенциал и преимущества использования серьезных игр в образовании в отношении ИТ-дисциплин. Приводится анализ основных проблем и недостатков геймификации, наиболее часто встречающихся в современных образовательных платформах, описываются подходы к их решению. Также в статье содержится перечень возможных решений при выявлении типичных проблем с применением геймификации. Делается вывод о возможности применения современных ИТ-технологий для организации геймифицированных программ обучения студентов в техническом вузе.

Ключевые слова: геймификация, информационная совместимость, серьезные игры, виртуальная среда, информационные технологии

Во всем мире программы промышленной революции набирают обороты, реализуя программы по стратегическому развитию во многих аспектах технологических и промышленных направлений. В Российской Федерации в качестве ключевых государственных программ научно-технологического развития выступают национально-технологическая инициатива, стратегия научно-технологического развития РФ и национальный проект «Наука».

И, поскольку в настоящий момент страна находится в состоянии дефицита высококвалифицированных специалистов и исследовательских программ готовящих профессионалов со всем необходимым набором компетенций, сейчас подобные специалисты как

никогда требуются стране для развития способностей решения нестандартных проблем, связанных с модернизацией IT-инфраструктуры.

При становлении «Индустрии 4.0» необратимо развитие цифровых информационно-телекоммуникационных систем, а вслед за ними и применение инновационных технологий в системе образования. Впоследствии появится возможность в использовании всего потенциала IT-решений в направлении модернизации системы высшего образования, привлекая молодежь не только в становлении специалистами высшего класса, но и к научной инновационной деятельности. Однако встает вопрос: «Как именно побудить специалистов к началу пути повышения квалификации к углублению уже имеющихся знаний и уровня навыков?»

Ответом на этот вопрос является изучение возможностей применения «Серьезных игр», которые базируются на определении геймификации: «использование элементов игрового дизайна в игровых контекстах» [3]. Гейб Зикерманн, ведущий мировой эксперт по разработке стратегий взаимодействия, определяет «Серьезные игры» как «процесс игрового мышления и игровой механики для вовлечения пользователей и решения проблем, встречающихся и необходимых к решению в игровом процессе» [2].

Тема является крайне актуальной, особенно с учетом того отсутствия на текущий момент в России единого стандарта на создание, проектирование, разработку и использование «Серьезных игр».

В рамках своих учебных дисциплин каждый преподаватель определяет для себя свою систему оценивания, которая соответствует его собственным убеждениям и пониманию того, насколько полно он может мотивировать студентов на изучение той или иной дисциплины.

Основываясь на выводах крайне малочисленных и ограниченных исследований в отношении рассматриваемого термина, делается вывод, что «Серьезные игры» позволяют решать множество задач, которые не под силу традиционным методам обучения. При этом отмечается, что «Серьезные игры» могут быть применены как один из инструментов педагогического управления, поэтому их внедрение, как в профессиональное образование, так и в дополнительное, рекомендуется

начать осуществлять уже сейчас.

При использовании «Серьезных игр» у преподавателей появляется возможность продемонстрировать студентам наглядные знания о таких явлениях, как «когнитивная сложность», «конфронтация» и «коммуникация». В результате использования «Серьезных игр» студенты смогут приобрести навыки в различных ИТ-направлениях, а также навыки, необходимые для успешного решения проблемных и сложных ситуаций в реальной жизни, а не только в ходе теоретических занятий.

Если рассматривать понятие как конкретную реализацию в виде компьютерной игры с определенным сюжетом, собственным миром, взаимодействием с этим миром и диалогами, то в таком виде «Серьезные игры» способны повысить мотивацию учащихся, поскольку предоставляют возможность «играть», соперничать и достигать цели в процессе обучения. При этом учащиеся самостоятельно учатся планированию, организации и контролю своих действий в процессе работы, а также оцениванию ее результатов, в том числе, создавая благоприятный социально-психологический климат в учебном коллективе.

Важен каждый элемент разрабатываемой игровой структуры: как построена игра, какие умения она позволяет развивать и насколько глубоко, кем и с какой целью может быть использованы полученные в процессе игры навыки.

В настоящий момент, к сожалению, вышеописанное определение используется только малым количеством иностранных сервисов для обучения программированию. Такие сервисы позволяют учащимся в формате геймифицированной среды самостоятельно проходить обучение, повышая с каждым пройденным заданием сложность последующего, но при этом имея возможность перепройти более легкие «задания» для повторения изученного материала или решения задач на другом языке программирования.

Основные особенности, выделяемые по поводу геймифицированных сред обучения, а именно программированию, следующие:

создание условий для самостоятельного осмысления и оценки информации;

интенсификация и стимуляция процесса приобретения знаний, развития умений, навыков, установок;

возможность моделирования и решения новых проблем, в которых студенты раньше не участвовали или принимали участие в менее значимых ролях;

раскрытие личностных и профессиональных качеств обучаемых, в частности их творческих способностей;

формирование социально-психологических установок на самовоспитание, самосовершенствование и индивидуализации обучения;

возможность комфортного обучения для людей с ограниченными возможностями;

стимулирование учащихся к самостоятельному поиску информации для развития и решения учебных задач;

возможность получения дополнительных навыков на основе игровой базы;

развитие интеллектуальных навыков, таких как умение рассуждать, сравнивать, обобщать, устанавливать причинно-следственную связь, умение работать с большим объемом информации и прочих;

возможность проведения анализа работы и оценки эффективности обучения (тестирования) по мере необходимости;

облегчение восприятия материала за счет использования игровых элементов;

стимулирование креативности в игровой среде.

Необходимо отметить, что в настоящее время получение современного образования протекает вместе с ростом объема новой информации, которая, как известно, очень быстро устаревает. Вследствие чего, складывается ситуация, в которой студенты в процессе обучения быстро теряют актуальность приобретаемых навыков и знаний. Геймификация процесса обучения позволит не только своевременно актуализировать приобретаемые знания, но и сформировать принципы оперативного получения новых за счет интенсификации основного процесса обучения.

Вместе с этим выделены следующие недостатки использования «Серьезных игр»:

наличие процента студентов, которым будет сложно воспринимать материал геймифицированных программных сред;

уменьшение концентрации внимания из-за возможного отвлечения учащихся от основной учебной деятельности;

сложность некоторых неадаптированных программ и, как следствие, возможный отказ учащихся от изучения нового подхода;

дороговизна реализации подобных сред;

недостаток знаний о других способах представления информации (например, графических или аудиоданных);

недостаточная индивидуализированность обучения, например, в случаях использования игровых объектов и ресурсов можно предположить, что учащиеся будут выполнять задания в соответствии с их личными способностями и предрасположенностями, а не с ориентиром на возможности углубления знаний или изучение новых навыков;

Выделяемые недостатки связаны с тем, что в процессе обучения учащиеся не мотивируются на получение конкретного результата, в отличие от обычной системы обучения. Однако в случае правильной реализации системы оценки и взаимодействия с игровым миром, учащиеся, как писалось выше, получают возможность интенсифицировать процесс получения знаний, повысить уровень владения программными средствами и получить новые навыки.

Уровень современного IT-развития позволяет обойти ограничение времени и увеличить эффективность образовательного процесса. «Серьезные игры» требуют стандартизации и, в какой-то мере, унификации. Однако необходимо отметить, что за пределами традиционных методов создания компьютерных игр существует ряд подходов к разработке игр, выделенных IT-компаниями. К сожалению, не все они в должной мере стандартизированы и оптимальны. Развитие и стандартизация понятия потребует создания подходов, отличных от традиционных, и выработки принципиально новых методов использования «Серьезных игр». Поскольку в этом случае затрагивается тема именно технических аспектов разработки «Серьезных игр», которые разительно отличаются от стандартного понимания компьютерных игр.

Как известно, игры – это в первую очередь программное обеспечение, а значит, стандартизация и унификация потребуется, в том числе и для учебно-методического материала. В противном случае неизбежны проблемы с организацией учебного процесса и контроля за его качеством.

Перенос особенностей видеоигр в образовательный процесс в подобном формате окажет положительное влияние на качество образовательного процесса, позволит студентам достичь уровня подготовки в соответствии с требованиями, предъявляемыми к профессиональным стандартам WorldSkills, и обеспечит развитие системы оценки качества образования. А последующая стандартизация и конкретизация понятия «Серьезные игры» позволит Институтам не только проводить совместные исследования в области создания, разработки и применения современных методов преподавания в новых инновационных направлениях приобретения знаний, но и вести подготовку специалистов в соответствии с мировыми стандартами нового уровня.

Список литературы

1. Детердинг С., Халед Р., Нейк Л.Е., Диксон Д. Использование элементов игрового дизайна в неигровом контексте. СНИ 2011 Протоколы семинара по геймификации, Ванкувер, 2011, стр. 12-15.
2. Дж. Зихерманн, К. Каннингем. Геймификация посредством дизайна - реализация игровой механики в WEB и мобильных приложениях., 2011. 182 с.
3. Рапти К. Внедрение альтернативных методов оценки посредством геймификации. ICERI2013, 2013, стр. 255-262.
4. Т.Н. Ананьева, Н.Г. Новикова, Г.Н. Исаев. Стандартизация, сертификация и управление качеством программного обеспечения. Учебное пособие. – М.: Инфра-М, 2016. – 232 с.
5. Татьяна Исаева. Компетенции субъектов университетского образования. – М.: Palmarium Academic Publishing, 2012. – 256 с.

УДК 004.05

ОГРАНИЧЕНИЯ МАСШТАБНОГО ВНЕДРЕНИЯ СИСТЕМ МОНИТОРИНГА ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЗДОРОВЬЯ С НОСИМЫХ МЕДИЦИНСКИХ УСТРОЙСТВ

Габриелян А.А., Исаева И.А.

*МИРЭА – Российский технологический университет, 119454, Россия,
г. Москва, проспект Вернадского, 78,
e-mail: ike.gabrielyan@yandex.ru, rirri-13@yandex.ru*

Основные достижения в беспроводных технологиях, миниатюризации вычислительной техники стимулируют инновации в медицине, что приводит к разработке носимых медицинских устройств, способных генерировать, собирать, анализировать и передавать данные. Рассмотрен ряд серьезных препятствий, влияющих на широкомасштабное применение носимых устройств. Выделяемые проблемы разделены на категории: технологические, управленческие, клинические, финансовые и правовые барьеры.

Ключевые слова: беспроводные технологии, Интернет-вещей, Интернет медицинских вещей (Internet of Medical Things, IoMT), носимые медицинские устройства.

Введение

Рост числа подключенных медицинских устройств, а также развитие систем и программного обеспечения, поддерживающих сбор и передачу данных медицинского уровня, технологии и услуги подключения, создают Интернет медицинских вещей (Internet of Medical Things, IoMT). Интернет медицинских вещей объединяет людей (пациентов, лиц, осуществляющих уход и врачей), данные (данные о пациенте или производительности), процессы (уход и поддержка пациентов) и вспомогательные средства (подключенные медицинские устройства и мобильные и веб-приложения), чтобы удаленно наблюдать за пациентами и эффективнее диагностировать их. На рис. 1 показаны основные заинтересованные в экосистеме IoMT стороны.



Рисунок 1 – Экосистема Интернета медицинских вещей

IoMT быстро меняет роль и отношения медицинских технологий в здравоохранении. В частности, связь между датчиками и устройствами позволяет организациям здравоохранения оптимизировать свои клинические рабочие процессы, улучшает уход за пациентами.

Основные способы воздействия IoMT на здравоохранение в части улучшения результатов лечения:

- повышение качества обслуживания;
- удаленный мониторинг хронических заболеваний;
- улучшение результатов диагностики и лечения;
- улучшенное управление лекарствами;
- улучшенное ведение болезней;
- снижение затрат.

Развитие технологий интернета вещей (Internet of Things, IoT), искусственного интеллекта (artificial intelligence, AI) и носимых медицинских устройств (wearable medical devices, WMD) могут стать одним из эффективных цифровых средств снижения давления на здравоохранение, повышения качества оказываемых услуг и улучшения уровня жизни.

Носимые медицинские устройства

Носимые медицинские устройства (НМУ) – это легкие и портативные устройства со встроенными датчиками для постоянного мониторинга состояния здоровья, движений и жизненно важных функций (например, температуры, частоты сердечных сокращений, артериального давления и т. д.) в режиме реального времени на расстоянии. Помимо этих функций мониторинга, развивающиеся технологии и приложения искусственного интеллекта могут наделять данные устройства мощными возможностями для предотвращения, обнаружения и заболеваний. Результаты мониторинга, анализа данных, а также предупреждения, созданные системой, могут автоматически отправляться врачам, медицинским организациям, заранее определенным членам семьи. Другими словами, это решение позволяет оставаться дома, но при этом находиться под удаленным наблюдением медицинских работников. Однако, несмотря на значимые преимущества, можно выделить ряд серьезных препятствий, влияющих на широкомасштабное применение этих устройств. Выделяемые проблемы можно разделить на шесть категорий: технологические, управленческие, клинические, финансовые и правовые барьеры. Препятствия могут касаться различных групп заинтересованных сторон: клиенты (пользователи носимых медицинских устройств), разработчики 14 (поставщики носимых медицинских устройств), врачи и организации здравоохранения [2]. Технологические барьеры (рис. 2), препятствующие широкомасштабному применению носимых медицинских устройств для мониторинга показателей здоровья отражают серьезные технические трудности и проблемы, связанные с проектированием и разработкой носимых устройств.

В частности, они обычно имеют форму браслетов или датчиков небольшого размера. Однако чрезвычайно сложно интегрировать различные датчики в одно устройство, сохраняя при этом его небольшой размер, точность и разумную цену. Кроме 15 того, срок службы батареи – давняя проблема интеллектуальных устройств, включая смартфоны, планшеты и умные часы. Что касается носимых медицинских устройств, то высокоприоритетной задачей является максимизировать время автономной работы своих устройств.

Вынужденное решение – проектирование и разработка различных типов устройств для решения отдельных задач, что сказывается на функциональной интеграции и удобстве использования. А новые алгоритмы и приложения искусственного интеллекта для расширения возможностей устройств, сталкиваются с дополнительными проблемами тестирования и подтверждения клинической эффективности.

Технологический барьер	Критерии	Заинтересованные стороны
1	2	3
Сложность в поддержание точности, надежности и срока службы батареи устройства	Производительность устройства	Разработчики НМУ
	Размер устройства	
	Перезарядка аккумулятора	
Отсутствие эффективных приложений искусственного интеллекта	Реализуемые функции	Разработчики НМУ
	Тестирование алгоритмов	
	Низкий объем данных	
Отсутствие функциональной интеграции	Разнообразие устройств	Пользователи НМУ Разработчики НМУ
	Фрагментация системы	
	Неподдерживаемость всех устройств	

Рисунок 2 – Технологические барьеры

Управленческие барьеры представлены на рис. 3. Поставщики медицинских устройств не смогут завоевать репутацию и доверие пользователей без поддержки и рекомендаций со стороны организаций общественного здравоохранения. Отсутствие поддержки может объясняться различными финансовыми и юридическими проблемами (например, недостаточным государственным финансированием и отсутствием 16 эффективного законодательства, разъясняющего обязанности). При этом представители здравоохранения могут быть

против формального внедрения НМУ в клиническую практику в следствие того, что многие из устройств могут соответствовать только фитнес-целям, но не могут соответствовать требованиям точности и надежности, необходимым в медицине (рис. 4).

Управленческий барьер	Критерии	Заинтересованные стороны
1	2	3
Отсутствие поддержки со стороны руководства	Неизвестные бренды	Представители здравоохранения
	Управленческие проблемы	
Сложности в сотрудничестве между поставщиками устройств и организациями общественного здравоохранения	Бюрократическая система	Разработчики НМУ
	Негарантированная точность и надежность	Представители здравоохранения

Рисунок 3 – Управленческие барьеры

Клинический барьер	Критерии	Заинтересованные стороны
1	2	3
Отсутствие доказательств клинической ценности устройства	Отсутствие клинических испытаний	Пользователи НМУ Разработчики НМУ
	Отсутствие официального утверждения	Представители здравоохранения
Страх нежелательных изменений клинической нагрузки	Изменение нагрузки	Представители здравоохранения
	Неготовность к удаленным задачам	

Рисунок 4 – Клинические барьеры

В отличие от обычных устройств Интернета Вещей, используемых для фитнеса, носимые медицинские устройства, в том числе и с

поддержкой искусственного интеллекта предназначены для использования довольно уязвимой группой пользователей (больные, пожилые людьми) для конкретных медицинских и медицинских нужд, и, следовательно, должны соответствовать более высоким медицинским требованиям. Теоретически, НМУ могут выступать в качестве альтернативного канала для врачей и лиц, осуществляющих уход, для наблюдения за состоянием здоровья и удаленного предоставления пользователям услуг. Это потенциально может снизить нагрузку на медицинский персонал, однако они могут быть и не готовы к дополнительным удаленным задачам, когда необходимо будет ставить диагнозы на основе данных, полученных на расстоянии.

Затраты на разработку «идеального» устройства, отвечающего всем требованиям к оборудованию, а также с серьезными возможностями искусственного интеллекта, могут быть слишком высокими для производителей и потребителей (рис. 5).

Финансовый барьер	Критерии	Заинтересованные стороны
1	2	3
Выбор между стоимостью и выгодой	Стоимость разработки	Разработчики НМУ
	Покупательная способность	
	Продажная цена	
Отсутствие удовлетворяющей бизнес-модели	Модели предоставления услуг	Разработчики НМУ Представители здравоохранения
	Страхование услуги	
Недостаточное государственное финансирование	Финансовая устойчивость	Пользователи НМУ Разработчики НМУ
	Дополнительные административные расходы	

Рисунок 5 – Финансовые барьеры

Цены на носимые медицинские устройства никогда не бывают дешевыми, особенно с учетом их высоких затрат на НИОКР и

производство. Производители должны пытаться разработать новые бизнес-модели, чтобы сделать аппаратные устройства более доступными для широкой публики. Другим решением финансовой проблемы может быть государственное финансирование (рис. 6).

Правовой барьер	Критерии	Заинтересованные стороны
1	2	3
Отсутствие законодательства	Правовой риск	Представители здравоохранения
	Отсутствие официального утверждения	
Проблема конфиденциальности данных	Безопасность данных	Пользователи НМУ
	Потеря контроля данных	

Рисунок 6 – Правовые барьеры

Представители здравоохранения могут быть обеспокоены потенциальными правовыми рисками, связанными с развертыванием и использованием носимых медицинских устройств. Законодательство может быть неэффективным при разъяснении ответственности в случае возникновения медицинских несчастных случаев с пользователями НМУ. Пользователи могут быть обеспокоены потенциальным нарушением конфиденциальности их данных. При этом приложения могут не только собирать личную информацию, но, что более важно, также иметь возможность отслеживать в реальном времени данные об их состоянии здоровья, передвижениях, местонахождении, жизни. Отсутствие доверия из-за таких проблем, как неэффективная функциональность и нарушение конфиденциальности, препятствует внедрению и широкому распространению передовых систем здравоохранения. Из-за отсутствия сотрудничества между поставщиками устройств и организациями здравоохранения конечные пользователи обычно не доверяют продуктам; без достаточной поддержки со стороны организаций здравоохранения и участия

пользователей поставщикам НМУ трудно собрать достаточно клинических данных, чтобы доказать эффективность устройства или связанных алгоритмов искусственного интеллекта; без достаточных клинических данных, подтверждающих ценность и эффективность НМУ, организации здравоохранения неохотно налаживают сотрудничество с поставщиками устройств. Только активное участие всех заинтересованных сторон и участников может способствовать трансформации здравоохранения и активному применению носимых устройств здравоохранения.

Заключение

Необходимость расширения доступности и повышения качества медицинского обслуживания населения в условиях увеличения его численности, особенно пожилого возраста, снижения удельных затрат на обслуживание требует поиска решений по диагностике и лечению заболеваний, способных охватить широкие слои населения [10]. Эффективным решением этой проблемы является использование технологии телемедицинского мониторинга состояния здоровья людей для профилактики заболеваний и прогнозирования риска обострения хронических заболеваний.

Список литературы

1. Dimitra Azariadi, Vasileios Tsoutsouras, Sotirios Xydis, Dimitrios Soudris ECG Signal Analysis and Arrhythmia Detection on IoT wearable medical devices, 5th International Conference on Modern Circuits and Systems Technologies, 2016
2. Fei Xing, Guochao Peng, Bingqian Zhang, Shuyang Li, Xinting Liang, Socio-technical barriers affecting large-scale deployment of AI-enabled wearable medical devices among the ageing population in China, Technological Forecasting and Social Change, Volume 166, 2021
3. IOT Healthcare Market – Global Forecast to 2022, URL: <https://www.marketsandmarkets.com/pressreleases/iot-healthcare.asp> (дата обращения: 04.05.2021)

УДК 004.05

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МОДЕЛИ КОНЕЧНЫХ АВТОМАТОВ В ПРОЕКТИРОВАНИИ ИНТЕРФЕЙСА ПРИЛОЖЕНИЯ МОБИЛЬНОГО УСТРОЙСТВА

Рачков А.В., Федодеев А.Е.

*МИРЭА – Российский технологический университет, 119454, Россия,
г. Москва, проспект Вернадского, 78, e-mail:
fedodeev1artem@gmail.com*

Экстенсивное развитие технологий в мире побуждает к увеличению затрат на поддержание сферы информационных технологий, где с каждым годом требования к качеству растут, в связи с чем появляется необходимость к утверждению новых стандартов качеств или же их альтернативам. В контексте проектирования интерфейсов мобильных приложений формализация процесса может быть достигнута путем применения модели конечных автоматов, что позволит проводить анализ человеко-машинного взаимодействия и упростит написание пользовательских сценариев.

Ключевые слова: модель конечных автоматов, проектирование интерфейса мобильного приложения, стандарт качества, содержание сферы информационных технологий

Введение

Влияние информационных технологий на все сферы жизнедеятельности неоспоримо и неоспоримо. Развитие IT-сферы происходит экспоненциально, с каждым годом все большее число как государственных, так и частных аппаратов вынуждено наращивать свой технологический потенциал ввиду постоянно меняющихся реалий. Вследствие этого, наблюдается резкий рост количества категорий программных продуктов и услуг. Такой рост имеет как свои плюсы, так и свои минусы [6].

Обслуживание оборудования, персонала, подготовка квалифицированных кадров являются лишь верхушкой айсберга затрат

на содержание постоянно растущей массы ИТ-сферы. Менее очевидными являются траты на планирование, адаптацию к постоянно растущему спросу на качество самих услуг [6].

Стандарты качества

Качество не только программных продуктов, но и других услуг достигается и будет достигаться за счет государственных стандартов. ГОСТы являются наименее очевидными из трат на содержание ИТ-сферы, однако они имеют первостепенную важность при разработке практически любого программного продукта и пользовательской документации. Ни одно государственное учреждение не обходится без государственных стандартов. За все время развития среды цифровых технологий было разработано множество стандартов, многие из которых используются еще с 80-х и 90-х годов, как например ГОСТ 34.601-90 “Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Стадии создания”.

Использование одних и тех же стандартов обуславливается не только их актуальностью на продолжительный промежуток времени, немаловажной причиной является также затраты на их производство, что представляет собой одну из главных причин высокой стоимости содержания среды информационных технологий. Для разработки каждого стандарта необходимо привлекать группу экспертов из разных областей и стран, что само по себе является трудоемким процессом [6]. Но возвращаясь к предыдущему тезису, в мире экспоненциально растет количество цифровых услуг, что напрямую отражается на необходимости вводить больше новых стандартов, а старые постоянно дополнять и дорабатывать.

Качество в разработке мобильных приложений

Одним из быстрорастущих направлений является разработка мобильных приложений. К их разработке применимы существующие стандарты, однако в частных случаях разработка мобильных приложений может несколько отличаться от разработки программных продуктов стационарного устройства. Это приводит к основному тезису данной статьи – количественный рост различных ответвлений

программных продуктов с каждым годом требует все большей конкретизации и формализации в их разработке [7, 8]. В соответствии с данным тезисом была обозначена проблема – обеспечение качества программных продуктов на фоне быстрорастущих требований к их разработке. В рамках этой проблемы затрагивается обеспечение качества приложений мобильного устройства, а именно – интерфейса мобильных приложений.

Для решения этой задачи возможно использовать имеющиеся технологии и подходы, к числу которых относится прототипирование с помощью диаграммы переходов [2]. Диаграмма переходов иллюстрирует логику продукта, показывая всевозможные способы взаимодействия с интерфейсом, дорожную карту этих взаимодействий и состояние интерфейса на каждом этапе.

Представим, что в рамках технического задания необходимо реализовать окна регистрации, логина, редактирования профиля, а также окна со списком вопросов и ответами на них. В соответствии с требованиями была построена диаграмма переходов, изображенная на рисунке 1.

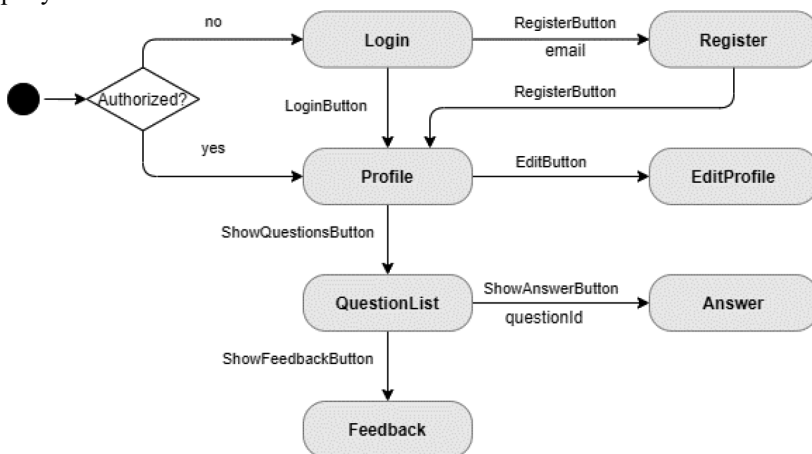


Рис. 1. Диаграмма переходов в соответствии с требованиями в нотации UML.

Как видно из рисунка, диаграмма переходов способна описать перемещения пользователя по элементам интерфейса, а также показывать какие данные необходимы для совершения следующего

перехода. Тем не менее, данную модель, а также информацию, которую получает разработчик при ее использовании, можно модернизировать, используя теорию семантики формальных языков, а именно конечные автоматы.

Модель конечного автомата в проектировании интерфейса

Согласно теории семантики формальных языков, конечный автомат представляет собой некую абстрактную модель, содержащую конечное число состояний. Такая абстракция позволяет представить любую систему в виде конечного автомата, в том числе и пользовательский интерфейс мобильного приложения [1, 5].

Лучше всего понять реализацию данного метода можно на примере уже рассмотренного программного продукта. Обладая базовым пониманием того, как устроено приложение, на основе этих данных можно построить модернизированную диаграмму переходов, настроенную специально под условия конечного автомата в нотации UML, представленную на рисунке 2.

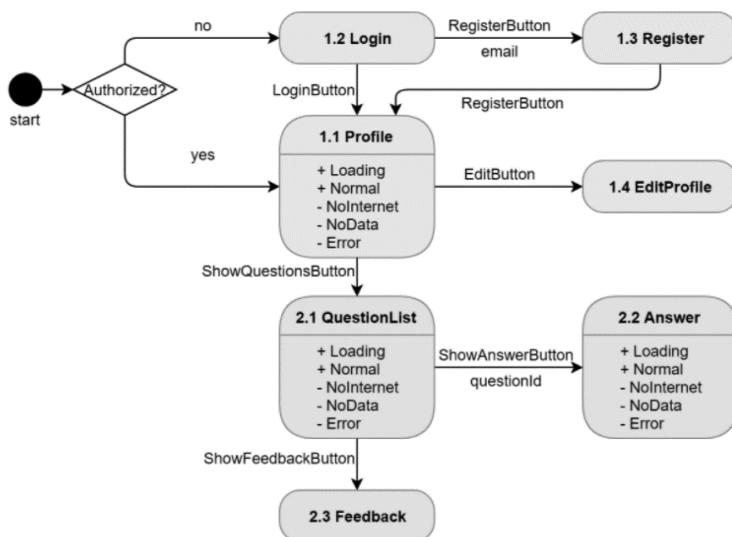


Рис. 2. Структурная модель конечного автомата, соответствующего пользовательскому интерфейсу мобильного приложения в нотации UML.

Суть данной модели заключается в указании названия элементов интерфейса (выходное событие O_i) и названия параметров навигации (данные, передаваемые на следующий экран) рядом со стрелками перехода. Дополнительно показываются внутренние состояния «ошибка» S_e (с символом «-») и «нормальное» (с символом «+»). Также для каждого раздела приложения используется свой цвет. Стандартные переходы «назад» (на предыдущий экран) не отображаются, так как обрабатываются самой операционной системой.

Использование данной визуализации (карты переходов) позволяет в виде единого графа увидеть все экраны приложения, их внутренние состояния («нормальные» и «ошибки») и переходы между ними. Также данная карта переходов используется в алгоритме создания базовой структуры исходных кодов проекта.

С учетом обозначенных выше требований, эквивалентной математической моделью описания работы мобильного приложения является детерминированный временной конечный автомат с контролем ошибок и таймаутов (1)

$$A = (S, s_0, I, O, S_e, \Pi, f_s, f_o, f_e), (1)$$

где S – конечное непустое множество состояний конечного автомата (экранов пользовательского интерфейса приложения); s_0 – начальное состояние конечного автомата (соответствует точке запуска приложения),

$s_0 \in S$; I – конечное непустое множество входных событий (нажатие пользователем тех или иных элементов пользовательского интерфейса, события от операционной системы или других приложений);

O – конечное непустое множество выходных событий (сообщений, отправляемых в навигационный сервис, управляющий переходами между экранами приложения);

S_e – конечное непустое множество состояний, соответствующих ошибкам в работе приложения (фиксируются в системе учета ошибок);

Π – множество временных ограничителей (таймаутов) для операций получения/отправки данных, состоящее из таймаутов $\Delta s = \langle 0, t_{max} \rangle$, где t_{max} – максимальный таймаут для выполнения отдельных видов операций [7];

$f_s: S \times I \times \Pi \times S_e \rightarrow S$ – функция переходов между состояниями (функция

навигации);

$f_o: S \times I \times \Pi \times S_e \rightarrow O$ – функция выходов (события для сервиса навигации);

$f_e: S \times I \times \Pi \times S_e \rightarrow S_e$ – функция переходов в состояние «ошибка» (для фиксации ошибок в работе приложения).

Вышеописанный автомат позволяет решить следующие задачи пользовательского интерфейса:

1. Анализ эффективности человеко-машинного взаимодействия на основе истории переходов автомата;
2. Структуризация и формализация процесса разработки пользовательского интерфейса приложения;
3. В виде получившейся последовательности становится возможным эффективное составление пользовательских сценариев.

Заключение

Практически всегда при разработке программного продукта необходимо учитывать очень большое число переменных, многие из которых с течением времени могут видоизменяться, добавляться или исчезать, а иногда и вовсе противоречить друг другу [2].

Любой разработчик больших или малых систем не раз сталкивался с трудностями в проектировании своего будущего решения из-за большого потока информации, с каждым годом все растущего или меняющего свое направление. Именно во избежание таких перегрузок любые данные, даже самые незначительные, необходимо структурировать.

Одним из решений формализации процесса разработки выступает модель конечных автоматов, способная четко распознавать и анализировать весь процесс человеко-машинного взаимодействия, используя при этом базовые понятия теории семантики формальных языков [7].

Данная модель эффективнее всего работает в контексте пользовательского интерфейса мобильного устройства, так как операционные системы мобильных устройств в лучшей степени позволяют отобразить структуру автомата в какой-либо из существующих на данный момент нотаций.

Список литературы

1. А.И. Белоусов, С.Б. Ткачев; под ред. В.С. Зарубина, А.П. Крищенко. Дискретная математика: учебник для вузов. – 5-е изд. – Москва: Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2015. 743 с.
2. Грибова В.В. Автоматизация проектирования, реализации и сопровождения пользовательского интерфейса на основе онтологического подхода: дис. на соискание степени доктора тех. наук. – Владивосток, 2007. 393 с.
3. Замула Д.А., Муромцев Д.И. Автоматизированное проектирование мобильных приложений на основе онтологий и семантических данных // Известия высших учебных заведений. Приборостроение – 2015. т. 58. № 11. с. 939-944.
4. Кудж С.А. Онтология информационных систем // Хрестоматия – М., 2014. – 61 с.
5. Любимова Т.В. Конечный автомат: теория и реализация // Университетская наука – 2020. – № 1 (9). с. 117-121.
6. Шакиров А.А., Зарипова Р.С. Роль новых технологий в экономике XXI века: угрозы и вызовы цифровой экономики // В сборнике: Экономика сегодня: современное состояние и перспективы развития – Казань, 2018. – с. 331-334.
7. Черников В.Н. Математическое и программное обеспечение IT-процессов разработки и тестирования кроссплатформенных мобильных приложений на основе аппарата конечных автоматов: Автореф. дис. канд. техн. наук. – Воронеж, 2019 – 22с.
8. Черников В.Н., Подвальный С.Л., Барабанов В.Ф., Нужный А.М. Формализация процесса разработки пользовательского кроссплатформенного мобильного приложения // Вестник воронежского государственного технического университета. – 2018. – т.14, № 5. – с. 18-26.

УДК 006.06

СТАНДАРТИЗАЦИЯ ПРОМЫШЛЕННОСТИ 4.0 В ОНТОЛОГИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ РАСШИРЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ

Болбаков Р.Г., Мордвинов В.А., Рыбников А.К.

*МИРЭА - Российский технологический университет, 119454, Россия,
г. Москва, проспект Вернадского, 78, e-mail: ippo@mirea.ru*

Цель. Создание метода для формирования стандартов Промышленности 4.0 при помощи поиска схожих стандартов, которые применяются для отдельных частей расширенной реальности уже сейчас. **Результат.** Разработан метод стандартизации, который на основе существующих стандартов либо выделит подходящие, либо поможет найти по определенным критериям и параметрам схожие, для формирования собственных. **Вывод.** Разработанный метод выполняет поставленную цель. При использовании этого метода можно сократить время и ресурсы при формировании стандартов для Промышленности 4.0.

Ключевые слова: расширенная реальность, виртуальная реальность, дополненная реальность, XR, VR, AR, Промышленность 4.0, стандартизация.

Введение

Влияние расширенной реальности на современный мир постепенно, но уверенно растёт. Для повседневной жизни это может стать хорошим подспорьем в быту или предметом досуга. Для мира промышленности расширенная реальность является инструментом, который сможет дать новый рывок в развитии и приблизить четвертую промышленную революцию, или, как её называют, Промышленность 4.0 [4].

Применение технологий расширенной реальности на производстве должно соответствовать ряду условий. Должны быть разработаны единые требования, нормы и правила к производству и применению технологий вместе с сопутствующими устройствами.

Важно отметить, что даже сейчас уже применяются подобные технологии. Например, немецкий производитель Audi совместно с

агентством Lightshape разработали виртуальное пространство для создания дизайна автомобиля, где одновременно могут работать несколько человек. Основную роль на себя берет контрольный компьютер, а к нему уже можно подключить любое потребительское оборудование в виде VR-очков. Это, конечно, дает преимущество при тестировании самой технологии, однако при массовом внедрении выгоднее будет создать единые требования. Таким образом необходим переход от частного к общему.

Промышленность 4.0 нуждается в базе для формирования указанных выше условий, потому что создание подобных требований с нуля – трудоемкий процесс. Целью исследования является создание метода, который поможет в формировании стандартов Промышленности 4.0 при помощи поиска схожих стандартов, которые применяются для отдельных частей расширенной реальности уже сейчас.

Разработка метода

В первую очередь необходимо разобрать основные элементы, применимые к производству, и сам термин расширенной реальности.

Реальность – существующая независимо от нас реальность, в которой мы живем и с которой постоянно взаимодействуем.

Виртуальная реальность, или же VR («Virtual Reality») – созданный при помощи цифровых и технических средств искусственный мир, с которым человек может взаимодействовать посредством специальных устройств. Например, VR-шлем, который взаимодействует с органами чувств, визуально и аудиально погружая в цифровую среду оператора.

Дополненная реальность, или же AR («Augmented Reality») – технология, которая позволяет наложить объекты из виртуального мира на реальный. Достичь такого взаимодействия, например, помогут AR-очки, которые дополняют нашу реальность, проецируя на линзы изображение, не мешающее воспринимать реальные объекты.

Расширенная реальность, или же XR («Extended Reality») – это обобщенное понятие существующих и будущих реальностей и всех их возможных взаимодействий, которое включает в себя весь спектр реальностей от полностью реальной до полностью виртуальной [5].

Следующим шагом является разработка самого метода –

необходимо подобрать стандарты из уже существующих. Из-за их количества и разнонаправленности стоит выбрать необходимые конкретному производству. Причем их вектор может меняться от поставленной задачи. Для подбора нужных стандартов из всех существующих необходимо провести отбор, в чем помогут критерии, приведенные на рисунке 1.

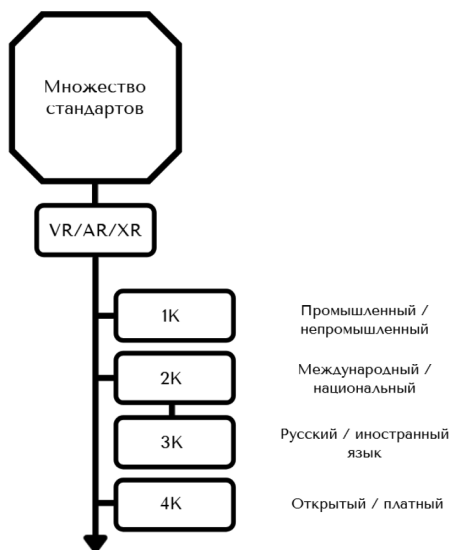


Рисунок 1. Отбор стандарта по критериям

Первым делом рассматривается множество, в котором присутствуют все существующие стандарты. Далее требуется отделить нужные, для чего используются ключевые слова, которые на рисунке 1 отображены как сокращения VR/AR/XR.

Следующим шагом становится определение критериев, которые первично классифицируют стандарт, обозначаются буквой «К» с порядковым номером. По итогу каждый критерий выдает предикат, способный уже на данном этапе помочь отыскать стандарт.

Первым критерием выступает определение принадлежности к

промышленной сфере. Это важно, потому что, исходя из этого будет выстраиваться работа со стандартом. Например, если принадлежность к промышленной сфере отрицательная, то потребуется адаптация к производству.

Второй критерий определяет компетенцию органа стандарта, а именно является ли он международным или национальным. Отсюда могут исходить различные следствия, как пример, большинство оборудования для расширенной реальности зарубежного производства, что требует международные стандарты.

Следующий третий критерий вытекает из предыдущего, если стандарт оказывается международным. В таком случае необходимо определить имеется ли перевод на русский язык, либо же текст стандарта только на иностранном языке.

Последний четвертый критерий определяет доступность стандарта: является ли он бесплатным и открытым или платным.

В итоге конфигурируется стандарт, соответствующий или несоответствующий критериям, сформированными под запрос. Причем первые два критерия довольно весомые и могут отсеять стандарт по предикату, а последние два критерия скорее являются вопросом дополнительных материальных затрат.

Отобранные по основным критериям стандарты уже представляют собой некое структурированное множество, однако их можно классифицировать далее, чтобы получить более качественный результат. Для этого будет использован подход онтологии проектирования.

Онтология проектирования – это формализованное описание знаний субъектов проектирования о процессе проектирования новых или модернизаций уже известных артефактов, включая знания о самом объекте проектирования и близких к нему по свойствам артефактов, а также тезаурус предметной области [1].

Онтология проектирования расширенной реальности будет весьма объемной, поскольку даже сам объект проектирования в этом случае является общим для всех существующих и будущих реальностей. Поэтому в случае подбора стандартов для промышленности 4.0 онтология проектирования использована как инструмент,

отображающий определенную предметную область для достижения конкретной цели [2]. Для удобства составленная онтология будет на естественном языке, что упраздняет составления тезауруса, и отображена на рисунке 2.

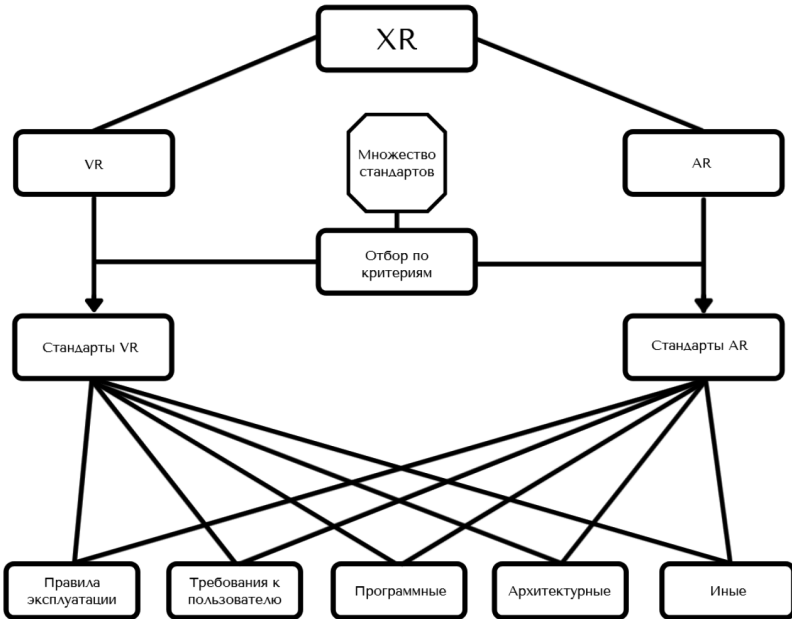


Рисунок 2. Онтология метода отбора стандартов расширенной реальности для формирования Промышленности 4.0.

На схеме указан объект проектирования онтологии – непосредственно расширенная реальность, где происходит условное деление на виртуальную и дополненную реальности. Параллельно с ними на схеме отображено множество стандартов и отбор по критериям, который рассматривался выше. Отобранные по критериям стандарты разделяются на стандарты виртуальной и дополненной реальности. Важно отметить, что общая классификация является одним из главных принципов стандартизации [3]. Поэтому далее идет их классификация по содержательной части. В данной онтологии это: правила

эксплуатации, требования к пользователю, архитектурные, программные и иные стандарты. Эти параметры могут измениться под иной запрос. После отбора по критериям стандарт может одновременно отправиться как по ветке VR, так и по ветке AR. На последней стадии стандарт также может отправиться более чем по одной ветке классификации.

Заключение

Виртуальная и дополненная реальности, которые входят в состав расширенной реальности, как составные технологии Промышленности 4.0 должны соответствовать стандартам для максимально эффективного и безопасного производства. Разработанный авторами метод выполняет поставленную цель, а именно способен отобрать из множества существующих стандартов необходимые по определенным критериям. При использовании этого метода можно значительно сократить время и ресурсы, что только поспособствует при формировании собственных стандартов для Промышленности 4.0.

Список литературы

1. Боргест Н.М. Онтология проектирования самолета // Искусственный интеллект. – 2011. – №4. – С. 260.
2. Василькова Е.А. Стандарт и стандартизация: общие понятия // Вестник Таганрогского института управления и экономики. – 2019. – №1. – С. 83.
3. Логун К.А., Рошупкина И.В. Бизнес-сценарии использования технологий расширенной реальности на современных производственных предприятиях // Организатор производства. – 2020. – №4. – С. 18.
4. Chuah, Stephanie Hui-Wen, Why and Who Will Adopt Extended Reality Technology? Literature Review, Synthesis, and Future Research Agenda (December 13, 2018). URL: <https://ssrn.com/abstract=3300469> (дата обращения: 16.11.2021)

УДК 004.9

НЕОПРЕДЕЛЕННОСТЬ В ИНФОРМАЦИОННОМ ПОЛЕ

Ожерельева Т.А.

*Московская финансово юридическая академия, Россия, 117342,
Москва, ул. Введенского, д. 1А. e:mail ozerotana@yandex.ru*

Статья исследует неопределенность в информационном поле. Неопределенность в информационном поле является более широким понятием по отношению к информационной неопределенности. Статья дает систематику неопределенности по критериям: появление, существование уменьшение, следование. Детально анализируются факторы или причины появления неопределенности по параметру «следование». Статья дает стратификацию неопределенности по уровням. Дается теоретико-множественная модель неопределенности. Статья дает теоретико-множественную интерпретацию информационной неопределенности.

Ключевые слова: информационное поле, неопределенность, информационная неопределенность, систематика, следование, уменьшение неопределенности.

Введение

Неопределенность в информационном поле [1] является более широким понятием по отношению к информационной неопределенности [2]. Неопределенность является полисемическим понятием. Она может быть определена как состояние, как отношение, как фактор описания, как модель, как фактор измерения, как фактор вычислений, фактор результата вычислений. Как фактор логических противоречий. Неопределенность в редких случаях может быть представлена в «без непосредственного описания» [3]. Неопределенность возникает и существует в разных областях: статистика, логика [4], физика и биофизика [5], медицина [6], психология, геодезия, социология, информатика [2]. Неопределенность затрудняет проектирование структур данных и баз данных [6]. Неопределенность мотивирует обновление баз данных [7].

Неопределенность приводит к появлению задач второго рода [9]. Неопределенность либо формирует неявное знание, либо является признаком его наличия [10]. Неопределенность затрудняет интеллектуализацию технологий и систем [11]. Таким образом, неопределенность является негативным фактором, который требует изучения и уменьшения.

Систематика неопределенности

Неопределенность может быть причиной негативных последствий. Но существуют причины, вызывающие неопределенность. Для систематики неопределенности можно выделить факторы: появление, существование, уменьшение, следование. Факторы или причины появления неопределенности по параметру «следование» можно сгруппировать следующим образом.

1. Неопределенность можно связывать с несовершенством языка или информационного языка [12].
2. Неопределенность можно связывать с антропогенным фактором.
3. Неопределенность можно связывать с неполнотой информации.
4. Неопределенность можно связывать с вероятностными моделями.
5. Неопределенность можно связывать со стохастическими ситуациями.
6. Неопределенность можно связывать с логическими противоречиями.
7. Неопределенность можно связывать с информационным несоответствием.
8. Неопределенность можно связывать с неполнотой данных.
9. Неопределенность можно связывать с погрешностями данных.
10. Неопределенность можно связывать с информационной асимметрией.
11. Неопределенность можно рассматривать как результат методической ошибки.
12. Неопределенность можно рассматривать как результат низкого

интеллектуального уровня.

13. Неопределенность можно рассматривать как результат некорректного выбора типов данных.

Пункт 1 связан с неполнотой языка и невозможностью выражения на нем сообщений и описаний. Например, болгарский и украинский языки являются неполными по сравнению с русским или английским языками. Болгария находилась под османским игом (болгары сами это признают) и поэтому язык не развивался. Украина находилась под польской оккупацией и язык также не развит и не имеет много слов и лексической гибкости. Одна из причин ненависти украинских националистов к русскому языку - это несовершенство украинского языка и совершенство русского языка.

Пункт 2 связан с психологией и когнитивными факторами. Пункт 3 связан с недостатком информации, недостатком информирования и осведомленности. Пункт 4 связан с появлением вероятностных ситуаций, когда событие может произойти с определенной долей вероятности. Пункт 5 связан с пунктом 4 и обусловлен наличием случайных процессов, которые описывают в теории хаоса, в синергетике и в теории вероятностей. Пункт 6 связывают с логически противоречиями, но фактически он связан с пунктом 1 и является следствием несовершенства логики и ее языка. В первую очередь это двоичная логика, которая исключает неопределенность. Неопределенность описывает троичная логика [4]. Пункт 7 связывают с процессами информационного поля. Ярким примером может служить постановка задачи и некорректные условия ее решения. Некорректные условия всегда дают неверный результата даже при логически верных вычислениях. Пункт 8 связан с пунктом 7 и соответствует случаю недо определенных ситуаций, например, когда неизвестных больше, чем уравнений. Пункт 9 связан с пунктом 3 и соответствует случаю, когда данные есть, но пользоваться ими нельзя из больших погрешностей, содержащихся в них. Пункт 10 связан с пунктом 3 и соответствует случаю констатации наличия информационной асимметрии [13]. Пункт 11 связан с объективными и субъективными факторами. Объективный фактор связан с несовершенством методики, например, вычислений, и принципиальной невозможностью получения качественного результата

с помощью этой методики. Субъективный фактор связан с неправильным использованием правильной методики, например, нарушении последовательности или исключение некоторых процессов, что приводит к неполноте или к ошибке получения результата с помощью таких методических действий. В первом случае действия правильные, но методика несовершенна. Во втором случае методика правильная, но действия неправильные.

Пункт 12 связан с пунктами 2 и 11 и соответствует случаю низкой профессиональной или интеллектуальной подготовки специалиста, решающего задачу или реализующего технологию. Пункт 13 связан с пунктами 2, 11, 12 и обусловлен как человечески ошибками, так и объективными ошибками, связанными с несовершенством методик.

Неопределенность, как и семантику [14], можно стратифицировать по уровням: данных, моделей, семантики данных, семантики моделей, метамоделей, концепций, описаний, на уровне предписаний, знаний, теории, логики, взаимодействия.

Неопределенность можно разделить по видам: процессов или процессуальная неопределенность, неопределенность состояния, отношений, связей, описаний или дескриптивная неопределенность, координации или координационная неопределенность, информационная неопределенность, квантовая неопределенность.

Факторы уменьшения неопределенности можно сгруппировать следующим образом:

Дихотомический метод анализа уменьшает неопределенность [15].

Применение информационного взаимодействия [16] для уменьшения неопределенности.

Применение информационного моделирования для уменьшения неопределенности.

Виртуальное моделирование [17] можно рассматривать как один из инструментов снятия неопределенности эвристическим методом.

Когнитивное моделирование [18, 19] является инструментом снятия неопределенности в когнитивной области.

Метамоделирование [20] является инструментом снятия неопределенности в концептуальной области.

Неопределенность связей и отношений снимается построением

моделей связей и отношений [21].

Противоречие моделей и технологий, условий и постановки задачи создает неопределенность. Такая неопределенность снимается повышением комплементарности [22, 23] моделей, систем и технологий.

Информированность и научные исследования снимают неопределенность [24].

Теоретико-множественные описания неопределенности.

Для анализа неопределенности необходимо ввести дихотомическое или оппозиционное понятие «определенность». Эти модели могут быть рассмотрены как конечные множества. Если a — параметр объекта как множества M , то запись

$$a \in M \quad (1)$$

обозначает параметр a принадлежит M или « a —элемент M ». Для обозначения того, что a не является параметром объекта M , применяют запись $a \notin M$. Символ \in называют символ принадлежности элемента, он читается «принадлежит», а противоположный ему по значению символ \notin означает «не принадлежит». Два объекта (множества) A и C равны ($A \in C$), если они содержат одни и те же элементы, т. е.

$$A=C \leftrightarrow \forall x, \{x \in A \leftrightarrow x \in C\}, \quad (2)$$

где \forall - квантор общности, \leftrightarrow - знак условного следования “то следует”. Выражение (2) читается так: «Множества A и B равны для всех элементов x , если для каждого элемента множества x , принадлежащего множеству A , следует принадлежность этого же элемента x множеству B ».

Множество можно описать, указав свойство, присущее элементам этого множества [25]. Множество всех объектов, обладающих свойством $H\{x\}$, обозначают через $\{x \mid H(x)\}$ или $\{x: H\{x\}\}$. Этот подход широко используется при автоматизированной обработке изображений. Если в качестве свойства $H(x)$ выбрать какое-нибудь свойство, которым не обладает ни один объект, например свойство $x \neq x$, то ни для какого объекта a не может выполняться соотношение $a \in \{x \mid H(x)\}$ и, следовательно, $\forall a (a \notin \{x \mid H\{x\}\})$.

Если все элементы множества B являются также частью элементов

множества A , то говорят, что B включается в A и обозначают как $B \subseteq A$. В этом случае при $A \neq B$, говорят, что множество A является подмножеством множества B . Символы \subseteq и \subset , обозначающие отношения между множествами, называются соответственно включением и собственным включением.

С помощью теории множеств можно описывать отношения между моделями, что весьма важно для неопределенности информационного поля, поскольку оно является отношением. На рис.1 показаны некоторые виды информационного соответствия между активными множествами A , B , D . Множество A обозначает «определенность», множество D обозначает «неопределенность», множество B обозначает исследуемый объект.

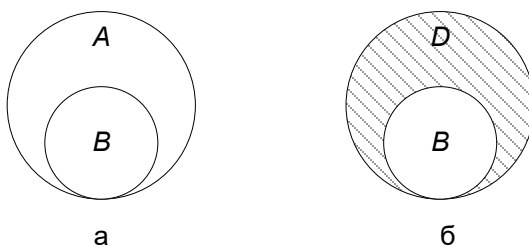


Рис.1. Определенность и неопределенность

Используем понятие информационной ситуации [26]. Рис.1а) иллюстрирует ситуацию полного отношения подмножества B к множеству A и соответствует теоретико-множественному отношению полной определенности. Все элементы множества B принадлежат множеству A и полностью определены. Рис. 1б) иллюстрирует оппозиционную информационную ситуацию полной неопределенности. Все элементы множества B принадлежат множеству D и полностью не определены. Рисунок 1 характеризует двойственную задачу, когда существуют два объекта или множества и надо найти отношение между ними. Эта задача принадлежности. Возможна информационная ситуация, когда множество элементов объекта B принадлежат множествам A , D (рис.2).

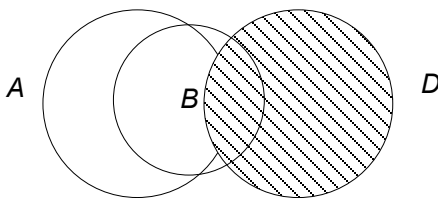


Рис.2. Ситуация неопределенности.

Множество В пересекается с множествами А, D. Элементы множества В частично определены, частично не определены. Такую ситуацию называют ситуацией неопределенности. Таким образом, ситуация неопределенности описывает частичную определенность и частичную неопределенность параметров или элементов исследуемого объекта. Важным является пересечение множества В с множеством, описывающим неопределенность D. Если

$$D \cap B \neq \emptyset$$

То имеет место неопределенность. Степень неопределенности может быть разной и подлежит оценке. Вводят множества S1, S2

$$S1 = D \cap B$$

$$S2 = A \cap B$$

Если $S1 > S2$, то имеет место ситуация большей неопределенности. Если $S2 > S1$, то имеет место ситуация большей определенности.

Объектами информационного поля могут быть человек (Ч), система (С), программа (П). Виды неопределенности в информационном поле могут быть разными: Ч-Ч; Ч-С; Ч-П; С-С; С-П; П-П. Неопределенность Ч-Ч называют антропогенной. Неопределенность П-П называют вычислительной. Неопределенность П-П может быть причиной вычислительной сложности

Заключение

Неопределенность в информационном поле является более широким понятием по отношению к информационной неопределенности. Неопределенность в информационном поле может возникать между человеком, системой, программой. Для полной оценки неопределенности необходимо создавать оппозиционные [27] модели

«определенности» и «неопределенности». Неопределенность в информационном поле можно рассматривать как состояние или свойство, если она относится к одному объекту. Неопределенность в информационном поле можно рассматривать как отношение, если оно относится к двум объектам. Неопределенность в информационном поле может иметь разные степени в зависимости от задачи сравнения и параметров сравниваемых объектов. Неопределенность может иметь степень соответствия (больше, меньше, значительное, незначительное) и это относит данный показатель в область нечетких множеств. Неопределенность позволяет выявлять неявное знание и способствует его извлечению. Оценка неопределенности позволяет выявлять информационную асимметрию.

Список литературы

1. Елсуков П.Ю. Неопределенность в интеллектуальном информационном поле // Славянский форум. -2020. – 2(28). -с.45-54.
2. Розенберг И.Н. Информационная неопределенность // Славянский форум. - 2017. -2(16). – с.12-18.
3. Antunes R., Gonzalez V. A production model for construction: A theoretical framework //Buildings. – 2015. – Т. 5. – №. 1. – С. 209-228
4. Номоконова О.Ю. Неопределенность и троичная логика // Славянский форум. -2018. – 3(21). - с.108-113.
5. Еськов В. М. и др. Неопределенность в квантовой механике и биофизике сложных систем //Вестник Московского университета. Серия 3. Физика. Астрономия. – 2014. – №. 5. - с.17-22
6. Номоконова О.Ю. Инкрементное моделирование в медицинской диагностике // ИТНОУ: Информационные технологии в науке, образовании и управлении. 2017 -№4. – с.81-86.
7. Цветков В.Я. Проектирование структур данных и базы данных - М.: Московский государственный университет геодезии и картографии, 1997. -90 с.
8. Матчин В.А. Неопределенность как фактор необходимости обновления баз данных // Образовательные ресурсы и технологии – 2017. -2 (19). – с.98-104.

9. Tsvetkov V. Ya. Incremental Solution of the Second Kind Problem on the Example of Living System, Biosciences biotechnology research Asia, November 2014. Т. 11 №S с. 177-180.
10. Цветков В.Я. Неявное знание и его разновидности // Вестник Мордовского университета. - 2014. - Т. 24. № 3. – с.199-205
11. Цветков В.Я. Интеллектуализация транспортной логистики // Железнодорожный транспорт. -2011. - №4. – с.38-40.
12. Иванников А.Д. Проблема информационных языков и современное состояние информатики // Вестник МИРЭА. – 2014. - № 4(5). - с.39-62.
13. Елсуков П.Ю. Информационная асимметрия и информационная неопределенность // ИТНОУ: Информационные технологии в науке, образовании и управлении. 2017 -№4. – с.69- 76.
14. Цветков В. Я. Семантика информационных единиц // Успехи современного естествознания. - 2007. - №10.- с.103-104.
15. Раев В.К. Дихотомический метод уменьшения информационной неопределенности // Перспективы науки и образования. - 2017. - №2(26). - с.7-11.
16. Номоконова О. Ю. Информационная неопределенность в информационном взаимодействии // Славянский форум. - 2017. -1(15). – с.104-110.
17. V. Ya. Tsvetkov. Virtual Modeling // European Journal of Technology and Design, 2016, 1(11), pp. 35-44
18. Tsvetkov V. Ya. The Cognitive Modeling with the Use of Spatial Information // European Journal of Technology and Design. - 2015, 4 (10), pp. 149-158.
19. Кочкаров А. А., Салпагаров М. Б. Когнитивное моделирование региональных социально-экономических систем //Управление большими системами: сборник трудов. – 2006. – №. 16.
20. Tsvetkov V. Ya., Shaitura S.V., Minitaeva A.M., Feoktistova V.M., Kozhaev Yu.P., Belyu L.P. Metamodelling in the information field // Amazonia Investiga. 2020. Т. 9. № 25. С. 395-402.
21. Цветков В.Я. Отношение, связь, соответствие // Славянский форум, 2016. -2(12). – с.272-276.
22. Богоутдинов Б.Б., Цветков В.Я. Применение модели

комплементарных ресурсов в инвестиционной деятельности // Вестник Мордовского университета. - 2014. - Т. 24. № 4. – с.103-116.

23. Щенников А.Н. Неопределенность и комплементарность // Славянский форум. -2018. – 4 (22). - с.85-90.

24. Цветков В.Я. Моделирование научных исследований в автоматизации и проектировании. - М.: ГКНТ, ВНИЦентр, 1991. - 125с.

25. Математика. Большой энциклопедический словарь /Гл. ред. Ю.В. Прохоров. 3-е изд. - М.: Большая Российская энциклопедия, 2000. – 848с.

26. Цветков В.Я. Модель информационной ситуации // Перспективы науки и образования. - 2017. - №3(27). - с.13-19.

27. Савиных В.П. Оппозиционный анализ в информационном поле // Славянский форум, 2016. -3(13). – с.236-241.

УДК 004.09

ПРОСТРАНСТВЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И ГЕОИНФОРМАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ

Бучкин В.А.

*Российский университет транспорта (РУТ-МИИТ), 127055, Россия,
Москва, Минаевский пер., 2, e-mail: buchkin@mail.ru*

Статья проводит аналитическое исследование пространственного цифрового моделирования и геоинформационного моделирования. Показано сходство и различие между этими видами моделирования. Описана систематика пространственного моделирования. Описана систематика геоинформационного моделирования. Показано что геоданные как системный ресурс являются основой геоинформационного моделирования. Описаны принципы формирования геоинформационных моделей. Статья описывает применение пространственных и геоинформационных моделей.

Ключевые слова: пространственная информация, пространственное моделирование, геоинформационное моделирование, цифровое моделирование, систематика, геоданные.

Введение

Одной из современных тенденций развития управления является широкое применение геоинформационного моделирования. За рубежом существует научное понятие «библиографическое исследование литературы». Оно служит основанием для проведения аналитических исследований и выявления закономерностей или ошибок в текущем состоянии по определенной научной области. Данная работа является таким видом аналитических исследований, направленным на исследование отношений понятий и моделей в области геоинформационного моделирования. Анализ литературы показывает, что термины пространственное моделирование (САПР), цифровое моделирование (рельеф) и геоинформационное моделирование употребляют не корректно и не выделяют различие между этими видами

моделирования. Существуют исследования, в которых разделяют понятия цифрового моделирования [1-3] и геоинформационного моделирования [4-6]. Геоинформатика более близка к информатике в силу чего геоинформационное моделирование ближе к информационному моделированию. Цифровое моделирование, особенно пространственное моделирование, ближе к проектированию [7] и к математическому моделированию поверхности или пространственных объектов. Пространственное моделирование в САПР не учитывает кривизну Земли, модели Земли и криволинейные координат земной поверхности. Поэтому актуальным является проведение сравнительного анализа пространственного моделирования и геоинформационного моделирования.

Пространственное моделирование и цифровые пространственные модели

Пространственное моделирование применяли в ландшафтной архитектуре, архитектуре, строительстве, машиностроении. С появлением вычислительных методов обработки информации. появилось понятие цифровое моделирование как синтез пространственного моделирования и компьютерного моделирования. Существует заблуждение в науках о Земле, что цифровое моделирование - это прерогатива наук о Земле (геодезии, фотограмметрии, картографии, геоинформатики), но иногда допускают в этот круг геологию и геофизику. В настоящее время и в прошлом цифровые модели применяют в цифровой связи [8], цифровом телевидении [9], в цифровой мобильной связи (она только цифровая) [10] в проектировании [11,12], в медицине [13], в логистике [14], в цифровой криптографии [15], в образовании [16], и в науках о Земле: геодезии, фотограмметрии, картографии и геоинформатике.

Цифровое моделирование первоначально появилось в радиосвязи [17]. Оно было создано благодаря появлению импульсно-кодовой модуляции [36], в ходе которой аналоговый сигнал преобразовывался в дискретную совокупность импульсов (сигналов). Теория моделирования трактует цифровую модель сигнала как дискретную модель импульсов, несущую внутри себя полезную информацию по

амплитуде или частоте. Основное преимущество цифровой связи в высокой помехоустойчивости. На рисунке 1 приведена систематика пространственного (цифрового) моделирования. Она включает формирование проекта (модели) пространственного объекта. На основе декомпозиции формируют точки и связи между точками проекта или модели. На основе композиции формируют пространственный проект или модель.



Рис. 1. Систематика пространственного (цифрового) моделирования

Семантическое моделирование при пространственном (цифровом) моделировании включает ввод семантики для модели. После ввода семантики пространственная модель может быть использована для практических задач: расчет объемов, смет работ и прочее. На рисунке 2 приведена схема семантического моделирования при построении пространственных моделей.

Геоинформационное моделирование и геоинформационные модели

На рис.3 приведен систематика геоинформационного моделирования. На первом этапе в геоинформационном моделировании формируют не координаты точек (геометрию), а геоданные (геометрию и атрибуты). Геоданные являются инновационным [37] и системным [38] информационным ресурсом. Соответственно геоинформационные

технологии часто решают инновационные задачи [39]. Цифровое моделирование или построение цифровых моделей является разновидностью геоинформационного моделирования.

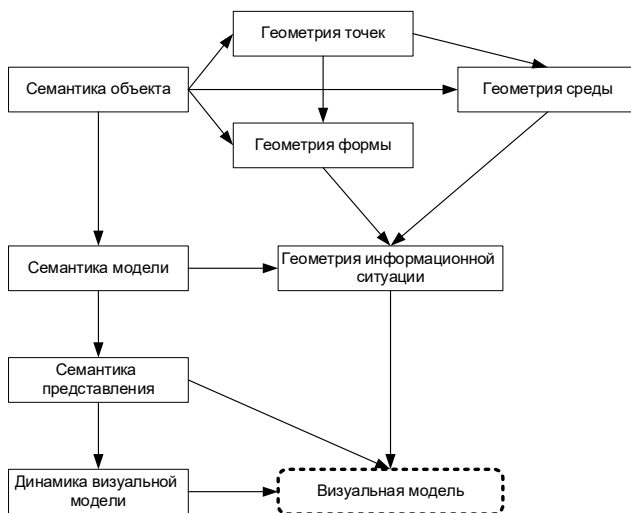


Рис.2. Схема семантического моделирования

Второе важное отличие геоинформационного моделирования от пространственного моделирования является формирование топологии. Пространственная модель, как правило, создается на объект. Геоинформационная модель создается на территорию или объект, привязанный к участку земной поверхности. Для поверхности важны топологические связи, которые входят в геоинформационную модель.

Геоинформационное моделирование основано на использовании ГИС [40] и интерактивном моделировании с их помощью. Геоинформационное моделирование [41-44] является более широкой технологией по сравнению с цифровым моделированием. После этого формируют цифровую пространственную модель, которая имеет объемное и визуальное (картографическое) представление.

Геоинформационное моделирование включает плановое моделирование [18], и трехмерное моделирование объектов [19].

Геоинформационное моделирование включает моделирование территорий как ситуационное моделирование [20]. Геоинформационное моделирование дает возможность осуществлять геоинформационное проектирование [21], что дает возможность решать проектные задачи. Одной из важных задач геоинформационного моделирования является получение знаний [22], пространственных знаний [23] и геознаний [24, 25].



Рис.3. Систематика геоинформационного моделирования

Существует небольшое различие между терминами «геомоделирование», и «геоинформационное моделирование». Исторически термин «геомоделирование» связан с геологией и появился на 50 лет раньше возникновения геоинформатики геоинформационного моделирования. В настоящее время термином «геомоделирование» обозначают картографическим моделированием. Геомоделирование ближе к пространственному моделированию, поскольку не требует геоданных и интегрированной информационной основы. Оно решает более узкий круг задач по сравнению с геоинформационным моделированием. Оно связано с науками о Земле

и в первую очередь с геологией. Многие виды моделирования в геологии обозначали и обозначают термином геомоделирование.

Геоинформационное моделирование охватывает все виды моделирования, которые осуществляют в геоинформатике с использованием ГИС [26]. Это методы спутниковой навигации, методы сбора информации, методы дистанционного наблюдения, методы цифрового моделирования. Геоинформационное моделирование можно осуществлять, например, с помощью цифровой фотограмметрической станции, которая не является ГИС. Геоинформационное моделирование (как технология) представляет собой технологии исследования и моделирования объектов окружающего мира на их геоинформационных моделях на основе учета и использования геоданных и пространственных отношений. Пространственные отношения в геоинформационном моделировании описывают средствами математических и формальных моделей и средствами семантики. Геоинформационное моделирование можно рассматривать как процесс информационного поля [27]

Цифровое пространственное моделирование (как технология) представляет собой технологии моделирования объектов окружающего мира на их цифровых моделях на основе учета и использования пространственных данных. Пространственные отношения в цифровом моделировании описывают только средствами семантики.

Геоинформационное моделирование как метод познания представляет собой метод научного познания, при котором исследуемый объект на земной поверхности заменяется на его геоинформационную модель. На эту модель оказывают воздействие и изучают ее поведение под влиянием модельного воздействия. Геоинформационное моделирование поддерживает качественные пространственные рассуждения [28]. В свою очередь геоинформационное моделирование опирается на пространственную логику [29]. Цифровое моделирование опирается на обычную математику. Геоинформационное моделирование как интегрированная технология включает другие технологии и виды моделирования: картографическое моделирование; цифровое моделирование; аналоговое моделирование; моделирование пространственной

структуры геоданных для хранения в БГД; моделирование топологической структуры для хранения и представления геоданных; визуальное моделирование; компьютерное моделирование и др.

Заключение

Пространственное цифровое моделирование и геоинформационное моделирование относятся к классу пространственного моделирования. Пространственная модель является дискретным финитным объектом и является моделью потенциальной осуществимости. Пространственная модель является конструктивным объектом по природе. Пространственное моделирование является дискретной технологией и в большей степени связано с практикой, чем с теорией. Пространственное моделирование связано с моделированием объектов. Геоинформационная модель является аналитической.

Геоинформационное моделирование является интегрированной технологией и связано с теорией и с практикой. Геоинформационное моделирование при получении знаний больше лежит в области теории. Геоинформационное моделирование связано с моделированием в первую очередь пространственных ситуаций и во вторую очередь объектов. Пространственное моделирование использует данные, а геоинформационное моделирование использует геоданные. Модели, рассматриваемые в пространственном моделировании, являются результатами конечных вычислений.

Геоинформационные модели, рассматриваемые в геоинформатике, являются результатами конечных комбинаций и действий над четко различимыми исходными геоданными. Геоинформационная модель может быть рассмотрена как комбинация информационных единиц. Геоинформационная модель включает наборы операторов и структуры информационного взаимодействия между геоданными.

Геоинформационная модель является более общей по отношению к пространственной цифровой модели. Как концептуальный объект геоинформационная модель содержит элементы абстракции и обобщения. Как метамодель объект она обладает способностью порождения пространственных цифровых моделей. В этом случае пространственные модели формируют на основе рекурсии.

Список литературы

1. Dorsey J., Rushmeier H., Sillion F. Digital modeling of material appearance. – Elsevier, 2010.
2. Андреева О. А., Булгаков С. В. Цифровое моделирование при проектировании трассы железных дорог // Информационная и космическая техника. 2019. - №3. – с.136-134.
3. Павлов А.И. Цифровое моделирование пространственных объектов // Славянский форум, 2015. - 4(10) – с.275-282.
4. Ожерельева Т.А. Информационное моделирование в образовательных технологиях // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. - 2016. - №3-2. – с.214-218.
5. Цветков В.Я. Модель информационной ситуации // Перспективы науки и образования. - 2017. - №3(27). - с.13-19.
6. Цветков В.Я. Геоинформационное моделирование // Информационные технологии. - 1999. - №3. - с.23- 27
7. Цветков В.Я. Использование цифровых моделей для автоматизации проектирования // Проектирование и инженерные изыскания. - 1989. - № 1. - с. 22 -24.
8. Волков Л. Н., Немировский М. С., Шинаков Ю. С. Системы цифровой радиосвязи. – Эко-Трендз, 2005.
9. Карякин В. Л. Цифровое телевидение. – М.: СОЛОН-Пресс, 2008.
10. Галкин В. А. Цифровая мобильная радиосвязь. Учебное пособие. – Горячая линия-Телеком, 2012.
11. . Куприянов А.О. Цифровое моделирование при проектировании и мониторинге трасс // Наука и технологии железных дорог. – 2017. – 1(1). – с.70-81.
12. Андреева О.А. Цифровое моделирование при проектировании железных дорог // Славянский форум. -2019. – 1(23). - с.7-13.
13. Macchi A. et al. Three-dimensional digital modeling and setup //American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics. – 2006. – Т. 129. – №. 5. – С. 605-610.
14. Цветков В.Я. Интеллектуализация транспортной логистики // Железнодорожный транспорт. -2011. - №4. – с.38-40.

15. Мао В. Современная криптография: теория и практика. – Издательский дом Вильямс, 2005.
16. Scherer R., Siddiq F., Tondeur J. The technology acceptance model (TAM): A meta-analytic structural equation modeling approach to explaining teachers' adoption of digital technology in education // *Computers & Education*. – 2019. – Т. 128. – С. 13-35.
17. Выков V. V. Digital modeling in statistical radio engineering // *NASA STI/Recon Technical Report*. – 1973. – Т. 75.
18. Бучкин В.А. Единая пространственная модель плана железной дороги для проектирования, технического обслуживания и ремонтов пути / В.А. Бучкин, Е.П. Ленченкова / М: Путь и путевое хозяйство, №9, 2018. – С.24-27.
19. Андреева О.А. Геоинформационное моделирование объектов транспортной инфраструктуры // *Наука и технологии железных дорог*. – 2019. – 4(12). – с.39-49.
20. Бучкин В.А., Потапов А.С. Геоинформационное ситуационное моделирование // *Славянский форум*. -2020. – 2(28). -с.210-228.
21. Андреева О. А., Дышленко С. Г. Геоинформационное проектирование трехмерных объектов // *ИТНОУ: Информационные технологии в науке, образовании и управлении*. - 2019. - № 1(11). – с. 39-46.
22. Иванников А.Д., Тихонов А.Н., Мордвинов В. А. Получение знаний методами информатики и геоинформатики // *Вестник Московского государственного областного университета*. – 2012. – №3. – с 140-142.
23. Цветков В.Я. Пространственные знания // *Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований*. 2013. №7. с.43-47.
24. Савиных В.П. Геознание. - М.: МАКС Пресс, 2016. - 132с.
25. V. Ya. Tsvetkov. Geoknowledge // *European Journal of Technology and Design*. - 2016, 3(13), pp. 122-132
26. Цветков В.Я. Информационная модель как основа обработки информации в ГИС // *Известия высших учебных заведений. Геодезия и аэрофотосъемка*. -2005. - №2. - с.118-122.

27. Tsvetkov V. Ya. Information Space, Information Field, Information Environment // *European researcher*. 2014. № 8-1(80). p.1416-1422.

28. Moratz, R., & Ragni, M. Qualitative spatial reasoning about relative point position. // *Journal of Visual Languages & Computing*, 2008, 19(1), 75-98.

29. Цветков В.Я. Пространственная логика в образовании и науке // *Образовательные ресурсы и технологии*. – 2019. – № 2 (27). – С. 92-102

УДК 004.421, 510.5

ДВУХ АЛГОРИТМИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ И ОБРАБОТКИ

Козлов А.В.

*«МИРЭА - Российский технологический университет», 119454,
Россия, г. Москва, проспект Вернадского, 78,
e-mail: matcinv1@gmail.com*

Цель работы – исследование двух алгоритмических систем, применяемых в управлении и обработке информации. Двух алгоритмическая система включает две группы алгоритмов: стратегические и субсидиарные. Между этими группами может быть жесткое подчинение, частичное подчинение и отношение субсидиарности. Двух алгоритмическая система функционирует внутри другой системы. При взаимодействии любой системы с внешней средой происходит либо ее развитие, либо система деградирует и погибает. Процессы изменения системы усиливаются при интенсивном воздействии внешней среды. Воздействие внешней среды меняет отношение между двумя группами алгоритмов. В системе, которая обладает возможностью изменения. Статья показывает, что при возрастании внешней активности происходит эволюция алгоритмических систем с возрастанием активности субсидиарного алгоритма.

Ключевые слова: система, алгоритмы, алгоритмическая система, субсидиарный алгоритм, внешние воздействия, эволюция.

Введение

Алгоритмическими системами называют системы, образованные связанными алгоритмами. Эти системы обладают целостностью и совместно решают комплекс задач. Алгоритмические системы могут иметь область решаемых задач. Алгоритмические системы могут относиться к сложным системам [1-3] и характеризоваться структурной сложностью, функциональной сложностью, вычислительной сложностью [4]. Сложными системами часто называют нелинейные

системы, поведение которых не детерминировано. В настоящее время выделяю множество видов сложных систем: организационные [5], технические, социальные [6], информационные [7], вычислительные, организационно технические [8], сетевые, потоковые, живые и другие. Для исследования и управления такими системами необходимы разные подходы, включая метод аналогий. Аналогии строятся на междисциплинарном переносе свойств [9]. При этом происходит перенос математических методов и методов информатики в другие науки: медицина, генетика, биология, живые системы, модели организма и другие. Двух алгоритмические системы характеризуются поведением связанных качественно разных групп алгоритмов. Каждая группа алгоритмов реализует определенное поведение системы-подсистемы, но эти алгоритмы связаны друг с другом так, что решают общие задачи. Примерами таких связанных систем являются. Муравьиная колония – муравей, Рой пчел – пчела, Воинское подразделение – отдельный солдат, Большое воинское подразделение – небольшое воинское подразделение, Стая роботов – отдельный робот. Такие системы называют системами группового поведения. Общим для поведения таких систем является наличие главной системы и связанной с ней небольшой системы, которая обладает автономностью или субсидиарностью [10]. Для таких систем характерными являются два алгоритма поведения: алгоритм группового поведения и алгоритм индивидуального поведения. Для действия таких систем характерными являются два алгоритма: алгоритм стратегии большой системы и алгоритм оперативных действий маленькой системы. Такую модель можно считать кибернетической как модель интеграции информатики и живой природы [11]. Существует направление переноса алгоритмов объектов живой природы в область вычислительных алгоритмов [12]. Примером служат мультиагентные системы, которые используют идеи биологического развития. Модели поведения живых систем и человека исследуют в кибернетике. Аспект моделирования не технических систем в настоящее время усложнился изменился. Если первоначально они рассматривались как системы с четкой структурой, то теперь в теорию сложных систем включают социальные [6] и слабо детерминированные живые системы [12].

Эволюция алгоритмических систем

Двух алгоритмические системы находятся в информационном поле [13]. Двух алгоритмические или много алгоритмические системы характеризуются частями (алгоритмами) отношениями и связями [14] между группами алгоритмов. Их структура хорошо моделируется сетью. Двух алгоритмические системы можно классифицировать по степени подчинения периферийного алгоритма (S) главному алгоритму (C). Можно выделить: полное подчинение, частичное подчинение, слабое подчинение с возможностью радикальных действий. Взаимодействие между ними можно описывать методами метамоделирования [15].

При полном подчинении периферийный алгоритм не обладает активностью. При частичном подчинении периферийный алгоритм обладает частичной активностью. При слабом подчинении периферийный алгоритм с возможностью радикальных действий становится субсидиарным, способным принимать действия, не предусмотренные главным алгоритмом. Это пример поведения интеллектуальной системы и интеллектуальных вычислений [16]. При этом следует отметить что интеллектуальные вычисления применяют в сложных ситуациях в живых системах и в медицине [17].

Возможность радикальных действий допускает изменение предписаний главной системы с целью реагирования на непредвиденные ситуации в интересах обеих систем. Такие модели описываются с помощью теоретико-множественного формализма. На рис.1 приведена модель такой системы

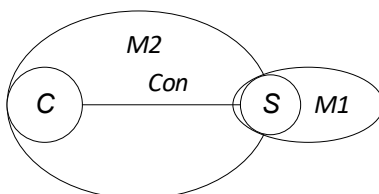


Рис.1. Двух алгоритмическая система

На рис.1 символом «С» обозначена главная алгоритмическая система или центральная система. Например, это может быть центр

управления роботами или стаей роботов. Символ M_2 обозначает область решаемых задач центральной алгоритмической системой. На рис.1 символом S обозначена периферийная алгоритмическая система и символ M_1 характеризует область решаемых задач периферической алгоритмической системой. Например, это может быть отдельный робот из стаи роботов. Описание системы на рис.1 определится теоретико-множественными отношениями.

$$M_1 \cup M_2 = TA \quad (1)$$

$$(M_1 \cap M_2) = GT \quad (2)$$

$$M_1 - (M_1 \cap M_2) = IT_1 \quad (3)$$

$$M_2 - (M_1 \cap M_2) = IT_2 \quad (4)$$

Выражение (1) характеризует общую область задач TA , которую решают две алгоритмические системы. Выражение (2) характеризует совместную область задач GT , которую решает периферическая система и которая входит в область задач центральной системы M_2 . Оно характеризует ресурсность всей системы. Выражение (3) характеризует индивидуальную область задач IT_1 , которую решает периферическая система и которую не решает центральная система S . Выражение (4) характеризует индивидуальную область задач IT_2 , которую решает центральная система и которую не решает периферическая система. В общей системе существует связь *Con*, согласно которой действия системы S подчиняются указаниям (алгоритмам) системы C . Алгоритм, решающий задачи в области IT_1 называется субсидиарный алгоритм.

В процессе эволюции любые системы, включая алгоритмические системы, имеют тенденцию изменения отношений. Предписания или алгоритмы системы C характеризуются некой функцией $F(t)$ с характерным временем реакции (T). Алгоритмы системы S характеризуются некой функцией $\varphi(t)$ с характерным временем реакции (τ). Самостоятельность системы S характеризуется отношениям между GT и IT . Можно ввести алгоритмические переменные u , v , которые используются в главном алгоритме и периферийном алгоритме. Изменение состояния, регулируемое алгоритмом системы C можно описать уравнением

$$\frac{du}{dt} = F(t) + w(t) \quad (5)$$

Изменение состояния, регулируемое алгоритмом системы S можно описать уравнением

$$\frac{dv}{dt} = \varphi(t) + w(t) \quad (6)$$

Функция $w(t)$, которая входит в выражения (5), (6) описывает воздействие внешней среды. Она отражает фактор помех действиям алгоритма, то есть действию систем. Она имеет характерное время реакции (τ_0). Рассмотрим в качестве примера логистическую функцию [18], которая описывает перевод системы из одного состояния в другое за счет использования ресурсов.

$$F(t) = \frac{e^{t-b}}{(1 + e^{t-b})}$$

Эта функция описывается кривой, которую называют «сигмоида» (рис.2)

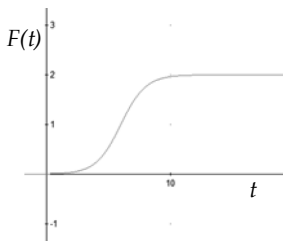


Рис.2. Решение логистического уравнения

Рис.2 описывает ситуацию расхода ресурсов, за счет чего система переходит в новое состояние. Наличие функции $w(t)$, выводит систему из нормального состояния и приводит к ситуации, изображенной на рис.3.

Алгоритм центральной системы с характерным временем реакции (T) не способен оперативно отреагировать на помехи, имеющие характерное время реакции (τ). Для подавления помех целесообразно использовать второй алгоритм, реализованный функцией $\varphi(t)$ с характерным временем реакции (τ).

$$T \gg \tau \text{ и } \tau_0 \approx \tau$$

В результате действия второго субсидиарного алгоритма, выполняющего функцию подавления, ситуация на рис.3 изменится и примет вид, показанный на рис.4.

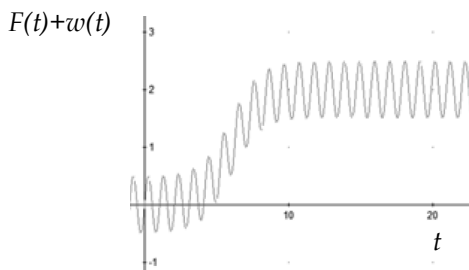


Рис.3. Воздействие помех на состояние системы

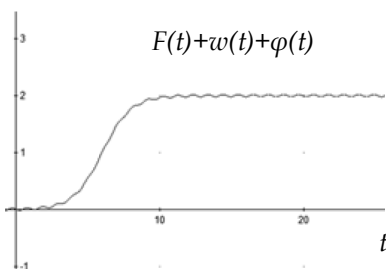


Рис.4. Совместное действие двух алгоритмов

Таким образом совместное действие алгоритмов в выражениях (5) (6) дополняет друг друга. Двух алгоритмическая системы включает разные переменными u , v , которые используются в главном алгоритме и периферийном алгоритме. Для реализации алгоритма необходимо выполнение условия $\tau_0 \approx \tau$. То есть появляется дополнительная задача нахождения или оценки τ_0 .

Заключение

Применения математических методов и алгоритмов в биологии и медицине позволяет моделировать реальные процессы в живых и не живых системах. Применения двух алгоритмических моделей описывает сложные недетерминированные процессы, которые не описываются простыми математическими моделями. Двух алгоритмы являются моделью эволюции живых и социальных системах, поскольку

в них заложен элемент саморазвития. Двух системные алгоритмы являются комплементарной моделью двух разных алгоритмов, поскольку эти алгоритмы дополняют друг друга. Алгоритм С решает стратегическую задачу. Алгоритм S решает оперативную задачу. Если задачи нельзя решить с помощью одного детерминированного алгоритма, то необходимо применять составные алгоритмы. Этот подход используется при применении искусственных нейронных сетей для решения сложных задач. При этом само понятие алгоритма как устойчивой схемы исчезает, поскольку искусственная нейронная сеть одну и ту же задачу решает разными алгоритмами. В таких слабосвязанных системах возможно интеллектуальное поведение алгоритма и интеллектуальное вычисление. В связи с проведенными исследованиями можно ввести новую характеристику сложности. Такой новой характеристикой сложности алгоритма является невозможность решения задачи сквозными алгоритмами. Применения двух алгоритмических моделей перераспределяет ресурсы в пользу периферии и центр теряет контроль над их расходом

Список литературы

1. Волкова В. Н., Денисов А. А. Основы теории систем и системного анализа. СПб.: Изд-во СПбГТУ, 2001 -512с.
2. Кудж С. А. Системный подход // Славянский форум. - 2014. - 1(5). - с.252 -257.
3. Цветков В. Я. Основы теории сложных систем: Учебное пособие. — СПб.: Издательство «Лань», 2019. — 152 с.
4. Козлов А.В., Рогов И. Е., Титов Е.К., Цветков В.Я. Анализ сложности программных компонент // Славянский форум. -2020. – 4(30). -с.410-419.
5. Павлов А.И. Сложные организационные системы // Славянский форум. -2018. – 4 (22). - с.54-59
6. Парсонс Т. Социальные системы //Личность. Культура. Общество. – 2003. – Т. 5. – №. 1-2. – С. 169-203
7. Монахов С.В., Савиных В.П., Цветков В.Я. Методология анализа и проектирования сложных информационных систем. - М.:

Просвещение, 2005. - 264с.

8. Тихонов А. Н., Иванников А. Д., Соловьёв И. В., Цветков В.Я. Основы управления сложной организационно-технической системой. Информационный аспект. - М.: МАКС Пресс, 2010.-228с.

9. Klein J. T. et al. (ed.). Transdisciplinarity: Joint problem solving among science, technology, and society: An effective way for managing complexity. – Birkhäuser, 2012.

10. Козлов А. В. Анализ субсидиарных систем // Вестник Рязанского государственного радиотехнического университета. 2019. № 69. С.160-167.

11. Винер Н. Кибернетика, или управление и связь в животном и машине. – М.: Наука, 1983. – 344с.

12. Hiroki Sayama. Introduction to the Modeling and Analysis of Complex Systems. - Open SUNY Textbooks, Milne Library. State University of New York at Geneseo, 2015.- 498p.

13. Tsvetkov V. Ya. Information Space, Information Field, Information Environment // European researcher. 2014. № 8-1(80). p.1416-1422.

14. Цветков В.Я. Отношение, связь, соответствие // Славянский форум, 2016. -2(12). – с.272-276.

15. Tsvetkov V.Ya., Shaitura S.V., Minitaeva A.M., Feoktistova V.M., Kozhaev Yu.P., Belyu L.P. Metamodelling in the information field // Amazonia Investiga. 2020. Т. 9. № 25. С. 395-402.

16. Vasant P., Zelinka I., Weber G. W. (ed.). Intelligent computing & optimization. – Springer, 2018. – Т. 866.

17. Pandey B., Mishra R. B. Knowledge and intelligent computing system in medicine //Computers in biology and medicine. – 2009. – Т. 39. – №. 3. – С. 215-230.

18. Reed L. J., Berkson J. The application of the logistic function to experimental data //The Journal of Physical Chemistry. – 2002. – Т. 33. – №. 5. – С. 760-779

УДК 004.09

ПРОСТРАНСТВЕННЫЕ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ В ГЕОИНФОРМАЦИОННОМ ПОЛЕ

Ознамец В.В.

*Московский государственный университет геодезии и картографии
(МИИГАуК), 105064, Гороховский переулок, 4, Москва, Россия.
e-mail: voznam@bk.ru*

Статья исследует применение пространственных преобразований в геоинформационном поле. Описано информационное поле и геоинформационное поле. Показано сходство и различие между этими полями. Дается краткий аналитический обзор состояния и применения пространственных преобразований. Показана связь пространственных преобразований с геоинформатикой и с геоинформационным моделированием. Показано различие между разными видами пространственного преобразования. Показано применение пространственного моделирования при получении знаний. Делается вывод о необходимости постановки и развития направления пространственного преобразования.

Ключевые слова: пространственное преобразование, информационное поле, геоинформационное поле, геоинформатика, моделирование, пространственное моделирование.

Введение

Человек существует в реальном пространстве. Реальное пространство описывается пространственной информацией, которая служит источником формирования знаний и формирования картины мира [1]. На современном этапе развития общества характерно широкое использование пространственной информации. Это требует применения методов ее преобразования. Например, в космических исследованиях [2], при обработке аэрокосмической информации возникает необходимость обработки пространственной информации разного типа: инфракрасной, радиолокационной, фотограмметрической другой. снимков высокого разрешения. Методы космического [1], воздушного [2] и мобильного [3] лазерного сканирования - связаны с получением пространственной информации и пространственного

моделирование. Исследование космического пространства, наблюдение Земли из космоса, глобальный мониторинг [4], решение проблемы астероидно - кометной опасности [5] также требует формирования и применения пространственного моделирования. Экологические исследования [6] часто требуют предварительного пространственного моделирования. Это делает актуальным исследование данного пространственного преобразования. В настоящее время наряду с понятием информационного поля [7] развивается понятие геоинформационного поля и геоинформационного пространства [8]. Пространственные преобразования могут протекать в информационном поле и в геоинформационном поле.

Информационное поле и геоинформационное поле

Информационное поле связано с информационным пространством [9]. Оба понятия описывают реальное пространство с разных сторон. Информационное пространство в общем случае есть координационное описание пространства. Информационное поле описывает содержательную составляющую пространства. Поэтому оба понятия дополняют друг друга. Информационное поле и геоинформационное поле имеют сходства и различия, что требует анализа. Геоинформационное поле является развитием понятия информационного поля и связано с геоинформационным пространством [8]. Информационное поле связано с информатикой и другими науками, например, космические исследования, геодезия и другими, всеми, которые исследуют окружающий мир. Геоинформационное поле связано с геоинформатикой и с науками о Земле. Информационное поле является абстрактным понятием и связано с информационными процессами, информационными отношениями [10] и информационными взаимодействиями [11]. Информационное поле может иметь разные формы представления.

Геоинформационное поле является реальным понятием и связано с реальными пространственными процессами, реальными пространственными взаимодействиями и пространственными отношениями [12]. Геоинформационное поле имеет одну форму представления, связанную с геоданными.

Информационная ситуация в информационном поле является частью абстрактного поля и может иметь разные описания в зависимости от задачи исследования. Информационная ситуация в геоинформационном поле является частью реального пространства и имеет одно описание, что обеспечивает сопоставимость информационных ситуаций в геоинформационном поле. Геоинформационное поле находится в реальном пространстве и в нем осуществляется сбор информации о реальных пространственных процессах. В геоинформационном поле собирают метрическую и семантическую информацию. В информационном поле собирают параметрическую и семантическую информацию.

Принципиальным различием между информационным полем и геоинформационным полем является отношение с координатным пространством. Информационное поле может не включать координатное информационное пространство. Геоинформационное поле включает его всегда. Информационное поле и геоинформационное поле имеют общую характеристику содержательности пространства, которую называют полевой функцией. Примером геоинформационного поля является спутниковое навигационное поле [13], в котором с помощью физической аппаратуры измеряют трехмерные координаты точки пространства на основе полевой функции. Информационные преобразования в информационное поле есть пассивный процесс, трансформации моделей, данных или систем. Пространственные преобразования в геоинформационном поле могут быть информационными и физическими.

Многообразие видов пространственного преобразования

Пространственные преобразования в геоинформационном поле могут быть описаны в категориях морфизма, в теории трансформирования координат и языком пространственного моделирования. Термин «пространственное моделирование» применяют в узком и широком смысле. В широком смысле пространственное моделирование исследует различные реальные и абстрактные пространства. Оно включает логические математические и философские методы понимания и интерпретации явлений и процессов

окружающего мира. В узком смысле пространственное моделирование и пространственные модели исследует реальные пространства космическое, околоземное, наземное, подземное. В узком смысле пространственное моделирование связано с геоинформационным полем и включает геоинформационное моделирование и цифровое моделирование. В узком смысле пространственное моделирование связано решением прикладных задач: с управлением [14, 15], транспортом, интеллектуальными транспортными системами [16], робототехникой [17], геомониторингом [18], геотехническим мониторингом [19] ландшафтным проектированием [20].

Можно говорить о прикладном пространственном моделировании, которое направлено на решение задач в прикладных областях. Наиболее близкой к пространственному моделированию является геоинформатика [21]. Она дает общую теорию пространственного моделирования, которую можно применять в разных областях. Кроме этого геоинформатика дает практический инструментарий пространственного моделирования, основанный на формировании и применении геоданных. Геоинформатика создавалась на основе интеграции наук, технологий и данных. В ее сферу пространственное моделирование входит как один из основных методов исследования. В силу этого геоинформационное моделирование тесно связано с пространственным моделированием. Пространственное моделирование тесно связано с системным анализом, который служит основой пространственного анализа. Пространственное моделирование связан с рядом разделов математики, геометрией, топологией, теорией множеств, дифференциальным исчислением. Пространственное моделирование связано с психологией и когнитивными науками [22, 23]. Пространственное моделирование связано со структурным анализом. Пространственное моделирование связан с визуальными моделями и виртуальным моделированием [24, 25]. Широта и многоаспектность пространственного анализа делает актуальным его исследование как феномена и проведение научного обобщения по методам пространственного моделирования. Таким образом, пространственное моделирование служит основой пространственных преобразований.

Реализация пространственных преобразований.

Пространственные преобразования развиваются и применяются в первую очередь для решения прикладных задач на основе информационные потребности общества. Проектирование дорог и инженерных сооружений требует применения пространственного преобразования и моделирования. В этом направлении пространственное моделирование реализуется через пространственное проектирование. В математике пространственное моделирование реализуется методами геометрии и топологии. Анализ в пространстве параметров также связан с пространственным моделированием, хотя не в реальном, а в искусственном пространстве. Кластерный анализ может быть рассмотрен как механизм пространственного моделирования в искусственном пространстве. Картография и навигация, глобальные навигационные спутниковые системы [26] - все требует применения пространственного моделирования.

Управление транспортными средствами требует применения методов пространственного моделирования. В этой области принятие решений требует применения пространственного анализа и знаний. Наиболее ярко это проявляется в интеллектуальных транспортных системах, транспортных кибер-физических системах [27], моделях цифровой железной дороги [28] и применении ситуационных центров [29]. Ситуационный центр применяют в любом крупном городе для управления транспортными потоками. Целью познавательной деятельности человека является получение явного знания, а неявное знание [30-32] служит основой для получения явного знания. Изучение неявных форм знания и познания обусловлено информационной потребностью человека в познании окружающего мира. За достаточно длительный период развития человечества ученые определили различные виды и типы знаний. Пространственное моделирование служит основой получения разнообразных знаний и извлечения неявных знаний. Существует много видов различных знаний, например: процедурные, декларативные, явные, неявные, эмпирические. Кроме того, существует знание в каждой области: медицинское знание, географическое знание, физическое знание и т.д. Несомненно стоит знание, применяемое в теории искусственного интеллекта.

Существуют пары понятий имплицитные и эксплицитные знания и пара понятий явные неявные (*tacit*) знания. Неявные и имплицитные знания близки, но не одно и то же. Неявные знания занимают промежуточное состояние между знанием и незнанием. В теории искусственного интеллекта пространственное моделирование служит основой получения неявных знаний. В науках о Земле пространственное моделирование реализуется с помощью геоинформационного моделирования. С помощью фотограмметрического моделирования, с помощью геодезического моделирования и с помощью картографического моделирования. В этой области пространственное моделирование служит основой получения пространственных знаний и геознаний. В космических исследованиях пространственное моделирование применяют для получения космических знаний [33].

В науках о Земле и космических исследованиях большую роль играют информационные отношения [34, 35] и пространственные отношения [36]. Пространственное моделирование выявляет информационные и пространственные отношения и использует их в процессе моделирования. В психологии и когнитологии пространственное моделирование связано с понятиями обозримости воспринимаемость. Сложные пространственные или визуальные модели (по объему, по структуре, по связям и т.д.) - не всегда воспринимаемы и не обозримы, хотя они и содержат знание. Но это знание является неявным. Пространственное моделирование в этом случае преобразует неявное знание в явное. Пространственное моделирование реализуется методами визуального моделирования методами виртуального моделирования, в технологиях дополненной реальности [37] и в технологиях смешанной реальности [38].

Заключение

Пространственные преобразования служат основой получения знаний, пространственных знаний и геознаний. Современные пространственные преобразования входят в состав нескольких научных направлений: искусственного интеллекта, геоинформатики, когнитивных наук, психологии, теории распознавания образов, траекторных измерений, навигации и управления транспортными

средствами, ландшафтной архитектуре и другими. Общая теория пространственных преобразований развивается в геоинформатике и в геодезии. В геодезии пространственные преобразования связаны с координатными преобразованиями, в первую очередь при переходе от прямоугольных координат к криволинейным. ого моделирования. Пространственные преобразования при обработке изображений развиваются в фотограмметрии, дистанционном зондировании и космической геоинформатике.

Список литературы

1. Бутко Е. Я. Геоинформатика как метод построения картины мира // Славянский форум. - 2017. -1(15). – с.34-41.
2. Савиных В.П., Цветков В.Я. Геоинформационный анализ данных дистанционного зондирования. - М.: Картоцентр-Геодезиздат, 2001. – 224 с.
3. Андреева О.А. Прескриптивные логические модели как основа научного обоснования методики геоинформационного моделирования с МЛС // Славянский форум. -2019. – 4(26). - с.7-16.
4. I.V. Barmin, V.P. Kulagin, V.P. Savinykh, V. Ya. Tsvetkov. Near_Earth Space as an Object of Global Monitoring // Solar System Research, 2014, Vol. 48, No. 7, pp. 531–535. DOI: 10.1134/S003809461407003X.
5. Железнов Н. Б. Астероидно-кометная опасность //URL: http://iaaras.ru/media/practice/zheleznov_ach_2018.pdf (дата обращения: 07.11. 2020). – 1996.
6. Затягалова В.В. Геоэкологический мониторинг загрязнений моря по данным дистанционного зондирования // Образовательные ресурсы и технологии. – 2014. - №5(8). – с.94-99.
7. Tsvetkov V. Ya. Information Space, Information Field, Information Environment // European researcher. 2014. № 8-1(80). p.1416-1422.
8. Дышленко С.Г. Развитие геоинформационного пространства // ИТНОУ: Информационные технологии в науке, образовании и управлении. - 2019. - № 1(11). – с. 46-52.
9. Цветков В.Я. Информационное поле и информационное пространство // Международный журнал прикладных и

фундаментальных исследований. - 2016. - №1-3. – с.455-456.

10. V. Ya. Tsvetkov. Information Relations // Modeling of Artificial Intelligence. 2015. № 4(8). – p.252-260.

11. . Елсуков П.Ю. Анализ отношения и взаимодействия в информационном поле // Славянский форум. -2019. – 1(23). - с.110-115.

12. Андреева О.А. Цифровое моделирование при проектировании железных дорог // Славянский форум. -2019. – 1(23). - с.7-13.

13. Артюхин В.С., Логункова А.А. Глобальные спутниковые навигационные системы ГЛОНАСС и GPS // Славянский форум. - 2017. -3(17). – с.278-284.

14. Андреева О.А. Мобильное пространственное управление // Славянский форум. -2019. – 4(26). - с.174-184.

15. Цветков В.Я. Применение геоинформационных технологий для поддержки принятия решений // Известия высших учебных заведений. Геодезия и аэрофотосъемка. - 2001. - №4. - с.128-138.

16. Цветков В.Я., Розенберг И.Н. Интеллектуальные транспортные системы - LAP LAMBERT Academic Publishing GmbH & Co. KG, Saarbrücken, Germany, 2012. - 297 с.

17. Остроух А. В. Системы искусственного интеллекта в промышленности, робототехнике и транспортном комплексе. – 2013.

18. Маркелов В.М., Цветков В. Я. Геомониторинг// Славянский форум, 2015. - 2(8) - с.177-184

19. Цветков В.Я. Геоинформационный геотехнический мониторинг // Науки о Земле. - 2012. - №4. - с.054-058.

20. Белоконев Г.В. Пространственное моделирование при ведении лесопарковых зеленых зон // Славянский форум. -2020. – 4(30). -с.16-26.

21. Савиных В. П., Цветков В. Я. Геоинформатика как система наук // Геодезия и картография. – 2013. - №4. - с.52-57.

22. Болбаков Р.Г. Когнитивное пространственное моделирование. - Saarbrücken. 2019. –144 с.

23. Tsvetkov V. Ya. The Cognitive Modeling with the Use of Spatial Information // European Journal of Technology and Design. - 2015, 4 (10), pp. 149-158.

24. V. Ya. Tsvetkov. Virtual Modeling // European Journal of Technology and Design, 2016, 1(11), pp. 35-44.

25. I. P. Dshko, K.G. Kryazhenkov, E. E. Cheharin. Virtual Technologies // Modeling of Artificial Intelligence. 2016, 1 (9), p. 33-43

26. Бартенев В. А. и др. Современные и перспективные информационные ГНСС-технологии в задачах высокоточной навигации. – 2014..

27. Козлов А. В. Субсидиарность транспортных кибер-физических систем //Наука и технологии железных дорог. – 2020. – Т. 4. – №. 2 (14). – С. 34.

28. Шайтура С. В. Проблемы координатного обеспечения цифровой железной дороги // Наука и технологии железных дорог. – 2018. Т.2.– 1(5). – с.62-68.

29. Морозов А. Д., Яценко В. Д. Ситуационные центры-основа стратегического управления //Математические машины и системы. – 2003. – №. 1. – С. 3-14

30. R. G. Bolbakov. Tacit Knowledge as a Cognitive Phenomenon // European Journal of Technology and Design, 2016, 1 (11), pp. 4-12.

31. Цветков В.Я. Неявные знания в космических исследованиях // Перспективы науки и образования- 2015. - №4(16). – с.19-27

32. Цветков В.Я. Неявное знание и его разновидности // Вестник Мордовского университета. - 2014. - Т. 24. № 3. – с.199-205

33. V. P. Savinych. On the Relation of the Concepts of Space Knowledge, Knowledge, Knowledge of the Spatial // Russian Journal of Astrophysical Research. Series A. 2016. 1(2), p. 23-32

34. Болбаков Р.Г. Информационные отношения противоборства в информационном поле // Славянский форум. -2019. – 4(26). - с.32-40

35. Цветков В.Я. Отношение, связь, соответствие // Славянский форум, 2016. -2(12). – с.272-276

36. Савиных В.П. Информационные пространственные отношения // Образовательные ресурсы и технологии. – 2017. - №1 (18). – с.79-88

37. Фешина Е. В., Гонатаев Р. Г. Дополненная реальность: настоящее и перспективы развития //Наука XXI века: проблемы, перспективы и актуальные вопросы развития общества, образования и науки. – 2018. – С. 343-348

38. Смолин А. А. и др. Системы виртуальной, дополненной и смешанной реальности //Учебное пособие. СПб: Университет ИТМО. – 2018

УДК 004.9

НЕ СЖИМАЕМОСТЬ И СЛОЖНОСТЬ АЛГОРИТМОВ

Цветков В.Я., Тягунов А.М.

*МИРЭА - Российский технологический университет, 119454, Россия,
г. Москва, проспект Вернадского, 78, e-mail: avkozlov82@bk.ru,
tyagunov_a@mirea.ru*

Статья исследует характеристику алгоритмов, которую ввел Колмогоров и назвал не сжимаемостью алгоритма. Показана связь не сжимаемость с одним из видов алгоритмической сложности. Исследовано понятие кодовая длина алгоритма. Описана кодовая кратность алгоритма. И кодовая кратность. Показана связь этого подхода с методами теории вероятности. Рассмотрено понятие информационное содержание алгоритма в аспекте его кодификации. Информационное содержание алгоритма связывают со сложностью описания алгоритма через колмогоровскую сложность. Показана связь подхода с методами информационной энтропии как вероятностной характеристикой. Анализируется связь трех важных понятий: алгоритмическая сложность, алгоритмическая случайность и алгоритмическая вероятность.

Ключевые алгоритмы, вычисления, алгоритмическая сложность, алгоритмическая случайность, алгоритмическая вероятность, сложность, кодовая не сжимаемость, не сводимость.

Введение

В настоящее время развивается направление, которое называют алгоритмическая теория информации. Алгоритмическую теорию информации (Algorithmic information theory - AIT) [1-4] рассматривают как научное направление, связанное с поиском закономерностей между вычислениями, информацией, случайностью и построении теории на этой основе. Это определяет связь AIT с вероятностной логикой и вероятностными алгоритмами. Алгоритмическая теория информации связана с теорией информации по Шеннону [5] во вторую очередь. В первую очередь она связана с вычислительной сложностью [6] и

вероятностными выводами [7]. Эта теория использует специфические понятия, которые в теории информации не применяют или применяют редко, а чаще применяют в теории вычислимости. Перечислим некоторые из них: «вычислительная не сжимаемость», случайности Мартина-Лёфа, случайность Шнора, случайность Курца, алгоритмическая «вероятность Соломонова», алгоритмическая сложность, времени сложность «Левина» [8], сложность минимальной длины описания, алгоритмическая «колмогоровская» сложность [9]. Эта терминология показывает большую связь данной теории с вычислениями по сравнению с анализом содержательности информационных объектов [10]. Данное направление недостаточно исследовано и использование его в теории программирования и вычислений представляет большой интерес. Это определяет актуальность данной статьи.

Принципы алгоритмической теории информации

Ключевым положением АИТ является то, что понятие «информационное содержание алгоритма» приравнивают к сложности алгоритма, которую измеряют по длине его кратчайшего описания или по длине кода. Используем понятие кратное (повторяющееся) и некратное (не повторяющееся) описание программы или программного кода. Следует отметить историческую особенность времен Колмогорова. Первые программы писали в программных кодах или в псевдокодах и алгоритмических языков, тем более высокого уровня, не было. Они появились позже. Поэтому программный длина программного кода и длина программы для первых программ были синонимами. Это и привело к рассуждениям о «колмогоровской сложности». Рассмотрим понятие длины кода и его повторяемость на практических примерах. Например, рассмотрим строку или исходный код

0101010101010101010101010101 (1)

Выражение (1) имеет кратное описание, поскольку содержит 16 повторов короткого кода 01. Это означает что она имеет две формы записи: полную и сокращенную. Сокращенную также называют

простой формой описания. Между этими формами записи есть информационное соответствие и равная информативность.

Другая строка такой же длины имеет другую содержательность

110010000110000111011110111011001 (2)

Выражение (2) является уникальным и предположительно не имеет простого описания. В рамках алгоритмической теории информации вычислительная не сжимаемость «имитирует» отношения или неравенства, обнаруженные в теории информации [1]. Понятие «не сжимаемость» вводят для обозначения кода минимальной длины, к которому может быть сведен исходный код, например, из выражений (1) или (2).

Вычислительная не сжимаемость кода в выражении (1) равна 2. Это означает, что есть простой код длиной 2, из которого можно построить исходный код, в нашем случае 32 разряда. Это означает, что упростить код в выражении (1) можно до 2-х разрядов. Вычислительная не сжимаемость строки (2) равна 32. Это означает, что нет простого кода меньшей длины, из которого можно построить исходный код. Если использовать понятие информационная единица, то для кода (1) информационная единица имеет 2 разряда, а код (2) сам является информационной единицей.

Код в выражении (1) сжимаем. Код в выражении (2) – несжимаем. С этим понятием связана Колмогоровская сложность. Алгоритмическая «колмогоровская» сложность (АС) произвольной программной строки «х» определяется как длина самой короткой программы, которая вычисляет или выводит «х», когда программа запускается на каком-то фиксированном эталонном универсальном компьютере. По существу, речь идет об информационных единицах [11], из которых строится программа.

Одна из задач АИТ заключается в поиске и формализации универсальной меры для описания уникального содержания программы или программного кода. Помимо формализации универсальной меры для неприводимого информационного содержания (вычислительная не сжимаемость) вычислимых объектов, задачи АИТ заключались в том, чтобы показать, что алгоритмическая сложность с самоограничением

следует тем отношениям, что и энтропия в классической теории информации.

Задача АИТ заключается также в том, чтобы показать, что случайность - это не сжимаемость [12]. Задачи АИТ заключались в том, чтобы показать, что в области случайно сгенерированного программного обеспечения вероятность появления любой структуры данных соответствует порядку самой короткой программы, которая ее генерирует при работе на универсальной машине [13].

АИТ изучает меры несводимого информационного содержания строк (или информационных единиц). Большинство математических программных объектов можно описать в терминах строк или информационных единиц. Общее описание объекта в этом случае предстает как предел последовательности информационных единиц. Этот подход можно использовать для изучения широкого спектра математических объектов, включая целые числа и область дискретной математики и комбинаторики.

Одним из основных направлений АИТ является изучение информации, переносимой математическими объектами, как в области метаматематики [14], так и в области комбинаторики. Другие основные мотивы развития АИТ обусловлены необходимостью преодоления ограничений классической теории информации для отдельных и фиксированных объектов;

С точки зрения теории информации «по Шеннону» энциклопедия на 3000 страниц на самом деле содержит меньше информации, чем 3000 страниц совершенно случайных букв, несмотря на то, что энциклопедия намного полезнее. Это потому, что для восстановления всей последовательности случайных букв нужно более или менее знать, что такое каждая буква. С другой стороны, если бы все гласные были удалены из энциклопедии, кто-то с достаточным знанием английского языка мог бы восстановить их, так же как можно было бы восстановить предложение «Ths sntrnc hs lw nfrmtn cntnt» из контекста и присутствующих согласных. Это обстоятельство отмечено многими авторами. В силу этого вводят разные меры оценки информации по Шеннону и по Винеру [15] или Флориди [16].

Мотивы развития АИТ обусловлены необходимостью формализация понятия случайности; и нахождение значимого вероятностного вывода без предварительного знания распределения вероятностей, например, является ли оно независимым и одинаково распределенным, марковским или даже стационарным. Таким образом, известно, что в основе АИТ лежат три основных математических понятия и взаимосвязи между ними: алгоритмическая сложность, алгоритмическая случайность и алгоритмическая вероятность [12, 17].

Теория алгоритмической информации в основном изучает меры сложности для строк кодов [18] (или других структур данных). Поскольку большинство математических объектов можно описать в терминах строк или как предел последовательности строк, его можно использовать для изучения широкого спектра математических объектов, включая целые числа [19].

Неформально, с точки зрения алгоритмической теории информации, информационное содержание строки эквивалентно длине наиболее сжатого возможного автономного представления этой строки. Автономное представление - это, по сути, программа - на каком-то фиксированном, но в остальном не имеющем отношения к делу универсальном языке программирования - которая при запуске выводит исходную строку.

В отличие от классической теории информации, алгоритмическая теория информации дает формальные, строгие определения случайной последовательности и случайной бесконечной последовательности, которые не зависят от физических или философских интуиций о недетерминировании или вероятности [20]. (Набор случайных строк зависит от выбора универсальной машины Тьюринга, используемой для определения сложности Колмогорова, но любой выбор дает идентичные асимптотические результаты, потому что колмогоровская сложность строки инвариантна с точностью до аддитивной константы, зависящей только от выбора универсальной машины Тьюринга. По этой причине набор случайных бесконечных последовательностей не зависит от выбора универсальной машины).

Алгоритмическая теория информации была основана Рэем Соломонов [21-23], который опубликовал основные идеи, на которых

основано понятие алгоритмической вероятности. Алгоритмическая вероятность разрабатывалась как способ преодолеть серьезные проблемы, связанные с применением правил Байеса в статистике. Впервые он описал свои результаты на конференции в Калифорнийском технологическом институте в 1960 и в отчете от февраля 1960 г. «Предварительный отчет по общей теории индуктивного вывода» [21]. Алгоритмическая теория информации была позже независимо разработана Андреем Колмогоровым в 1965 году [18] и Григорием Чайтиным примерно в 1966 году.

Существует несколько вариантов колмогоровской сложности или алгоритмической информации; наиболее широко используемый основан на программах с самоограничением и в основном принадлежит Леониду Левину (1974) [8]. Пер Мартин-Лёф также внес значительный вклад в теорию информации бесконечных последовательностей. Аксиоматический подход к алгоритмической теории информации, основанный на аксиомах Блюма [24] (Blum 1967), был представлен Марком Бургином в статье, представленной для публикации Андреем Колмогоровым [25].

Аксиоматический подход включает в себя другие подходы в алгоритмической теории информации. Можно рассматривать различные меры алгоритмической информации как частные случаи аксиоматически определенных мер алгоритмической информации. Вместо того чтобы доказывать аналогичные теоремы, такие как основная теорема инвариантности, для каждой конкретной меры, можно легко вывести все такие результаты из одной соответствующей теоремы, доказанной в аксиоматической ситуации. Это общее преимущество аксиоматического подхода в математике. Аксиоматический подход к алгоритмической теории информации получил дальнейшее развитие в книге (Burgin 2005) [24] и был применен к программным метрикам.

Заключение

Современная алгоритмическая теория информации находится в состоянии интенсивного развития. Существуют разные направления ее разработки. Следует отметить попытку применить теоретико-

информационные и вероятностные идеи к теории рекурсивных функций.

Существует концепция измерения информационного содержания отдельного объекта, которая является мерой сложности определения, описания или вычисления этого объекта.

Существует статистическая механическая интерпретация алгоритмической теории информации. алгоритмическая теория информации широко применяется в физике как инструмент, дополняющий идеи традиционной термодинамики.

Существует направление квантовой алгоритмической теории информации. Оно исследует алгоритмическое содержание квантовых измерений. Оно расширяет квантовую теорию информации на алгоритмическую сферу, используя неравенства случайности и сохранения информации. Пока в России это направление обходится многими исследователями в области информатики и в области синергетики. Данное направление следует считать перспективным и требующим дальнейших исследований.

Список литературы

1. Chaitin G. J. Algorithmic information theory //IBM journal of research and development. – 1977. – Т. 21. – №. 4. – С. 350-359.
2. Calude, C.S. (1996). "Algorithmic information theory: Open problems" (PDF). J. UCS. 2 (5): 439–441.
3. Markowsky G. An Introduction to Algorithmic Information Theory: Its History and Some Examples. – 1997
4. Devine S. An algorithmic information theory challenge to intelligent design //Zygon®. – 2014. – Т. 49. – №. 1. – С. 42-65
5. Иванников А.Д., Тихонов А.Н., Цветков В. Я. Основы теории информации - М.: МАКС Пресс, 2007. – 356 с
6. Blum, M. (1967). "A Machine-independent Theory of Complexity of Recursive Functions". Journal of the ACM. 14 (2): 322–336.
7. Burgin, M. (1982). "Generalized Kolmogorov complexity and duality in theory of computations". Soviet Math. Dokl. 25 (3): 19–23.

8. Levin L. A. Various measures of complexity for finite objects (axiomatic description) //Soviet Math. Dokl. – 1976. – Т. 17. – №. 2. – С. 522-526.
9. Li, M.; Vitanyi, P. (2013). An Introduction to Kolmogorov Complexity and its Applications (2nd ed.). Springer-Verlag. ISBN 9781475726060.
10. Tsvetkov V. Ya. Information objects and information Units // European Journal of Natural History. - 2009. - №2. - p.99.
11. Tsvetkov V. Ya. Information Units as the Elements of Complex Models // Nanotechnology Research and Practice. - 2014, № 1(1), p.57-64.
12. Calude, C.S. (2013). Information and Randomness: An Algorithmic Perspective. Texts in Theoretical Computer Science. An EATCS Series (2nd ed.). Springer-Verlag. ISBN 9783662049785.
13. Downey R. G., Hirschfeldt D. R. Algorithmic randomness and complexity. – Springer Science & Business Media, 2010.
14. Tsvetkov V.Ya., Shaitura S.V., Minitaeva A.M., Feoktistova V.M., Kozhaev Yu.P., Belyu L.P. Metamodelling in the information field // Amazonia Investiga. 2020. Т. 9. № 25. С. 395-402.
15. Tsvetkov V.Ya. The K.E. Shannon and L.Floridi's amount of information // Life Science Journal 2014;11 (11), pp.667-671.
16. Tsvetkov V. Ya. Semantic information units as L.Florodi's ideas development // European researcher. 2012. № 7 (25). С. 1036-1041.
17. Li, M.; Vitanyi, P. (2013). An Introduction to Kolmogorov Complexity and its Applications (2nd ed.). Springer-Verlag. ISBN 9781475726060
18. Kolmogorov, A.N. (1965). "Three approaches to the definition of the quantity of information". Problems of Information Transmission (1): 3–11.
19. Tsvetkov V. Ya. Integer Coordinates as an Nanotechnological Instrument // Nanotechnology Research and Practice. -2014, Vol. 4, No. 4, pp. 230-236.
20. Solomonoff, R.J. (2009). Emmert-Streib, F.; Dehmer, M. (eds.). Algorithmic Probability: Theory and Applications, Information Theory and Statistical Learning. Springer. ISBN 978-0-387-84815-0.

21. Solomonoff, R.J. (1960). A Preliminary Report on a General Theory of Inductive Inference (PDF) (Technical report). Cambridge, Mass: Zator Company. ZTB-138.
22. Solomonoff, R.J. (1964). "A Formal Theory of Inductive Inference". *Information and Control*. 7 (1): 1–22. doi:10.1016/S0019-9958(64)90223-2.
23. Solomonoff, R.J. (1964). "A Formal Theory of Inductive Inference". *Information and Control*. 7 (2): 224–254. doi:10.1016/S0019-9958(64)90131-7.
24. Blum, M. (1967). "On the Size of Machines". *Information and Control*. 11 (3): 257–265. doi:10.1016/S0019-9958(67)90546-3.
25. Burgin, M. (1990). "Generalized Kolmogorov Complexity and other Dual Complexity Measures". *Cybernetics*. 26 (4): 481–490. doi:10.1007/BF01068189. S2CID 121736453
26. Burgin, M. (2005). *Super-recursive algorithms*. Monographs in computer science. Springer. ISBN 9780387955698.

УДК 004.8

ГЕНЕРАЦИЯ ЗВУКА МЕТОДАМИ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ

Сорокин Г.О., Куликов А.А.

*МИРЭА – Российский технологический университет, 119454, Россия,
г. Москва, проспект Вернадского, 78, e-mail: sorokinglebw@gmail.com*

Рассматривается то, каким образом можно сгенерировать звук, используя методы машинного обучения. Для этого сначала рассматривается то, каким образом можно представить звук, после чего рассматриваются нейронные сети, подходящие под задачу генерации. В конце демонстрируется архитектура нейронной сети, при помощи которой можно сгенерировать звук и результаты её обучения.

Ключевые слова: звук, генерация звука, машинное обучение, нейронные сети

Машинное обучение

Цель машинного обучения – научить компьютер решать задачи без их явного программирования на основе множества схожих по своей структуре задач. Множество представляют в виде набора данных (далее датасет). Датасеты могут быть как размеченными, так и не размеченными. В первом случае чаще всего используется обучение с учителем, в ходе которого помимо входных данных поступают и эталонные выходные данные, на которых должна опираться система при обучении, сравнивая текущие выходные данные с эталонными путем использования функции потерь. Во втором случае обучающее множество состоит из немаркированных входов, то есть входов без назначенного эталонного выхода. В контексте звука задачей, которую будет решать система является его тип. Например, для генерации речи или музыки нужно использовать соответственно запись речи или музыки. Поскольку для обучения системы нужны данные, нужно понять, каким образом можно представить звук в виде данных для его использования при обучении системы.

Звук и его представления

Звуковыми волнами, или просто звуком называют упругие волны в любой среде, имеющие частоту, лежащую в пределах примерно от 20 до 20000 гц [1]. Например, этой средой может быть воздух. Люди слышат звук благодаря тому, что их звуковой аппарат чувствителен к изменению давления воздуха, которое происходит при какой-либо физическом действии. В звуковой аппаратуре звук представляется либо непрерывным электрическим сигналом, либо набором цифр, первый из которых называется аналоговым сигналом, а второй цифровым. Аналоговый сигнал улавливается специальной аппаратурой и может быть преобразован в цифровой сигнал при помощи аналого-цифрового преобразователя (далее АЦП) [2].

АЦП производит процесс дискретизации, в ходе которого, в зависимости от шага дискретизации, так же называемой частотой сэмплирования, фиксируется и записывается значение амплитуды как дискретная величина. Набор таких величин по сути формирует цифровой звук. Процесс преобразования аналогового сигнала в цифровой, который также называют оцифровкой, представлен на рисунке 1.

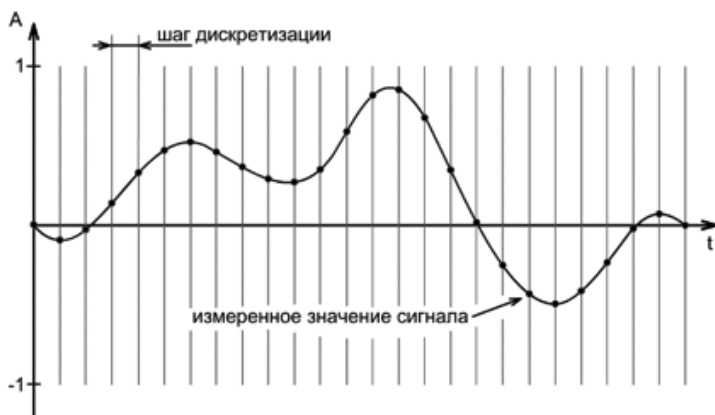


Рисунок 1 – Процесс дискретизации

Спектр звука – набор частот колебаний, присутствующих в данном звуке [1]. Спектр звука представлен на нижнем графике на рисунке 2.

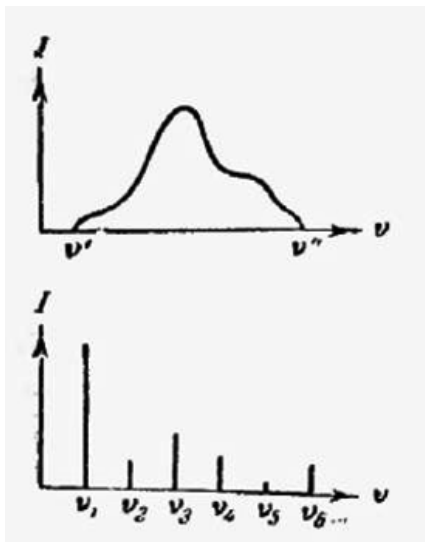


Рисунок 2 – Звук и его спектр

Спектрограмма – это набор спектров, размер которого зависит от шага дискретизации – чем он меньше, тем этих наборов больше. Для того, чтобы получить спектрограмму звука, используют быстрое преобразования Фурье [3]. Спектрограмма показывает, каким образом меняется частотная составляющая звука в зависимости от времени. На рисунке 3 представлена звуковая волна голоса человека и её спектрограмма. У каждого типа звука есть свои характеристики. Например, для музыки характерны следующие: мелодия, гармония, ритм, структура, тембр. Звук существует только во времени и его характеристики могут меняться в зависимости от этого времени. Так же между каждой характеристикой могут быть некие зависимости и паттерны. Например, в музыке это связь мелодии с гармонией и тембром; в голосе – связь интонации со словом в определенном контексте.

Звук как данные для машинного обучения

Есть несколько методов машинного обучения: классическое обучение, обучение с подкреплением и нейронные сети. Нейронные

сети больше подходят под решение поставленной задачи поскольку они позволяют получать результаты благодаря поиску паттернов во входящих объектах.

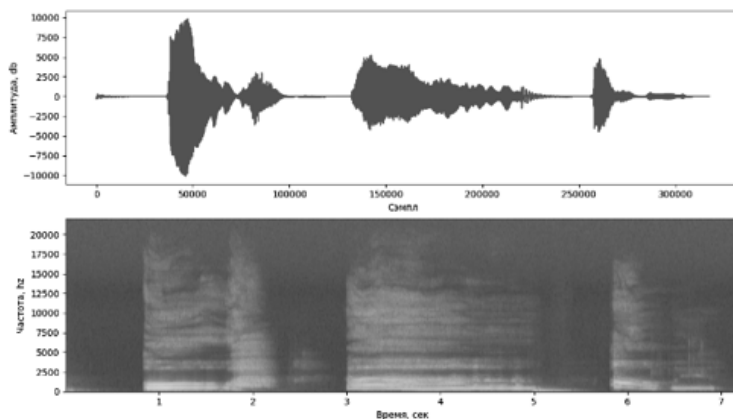


Рисунок 3 – Звуковая волна голоса человека и её спектрограмма

Задача генерации звука

Все вышеперечисленное позволяет построить высокоуровневую диаграмму системы генерации звука. В данную систему на вход поступает набор аудио данных в цифровом формате (далее датасет), после чего каждый отдельный аудио файл преобразуется в один из описанных ранее форматов представление звука для обучения. После этого происходит процесс обучения, который использует один из методов машинного обучения. Последним шагом является получение аудио файла, на который записан сгенерированный системой звук. Стоит обратить внимание на то, что тип звука, записанного во входные аудио файлы, не указывается, поскольку тип выходного звука будет напрямую зависеть от входных данных. Высокоуровневая диаграмма системы представлена на рисунке 4.

Классы нейронных сетей

Генеративно-сопоставительная сеть (англ, Generative adversarial network, далее GAN)

Суть данной сети стоит в том, что он использует две нейронных сети,

которые «состязаются» друг с другом следующим образом: первая (генератор) генерирует данные, вторая (дескриминатор) сравнивает сгенерированные первой данные на реальных примерах и пытается понять, являются сгенерированные данные настоящими.

После чего применяется метод обратного распространения ошибки, который корректирует веса нейронных сетей [4] в зависимости от ошибки, полученной от дескриминатора. На рисунке 5 представлена архитектура GAN для генерации звука с использованием быстрого преобразования Фурье для генерации спектрограммы.

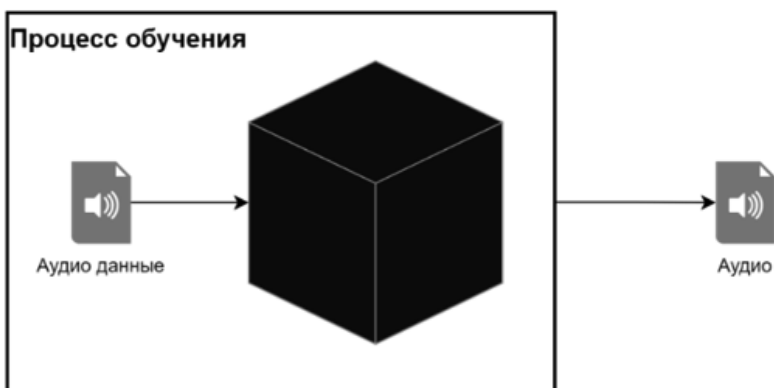


Рисунок 4 – Высокоуровневая диаграмма генерации звука

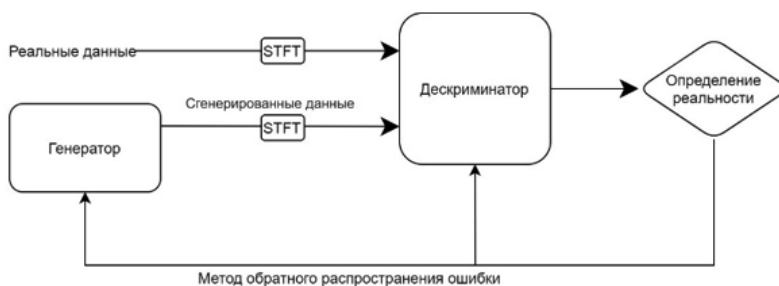


Рисунок 5 – Архитектура GAN для генерации звука

Данная сеть позволяет получать достаточно реалистичные результаты на генерации изображений и звука, но главной проблемой является сложность её обучения [5].

Рекуррентные нейронные сети (англ. Recurrent Neural Networks, далее RNN)

Данный тип сетей предназначен для обучения на последовательных данных, то есть данных, которые следуют друг за другом составляя последовательность. Это происходит по тому, что, в отличие от стандартной нейронной сети с прямой связью (англ. feedforward neural network) RNN использует все предыдущие выходы как входные данные. Модель обучения RNN продемонстрирована на рисунке 6.

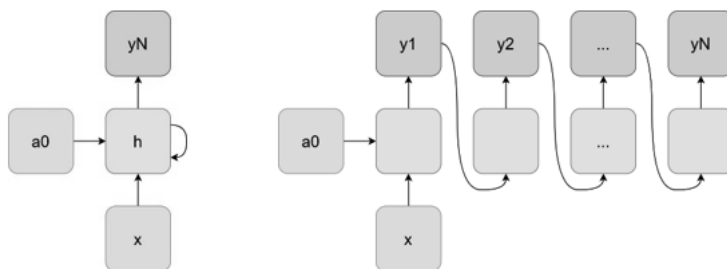


Рисунок 6 – Свернутая и развернутая модели RNN

В рамках данной модели « a » – активационная функция, « y » – выходные данные, « x » – начальные входные данные. « h » – так называемое скрытое состояние (англ. hidden state).

Последовательным типом данных может быть текст, последовательность из географических координат и т.п. В случае со звуком этими данными могут быть дискретные величины, полученные при оцифровке АЦП или разделенная на равные части спектрограмма звука, где части – элементы последовательности.

Главная проблема RNN состоит в том, что хоть она и запоминает предыдущие состояния, она быстро их забывает при длинных последовательностях. Это связано с проблемой исчезающего градиента (англ. vanishing gradient) [6]. Одним из способов решения данной проблемы является архитектура RNN под названием LSTM

(англ., Long-Short-Term-Memory) которой также, как и GAN требуется много времени на обучение [7].

Автокодировщик (англ. Autoencoder)

Суть данного типа нейронной сети состоит в том, что при обучении и генерации из входных данных извлекаются наиболее важные характеристики путем отбрасывания менее слабых зависимостей из других размерностей. Отбрасывание происходит благодаря симметричному уменьшению размеров центральных слоев. Самый центральный слой называется скрытым пространством (англ. latent space) и как раз хранит в себе те самые оставшиеся характеристики.

Первая часть сети называется кодировщиком потому что она кодирует входные сигналы из одной размерности в более малую, вторая часть называется декодировщиком поскольку она декодирует малую размерность в ту размерность, которая была на входе. На рисунке 7 можно видеть структуру автокодировщика.

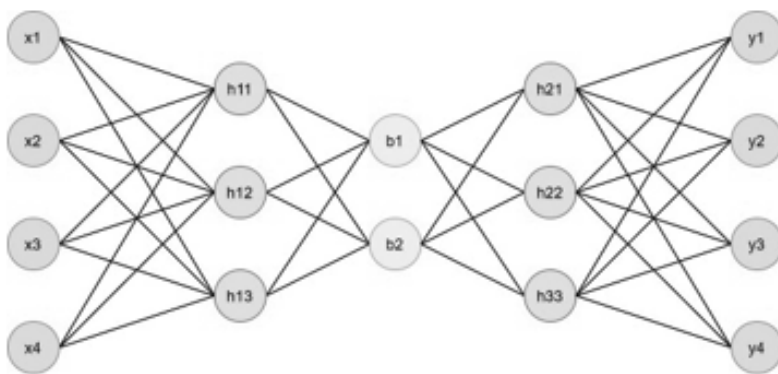


Рисунок 7 – Автокодировщик

Выделим одну архитектуру автокодировщика на основе сверточных слоев (англ. Convolutional Autoencoders, CAE), которая показала превосходную производительность при ее обучении [8].

По этой причине было решено провести эксперимент создав и обучив модель на её основе. Свертывания (англ. convolve) позволяют выделить наиболее характерные черты получаемого объекта для более эффективного отбрасывания мало зависимых характеристик.

Эксперимент генерации звука

Была создана модель автокодировщика на основе сверточных слоев. Архитектура данной модели представлена на рисунке 8.

В данной сети используются одномерные конволюции поскольку на вход сети поступает звуковая волна в виде дискретных величин. На рисунке 9 представлены звуковая волна, полученная на начальной и последней эпохе обучения на ста 30 секундных музыкальных отрывков в классическом жанре.

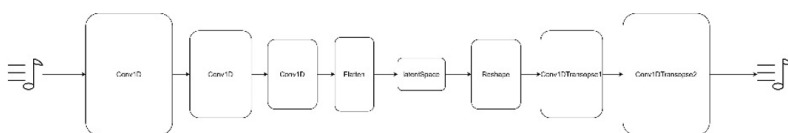


Рисунок 8 – Архитектура модели

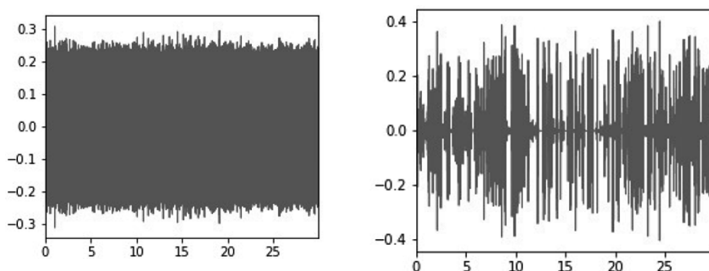


Рисунок 9 – Звуковая волна на начальной и последней эпохе обучения

Заключение

При использовании методов машинного обучения для генерации звука основополагающим фактором является извлечение связанных между собой характеристик звука, с которым может справиться такая архитектура нейронной сети как САЕ.

Полученные характеристики позволяют сгенерировать похожий на входные данные звук той же длительности.

Список литературы

1. Савельев И.В. Курс общей физики, том I. Механика, колебания и волны, молекулярная физика / - М.: Изд-во «Наука», Главная редакция физика-математической литературы 1970. - 289 с.
2. Афонин И.И. Аналогово-цифровой преобразователь / Журнал «Моя профессиональная карьера» 2020.
3. Oppenheim A. V., Speech Spectrograms using the Fast Fourier Transform / IEEE Spectrum Magazine 1970.
4. Paul Werbos, Backpropagation: Past and future / IEEE Xplore, 1988.
5. Naveen Kodali, Jacob Abernethy, James Hays, Zsolt Kira, On Convergence and Stability of GANs [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://arxiv.org/pdf/1705.07215.pdf/> (дата обращения 02.12.21)
6. Y. Bengio, Patrice Y. Simard, Paolo Frasconi, Learning long-term dependencies with gradient descent is difficult / IEEE Xplore, 1994
7. Sepp Hochreiter, The vanishing gradient problem during learning recurrent neural nets and problem solutions / International Journal of Uncertainty and Knowledge-Based Systems, 1998
8. Jonathan Masci, Ueli Meier, Dan Ciresan, and Jurgen Schmidhuber, Stacked Convolutional Auto-Encoders for Hierarchical Feature Extraction / ICANN: International Conference on Artificial Neural, 2011

УДК 004.946

АНАЛИЗ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ ОБУЧЕНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВИРТУАЛЬНОЙ И ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТЕЙ

Куликов А.А., Шамкова А.А.

*МИРЭА – Российский технологический университет, 119454, Россия,
г. Москва, проспект Вернадского, 78, e-mail: kulikov_aa@mirea.ru,
shamkova.a.a2@edu.mirea.ru*

На сегодняшний день индустрия виртуальной и дополненной реальностей непрерывно развивается и находит свое применение в широком спектре различных областей. Данные инновационные технологии активно внедряют в профессиональные сферы, такие как журналистика, игровая индустрия, киноиндустрия, медицина, а также промышленность. В данной статье рассматривается развитие и применение данных технологий в сфере образования.

Ключевые слова: виртуальная реальность, дополненная реальность, образование.

На момент 2020 года 68% российских промышленных предприятий планируют инвестировать в технологии виртуальной и дополненной реальностей, а 21% отечественных компаний уже используют их. [1]

Интенсивное развитие инновационных технологий не могло не сказаться на образовательной сфере. В ближайшем будущем технологии виртуальной и дополненной реальностей станут полноценным образовательным инструментом наряду с традиционными способами подачи информации, так как для современных обучающихся данный формат обучения становится более интересным и легким в понимании. Можно выделить несколько основных причин распространения технологий виртуальной и дополненной реальностей на сферу образования:

1. Снижение цены на техническое оснащение. За последние несколько лет цены на современные устройства виртуальной и

дополненной реальностей, предназначенные для домашнего и профессионального использования, успели существенно снизиться, сделав их более доступными;

2. Стремительный рост количества программного обеспечения под VR/AR. На сегодняшний день существует уже несколько тысяч самых разнообразных приложений под данные технологии и их количество увеличивается каждый день;

3. Рост объема инвестиций в VR/AR – более 2,5 млрд долларов в год. Эта цифра постоянно растет с 2012 года и, судя по всему, не планирует существенно останавливать свой рост в ближайшее время;

4. Увеличение числа крупных компаний, работающих в сфере VR/AR. На европейском рынке их уже более 300, а такие гиганты, как Oculus, HTC, Sony, Microsoft, Samsung, Epson и многие другие уже давно внедряют свои технологии в этой области;

5. Внедрение технологий VR/AR в ряде сфер: энергетика, медицина, машиностроение, металлургия, нефтегазовая промышленность, телекоммуникации, реклама и многое другое. Виртуальная и дополненная реальности уже давно активно внедряются во все сферы деятельности человека.

Определенно, лидерами по интеграции VR и AR в образовании остаются Соединенные Штаты и европейские страны. Россия также стремится внедрять данные технологии. С 2018 года положено начало целому ряду масштабных образовательных проектов VR: Образование-2024; Цифровая школа; Современная цифровая образовательная среда; Цифровая экономика Российской Федерации.

По данным инициаторов проекта «Цифровая школа», уже к 2024 году планируется внедрить его в 25% всех учебных учреждений. Уже на данный момент существует несколько интересных образовательных программ:

1. Universe Sandbox 2. Симулятор космоса, который дает возможность увидеть работу гравитации, особенности климата и взаимодействие физических объектов в космосе.

2. The Body VR. Симулятор человеческого организма, позволяющий совершить путь по сосудам кровеносной системы, увидеть клетки человеческого тела и т.д., разработанный для студентов-

медиков.

3. Google Earth VR. Дает возможность увидеть мировые достопримечательности и рассмотреть их в натуральную величину;

4. 3D Organon VR Anatomy. Это первый путеводитель по анатомии человеческого тела в формате VR, собравший в себя более 4 тысяч анатомических моделей.

5. The VR Museum of Fine Art. Позволяет увидеть самые известные музейные экспонаты и рассмотреть каждую деталь благодаря качественной графике. [2]

Несмотря на то, что интерактивные образовательные программные приложения появились сравнительно не так давно, уже сейчас существует возможность их использования как на занятиях, так и при выполнении домашних заданий. Образовательные программные продукты, построенные на основе VR, объединяют в пакеты для удобства пользователей. Образовательные учреждения имеют возможность приобретения готового пакета RedboxVR, который включает в себя все самое необходимое для VR-разработки средних учебных заведений. Данный формат построения образовательного процесса может использоваться и в дополнительном образовании. [3]

Яркий пример использования виртуальной реальности в высших учебных заведениях – это обучение базовым навыкам обучающихся. Приведем в пример программу VirtualSpeech, которая позволяет студентам зарубежных высших учебных заведений повысить уровень коммуникативных качеств. Приложение проводит анализ речи и готовит студентов к участию в конференциях и проведению интервью. По всему миру преподаватели пользуются данной программой для повышения квалификации студентов.

Также стоит отметить, что виртуальная и дополненная реальности прочно внедрили в сферу обучения дистанционного формата. Еще до наступления пандемии многие высшие учебные заведения Соединенных Штатов Америки и стран ЕС предоставляли возможность студентам пользоваться VR-лекциями.

Курс Вестминстерского университета для обучения студентов-криминалистов является замечательным примером использования VR. В рамках данного курса студенты могли завести личное дело, найти

улики, изучать показания свидетелей и т. д. [4, 5]

На сегодняшний день технологии виртуальной и дополненной реальностей непрерывно развиваются во многих сферах жизни общества. Стоит заметить, что технологии VR и AR в образовании все еще не так распространены по ряду причин: дороговизна разработки программ под VR/AR, потенциальные трудности адаптации пользователей и необходимость существенно менять программу обучения на государственном уровне. Также, несмотря на снижение цен на техническое оснащение, оборудование все еще остается довольно дорогим для массового покупателя, не считая устройств для смартфонов. Однако уже сейчас существует большое количество проектов, уже реализованных или нацеленных на создание информационных систем, использующих VR и AR технологии. Применение данных технологий в обучении способствует эффективному усвоению знаний и закреплению навыков, а в последствии позволит значительно повысить качество образования.

Список литературы

1. Helmeton VR-приложения для обучения [Электронный ресурс] URL: <https://helmeton.ru/services/vr-obuchayushchie-prilozheniya/> (дата обращения: 22.11.2021)
2. Краюшкин Н. Виртуальная реальность в образовании [Электронный ресурс] URL: <https://hsbi.hse.ru/articles/virtualnaya-realnost-v-obrazovanii/> (дата обращения: 25.11.2021)
3. Maxtern Виртуальная реальность в образовании. Технологии и использование [Электронный ресурс] URL: <https://vrfaq.info/virtualnaya-realnost-v-obrazovanii-texnologii-i-ispolzovanie/> (дата обращения: 25.11.2021)
4. Виртуальная реальность в образовании [Электронный ресурс] URL: <https://hdr360.ru/o-kompanii/virtualnoe-obrazovanie/> (дата обращения: 02.12.2021)
5. Хукаленко Ю. Виртуальная реальность в школьном образовании [Электронный ресурс] URL: <http://russiantospanish.com/vrschools> (дата обращения: 02.12.2021)

УДК 004.9

ИНТЕГРАЦИЯ ЦИФРОВЫХ ДВОЙНИКОВ СО СТАНДАРТАМИ ЦИФРОВЫХ ПОДСТАНЦИЙ

Жматов Д.В.

*МИРЭА – Российский технологический университет, 119454, Россия,
г. Москва, проспект Вернадского, 78,
e-mail: zhmatov@mirea.ru*

Индустрия 4.0 в распределительных электроподстанциях формирует новый класс электротехнических объектов – цифровые подстанции. Применение цифровых двойников на цифровых подстанциях сейчас является основным направлением развития не только экономики, но и электроэнергетики в целом. В настоящее время переходом к цифровизации является работа с структурами больших данных. Целью настоящей статьи является отображение процесса формирования информация, которая поступает с различных датчиков, сенсоров и измерителей. В таких условиях при наличии большого массива данных можно создать цифровой двойник единицы электротехнического оборудования или системы электроснабжения.

Ключевые слова: цифровой двойник, цифровая подстанция, информационная безопасность, протокол МЭК 60870, протокол МЭК 62351, двойник-прототип, двойник-экземпляр, агрегированный двойник

Введение

В настоящее время существует несколько определений понятия цифрового двойника. Цифровым двойником является реальное отображение всех компонентов в жизненном цикле цифровой подстанции с применением физических данных, виртуальных данных и данных взаимодействия между ними. В таком случае цифровой двойник формирует виртуальный прототип реального объекта, с помощью которого ведутся исследования и проверяются гипотезы, совершается прогноз поведения объекта и решение задач управления его жизненным

циклом.

Цифровой двойник — настоящее виртуальное отображение изделия или процесса, которое применяется, для оценки и прогноза рабочих характеристик этого изделия или процесса. Цифровые двойники используются в течении всего жизненного цикла изделия, для проведения инженерного анализа, прогноза и оптимизации работы изделия или производственной системы, прежде чем инвестировать в физические прототипы и ресурсы.

Благодаря прогнозированию, аналитике больших данных и машинному обучению цифровые двойники могут оказывать влияние на изменения системы, разных сценариев применения, условий окружающей среды и других факторов, влияющих на изделие или процесс и избавляющих от необходимости изготовления физических прототипов. Данные процессы позволяют сократить время разработки и увеличить качество получившегося в результате изделия или процесса.

Цифровой двойник также экономит затраты на проектирование оборудования или системы и на ее использование. Так как ремонты возможно осуществлять по необходимости, а не согласно графику.

1. Виды цифровых двойников

В настоящее время цифровые двойники подразделяются на три типа: двойник-прототип, двойник-экземпляр, агрегированный двойник.

Двойник-прототип (Digital Twin Prototype) — это виртуальный аналог действительно имеющегося элемента. В нем содержится информация, описывающая определенный компонент на всех стадиях — начиная от требований к производству и технологических процессов при эксплуатации, заканчивая требованиями к утилизации элемента.

Двойник-экземпляр (Digital Twin Instance) включает в себя информацию по описанию элемента (оборудования), сведения о материалах, комплектующих, информацию от системы мониторинга оборудования.

Агрегированный двойник (Digital Twin Aggregate) связывает прототип и экземпляр, составляет всю доступную информацию о системе или оборудовании.

Для компаний, которые эксплуатируют электрические сети, наиболее актуален двойник-экземпляр. Он основывается на математической модели сети. В таком цифровом двойнике, может быть, информация о технических параметрах применяемого оборудования (кабели, трансформаторы, выключатели и т.д.), дате его ввода в эксплуатацию, географическое местоположение, данные с измерительных устройств. Эта информация используется для выполнения расчетов по подключению новых потребителей, а также различных вычислений для электрических сетей. Например, расчет режимов, токов короткого замыкания, координации установок релейной защиты.

Как правило, эти вычисления выполняются различными подразделениями, и в каждом из них существует своя собственная математическая модель одной и той же физической сети. Внедрение различных моделей часто приводит к ошибкам и снижению точности. Применение общего цифрового двойника всеми подразделениями компании сможет помочь решить данный вопрос. Следовательно, для электрических сетей цифровой двойник - база данных с информацией о сети, которая интегрирована с прочими ИТ-системами энергокомпании (SCADA, геоинформационная система, система управления активами и пр.). Цифровой двойник должен синхронизировать данные, полученные из различных источников, для полного соответствия информации текущему состоянию электрической сети.

2. Использование цифровых двойников в распределительных сетях электроснабжения

Цифрового двойника для магистральных сетей можно создать с помощью CIM (Common Information Model) модели. Это абстрактная логическая модель данных, описывающая компоненты энергосистем в форме нотации UML — универсального языка семантического моделирования (стандарт ИЕС 61968). С помощью данной стандартизации можно использовать в различных ИТ-системах компании информацию, хранящуюся в базе данных в формате CIM.

Распределительные сети, характеризуются большим количеством элементов. Поэтому сложнее внедрять различные ИТ-решения и

интегрировать их между собой. Оптимальный способ для создания цифрового двойника в этом случае — использование геоинформационной системы (ГИС) и расчетного комплекса, который содержит математическую модель электрической сети.

Аспекты информационной безопасности при обмене технологической информацией в электроэнергетике.

В связи с тем, что эти протоколы или технологические устройства, не имеют специальных наложенных или встроенных средств защиты, есть риски несанкционированного вмешательства в процесс передачи данных по каналам связи.

Поэтому более целесообразным представляется использование встроенных механизмов защиты протоколов передачи данных на основе стандартных требований. Такие стандартные требования и механизмы для обеспечения защиты широко используются в электроэнергетике протоколов семейств МЭК 60870-5, МЭК 60870-6 (ICCP), МЭК 61850 были разработаны рабочей группой 15 Международной Электротехнической Комиссии в серии документов МЭК 62351.

По состоянию на 2021 год:

- Опубликованы для использования как международные стандарты и технические спецификации:

1) Техническая спецификация МЭК TS 62351-1:2001. Вводная и общая части- описывает особенности защиты информации в системах управления для электроэнергетики, определяет основные угрозы информационной безопасности технологических данных и механизмы парирования услуг [1].

2) Техническая спецификация МЭК TS 62351-2:2008. Глоссарий – определяет термины, используемые в документах МЭК 62351 [2].

3) Международный стандарт МЭК 62351-3:2018. Профили безопасности для TCP/IP. В настоящее время в рабочей группе 15 МЭК организована процедура внесения изменений в стандарт. [3].

4) Международный стандарт МЭК 62351-4:2018. Профили безопасности для MMS – определяет процедуры, расширения и алгоритмы обеспечения безопасности для МЭК 60870-6 и МЭК 61850-8-1 (в части MMS) [4].

5) Техническая спецификация МЭК TS 62351-5:2013. Безопасность

для протоколов серии МЭК 60870-4-101/104, DNP 3.0 [5].

6) Техническая спецификация МЭК TS 62351-6:2007. Безопасность для МЭК 61850- определяет процедуры, расширения и алгоритмы безопасности для протоколов МЭК 61850-8-1(в части GOOSE), МЭК 61850-9-1, МЭК 61850-9-2, МЭК 61850-6.

7) Международный стандарт МЭК 62351-7:2017. Объектные модели сетей передачи данных и их системы управления- определяют набор абстрактных объектов, которые позволяют мониторить состояние ИЭУ и другого оборудования, используемого для управления в электроэнергетике [6].

8) Техническая спецификация МЭК TS 62351-8:2011. Управление доступом на основе ролевой модели – определяет правила использования предопределенных ролей пользователей в системах управления [7].

9) Международный стандарт МЭК 62351-9:2017. Управление ключами- определяет систему управления процессами генерирования, отзыва, смены симметричных и ассиметричных ключей шифрования, которая должна внедряться на предприятиях и объектах электроэнергетики [8].

10) Международный стандарт МЭК 62351-11:2016. Безопасность для документов формата XML – определяет процедуры, расширения и алгоритмы безопасности для документов формата XML.

В рабочей группе 15 МЭК ведется работа над документами, регламентирующими процедуры проверки соответствия реализации протоколов требования серии МЭК 62351.

Таким образом необходимо определить обязательные требования, которые должны быть реализованы: методы аутентификации, криптографические методы и алгоритмы, принципы проверки соответствия встроенных функций защиты.

3. Реализация встроенных мер защиты информации, передаваемой по протоколам

Обмен информацией по протоколам МЭК 60870-5-101/104 имеет некоторые особенности, которые необходимо учитывать при реализации мер по защите информации, в том числе:

- асимметричный обмен – при передаче различных видов данных могут меняться роли управляющей и управляемых станций, форматы сообщений, выполняемые процедуры и т.п.;

- необходимо обеспечивать защиту как сессий, так и отдельных сообщений;

- в связи с тем, что стандартные сообщения не содержат в себе идентификационные номера, их легко можно имитировать путем перехвата небольшого числа пакетов данных;

- слабые вычислительные ресурсы контроллеров, осуществляющих обмен по МЭК 60870-5-101/104;

- оборудование телемеханики не часто обновляется. За это время коммуникационное и сетевое оборудование может сменить несколько поколений;

- ограниченная полоса пропускания канала связи;

- ограничение длины кадров сообщений (255 байт и менее);

- обеспечение целостности данных является одной из задач протоколов, но основной проблемой считаются шумы, а не внешние атаки. Предусматривается вычисление контрольной суммы сообщения, но длина сообщений не позволяет передавать хэш-коды;

- отсутствие доступа к серверу аутентификации;

В результате, архитектура стека МЭК 60870-5-104 приобретает следующий вид (рис. 1).

Как видно, основным механизмом защиты информации, передаваемой по протоколам МЭК 60870-5-101/104, является аутентификация. При этом, аутентификация применяется не только в отношении пользователей или сессий, но и в отношении отдельных ассоциации и сообщений внутри одной сессии. Для реализации такого механизма на уровне сообщений используется Message Authentication Code – MAC (аутентификационный код сообщения). MAC это число, алгоритм расчета которого имеет следующие характеристики:

- результат вычислений чувствителен к малым изменениям исходного сообщения;

- вычисления производятся с использованием секретного ключа, который передается обоим участникам обмена данными;

- чрезвычайно затруднительно вычислить секретный ключ на основе

полученного MAC; почти невозможно определить исходное сообщение, имея MAC;

Сложно найти два сообщения, приводящие к вычислению одного и того же MAC. В соответствии с МЭК 62351-5 в качестве алгоритмов вычисления MAC рекомендуется использовать HMAC-SHA-256, AESGMAC, однако допускается использование и других алгоритмов.

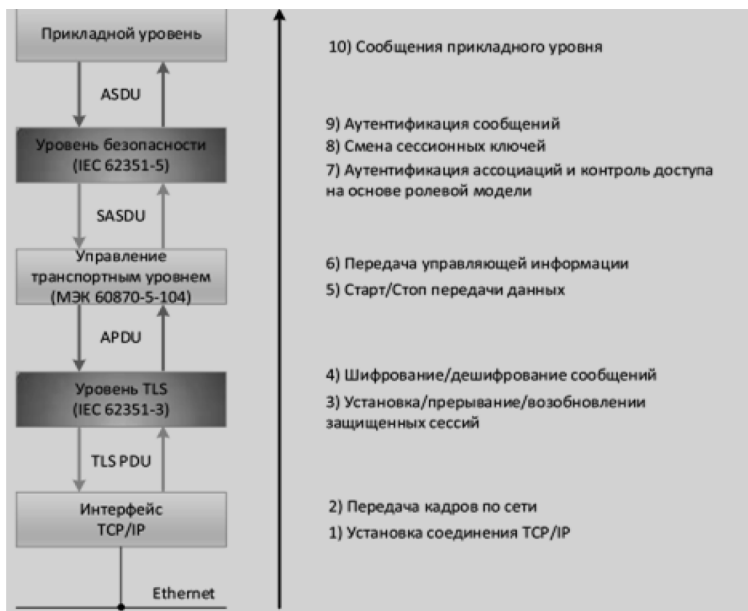


Рис. 1. Стек протокола МЭК 60870-5-104

Все события, связанные с процессом аутентификации, должны регистрироваться в статистике безопасности.

Заключение

Изложены подходы по использованию документов серии МЭК 62351, и некоторых связанных с ними документов, при организации защиты технологической информации, передаваемой посредством конкретных протоколов как между отдельными информационно-управляющими устройствами, так и между системами управления в

энергосистемах по протоколам МЭК 60870-5- 101/104.

Определены группы наиболее значимых вопросов, подлежащих решению, для использования серии документов МЭК 62351 в России.

Таким образом, участники обмена защищаемой технологической информацией должны иметь согласованную систему управления сертификатами, должны организовать доступное для технологических систем хранилище сертификатов, реализовать процедуры генерации, отзыва, смены сессионных ключей на основе заранее определенных криптографических алгоритмов.

Список литературы

1. IEC/TS 62351-1(2007). Управление энергосистемами и связанный с ним обмен информацией. Безопасность данных и коммуникаций. Часть 1.

2. IEC 62351-3(2018) Управление энергосистемами и связанный с ним обмен информацией. Безопасность данных и коммуникаций. Часть 3. Безопасность коммуникационных сетей и систем. Профили, включая TCP/IP.

3. IEC/TS 62351-5(2013) Управление энергосистемами и связанный с ним обмен информацией. Безопасность данных и коммуникаций. Часть 5. Безопасность для IEC 60870-5 и производных.

4. IEC/TS 62351-6(2007) Управление энергетическими системами и связанным с этим обменом информацией. Безопасность данных и коммуникаций. Часть 6. Безопасность для IEC 61850.

5. IEC 62351-7(2017) Управление энергосистемами и связанный с ним обмен информацией. Безопасность данных и коммуникаций. Часть 7. Объектные модели данных для управления сетью и системой (NSM)

6. IEC/TS 62351-8(2011) Управление энергосистемами и связанный с ним обмен информацией. Безопасность данных и коммуникаций. Часть 8. Управление ролевым доступом (к БД).

7. IEC 62351-9(2017) Управление энергосистемами и связанный с ним обмен информацией. Безопасность данных и коммуникаций. Часть 9. Управление ключами кибербезопасности для оборудования энергосистем.

8. IEC 62351-11(2016) Управление энергосистемами и связанный с ним обмен информацией. Безопасность данных и коммуникаций. Часть 11. Безопасность для документов XML.

УДК 001.8, 004.02

АНАЛИЗ МЕТОДОЛОГИЙ ФИЛЬТРАЦИИ В МУЗЫКАЛЬНЫХ РЕКОМЕНДАТЕЛЬНЫХ СИСТЕМАХ

Райков А.Н., Муравкин Д.А.

МИРЭА – Российский технологический университет, 119454, Россия, г. Москва, проспект Вернадского, 78, e-mail: rajkov@mirea.ru, reiven2512@gmail.com

Статья рассматривает основные методологии фильтрации в рекомендательных системах. Также поднят вопрос реализации систем на стыке методологий, приводится анализ существующих вариантов. Сделан вывод по возможным направлениям развития существующих парадигм. Объяснен принцип контекстуального подбора и введено понятие «музыкального профиля» для расширения возможностей рекомендательного процесса.

Ключевые слова: рекомендательная система, оценка предпочтений, фильтрация, нейронные сети

Существуют ряд методологий, описывающих принципы построения и функционирования рекомендательных систем, подбора контента, выявления информации для установления закономерностей. Каждая из них обладает своими преимуществами и недостатками, а также предлагает диаметрально противоположные способы достижения поставленной цели. При этом универсального способа организации системы не существует, а ряд изложенных далее вариантов призван исправить недостатки первоначальных методик.

Выделяется два основных метода подбора музыки в рекомендательной системе [4]:

- Фильтрация на основе содержания – создаётся характеристика для каждой отдельной композиции. Используются все доступные показатели: задаваемые вручную теги (исполнитель, год записи, жанр и т.д.), длина звуковой дорожки, наличие низких и высоких частот, повторяемость ритмического рисунка и т.д [1].

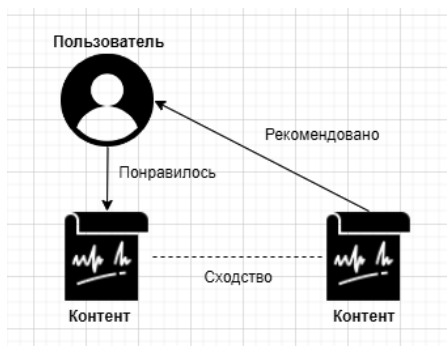


Рис. 1 – Схематическое отражение работы метода «Фильтрация на основе содержания»

Этот метод позволяет создать качественную основу для рекомендательных алгоритмов, работа которых в среднем бы устроила практически любого, но при этом действия пользователя по отношению к элементу подбора никак не учитываются при определении того, как часто мы будем встречать его в будущем.

Стоит также упомянуть про использование глубокого анализа аудио волны в целях выявления дополнительных закономерностей при использовании методик фильтрации на основе содержимого [5]. Для этого необходимо привести композицию к стандартизированному виду, а именно представить её в формате .wav, после чего перевести в числовой вид. Далее устанавливается порог приемлемой потери информации и показатели усредняются в выбранном диапазоне, чтобы упростить обработку аудио дорожки. Таким образом при помощи нейронных сетей можно определить ряд дополнительных закономерностей, указать которые при помощи тегов не представляется возможным.

- Коллаборативная (совместная) фильтрация – подбор происходит в соответствии с уже известными предпочтениями группы, к которой пользователя вероятнее всего можно отнести, основываясь на той информации, что он уже предоставил. При этом система в процессе работы изучает его индивидуальные запросы и постепенно улучшает качество рекомендаций.

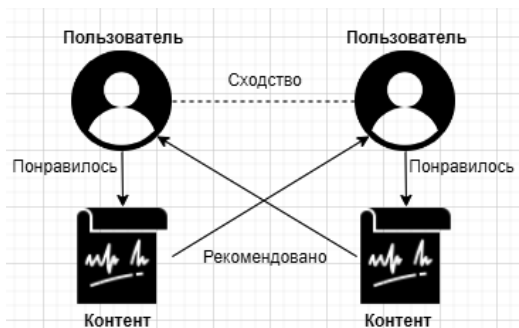


Рис. 2 – Схематическое отражение работы метода «Коллаборативная фильтрация»

Совместная фильтрация предполагает отнесение к одной из условных групп пользователей, которые уже использовали приложение и оставили в базе данных свои предпочтения. В дальнейшем при помощи алгоритмов кластеризации, анализируя уточнённый пользовательский профиль, система обеспечивает более точный подбор, и при этом его качество будет только расти с течением времени.

Существенный недостаток такого подхода – проблема холодного старта, когда пользователь ещё не проявил себя достаточно, чтобы быть отнесённым к какой-то конкретной группе. Ещё одним недостатком этого подхода в чистом виде является его неработоспособность при отсутствии обширной пользовательской базы, что требует времени для сбора.

В выборочной литературе [10] также выделяют демографическую и смешанную фильтрацию. Первая концентрируется на пользовательских данных о возрасте, поле, роде деятельности, национальности, используя их для характеристики пользователя и отнесения его к соответствующей группе. При этом в отличие от совместной фильтрации этот вариант не предполагает изменения рекомендательного подбора по ходу использования, как и в случае с фильтрацией на основе содержимого. Смешанная же фильтрация призвана исправить недостатки всех остальных методологий, объединив в себе их положительные стороны.

К примеру, было предложено скомбинировать несколько подходов

для более точного результата [3]. Составляются матрицы смежности пользователя и композиции (персонализированная матрица пользователя) на основании рейтинговой оценки и общего взаимодействия [9], а также матрица композиции и тега после фильтрации на основе содержимого. Выбрав композицию для поиска похожих получаем список, из которого будут выбраны наиболее подходящие пользователю.

При этом даже один и тот же пользователь может делать диаметрально противоположный выбор в зависимости от ряда контекстуальных факторов, таких как сезон года, время, погода, эмоциональный настрой, настроение. А, следовательно, при подборе мы не можем слепо доверять тем данным, что были получены от пользователя в какой-либо другой момент времени. И уже это не учитывается в чистом виде ни первым, ни вторым методом.

И если для остальных контекстуальных факторов можно использовать сторонние данные (прогноз погоды, системное время, календарь), то для уточнения настроения пользователя мы должны прибегнуть к его же помощи. Выдвигались предложения по созданию целых экосистем для обслуживания рекомендательных систем, где всю необходимую информацию можно брать из соцсетей, данных о геолокации и т.д. [6], а также от продвинутых сенсоров для распознавания выражений лица и голоса в целях выявления большего объема информации [8]. Но в условиях мобильного приложения, мы не имеем права использовать личную информацию пользователя без его согласия. Поэтому проще всего будет дать на выбор несколько кардинально разных песен, из которых пользователь выберет желаемые. Так мы установим его текущие предпочтения и, возможно, получим новую информацию.

Также было предложено напрямую спрашивать у пользователя о его настроении (весело, грустно, скучно и т.д.) [2], а также добавить соответствующие теги эмоционального тона к каждой композиции или к самым ярким представителям, чтобы организовать корректную работу с самого старта.

Проблема такого подхода в существенных временных затратах на дополнительное тегирование композиций, при этом такой подход сам

по себе достаточно ограничен и предполагает только заранее отведённые варианты для выбора.

Для решения этих проблем введём понятие «музыкальных профилей», которых у пользователя может быть сколь угодно много. Профиль есть набор параметров, описывающих контекстную ситуацию, при которой рекомендательный подбор будет отдавать предпочтение соответствующему типу композиций. Соответственно, если пользователь сам сможет создавать музыкальные профили для ручной настройки подбора, это одновременно повысит точность контекстуального подбора и расширит доступный функционал. Необходимо также предусмотреть вариант вне контекстного выбора композиций, общего в подавляющем большинстве прослушиваний.

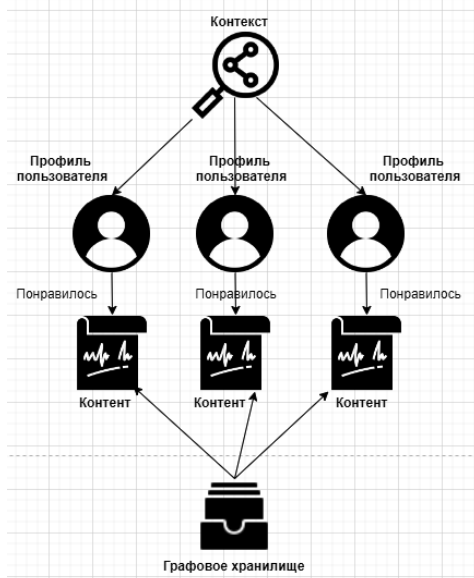


Рис. 3 – Схематическое отражение работы контекстуальных методик динамической корректировки подбора контента

Для хранения такого объёма связанной информации предлагается использовать сетевую графовую структуру [7], доступ в которой можно осуществлять по ключевым точкам, ссылки на которые и будут храниться в музыкальных профилях. Такой подход поможет избежать

проблемы повторяемости и упорядоченности данных, а также локализовать подбор в рамках контекста. В отличие от матричного подхода к хранению сильно снижаются затраты на требуемые ресурсы для работы с большими объёмами данных.

Таким образом методологию фильтрации на основе содержимого, призванную заложить фундамент в виде связанной графовой структуры, предполагается дополнить механизмами динамической персонализации для отсека лишней информации, а также системой музыкальных профилей, отражающих контекстуальные правила подбора композиций. По мимо фильтрации по тегам, задаваемым вручную, необходимо предусмотреть изъятие информации напрямую из звуковой дорожки при помощи декодеров и нейронной сети кластерного типа. В дополнении к этому предлагается предусмотреть возможность ручного добавления профилей и задания приоритетов при фильтрации по тегам и параметрам звуковой волны.

Список литературы

1. Менькин А.В. Разработка музыкальной рекомендательной системы на основе обработки метаданных контента // Вестник Новосибирского государственного университета. Серия: Информационные технологии. – 2019. – Т. 17, № 3. – С. 43-60.

2. An emotion-aware personalized music recommendation system using a convolutional neural networks approach / A. Abdul, J. Chen, H. Y. Liao, S. H. Chang // Applied Sciences (Switzerland). – 2018. с Vol. 8, № 7. – P. 1103.

3. Combining usage and content in an online recommendation system for music in the Long Tail / M.A. Domingues, F. Gouyon, A.M. Jorge [et al.] // International Journal of Multimedia Information Retrieval. – 2013. – Vol. 2, № 1. – P. 3-13.

4. Comparison of different music recommendation system algorithms / M. Patil, S. Brid, S. Dhebar // International Journal of Engineering Applied Sciences and Technology. – 2020. – Vol. 5, Issue 6, ISSN № 2455-2143. – P. 242-248.

5. Niyazov A. Content-based Music Recommendation System / A. Niyazov, E. Mikhailova, O. Egorova // Conference of Open Innovations

Association, FRUCT. – 2021. – № 29. – P. 274-279.

6. Rumiantcev M. Emotion Based Music Recommendation System / M. Rumiantcev, O. Khriyenko // Conference of Open Innovations Association, FRUCT. – 2020. – № 26. – P. 639-645.

7. Heterogeneous information network-based music recommendation system in mobile networks / Wang R., Ma X., Jiang C., Ye Y., Zhang Y. // Computer Communications – 2020. – № 150. – P.429-437.

8. Matsui A., Sakurai M., Asada T., Tabuse M. Music recommendation system driven by interaction between user and personified agent using speech recognition, synthesized voice and facial expression // Proceedings of the 2021 International Conference on Artificial Life and Robotics (Japan, 2021) – P. 28-31.

9. Raghavendra C.K. Personalized Recommendation Systems (PRES): A Comprehensive Study and Research Issues / C.K. Raghavendra, K.C. Srikantaiah, K.R. Venugopal // International Journal of Modern Education and Computer Science. – 2018. – Vol. 10, № 10. – P. 11-21.

10. Jadhav S.L. Pre-Recommendation Clustering and Review Based Approach for Collaborative Filtering Based Movie Recommendation / S.L. Jadhav, M.P. Mali // International Journal of Information Technology and Computer Science. – 2016. – Vol. 8, № 7. – P. 72-80.

УДК 004.4'22

КОНСТРУКТОР ВЫХОДНЫХ ДОКУМЕНТОВ ПРИКЛАДНЫХ ЗАДАЧ

Юркевич Г.А., Ставцев А.В.

*МИРЭА – Российский технологический университет, 119454, Россия,
г. Москва, проспект Вернадского, 78, e-mail:
yurkevich.g.a@edu.mirea.ru, a_stavcev@mirea.ru*

В работе описывается программное средство для конструирования выходных документов прикладных задач. Данное средство позволяет конструировать выходную документацию из готовых элементов и не требует навыков разработки ПО. Рассматриваются подходы к генерации документов.

Ключевые слова: конструктор выходных документов, составление типовой документации, автоматизация, подходы.

В отечественной промышленности происходит массовый переход на операционную систему Astra Linux, что влечет за собой ограничения на использования программных продуктов из-за их несовместимости с операционной системой.

У каждого предприятия в той или иной степени есть необходимость оформления типовой документации. Процесс их оформления требует ресурсов, которые можно использовать в других областях. Для освобождения этих ресурсов процесс оформления подвергся автоматизации. Это снизило количество необходимых на это ресурсов, но теперь в связи с переходом на Astra Linux большинство решений больше непригодны к использованию, что влечет не только потерю сэкономленных на оформлении документации ресурсов, но и затраты на перезапуск работ.

В нашей стране помимо электронной версии документа также необходимо иметь физическую. Поэтому важно чтобы документ можно было легко распечатать.

Помимо этого, стоит учитывать, что формы документов постоянно меняются. Из-за чего необходимо предоставить пользователю возможность менять выходной документ самостоятельно, без участия

разработчика.

Для автоматизации составления типовой документации применяют объединение двух инструментов. А именно шаблонов и событий. Подходы к генерации документации, как правило можно различать по тому какому из инструментов отдаётся, предпочтение.

Шаблоны представляют собой структуру с полями, которые заполняются в зависимости от входных данных. Наиболее распространенные подходы приближенные к этому инструменту — это простое заполнение полей в размеченном документе и конструктор шаблонов, который позволяет работать с более сложными динамическими элементами такими как графики и диаграммы.

В свою очередь, события — это функциональные блоки, использующиеся для обработки данных или разветвление возможного наполнения документа в зависимости от входных данных. Подходы отдающие предпочтение этому подходу часто реализуются в виде библиотек для языков программирования.

Исходя из своих потребностей конечные пользователи выбирают программный продукт со склонностью к одному из инструментов, в зависимости от соотношения динамичности содержания документа к затратам на интеграцию и использование. В то время как программы со склонностью к шаблонам легко использовать и интегрировать, динамичность содержания в них ограничена. В связи с этим, может потребоваться создание множества шаблонов под каждый случай. Программы со склонностью к событиям, напротив имеют гибкость содержания, но интеграция и использование требуют гораздо больше ресурсов.

В данном докладе будет кратко описан механизм разрабатываемого конструктора выходных документов прикладных задач, который будет использовать преимущественно шаблоны.

Преимущественное использование шаблонов обусловлено тем, что программа не ориентирована под конкретного пользователя, из-за чего тонкая настройка не имеет приоритета.

Была создана библиотека для работы с приложением Microsoft Word. Библиотека позволяет работать с файлом через Microsoft Word из сторонней программы. Библиотека позволяет пользователю:

1. Заполнять шаблон данными.
2. Сшивать несколько заполненных шаблонов в один файл.
3. Добавлять, удалять и редактировать шаблоны.

С использованием данной библиотеки был разработан прототип, идея работы которого показана на рисунке 1. Пользователь с рабочего места заходит в программу и подключается к базе данных. Его работа порождает выходную документацию.

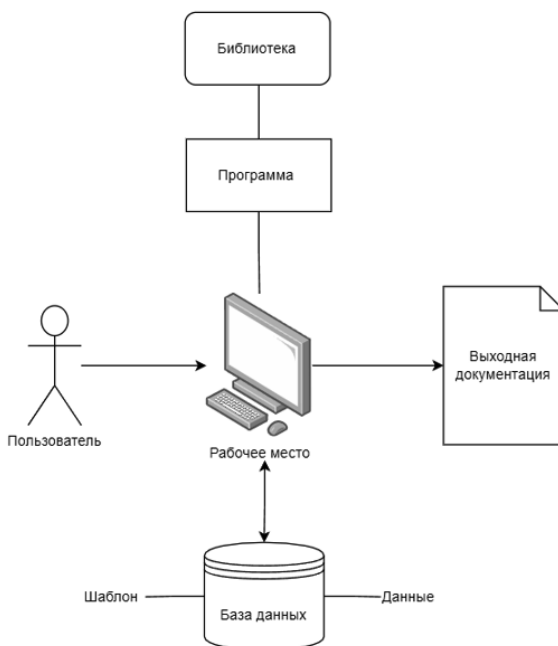


Рисунок 1. Идея работы программы

Выходная документация составляется из нескольких шаблонов, заполненных данными как показано на рисунке 2.

Интерфейс для программы написан при помощи фреймворка QT на языке C++ для достижения кроссплатформенности приложения. Данный фреймворк не только поддерживает работу на операционной системе Astra Linux, но и на актуальных версиях Windows.

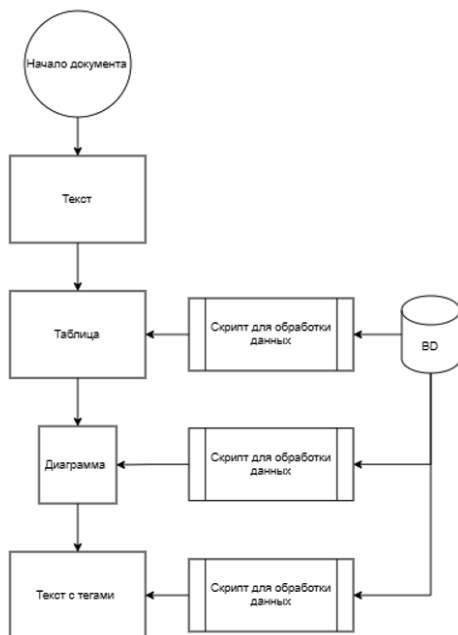


Рисунок 2. Схема составления документации

Рассмотрим реализацию. На рисунке 3 показана форма входа в базу данных, где пользователю предлагается ввести свой логин и пароль.

Рисунок 3. Вход в базу данных

После того как пользователь авторизуется он попадает в главное меню, показанное на рисунке 4. В данном окне пользователь может

управлять данными в базе, войти в базу данных повторно, под другим именем, а также сгенерировать отчет по шаблону.

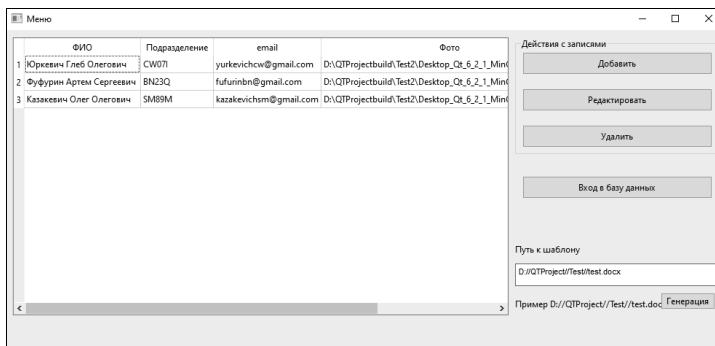


Рисунок 4. Меню

Сконструируем документ для первой записи из базы данных по шаблону, показанному на рисунке 5.



Рисунок 5. Шаблон документа.

Результат работы программы показан на рисунке 6.

Преимущества данного подхода:

1. Составление документа из нескольких шаблонов дает гибкость структуры документа, необходимую для большинства задач.
2. Работа с шаблонами не требует специального обучения.



Рисунок 6. Результат работы программы

Список литературы

1. Андрюков А.А. Исследование алгоритмов анализа и генерации технической документации // Информатика: проблемы, методы, технологии: Материалы XXI Международной научно-методической конференции. (Воронеж, 11–12 февр. 2021 г.). — Воронеж, 2021. — С. 1343-1346.
2. Газиев Т.Н. Генерация шаблонной документации: методы, требования возможности // Студенческий. — 2017. — № 6-1(6). — С. 17-20.
3. Генерация документов по шаблону в системе ELMA [Электронный ресурс]. — Режим доступа: https://www.elmabpm.ru/KB/help/elma_doc_templates_quick_start.pdf (дата обращения: 17.11.2021).
4. Руководство пользователя FastReport.NET [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.fastreport.ru/public_download/docs/FRNet/FRNetUserManual-ru.pdf (дата обращения: 19.11.2021).
5. Руководство пользователя SAP Crystal Reports 2016 [Электронный ресурс]. — Режим доступа: https://help.sap.com/doc/businessobject_product_guides_cr2016_ru_cr16_usergde_ru_pdf/2016/ru-RU/cr16_usergde_ru.pdf (дата обращения: 19.11.2021).

УДК 004.62

СЕРВИСЫ И ВИДЫ PUSH-УВЕДОМЛЕНИЙ ДЛЯ МОБИЛЬНЫХ УСТРОЙСТВ

Куликов А.А., Шаульский В.А.

*МИРЭА – Российский технологический университет, 119454, Россия,
г. Москва, проспект Вернадского, 78, e-mail: kulikov_aa@mirea.ru,
anarant.75@gmail.com*

В наше время все большую популярность приобретают push-уведомления, как альтернатива традиционным способам доставки уведомлений. Настоящая работа посвящена анализу основных сервисов и методов для реализации push-уведомлений на мобильных устройствах. В данной обзорной статье перечисляются основные службы (сервисы) доставки уведомлений, а также виды рассылок уведомлений. На основе выполненного анализа предложена информационная модель, использующая push-уведомления.

Ключевые слова: push, мобильные приложения, уведомления, IOS, Android, 1С.

Введение

В последние года совершенно очевидным является тренд, в котором все больше пользователи мобильных устройств отказываются от привычных видов уведомлений (SMS, MMS) в пользу достаточно свежих и функциональных, а главное отчасти бесплатных push-уведомлений. Их используют как сайты, так и мобильные приложения, и мобильные клиенты [1].

Это широко используемый в мобильных приложениях механизм. Он поддерживается всеми производителями мобильных операционных систем (ОС). Именно мобильные ОС отвечают за доставку этих сообщений. И адресатом сообщений (подписчиком), в отличие от SMS, является не мобильный абонент, а приложение.

Технология push-уведомлений (далее пуш уведомления) описывает один из способов доставки контента подписчикам на мобильные приложения посредством сети интернет. В основе данной технологии

лежат две модели – клиент-сервер и публикатор-подписчик. Мобильный клиент (подписчик) при помощи функционала приложения подписывается на рассылку пуш уведомлений, а сервер публикаций (публикатор), по наступлению определенного события осуществляет рассылку.

Технология пуш уведомлений позволяет осуществлять рассылку подписавшимся клиентам, даже если приложение не активно. Данная технология также не требует постоянного соединения с сетью, что экономит, как и трафик, так и заряд батареи мобильного телефона. Что также является значительным плюсом по сравнению с традиционными технологиями SMS и MMS.

При отсутствии сети Интернет, при недоступности подписчика для получения уведомления с удаленного сервера, формируется очередь сообщений (уведомлений) и при восстановлении подключения к сети, пуш уведомления все равно приходят к подписчику, в отличии от технологии SMS и MMS. Данная возможность реализуется промежуточным звеном между публикатором (сервером) и подписчиком (клиентом). Данным звеном являются службы (сервисы) доставки уведомлений PSP (Push Service Provider) [1].

Push Service Provider

Данные службы (сервисы) у каждого производителя операционных систем разные, как, впрочем, и огромного количества компаний-гигантов также уже есть свои сервисы по доставке пуш уведомлений. Перечислим наиболее известные PSP [2].

FCM (Firebase Cloud Messaging), ранее GSM (Google Cloud Messaging), для мобильных устройств под управлением ОС Android.

APNS (Apple Push Notification Service) для устройств под управлением операционных систем IOS, OSX.

MPNS (Microsoft Push Notification Service) для устройств под управлением операционной системы Windows. В данное время, при провале мобильных устройств под управлением Windows Phone, больше не поддерживается [5], но все еще занимает долю рынка мобильных устройств Nokia.

Push Kit – для устройств от производителей Huawei, Honor. Данные

производители не поддерживают сервисы Google API и соответственно не могут использовать FCM, хотя устройства и работают под операционной системой Android.

Очень часто производители программного обеспечения (ПО) используют собственные прослойки между своим ПО и основными сервисами доставки, не требующие особых навыков в программировании [6]. Так, например.

Amazon Simple Notification Service (Amazon SNS) – быстрый и гибкий сервис, осуществляющий организацию публикаций push-уведомлений и их доставки подписавшимся на определенную тему подписчикам.

Windows Azure Notification Hubs – гибкий и масштабируемый облачный сервис, организующий отправку пуш уведомлений и доставку их мобильным клиентам различных платформ [2].

Сервис фирмы 1С – гибкий и простой в настройке сервис по доставке пуш уведомлений на мобильные устройства для мобильных клиентов [4]. Также используется система взаимодействия (СВ), которая не требует от пользователя никаких настроек, настройку производит сама платформа «1С предприятие» [3].

Модели информационных систем

Пуш уведомления можно классифицировать по двум типам: native и rich [1].

Native – текстовые сообщения ограниченного размера, предоставляются на уровне операционной системы. А происходит это так. Публикатор размещает уведомление, далее сервер публикации выполняет задание рассылки уведомлений соответствующим PSP с использованием регистрационных номеров подписчиков. Затем PSP отслеживает состояние подписчика и осуществляет доставку на мобильное устройство с соответствующим регистрационным номером.

Rich – представляет собой расширенное native уведомление, что позволяет включать в пуш уведомление не только текст, но и мультимедийный контент, который предоставляется чаще всего в виде HTML страницы. А происходит это так. Публикатор создает пуш уведомление, публикует его подписчикам какой-либо тематики, группе

пользователей, либо индивидуально. Далее сервер публикации извлекает из базы данных (БД) необходимые регистрационные номера подписчиков, затем выполняет рассылку соответствующим PSP с использованием регистрационных номеров с использованием тегов. В теле сообщения передается так называемый rich push ID, сформированный сервером. Сам PSP отслеживает состояние подписчиков и осуществляет доставку сообщения с rich push ID. Потом подписчик отправляет rich push ID серверу публикации, а сервер возвращает HTML с контентом.

Сама регистрация подписчика для native и rich пуш уведомлений происходит следующим образом. Подписчик регистрируется на сервере службы уведомлений (PSP), на что в ответ получает регистрационный номер (для разных PSP он имеет разную форму, например, для FCM – ключ отправителя, для APNS – сертификат). Далее подписчик передает ключ серверу публикаций, где сервер также узнает тему подписки и набор тегов, после чего сервер сохраняет эти данные в БД [1].

Виды рассылок пуш уведомлений

Пуш уведомления также делятся по количеству пользователей, получающих одно и то же уведомление и по способу сегментации подписчиков [1]. А в частности.

Индивидуальная рассылка (unicast) – публикатор размещает индивидуальное сообщение для уникального регистрационного номера.

Широковещательная рассылка (broadcast) – публикатор размещает сообщение для определенного приложения с набором, извлеченных из базы данных, регистрационных номеров подписчиков.

Сегментная рассылка (multicast) – публикатор размещает уведомление в определенный сегмент, сервер извлекает регистрационные номера подписчиков, соответствующие требованиям.

Рео-рассылка – публикатор указывает серверу публикаций координаты точек с радиусом действия, координатные зоны. Подписчик, после регистрации, с определенной периодичностью посылает серверу свои координаты, а далее сервер извлекает регистрационные номера подписчиков, находящихся в определенном регионе.

Рассылка на основании информации от тегов – публикатор регистрирует на сервере Bluetooth-метки, после чего подписчик обнаруживает данную метку и отправляет серверу свой регистрационный номер и метку.

Заключение

Практически всегда при интеграции какой-либо новой механики в систему необходимо тщательно изучать тему и ответственно подходить к выбору технологий и платформ, так как у каждой технологии существует огромное количество нюансов при внедрении и дальнейшей эксплуатации и поддержке. Одной из таких современных технологий являются пуш уведомления, которые имеют значительно больше преимуществ по сравнению с другими технологиями оповещения пользователей информационных систем. В данной обзорной работе были приведены информационные модели регистрации подписчиков и отправки native пуш уведомлений, отправки rich пуш уведомлений, приведена классификация видов рассылок.

Список литературы

1. Пустобаев А.И., Намиот Д.Е. Сервис push-уведомлений. – Москва: МГУ Факультет ВМК, 2014. 3-5 с.
2. Павлов А.Д., Намиот Д.Е. Системы для поддержки push-уведомлений // ИТ of OIT – 2014. – Т. 2. – №. 7.
3. Система взаимодействия: 1С <https://its.1c.ru/db/v8317doc#bookmark:dev:TI000001548> (дата обращения: 03.12.21).
4. Работа с сервисом фирмы «1С»: <https://its.1c.ru/db/v8310doc/bookmark/dev/TI000001900> (дата обращения: 04.12.21).
5. Отправка собственного уведомления службы push-уведомлений Майкрософт (MPNS): сайт Майкрософт <https://docs.microsoft.com/ru-ru/rest/api/notificationhubs/send-mpns-native-notification> (дата обращения: 05.12.21).
6. Push-уведомления: эффективный инструмент взаимодействия с клиентами: сайт voximplant https://voximplant.ru/blog/push-notifications_for_business (дата обращения: 07.12.21).

УДК 004.9

КРАУДФАНДИНГ ИЛИ ПРОСТЫМ ЯЗЫКОМ «НАРОДНОЕ ФИНАНСИРОВАНИЕ»

Куликов А.А., Сигалов Д.И.

*МИРЭА – Российский технологический университет, 119454, Россия,
г. Москва, проспект Вернадского, 78, e-mail: kulikov_aa@mirea.ru,
sigalovd22@yandex.ru*

На сегодняшний день существует множество способов привлечения инвестиций в проекты. В данной научной работе будет рассмотрен один из таких наиболее перспективных способов, как краудфандинг, а также способы его реализации с помощью интернет-площадок, проведен анализ самых популярных в мире и в России краудфандинговых платформ, будут выделены их функциональные преимущества и недостатки.

Ключевые слова: краудфандинг, краудфандинговые платформы, типы краудфандинга, инвестиции, народное финансирование.

Краудфандинг или простым языком «народное финансирование» – способ привлечения необходимых денежных средств у инвесторов на реализацию проекта или бизнес-идеи.

Автором определения “crowdfunding” является писатель Джефф Хауи, в переводе с английского языка “финансирование толпой”. Несмотря на то, что определение появилось только в 2006 году, в пример краудфандинга можно взять события, произошедшие более 100 лет назад. Один из самых популярных примеров – 1912 год, когда жители села Турнаево, объединив деньги и средства соседних деревень, начали строительство первой в Сибири Серафимовской церкви, собрав при этом 12 тысяч царских рублей (7.2 миллиона рублей в современном эквиваленте). [1]

Краудфандинг делят на три основных вида:

- Reward crowdfunding;
- Debt crowdfunding;

- Equity crowdfunding.

Reward crowdfunding. Самый популярный способ народного финансирования. Особенность данного вида заключается в том, что инвесторы получают награду за свои инвестиции, и крайне редко “награда” имеет под собой финансовый характер. Это может быть бонус, вознаграждение или подарок. Чаще всего таким способом финансируют культурные, социальные или благотворительные проекты.

Debt crowdfunding. Самый активный вид краудфандинга для стартапов. Данный тип подразумевает вложение средств в обмен на возврат инвестиции в продвигаемом проекте. Аналог кредитования.

Equity crowdfunding. Вид краудфандинга для получения инвестором доли в бизнесе. В качестве гарантии доли инвестор получает от автора бизнеса ценные бумаги, подтверждающие права и возвращение денежных средств, при условии, что проект не обанкротится. [2]

В настоящее время самым популярным способом привлечения средств являются специальные интернет площадки, которые зачастую принято называть краудфандинговыми платформами.

Kickstarter – первая популярная краудфандинговая платформа, запущенная в 2009 году. Начиная с основания до сегодняшнего дня, компания собрала на реализацию проектов более шести миллиардов долларов. По последним заимствованным данным с их сайта с помощью данной платформы было реализовано более 210 тысяч проектов.

На сегодняшний момент проект на kickstarter может запустить как физическое, так и юридическое лицо, но у площадки есть ограничения по некоторым странам. Например, открыть проект из России у физического или юридического лица возможности нет, но kickstarter дает возможность зарегистрировать юридическое лицо в одной из стран, с которой сотрудничает. Для тех, кого данное ограничение сильно ограничивает в России, существует множество краудфандинговых платформ, начиная с 2012 года. Самые популярные из них “Boomstarter” и “Planeta.ru”.

Boomstarter – одна из самых крупных краудфандинговых платформ в России, основанная 21 августа 2021 года. Целью создания данной платформы являлась поддержка молодых предпринимателей. Начиная

с 2012 года, Boomstarter осуществил более 2000 проектов на сумму свыше 450 млн рублей. На сегодняшний день Boomstarter использует 2 модели сбора средств “Все или ничего” и “До цели”. Комиссия платформе: 10-15% от собранной суммы.

“Все или ничего” – модель, при которой авторы проекта получают собранные средства только в том случае, если собрали заявленную сумму в указанный срок. Если за указанный промежуток времени удастся собрать большую сумму, автор забирает всю сумму, в ином случае авторы ничего не получают, а все собранные деньги возвращаются спонсорам.

“До цели” – модель, при которой проект имеет неограниченное время для сбора средств, но сбор на проект завершается сразу же после сбора необходимой суммы.

К участию на платформе не допускаются следующие проекты: проекты, нарушающие российское законодательство; финансирование лечения отдельных лиц; получение стипендий; проведение агитационных кампаний; проекты, включающие в себя оплату личных покупок. [3, 4]

Planeta.ru – крупнейшая краудфандинговая в России, основанная 7 июня 2012 года. Изначально платформа предназначалась для предварительного заказа альбомов музыкальных групп, но в процессе развития стала краудфандинговой платформой. На сегодняшний момент Planeta.ru завершила более 4.5 тысяч проектов на сумму более 1 млрд рублей. [5] Planeta.ru использует модель сбора “Переломный момент” и “До цели”. Комиссия платформе: 13-20% от собранных средств. “Переломный момент” – схема, при которой спонсорам возвращаются средства, если проект собрал менее 50% указанной суммы. Если проект собрал от 50-99% указанной суммы, то проект получит то, что успел собрать, заплатив платформе 10% комиссии.

Множество краудфандинговых платформ закрепляют под каждый проект менеджера, который ведёт его полное сопровождение до сбора необходимой суммы.

Проводя анализ краудфандинговых платформ, можно выделить их разницу в: комиссии платформ, тарифах, а также схемах работы по сбору и выводу средств. Также можно заметить разницу в популярности

сбора средств на определенную тематику. Например, planeta.ru в сравнение с любой другой платформой собирает намного больше средств творческих направленностей, но меньше, чем Boomstarter для технических направленностей. Данная разница объясняется исторически сложившимися обстоятельствами, ведь, как мы писали ранее, planeta.ru предназначался как проект для заказа альбома музыкальных групп. Один из первых успешных сборов предназначался для альбома музыкальной группы Би-2 – “Sprit” в 2012 году, planeta.ru собрала на реализацию альбома 1 млн 262 тыс 250 руб. [6]

Одна из самых больших проблем краудфандинга – недоверие людей к интернет-ресурсам, а тем более с участием денежных процессов. Данную проблему решает время и осуществление проектов на данных платформах. Время как способ решения недоверия к краудфандингу является постоянное погружение в онлайн среду будущего поколения и постоянное усовершенствование безопасности в интернете.

Инструментом для доверия краудфандингу, а также его популяризации служит предоставление реализованным проектом информации об использовании краудфандинговой платформы. Недостатком краудфандинговых платформ служит их разделенность друг от друга. Например, если вы выставили сбор средств на разных платформах и собрали по 50% с каждой при схеме работы “все или ничего”, все деньги вернутся спонсорам, и проект не получит средств для реализации. При интеграции платформ друг с другом данная проблема решается без потерь средств для платформ, так как интеграция может считать, какую сумму собрала первая и вторая платформа, и в зависимости от этого делить между ними сумму комиссии. В данном примере были рассмотрены только две платформы, но интеграция может быть и с большим количеством платформ. Ещё один способ усовершенствования краудфандинговых платформ – объединение с департаментами предпринимательства и инновационного развития, так как получение субсидии – дополнительный способ для решения вопроса недостающих средств проектов на краудфандинговых платформах, а также уменьшение времени для сбора.

Вывод. Краудфандинг – эффективный способ привлечений средств

для реализации проекта, который с каждым годом становится популярнее и совершеннее. Как и у любой платформы, у неё есть свои плюсы и минусы, но можно точно утверждать, что краудфандинг – огромный вклад в развитие человечества, так как благодаря ему реализуется большое число проектов всех возможных направленностей. Важно помнить, что краудфандинг не только способ получения прибыли для инвестора и автора, но и благотворительность, так как огромное количество людей и животных получили средства для спасения и выживания, поэтому краудфандингу необходимо стать более распространенным способом инвестирования.

Список литературы

1. Решетникова М. Что такое краудфандинг: обзор платформ и советы начинающим [Электронный ресурс] URL: <https://trends.rbc.ru/trends/innovation/60a4f17d9a79473292bfd627>
2. Пестерова Л. Что такое краудфандинг: объяснение человеческими слова на простом примере [Электронный ресурс] URL: <https://greedisgood.one/kraudfanding>
3. Boomstarter [Электронный ресурс] URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Boomstarter>
4. Новые возможности краудфандинга [Электронный ресурс] URL: <https://academyopen.ru/journal/449>
5. НКО-сектор, Проекты на planeta.ru собрали более миллиарда рублей <https://www.asi.org.ru/news/2019/02/28/planeta-ru-milliard-rublej/>
6. Новый альбом Би-2 “Spirit” [Электронный ресурс] URL: <https://planeta.ru/stories/spirit>

УДК 004.9

ИССЛЕДОВАНИЕ И ПРИМЕНЕНИЕ АЛГОРИТМА ORB ДЛЯ ОБРАБОТКИ ИЗОБРАЖЕНИЙ

Чан Ань Ту

*МИРЭА – Российский технологический университет, 119454, Россия,
г. Москва, проспект Вернадского, 78, e-mail: mirea@mirea.ru*

ORB (Oriented FAST and Rotated BRIEF) - бесплатная, быстрая и эффективная альтернатива алгоритмам обнаружения ключевых точек SIFT (масштабно-инвариантное преобразование) и SURF (ускорение надежных функций). Алгоритм не запатентован, а значит, его использование в любых проектах не ограничено. Включено в OPENCV.

Ключевые слова: алгоритм ORB, библиотека opencv, алгоритм SIFT, дескриптор SURF, дескриптор FAST, дескриптор BRIEF.

Введение

ORB (Oriented FAST and Rotated BRIEF) - это быстрый алгоритм для извлечения и описания ключевых точек. Этот алгоритм был разработан Итаном Рубли, Винсентом Рабо, Куртом Конолиджем и Гэри Р. Брадски в статье 2011 года под названием ORB: эффективная альтернатива SIFT (масштабно-инвариантное преобразование признаков) или SURF (ускоренные надежные функции).

Алгоритм ORB разделен на две части: извлечение ключевой точки и описание ключевой точки. Извлечение признаков было разработано с помощью алгоритма FAST (Features from Accelerated Segment Test), а описание точек признаков было улучшено на основе алгоритма описания признаков Binary Robust Independent Elementary Elementary Features (BRIEF).

Функция ORB объединяет метод определения точки FAST с дескриптором функции BRIEF, а также улучшает и оптимизирует их на основе их оригинала. Самая большая особенность алгоритма ORB - его высокая скорость вычислений. Это первое преимущество от

использования FAST для обнаружения характерных точек. Скорость обнаружения FAST так же известна, как и ее название. Третий - использовать алгоритм BRIEF для вычисления дескриптора. Уникальное двоичное строковое представление дескриптора не только экономит место для хранения, но и значительно сокращает время сопоставления.

Целью данной работы является исследование и применение алгоритма ORB для обработки и сравнения изображений.

Методы исследования

Детектор FAST

Для поиска угловых точек по очереди, окрестности размером 16 пикселей вокруг каждого пикселя p .

Точка p считается подозрительной на особую, если существует N пикселей (в данной работе $N=9$) в её окружности длиной 16 пикселей, если все N ярче $I_p + t$ или темнее $I_p - t$, где I_p – яркость точки p , t – пороговая величина. При выполнении этого условия далее исследуются значения яркости на окружности под номерами 1, 5, 9, 13 (рис. 1.1). Если для трех пикселей из четырех выполняется условие $I_i < I_p - t$ или $I_i > I_p + t$, $t = 1 \dots 4$, тогда p считается особой точкой.

Выбор всего 4 пикселя на круге позволяет быстро отфильтровать несоответствующие точки, но в некоторых случаях можно определить различные объекты в одном круге. В алгоритме ORB максимальное количество особых точек по умолчанию не более 500, если их больше, то к ним применяется детектор угла Харриса, чтобы исключить наименее значимые.

Для инвариантности к масштабированию применяется вышеописанный алгоритм на пирамиде Гаусса. Октавами C_i которой является изначальное изображение C_0 сжатое с линейным шагом.

Введение параметра угловой ориентации обеспечивает стабильность обнаружения при повороте объекта. Он основан на направлении градиента яркости относительно центра θ - точки.

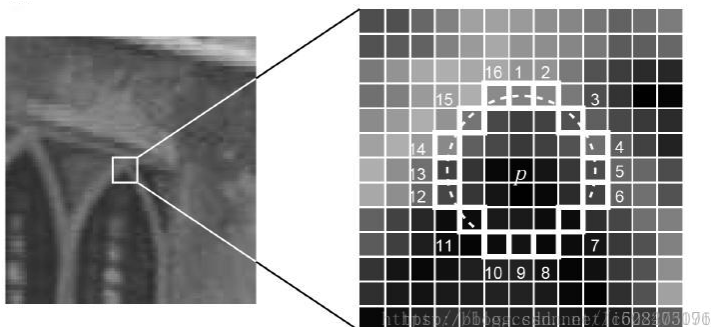


Рисунок 1 - Рассматриваемая окрестность точки p FAST детектора

Дескриптор BRIEF

Этот дескриптор имеет форму вектора длиной 256, состоящего из результатов двоичных тестов вокруг особой точки. Вблизи 31×31 пикселя средние значения яркости сравниваются между x и y , где x, y - области размером 5×5 пикселей:

$$\tau(I; x, y) = \begin{cases} 1 & : I_x < I_y \\ 0 & : I_x \geq I_y \end{cases}; I - \text{средняя яркость выбранной области.}$$

Для достижения инвариантности к вращению область вычисления дескриптора ориентируется по ориентации особой точки θ .

Все $n = 256$ наборов x_i и y_i формируют матрицу S размерностью $2 \times n$.

Далее S с помощью матрицы поворота R_θ ориентируется в соответствии с углом θ :

$$S_\theta = R_\theta S$$

А сам вектор дескриптора записывается как:

$$g_n(I, \theta) := f_n(I) | (x_i \text{ и } y_i) \in S_\theta$$

Где $f_n(I) := \sum_{1 \leq i \leq n} 2^{i-1} \tau(I; x_i; y_i)$

Алгоритм SIFT

Алгоритм SIFT (Scale Invariant Feature Transform) состоит из следующих этапов:

1) Построение пирамиды гауссианцев и их различий. Этот шаг обеспечивает масштабную инвариантность.

2) Определение экстремумов.

3) Выяснение особых точек.

4) Построение дескрипторов (обеспечивается инвариантность к освещению, шуму, изменению положения камеры).

На первом этапе алгоритма SIFT строится масштабируемое пространство изображений - набор изображений, сглаженных фильтром:

$$G(x, y, z) = \frac{1}{2\pi\sigma^2} e^{-\frac{x^2+y^2}{2\sigma^2}},$$

где (x, y) – координаты точки, σ – радиус размытия. По ним строится разность гауссиан $D(x, y, \sigma)$ – попиксельное вычитание изображений в одной октаве с разным коэффициентом размытия. Октава – изображение в одном масштабе, размытое фильтром Гаусса (4 изображения в одной октаве). На этом шаге обеспечивается инвариантность к масштабированию.

Затем определяется крайняя точка и включается в список потенциальных особых точек. Кроме того, имеется уточнение особенностей, состоящее из двух компонентов:

1) малоконтрастные точки устраняются путем вычисления крайней точки гауссовой разности. Разность Гаусса анализируется квадратичным многочленом Тейлора, взятым в точке вычисленного экстремума;

2) Исключенные граничные точки (точки с большими локальными кривыми вдоль границы и маленькими в перпендикулярном направлении).

На завершающем этапе для окрестности особенности рассчитываются изменения яркости точек, по которым строится дескриптор. Дескриптор представляет собой вектор из 64 чисел, который позволяет получить инвариант относительно положения камеры. Затем дескриптор нормализуется, таким образом достигается инвариантность к изменениям света.

Дескриптор SURF

Дескриптор SURF (Speeded up Robust Features). Определение особых точек на изображении выполняется на основании матрицы Гессе (FASTHessian detector). Использование гессиана не обеспечивает масштабной инвариантности. Поэтому SURF применяет фильтры

разного масштаба для вычисления Гессе, текущая матрица Гессе выглядит так:

$$H(x, y, \sigma) = \begin{pmatrix} L_{xx}(x, y, \sigma) & L_{xy}(x, y, \sigma) \\ L_{yx}(x, y, \sigma) & L_{yy}(x, y, \sigma) \end{pmatrix}, \quad \text{где } (x, y) \text{ - текущий}$$

пиксель, σ – масштаб фильтра,

$L_{xx}(x, y, \sigma), L_{xy}(x, y, \sigma), L_{yx}(x, y, \sigma), L_{yy}(x, y, \sigma)$ – свертки аппроксимации второй производной Гауссова ядра с изображением. Определитель матрицы Гессе максимален в точках максимального изменения градиента яркости.

Следовательно, SURF запускает фильтр ядра Гаусса на всем изображении и находит точки, которые достигают максимального значения определителя матрицы Гессе.

Обратите внимание, что такой абзац выделяет как темные пятна на белом фоне, так и светлые участки на темном фоне.

Далее для каждой найденной особой точки с помощью фильтра Хаара вычисляется ее ориентация.

Дескриптор ORB

Дескриптор ORB представляет собой комбинацию детектора ключевой точки FAST и двоичных дескрипторов BRIEF, которые получаются следующим образом. Изображение разбито на участки. Гнойный патч P имеет размеры $S \times S$ пикселей. Из патча выбирается некоторым образом множество пар пикселей $\{(X, Y), \forall X, Y \text{ в окрестности}\}$, для которых строится набор бинарных тестов:

$$\tau(P, X, Y) = \begin{cases} 1, & I(X) < I(Y) \\ 0, & \text{иначе} \end{cases}, \quad \text{где } I(X) < I(Y) \text{ - интенсивность}$$

пикселей Y, X . Для каждого патча выбирается набор, содержащий nd пары точек, которые однозначно определяют набор бинарных тестов. Затем на основе этих тестов строится двоичная строка:

$$f_{nd}(p) = \sum_{1 \leq i \leq n} 2^{i-1} \tau(p, X_i, Y_i)$$

Краткий обзор наиболее популярных из существующих методов позволяет сделать вывод, что все дескрипторы имеют свои ограничения, демонстрируя слабую инвариантность к различным преобразованиям масштаба, сдвига и поворота.

Результаты исследований

Результаты экспериментов

Проведено исследование и сравнение алгоритмов поиска особых точек SIFT, SURF и ORB. Подготовлена база изображений, состоящая из 25 различных сцен, каждая из которых содержит 8-9 изображений. Общее количество изображений - 200. Характерные точки нанесены на карту на основе евклидова расстояния. Выравнивание изображений выполняли с использованием матрицы гомографии. Количество правильно совмещенных изображений - 100.

Результаты скорости работы алгоритмов приведены в таблице 1.

Таблица 1. Описание тестовой выборки

Алгоритмы	N	V
SURF	100	10
SIFT	100	14
ORB	100	6

N – количество правильно объединенных изображений, V – скорость обработки одного изображения, сек. Реализованы реализации алгоритмов SIFT, SURF и ORB для поиска сингулярностей. Было проведено исследование алгоритмов получения особенностей, в результате с идеальной точностью алгоритм ORB показал наивысшую скорость.

Поиск изображений по фрагменту с помощью ORB

Представленное решение позволяет быстро и качественно находить похожие точки на изображении. В работе используется алгоритм ORB.

Загрузка изображений и перевод в монохром: для задачи поиска изображений по фрагменту на Python нужны библиотеки numpy и opencv.

```
query_img = cv2.imread('query.jpg')
original_img = cv2.imread('original.jpg')
query_img_bw = cv2.cvtColor(query_img, cv2.IMREAD_GRAYSCALE)
original_img_bw = cv2.cvtColor(original_img, cv2.IMREAD_GRAYSCALE)
```


Поиск ключевых точек и дескрипторов:

```
orb = cv2.ORB_create()
queryKP,          queryDes          =
orb.detectAndCompute(query_img_bw, None)
trainKP,          trainDes          =
orb.detectAndCompute(original_img_bw, None)
```

Сравнение дескрипторов ключевых точек и сортировка результатов по расстоянию Хамминга:

```
matcher          =          cv2.BFMatcher(cv2.NORM_HAMMING,
crossCheck=True)
matches = matcher.match(queryDes, trainDes)
matches = sorted(matches, key = lambda x:x.distance)
```

matches будет содержать массивы объектов – результатов сравнения дескрипторов. Для каждого такого массива атрибут distance будет содержать значение расстояния Хэмминга.

Иллюстрация сравнения:

```
final_img = cv2.drawMatches(query_img, queryKP,
original_img, trainKP, matches[:20], None)

final_img = cv2.resize(final_img, (1000,650))
```

Отображение результата, отрисованы и сопоставлены первые 20 ключевых точек:

```
cv2.imshow("Matches", final_img)
cv2.waitKey()
```



Рисунок 2 – Результат работы алгоритма

Список литературы

1. Ethan Rublee, Vincent Rabaud, Kurt Konolige, Gary Bradski ORB: an efficient alternative to SIFT or SURF, Computer Vision (ICCV), IEEE International Conference, pp. 2564 – 2571, 2011.
2. S.Leutenegger, M. Chli, R.Siegwart BRISK: Binary Robust Invariant Scalable Keypoints, Computer Vision (ICCV), pp. 2548 – 2555, 2011.
3. P.F. Alcantarilla, J. Nuevo, A.Bartoli Fast Explicit Diffusion for Accelerated Features in Nonlinear Scale Spaces. BMVC, 2013.
4. E.Rosten, T.Drummond Machine learning for high-speed corner detection”, 9th ECCV, pp. 430 – 443, 2006.
5. M. Calonder, V.Lepetit, C.Strecha, P. Fua BRIEF: Binary Robust Independent Elementary Features, 11th ECCV, pp. 778 – 792, 2010.
6. S. Grewenig, J. Weickert, C. Schroers, A. Bruhn: “Cyclic Schemes for PDEBased Image Analysis”, In International Journal of Computer Vision, 2013.
7. X. Yang, K. T. Cheng: “LDB: An ultra-fast feature for scalable augmented reality”. In IEEE and ACM Intl. Sym. on Mixed and Augmented Reality (ISMAR), pp. 49 – 57, 2012. 7.
8. Разработка Алгоритма Построения Панора, <https://core.ac.uk/download/pdf/80134977.pdf>
9. Введение в алгоритм ORB, <https://russianblogs.com/article/54071429775/>

УДК 004.9

ДОСТИЖЕНИЯ В ОБЛАСТИ ИНДУСТРИИ 4.0 НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА ЗАРУБЕЖНЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

Бескин А.Л., Бурыкин И.Д.

*МИРЭА- Российский технологический университет, 119454, Россия,
г. Москва, пр-т Вернадского, 78, e-mail: burykin.ivan2016@gmail.com*

Проект Индустрия 4.0 был объявлен в 2011 году. Прошло уже 10 лет. За это время был накоплен определенный опыт, который выразился в том, что была разработана новая программа, которая названа миссия 2030. Все термины программы требуют определенного понимания и интерпретаций. Анализ западной литературы показывает, что такие документы есть. В докладе отражается мнение немецких специалистов в области устойчивого производства.

Ключевые слова: Индустрия 4.0, устойчивое развитие, уменьшение выбросов CO₂, устойчивый двойник, круговая экономика, цифровая платформа.

Над Индустрией 4.0 начали работу в 2011 году. На данный момент прошло уже 10 лет. За это время был накоплен определенный опыт, который выразился в том, что была разработана новая программа, которая названа «Миссия 2030». Все термины требуют определенного понимания и интерпретаций. Анализ западной литературы показывает, что такие документы есть. В своем докладе я бы хотел рассказать о том, как понимают немецкие специалисты, устойчивость развития.

Устойчивое развитие является одним из трех основных направлений деятельности в «Заявлении о миссии до 2030 года для Промышленности 4.0» в рамках платформы «Индустрии 4.0». Помимо суверенитета и интероперабельности, акцент на устойчивости ясно дает понять: экономическая, экологическая и социальная устойчивость являются фундаментальными аспектами, на которые ориентируются социальные ценности отрасли.

Модель 2030 года близко соответствует 17 целям устойчивого развития Организации Объединенных Наций (Цели устойчивого развития = ЦУР). Следующие цели особенно важны для Индустрии 4.0.

1. Достойный труд и экономический рост. Содействие прочному, широкомасштабному и устойчивому экономическому росту, продуктивной полной занятости и достойному труду для всех

2. Промышленность, инновации и инфраструктура. Создание устойчивой инфраструктуры, содействие широкомасштабной и устойчивой индустриализации и поддержка инноваций

3. Устойчивое производство и потребление. Обеспечение устойчивых моделей потребления и производства

4. Внедрение защиты климата во всем мире. Незамедлительно принять меры по борьбе с изменением климата и его последствиями

В своем заявлении о миссии до 2030 года Платформа Индустрии 4.0 поставила перед собой цель: Индустрия 4.0 должна быть тесно связана с экологической и социальной стабильностью. Социальная устойчивость является неотъемлемой частью работы с момента запуска платформы.

Ранее были перечислены все факторы, на которые делается акцент в индустрии 4.0. Однако в материалах информационного источника, который я анализирую основной акцент сделан на экологическую составляющую.

Экологическая трансформация – важный аспект нашей жизни. В современном мире с каждым годом люди потребляют все большее количество ресурсов из-за чего меняется климат. В связи с этим в своем заявлении о миссии до 2030 года платформа Индустрии 4.0 определяет тему устойчивого развития как центральное поле действия. Целевая группа платформы по устойчивому развитию обсудила, как Индустрия 4.0 может способствовать созданию экологически безопасного и ресурсосберегающего будущего. В процессе обсуждений было выработано 3 возможных пути решения для развития и приближения к цифровому, сетевому и устойчивому производству будущего:

Путь 1: Снижение потребления, усиление эффективности:

На пути к ресурсосбережению и нейтрализации выбросов CO₂, в производстве цифровой продукции

Путь 2: От массового продукта до прозрачного предложения услуг:
Как измененное предложение влияет на цифровые бизнес-модели.

Путь 3: Совместное использование и подключение к общей сети:

Устойчивая цифровая экономика – это сотрудничество и работа в совместных экономических системах.

При анализе практических примеров были выявлены три подхода к тому, как сетевая промышленность может способствовать большей устойчивости. Немецкие специалисты предлагают понимать устойчивость как комплексный подход. Потому что устойчивое развитие может принести реальную добавленную стоимость компаниям, клиентам и сотрудникам. Компании имеют уникальную возможность комплексно и надежно позиционировать себя на международном рынке.

Документ, на который я опираюсь является началом взаимодействия между Индустрией 4.0 и устойчивым развитием. Платформа и ее партнеры все чаще взаимодействуют друг с другом. После тестирования и опробования своих концепций в последние годы они теперь широко применяют их на практике.

По результатам опросов компаний немецкие специалисты сделали следующие выводы:

73% немецких промышленных компаний убеждены, что промышленность 4.0 снижает выбросы CO₂.

50% немецких промышленных компаний уже взяли на себя обязательство вырабатывать меньше CO₂.

На 86% можно сократить выбросы в промышленности по всему миру, если производители машин предлагают своим промышленным клиентам зеленые технологии.

По мнению немецких специалистов: Наша потребность в ресурсах огромна: для постоянного удовлетворения текущих потребностей человечества в энергии и сырье потребуется эквивалент двух земель. Поэтому важно экономно использовать то, что у нас есть. Ключевым рычагом по мнению немецких специалистов является эффективность: используя ресурсы более экономно и с большей эффективностью, мы можем снизить потребление и в то же время снизить негативные последствия. Например, уменьшить выбросы CO₂.

Важными вопросами, которыми задаются немецкие специалисты, и ответы на которые, по их мнению, помогут понять уровень развития отрасли, а также которые они использовали в рамках статьи стали такие вопросы как:

Куда мы хотим пойти? Т.е. чего мы хотим добиться?

И, где мы сейчас? Т.е. чего нам не хватает.

Далее авторы статьи переходят к рассмотрению 1-го пути. Снижение потребления, усиление эффективности

Первым шагом является переход от энергоменеджмента к ресурсоэффективности. Т.е. немецкие специалисты хотят управлять ресурсами и использовать их более эффективно, чем сейчас. В будущем, по их мнению, интеллектуальное управление ресурсами заменит в компании чистое управление энергией. Их цель - эффективно использовать все сырье. Целый ряд технологий Индустрии 4.0 помогает достичь данного результата: интеллектуальные датчики и дополненная реальность, профилактическое обслуживание, интеллектуальные счетчики и промышленный Интернет. Платформы интернета вещей (IoT) – это комплексные инструменты сбора и мониторинга данных, которые обеспечивают одновременное наблюдение и координацию всех материальных потоков и энергетических процессов. Интегрированный сбор и анализ данных позволяют быстро принимать решения для энергоэффективного управления системами. При необходимости оценки данных с использованием ИИ предлагается ряд дополнительной поддержки и услуг для максимально экономичного, эффективного и прибыльного использования всех ресурсов.

Следующим шагом будет более целенаправленная обработка данных и более высокая вычислительная мощность. Немецкие специалисты считают, что хранение данных в центрах обработки данных требует больших затрат энергии. «Зеленые» т.е. экологичные вычисления будущего выглядят иначе: с учетом затрат на аутсорсинг, затраты на экологические потребности быстрорастущих ЦОД'ов также становятся предметом пристального внимания. Немецкие специалисты предлагают следующие сценарии реакции компаний в будущем:

Компания поставит вопрос о необходимости хранения данных. Например, какую добавленную стоимость может принести вам

обработка этих данных? В будущем бизнес-администрирование данных поможет компаниям оценивать затраты и ожидаемую выгоду от использования и хранения тех или иных данных

Компании будут хранить данные более эффективно и качественно. С одной стороны, за счет технических мер, и с другой стороны, за счет стандартизации. Распространение всеобъемлющих стандартов помогает эффективно сохранять данные: если данные совместимы и хранятся в едином формате, их не нужно преобразовывать для совместимости друг с другом с большими затратами.

Промышленность будет все больше задумываться об ресурсоэффективных алгоритмах и компьютерных архитектурах: например, сколько слоев действительно нужно программной архитектуре? В дополнение к измерениям масштабируемости, производительности и согласованности данных, эффективность использования ресурсов будет одним из критериев проектирования программного обеспечения будущего, по мнению немецких специалистов.

Следующий пункт, на который делают акцент немецкие специалисты один пункт это CO₂ нейтральное производство станет нормой. Чтобы противодействовать климатическому кризису, предлагается сделать нейтральность выбросов CO₂ новой нормой - в том числе и в промышленном производстве. Важным шагом на пути к созданию фабрики с нейтральным выбросом CO₂ является интеллектуальное управление ресурсами. Логистические потоки ресурсов на завод также будут учтены в будущем. Чтобы сделать энергетические цепочки эффективными, компании полагаются, например, на возобновляемые источники энергии или комбинированные теплоэлектростанции для собственного производства.

Следующий этап, на который обращают внимание немецкие специалисты — это книга устойчивого развития в будущем, по их мнению, показатели устойчивости станут неотъемлемой частью финансовой отчетности. Каждая компания будет иметь журнал устойчивости, который предоставляет информацию, например, о выбросах CO₂ о выработке отходов, а также об их возможности

вторичной переработки.

Материалы зарубежной печати обращают внимание на компанию Festo. Отрасль её работы – технологии автоматизации

Festo много лет работает над разработкой инновационных решений для эффективного использования энергии и ресурсов - как в собственной компании, так и для своих клиентов. Что касается выбросов CO₂, специалисты по автоматизации определили следующее: лишь небольшая часть выбросов CO₂ создается при производстве собственной продукции на заводах Festo. Безусловно, большая часть выбросов генерируется заказчиком во время непрерывной эксплуатации систем. На пути к производству с нулевым выбросом CO₂ Festo поддерживает своих клиентов умными продуктами. Помимо энергоэффективных сетевых продуктов, комплексный спектр услуг с цифровой поддержкой от Festo также помогает повысить энергоэффективность систем и сократить выбросы CO₂. Для этого компания Festo разработала так называемую службу энергосбережения Festo. Этот пример показывает, как Индустрия 4.0 позволяет использовать устойчивые модели обслуживания, основанные на данных, и тем самым экономить энергию.

На каком этапе находится промышленность сейчас?

В 2016 году на долю промышленности приходилось более 41 процента мирового потребления электроэнергии. Согласно новому исследованию VDMA и Boston Consulting Group, страны ОЭСР (Организация экономического сотрудничества и развития) и БРИКС ежегодно производят 35 гигатонн эквивалента CO₂: Само машиностроение выбрасывает только 0,2 гигатонны этого эквивалента. Большая часть парниковых газов производится в обрабатывающей промышленности (16,7 Гт), за ней следуют строительство (6,7 Гт) и транспорт (5,7 Гт). Исследования, похожие на исследования VDMA показывают, что использование цифровых технологий способствует значительной экономии энергии и снижению выбросов. В настоящее время для большинства компаний главным является обеспечение как можно более эффективного использования энергии, а снижение потребления на данный момент является побочным эффектом. На данный момент существует ряд компаний, которые собирают данные о

потреблении энергии, но они делают это без четкой стратегии. Сам сбор и хранение этих данных увеличивают потребляемую энергию (потому что их необходимо где-то хранить, например, в ЦОД'ах). В будущем систематизированный сбор этих данных позволит компаниям добиться более высокой производительности. Эти данные также будут являться основой для производства, и вся суть заключается в том, что стратегическое управление данными позволит экономить ресурсы и энергию.

Далее авторы предлагают перейти к рассмотрению второго пути от массового продукта к прозрачному предложению услуг

Авторы начинают с того, как изменившееся ценностное предложение влияет на цифровые бизнес-модели. На данный момент для нас покупка его-либо означает владение продуктом после его покупки, использование его и в какой-то момент избавление от него. Цифровые бизнес-модели могут помочь изменить этот подход и преобразовать его к более устойчивому подходу, при котором клиенты покупают услуги, а не товары. Например, возьмём автомобильные шины, вместо самих шин мы будем получать права на использование шин, также мы будем получать всестороннюю гарантию функциональности, т.е. гарантию того, что шины будут функционировать, мы сможем заказывать шины, мониторить их состояние через платформу интернета вещей

Первый вопрос, который задают авторы статьи - Куда мы хотим пойти? Немецкие специалисты хотят управлять жизненным циклом. В будущем управление жизненным циклом заменит продажи, основанные на принципе «продал и забыл» считают немецкие специалисты. Ответственность производителя за продукт будет распространяться на весь жизненный цикл продукта. Во время разработки будут учитываться такие факторы как потребление материалов, возможность их вторичной переработки и их роль будет более важна чем сейчас. При создании продукта производители, поставщики и ремонтники будут делить между собой работу и ответственность. Будет меняться отношения между продавцом и покупателем. Вместо фактического продукта в будущем покупатель будет приобретать услугу, например, данные или обслуживание устройства. Таким образом, производитель

может следить за состоянием своего продукта на протяжении всего его жизненного цикла.

Следующее, о чем рассказывается в статье – устойчивый двойник.

В будущем у каждого продукта будет экологичный двойник, так называемый Sustainable Twin. Sustainable Twin основывается на идее цифрового двойника и расширяет эту концепцию, включая аспекты устойчивости. Подобно цифровому двойнику, Sustainable Twin также является виртуальным аналогом физического продукта. Оба объекта, т.е. оригинал и двойник, связаны друг с другом посредством данных и информационных связей. Таким образом, Sustainable Twin может собирать и предоставлять информацию о реальном продукте на протяжении всего производственного цикла - от сырья, списка деталей и рабочего плана до общих условий производства. Устойчивый близнец сопровождает своего физического аналога на протяжении всего процесса создания ценности и может предоставить полезную информацию на каждом этапе жизненного цикла. В конце цикла использования, например, информация об использовании вместе с процессами демонтажа может предоставить помощь в принятии решений относительно ремонта или повторного производства.

Пропуск материалов. В будущем физические продукты будут иметь собственный идентификатор - Material-Pass считают немецкие специалисты. В отличие от Устойчивого двойника, этот Material Pass не остается у производителя, а сопровождает продукт на протяжении всего его жизненного цикла. Material Pass постоянно расширяется и включает информацию по цепочке создания стоимости, например, сведения о материалах, требованиях к переработке или информацию об экологическом воздействии. Общие стандарты обеспечивают обмен информацией между Material Pass и Sustainable Twin.

Ещё одно нововведение, которое необходимо в будущем по мнению немецких специалистов – перепроизводство. Производители будут брать ответственность за продукцию на всех этапах жизненного цикла. В конце жизненного цикла не будет утилизации, а будет автоматизированное перепроизводство. Во время этого процесса использовавшиеся устройства обрабатываются и доводятся до уровня качества новых устройств. Следующим этапом целостного

производства по мнению авторов материала будет изменение функциональных параметров продукта. Например, после технологического скачка потребуется изменить функционал и тогда, например, обновление программного продукта можно будет использовать для расширения функций продукта или адаптации его к новым обстоятельствам, в которых он будет использоваться

Важным этапом, по мнению немецких специалистов, в этой цепочке будет «Возвратная или обратная логистика» т.е. доставка товара от покупателя к продавцу для его обслуживания, устранения неисправностей и т.д. Концепция возвратной логистики дополняет цепочки поставок, которые до этого были линейно организованы. В соответствии с этой концепцией товары в будущем будут возвращаться к производителю по истечению срока службы для повторной переработки. Таким образом, в будущем мы будем иметь циклический жизненный цикл продукта. Который будет начинаться с введения продукта в эксплуатацию и заканчиваться его вторичной переработкой.

Авторы в подтверждения своих высказываний приводят пример, как данный план реализован на БАМ. «Какой бы компонент вам ни потребовался: если вы сможете его спроектировать, мы сможем его изготовить». Это обещание, данное БАМ своим клиентам. С помощью сайта mipart.com производитель создал платформу на основе искусственного интеллекта, которая позволяет осуществлять индивидуальное, но экономичное производство компонентов - по запросу и исходя из размера партии. Одним щелчком мыши клиенты могут загрузить свою модель в интернет-магазин, рассчитать цену в режиме реального времени и сразу же заказать желаемый продукт онлайн. Цифровизация расчетов цен и рабочих планов сокращает время производства и доставки. Окружающая среда также выигрывает от цифрового производства по запросу. Рассмотрим пример. Производятся детали 2-х типов А и Б. детали Б имеют более низкую цену по сравнению с деталями А. чтобы достичь низкой стоимости детали часто производятся в больших количествах, чем фактически требуется, а излишки произведенного таким образом товара хранятся на складе. В этом нет ни экономического, ни экологического смысла. Однако, благодаря оптимизированным в цифровой форме процессам закупок и

производства на сайте *mirpart* можно экономично производить продукцию размером партии от 1 детали и предлагать цены, соответствующие рыночным, в тоже время снижая потребление ресурсов.

Далее авторы предлагают перейти к рассмотрению третьего пути Совместное использование и подключение к общей сети: Устойчивое цифровое управление означает сотрудничество и работу в экономических системах замкнутого цикла. Для последовательного устойчивого выравнивания будущей экономической системы необходимы совершенно новые модели мышления. Цифровизация не останавливается на организационных границах – поэтому сотрудничество приобретает все большее значение. Не менее важно думать об экономической системе как о цикле, а не как о дороге с односторонним движением.

Первый вопрос, который задают авторы статьи - Куда мы хотим пойти? Круговые сети создания ценности. Сети создания стоимости в будущем заменят цепочки создания стоимости считают немецкие специалисты. Это делает производственные процессы менее подверженными сбоям. Потому что идея сети включает в себя то, машины в будущем будут более гибкими и деление на специализации компаний будет отменено. Т.е. компания сможет использовать оборудование для всего цикла производства товара, а не использовать посредников на различных этапах производства продукции. К 2030 году круговая экономика может произвести дополнительно 4,5 триллиона долларов США во всем мире. Круговые сети создания стоимости идут еще дальше: они позволяют эффективно использовать ресурсы, закрывать материальные циклы и прозрачно контролировать создание стоимости. Благодаря поддержке платформ ИОТ производственные процессы могут быть в целом более устойчивыми. Без продуманной экономики замкнутого цикла к 2030 году будет не хватать более 7 миллиардов тонн природного сырья.

Следующее, на что обращают внимание авторы статьи - От (собственного) завода к общему фактору создания стоимости. В будущем платформы цифрового производства будут объединять соответствующие производственные процессы. Разные производители

смогут получить доступ к этим платформам и использовать их в качестве мест для своего производства. Факторы создания стоимости и производственные данные в них используются совместно. Чтобы предотвратить возникновение сбоев, платформы не будут централизованными, а будут организованы как региональные кластеры. Это создаст гибкие, модульные, региональные и, следовательно, устойчивые производственные сети.

Некоторые производители уже используют цифровые платформы и производят там свои модели. В физическом производстве производители также извлекают выгоду из общих заводов и производственных мощностей. Потому что благодаря экономии на масштабе объединенные производственные площадки обеспечивают привлекательные цены. Если компании совместно используют определенные части продукции, это гарантирует высокий коэффициент использования устройств. Кроме того, можно оптимально использовать кластеры машин. Благодаря объединению производственных участков повышается также эффективность использования ресурсов: поскольку сырье больше не нужно распределять по множеству различных производственных объектов и хранить там параллельно. Платформы цифрового производства, в свою очередь, можно сравнительно легко модернизировать и регулярно адаптировать к последним требованиям.

Авторы в подтверждение своих высказываний приводят пример применения данного пути на насосном заводе EDUR.

Путь к цифровой фабрике. Бывший завод по производству насосов EDUR стал мировым в области насосных технологий. Компания делает ставку на индивидуальное производство, эффективность и устойчивость. Последовательная цифровизация всех подразделений компании EDUR поддерживает это развитие и обеспечивает прозрачные и гибкие процессы. Информационные процессы на производстве до недавнего времени были организованы традиционно: работники производства и сборки получали заказы на работу в бумажной форме. В результате не было понимания фактического рабочего состояния насоса или количества компонентов на складе в реальном времени. С этим подходом были связаны неэффективность из-за сильной потребности в координации, высокая подверженность

ошибкам, избыточность информации и, что не менее важно, высокий расход бумаги. Чтобы сделать поток информации более прозрачным и, таким образом, повысить эффективность производства, компания превратила каждую рабочую станцию в «цифровое рабочее место».

Функционал систем был расширен за счет предоставления доступа сотрудников к новому программному обеспечению, а также информация была собрана воедино. Теперь у всех сотрудников есть цифровой доступ к именно тем данным, которые им нужны для работы. После каждого рабочего шага соответствующая информация, например, о рабочих часах или удалении компонентов, возвращается непосредственно в систему. Уже во время испытательного периода стало ясно, насколько цифровые рабочие места улучшают процессы: ясность и своевременность данных помогают повысить прозрачность информации среди сотрудников и избежать ошибок. Подход Индустрии 4.0 показывает: работа в сети экономит ресурсы и снижает потребление материалов. С введением цифровых рабочих мест у производственного менеджмента EDUR появился один рабочий день в неделю для других видов деятельности.

Далее авторы предлагают рассмотреть решения, которые помогут быть предприятиям более эффективными в экономике замкнутого цикла.

На данный момент есть пилотный проект EIBA который использует искусственный интеллект. Одним из самых сложных этапов экономики замкнутого цикла является восстановление, то есть переработка и повторное использование уже использованных (промышленных) продуктов. Одна из самых сложных задач при восстановлении — это надежная идентификация промышленных товаров, которые возвращаются с рынка, и оценка их состояния. В рамках проекта EIBA работает с партнерами над разработкой системы идентификации и оценки старых деталей на основе искусственного интеллекта. По оценке специалистов, 85% сырья и 55% энергии можно сэкономить за счет модернизации по сравнению с производством новых деталей.

EIBA демонстрирует, как искусственный интеллект может стать частью бизнес-модели Индустрии 4.0 и, таким образом, способствовать развитию экономики замкнутого цикла и вторичной переработки.

Данный материал были приведены на основе зарубежных немецких материалов. Очевидно, что явный крен здесь дается экологическим аспектам при этом мало освещены такие важные факторы как суверенитет и интероперабельность. Я считаю, что материалы будут полезны специалистам, которые занимаются развитием индустрии 4.0 в России. Спасибо за внимание.

Список литературы

1. Устойчивое производство: активная экологическая трансформация с Индустрией 4.0 [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Publikationen/Industrie/industrie-4-0-nachhaltige-produktion.html> (дата обращения: 18.11.2021).

2. MBA для инженеров и владельцев бизнеса: Управление цифровым производством [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://www.leuphana.de/professional-school/berufsbegleitende-master-mba/studium-digital-production-management.html> (дата обращения: 18.11.2021).

3. «Индустрия 4.0» и устойчивость – оцифровка как часть «Большой трансформации» [Электронный ресурс]. — Режим доступа: https://wiwi.uni-paderborn.de/fileadmin/dep1ls2/PDF_Dokumente/Diskussionspapier_DigitalisierungUndNE.pdf (дата обращения: 18.11.2021).

4. Индустрия 4.0 и устойчивость: возможности и риски для устойчивого развития [Электронный ресурс]. — Режим доступа: https://www.nachhaltigkeitsrat.de/wp-content/uploads/migration/documents/20161230_IFOK_Bericht_Industrie_4-0_und_Nachhaltige_Entwicklung.pdf (дата обращения: 18.11.2021).

5. Цифровой близнец как первопроходец завтрашнего завода [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://www.henkel.de/spotlight/2021-11-04-der-digital-twin-als-wegbereiter-der-fabrik-von-morgen-1406300> (дата обращения: 11.18.2021).

УДК 004.9

МОДЕЛИ ЧАСТНО-ГОСУДАРСТВЕННЫХ ПАРТНЕРСТВ В ОБЛАСТИ РАЗВИТИЯ ИКТ- КОМПЕТЕНЦИЙ

Гусев К.В., Овчинникова М.А.

*МИРЭА- Российский технологический университет, 119454, Россия,
г. Москва, проспект Вернадского, 78с4, e-mail: k_gusev@mirea.ru,
ovchinnikova_m@mirea.ru*

В настоящее время информационные технологии самая быстро развивающаяся отрасль. В данной статье приведены результаты исследования показателей SPS разных уровней. Также на основе исследований многостороннего партнерства ИКТ-компетенций были определены основные сферы его применения. Приведены анализы таких проектов как FIT (Fast Track toIT, Быстрый Вход в ИТ), Ирландия и проект ChangePro, Финляндия.

Ключевые слова: ИКТ-компетенция, информационные технологии, показатель SPS, проект FIT, проект ChangePro.

Информационные технологии (ИТ) являются самой быстро развивающейся отраслью в современном мире. За пять лет кардинально меняется картина приоритетов в ИТ, а количество знаний, полученных за этот срок, превосходит все, что было накоплено ранее. В таких условиях терять время на повторение чужих ошибок или достижений – непозволительная роскошь, быть эффективным возможно только на основе использования опыта коллег и выработанных всем международным сообществом стандартов.

Ни для кого не секрет, что эффективность и успех внедрения технологий зависит от уровня квалификации кадрового потенциала, а любое понятие «уровня» предполагает систему измерения. Во многих государствах такой системой являются национальные квалификационные рамки, создание которых является трудоемкой работой, требующей привлечения не только ИТ-специалистов, но и представителей других профессий. Наличие ясной и гибкой системы квалификационных рамок в сфере ИТ значительно облегчит

выстраивание взаимодействия ИТ-команд, построение систем оценки, обучения и подбора ИТ-персонала, будет способствовать мотивации ИТ-специалистов к постоянному развитию, позволит наладить гибкую обратную связь со смежными областями: сферой труда, сферой образования.

В результате проведенных исследований выявлены недостаточные показатели SPS разных уровней, как для отдельных стран ЕС, так и для региона ЕС в целом. Например, 47% населения стран ЕС не имеют базовых ИКТ компетенций, отмечается также дефицит квалифицированных ИКТ-специалистов. В тоже время подсчитано, что лучшее использование ИКТ может повлиять на жизнеобеспечивающие отрасли экономики, например, инновации в энергетике снизить энергопотребление на 16%, а выделение углерода, к примеру, на транспорте, на 24%.

Вот почему приоритетное значение для ЕС имеет принятие долгосрочной программы поддержки и развития ИКТ-компетенций, направленной на повышение квалификации, рост конкурентоспособности и предоставление новых возможностей трудоустройства, то есть на противодействие конкурентному давлению со стороны мировых рынков...». В Коммюнике сформулированы основные направления долгосрочной стратегии развития ИКТ-компетенций.

Как и сама сфера ИТ, так и проекты в области ИКТ-компетенций являются «живыми», то есть постоянно развиваются, дорабатываются. Все результаты промежуточных этапов проектов публикуются, обсуждаются экспертами и включаются в функционирующие модели с недоработанными модулями, при этом планы доработок также публикуются и представляются к обсуждению экспертному сообществу. Современные информационные технологии позволяют организовывать совместную работу экспертов из разных стран on-line, где на обсуждение и доработку в намеченные сроки выставляются отчеты, организованы опросы, форумы, сбор информации и отзывы различных заинтересованных групп. Учитывая сложность самой сферы работ и многонациональное окружение, вызывает восхищение культура достижения договоренностей и принятия решений, тем более что

помимо лингвистических трудностей, связанных с принятием определений, эксперты относятся к различным научным школам и социально-политическим группам.

Особенностью многостороннего партнерства ИКТ-компетенций

В Коммюнике направлений, приоритетное значение придается многостороннему частно-государственному партнерству. Успех разработки, а главное, реализации проектов, невозможен без установления партнерских отношений между участниками. Для того чтобы определить наиболее эффективные формы сотрудничества, по заказу Европейской комиссии было проведено специальное исследование «Сопоставление партнерских взаимоотношений в проектах, связанных с развитием ИКТ-компетенций». В исследовании было дано определение понятию многостороннего частно-государственного партнерства:

«Главной особенностью многостороннего партнерства является то, что представители частного сектора экономики (предприятия, частные работодатели) берут на себя выполнение обязанностей, которые в традиционных системах образования практически полностью возлагаются на государственные учреждения. В его основе лежит прагматичное осознание того, что частный сектор может дополнять, поддерживать и расширять услуги, предоставляемые государственным сектором, за счет более эффективного использования имеющихся ресурсов, опыта и каналов».

В данном исследовании был проведен анализ ста наиболее значимых проектов, проводимых в 31 стране ЕС, для 87 из них были сформированы подробные описания, применяемых в 31 стране ЕС. Согласно выделенным критериям, были определены 10 наиболее успешных проектов, основные сферы применения партнерства, проанализированы результаты проектов и были сделаны рекомендации для всех стран ЕС по распространению положительного опыта. Для сравнения существующих проектов были использованы следующие критерии:

- количество и состав заинтересованных сторон;
- структура, институциональные основы;
- управление и бизнес-модель;
- длительность, жизненный цикл существования партнерства;

- финансовые вопросы и субсидирование;
- внешние коммуникации, связи с общественностью и маркетинг;
- основные показатели, достижения;
- масштабируемость, гибкость;
- долгосрочная устойчивость;
- возможность применения к другим целевым аудиториям.

Основными сферами применения партнерства являются:

- сбор и анализ информации о требованиях рынка труда к ИКТ-компетенциям; создание и внедрение учебных программ;
- поддержка механизмов оценки ИКТ-компетенций со стороны общества;
- поддержка проектов, помогающих установлению соответствия ИКТ-компетенций и ролевым функциям ИКТ-специалистов;
- поддержка профессионального роста и модели обучения в течение жизни; поддержка разработок профессиональных стандартов и квалификационных рамок, включающих определения и системы ИКТ-компетенций.

В качестве участников со стороны «вендоров» присутствуют как отдельные ИТ-производители (многосторонние партнерства при участии ИКТ вендоров), так и профессиональные объединения, включающие и ИТ-производителей и крупные предприятия, соединенные долгосрочными проектами, например, разработки и поддержания квалификационных стандартов (вендору-независимые многосторонние партнерства).

Формы партнерства с участием ИТ-вендоров широко известны и распространены в Европе, пользуются широким признанием со стороны представителей отрасли, работников и других субъектов. Среди наиболее известных — модели компаний Cisco Systems (Cisco Networking Academy Program, Microsoft (Microsoft IT Academy), проекты в рамках Европейского альянса развития навыков и повышения квалификации) и Oracle (Workforce Development Programme, Oracle Academy). Имеются свои предложения и у многих других ИТ-вендоров. Как правило, эти формы представляют собой многостороннее партнерство с участием местных, региональных или национальных органов власти, общественных институтов, учебных центров,

университетов и школ. Для анализа в рамках данного исследования были выбраны наиболее прогрессивные и типичные схемы.

Очевидно, что программы с участием ИТ-вендоров доминируют на рынке развития ИКТ-компетенций многих европейских стран, в особенности новых государств — членов ЕС при взаимодействии с коммерческими и государственными учебными учреждениями. В этих странах отсутствуют сколько-нибудь значимые независимые партнерства.

Проект FIT

Проект FIT (Fast Track toIT, Быстрый Вход в ИТ), Ирландия

Первоначальная цель проекта FIT – помочь с трудоустройством безработным ИКТ-специалистам, обеспечив для них необходимое обучение. Кроме того, в проекте решаются задачи преодоления дефицита ИКТ-специалистов, а также предоставление специальной профессиональной подготовки в области ИКТ некоторым выделенным аудиториям: повышение уровня компьютерной грамотности для индивидуумов; программы для лучшей адаптации женщин в профессиональной ИТ-сфере. Проект поддерживается: руководителями 15 глобальных международных ИТ-компаний, имеющих представительства в Ирландии: национальной общественной организаций «Сообщество содействия трудоустройству»; Правительственным комитетом Ирландии по Труд и Занятости; к управлению проектом также привлечен государственный Комитет Профессионального обучения и другие организации.

В рамках проекта производится анализ компетенций, которые необходимы для рынка труда, проектируются курсы, которые позволят не только получить профессиональные технические компетенции, но также преодолеть и другие возможные барьеры, препятствующие успешному трудоустройству. Во многие учебные программы включаются модули, позволяющие сдать тесты на сертификаты ИТ-вендоров. Проект FIT предусматривает программу стажировок для преподавателей, позволяющую им познакомиться с деятельностью современных компаний для того, чтобы наполнить курсы информацией, необходимой студентам для реальной работы в компании. Итак, проект FIT включает:

- сотрудничество на договорной основе между государственными,

частными и общественными организациями;

- мониторинг рынка труда;
- разработку специальных курсов (на 2007 год было разработано 19 различных курсов для ИКТ-специалистов);
- признание компетенций на основе полученных сертификатов (как ИТ-вендоров, так и eCERT, сертификация, разработанная в рамках проекта);
- помощь в комплексной услуге организациям и индивидуумам в трудоустройстве: приведение в соответствие профайлов предъявляемых на рынок вакансий и резюме соискателей, предоставление возможности тестирования специалистов для компаний, стажировке специалистов в компаниях;
- помощь ИКТ-специалистам в понимании, какие знания и навыки нужны для развития карьеры, в частности, для участников обучения, в течение 3-х лет предлагается бесплатный доступ к курсам электронного обучения и информационному portalу обслуживания карьеры;
- широкую рекламную кампанию, поддерживающую интерес общества к инициативам в области поддержки ИКТ-компетенций.

Проекты, аналогичные FIT, проводятся и в других странах Европы: проект Naples (Италия); проект с участием Microsoft в Финляндии, проект в Канаде.

Проект ChangePro, Финляндия

Целью проекта ChangePRO является помощь средним и малым предприятиям (количество работающих менее 250 чел) в повышении конкурентоспособности посредством повышения ИКТ-компетенций специалистов. Координация проектом осуществляется Университетом Обучения в течение жизни г. Хельсинки (Helsinki University of Technology Lifelong Learning Institute TKK Dipoli).

Проект решает задачи помощи в трудоустройстве ИКТ-специалистам, в том случае, если они потеряли работу или вынуждены изменить направление своей деятельности в сфере ИКТ. В рамках проекта разрабатываются курсы, направленные на повышение социальной устойчивости в плане возможностей трудоустройства и повышения ИКТ-компетенций. Стоимость курсов для выделенных категорий слушателей поддерживается на самом низком уровне.

В рамках проекта проводился анализ деятельности компаний,

выявлялись зоны, которые возможно было улучшить с помощью ИТ и ИКТ-компетенции, которые необходимы ИКТ-специалистам для поставленных целей. На основании полученных результатов были составлены специальные образовательные программы. Менеджеры проекта Change Pro имели возможность постоянно общаться с руководством нескольких сотен компаний, принявших участие в проекте. 70% бюджета проекта финансировал Европейский Фонд для социальных нужд.

О высоком качестве услуг, предоставляемых в рамках проекта, говорит тот факт, что ни один участник не покинул проект, обучив свой персонал по намеченному графику.

В данном исследовании все успешные виды партнерства были тщательно проанализированы и на основании выявленного положительного опыта были сделаны рекомендации. В Таблице 2 представлен краткий обзор рекомендаций. Детальные и подробные рекомендации даны в основном отчете. Рекомендации разделены на три группы: А — стратегии и основные принципы, Б — институциональные, юридические и управленческие структуры и В — информирование, содействие и мониторинг.

Несмотря на то, что на уровне Европейского Союза разработаны специальные стратегии (политики) развития ИКТ-компетенций, применяются они далеко не во всех странах. В 9-ти странах ЕС имеются специально разработанные стратегии (политики) по развитию компетенций в области электронной коммерции, 26 стран имеют программы для ИКТ-пользователей и только в 11 странах (Дания, Франция, Германия, Венгрия, Ирландия, Мальта, Румыния, Великобритания, Турция) имеются специальные политики для ИКТ-специалистов. Исследование выявило несколько причин, почему политики для ИКТ-специалистов слабо развиты: ИКТ-специалисты не указаны в числе приоритетов национальных политик развития трудового потенциала отдельных стран; ИКТ-инфраструктура недостаточно развита для того, чтобы беспокоиться о ИКТ-специалистах; компетенциям ИКТ-пользователей придается большее значение по причинам социального характера и другие причины.

Статистика свидетельствует, что, в основном, инвестиционные

проекты развития ИКТ-компетенций (89%) направлены на индивидуумов, и только 11% на предприятия. В рамках инвестиционных политик помощь может предоставляться следующим группам:

- студентам ИКТ-специальностей;
- безработным, меняющим старую профессию на профессию в сфере ИКТ;
- безработным ИКТ-специалистам;
- ИКТ специалистам, работающим на предприятиях.

Причем наибольшие инвестиции имеют проекты, предоставляющие начальный уровень навыков. Предприятия, которые получают инвестиции, обычно относятся к категории малый и средний бизнес.

На основании на основании вышесказанного можно выделить для тех организаций, которые намереваются осуществлять инвестиционную политику в сфере поддержания и развития ИКТ-компетенций.

- Определить четкую политику в отношении развития и поддержания компетенций ИКТ-специалистов и соответствующие инструкции по ее практическому внедрению.

- Привлечь все заинтересованные стороны для поддержки инициатив и инвестиций. Инвестиции должны предоставляться ИКТ-специалистам таким образом, чтобы заинтересовывать их в развитии своих компетенций. Привлеченные к таким инициативам партнеры (крупные предприятия, предприятия ИТ-сектора, профсоюзы, профессиональные ассоциации и т.д.) должны внести свой вклад в такие инициативы для того, чтобы быть уверенными в том, что ресурсы применяются правильно.

- Инвестиции должны быть согласованы с общей социально-экономической ситуацией в стране. Например, предлагать льготные займы для изучения ИТ-дисциплин, причем предпочтение в предоставлении таких займов может относиться к категориям малообеспеченных, к женщинам. Гранты на ИТ-обучения могут предлагаться безработным. Стоимость соответствующих курсов должна быть приемлемой для ИКТ-специалистов. Нужно выработать поощрения для работодателей, которые обеспечивают платные отпуска

для тех, кто отвлекается от работы для обучения.

- Тщательно планировать каждый проект. Прежде всего, должны быть определены группы тех, для кого проект предназначается: например,

студенты, которые еще находятся в процессе учебы и им предполагается дать новейшие ИКТ-навыки;

безработные ИКТ-специалисты, у которых имеются компетенции невостребованные на рынке труда;

безработные, которые могут сменить карьеру и выбрать себе новые ИТ-профессию

аудитории, которые нужно поддерживать в ИТ-профессиях – женщины, люди пожилого возраста (программа 50+ в Германии);

Курсы, расписание, сметы для таких групп должны быть тщательно выверены и на основании этих расчетов определены стоимости ваучеров, часть из которых может быть оплачена индивидами, а другая - заинтересованными сторонами;

Особое внимание следует уделять предприятиям малого и среднего бизнеса, для которых должна быть определена своя инвестиционная политика. Например, какая-то часть стоимости обучения может выплачиваться самим предприятиям, но очень небольшая. Все предлагаемые курсы обучения должны быть связаны с запросами рынка труда, слушателям должна быть оказана помощь в трудоустройстве. Представители сферы ИТ должны привлекаться для подготовки образовательных материалов, которые соответствуют распространяемым на рынке технологиям.

- Придавать известность проектам

Об инвестициях, предоставляемых в рамках проектов в области развития ИКТ-компетенций, должны быть хорошо осведомлены как ИТ-специалисты, так и их работодатели. Как на национальном уровне, так и на общеевропейском уровне предлагается создать портал инвестиционного проекта, на который должны ссылаться все порталы, предлагающие курсы, сертификацию, работу в сфере ИТ. Привлекать научные и профессиональные ИТ-сообщества для распространения информации о проектах среди своих участников. Особый интерес представляет ознакомление с конкретными проектами, какие курсы

проводятся, как отзываются об инициативах сами ИКТ-специалисты и их работодатели.

Список литературы

1. Вольпян Н.С. Кадровая политика ЕС в сфере ИКТ и европейская рамка ИКТ-компетенций / Н. С. Вольпян – М.: Софтлайн, 2011
2. Вольпян Н.С., Филиппович А.Ю. Европейский опыт многостороннего частно-государственного партнерства в области ИКТ-образования. // Качество образования. – 2009. – №11. – с.20-26.
3. Вольпян Н.С. Международное сотрудничество и обмен опытом в рамках развития икт-профессионализма // ИТ-Стандарт. – 2014. - №1. С.35-44.

УДК 004.9

ОТСЛЕЖИВАНИЕ УСТРОЙСТВ ВВОДА НА ОПЕРАЦИОННОЙ СИСТЕМЕ macOS

Овчинникова М.А., Овчинников М.А.

*МИРЭА- Российский технологический университет, 119454, Россия,
г. Москва, проспект Вернадского, 78, e-mail:
ovchinnikova_m@mirea.ru, ovchinnikov_m@mirea.ru*

В данной статье проводится исследование архитектуры операционной системы macOS, на основе которой определяются особенности получения данных о событиях от периферийных устройств (компьютерная мышь/клавиатура) в программном продукте. Приводится описание фреймворка для обработки событий в данной операционной системе, а также методов для получения данных в приложении.

Ключевые слова: инструментальный комплекс, macOS, подсистема, программный продукт, периферийные устройства, обработка событий.

Введение

В современном обществе все больше внедряют различные программные продукты (ПП) в организации, а от сотрудников требуются профессиональные навыки работы с ними. Таким образом возникает необходимость обучать массовых профессиональных пользователей (МПП), что позволит повысить эффективность использования ПП.

В настоящее время в «РТУ МИРЭА» разработан инструментальный комплекс (ИК) «Построитель тьюторов», поддерживающий технологию опережающего обучения, который позволяет обучать МПП. В состав данного ИК входит подсистема, которая позволяет оптимизировать процесс разработки обучающих программ (ОП), называющийся «Перехватчик».

Необходимо разработать подсистему «Перехватчик», которая базируется на операционной системе (ОС) macOS. Таким образом необходимо изучить архитектуру данной ОС, на базе которой исследовать особенности обработки событий от периферийных

устройств (компьютерная мышь/клавиатура), фреймворк в ОС macOS для обработки событий, а также методов получения информации о событиях в подсистеме «Перехватчик»

Основная часть

Архитектура операционной системы macOS, реализованная на базе микроядра Darwin, внутри которого находится микроядро Mach третьей версии. Основными функциями, управляющими ресурсами и реализованные на низком уровне, ядра Mach являются:

- управление нитями;
- распределение ресурсов между процессами;
- выделение виртуального адресного пространства для задач;
- пересылка сообщений между задачами через порты коммуникации;
- управление настоящими ресурсами, такими как процессоры, память, ввод-вывод.

Микроядро Mach имеет расширение, которым является ядро Darwin, содержащее такие компоненты, как:

- инструменты ввода – вывода;
- файловая система;
- расширенные сетевые средства;
- BSD.

Таким образом ядро Mach отвечает за системный уровень, а ядро Darwin является пользовательской оболочкой.

Следующий уровень архитектуры занимают службы ядра, которые содержат те системные сервисы, которые не связаны с графическим интерфейсом пользователя:

- Carbon Manager состоит из общесистемных служб, которые обеспечивают сервис на низком уровне для всех прикладных сред, таких как: возможность нахождения различных программных объектов (компонентов) во время работы, а также создание компоненты, обеспечивающие абстрактные типы для коллекций данных; взаимодействие с датой, временем, временными зонами, географическими местами и т.п.; поддержка всех файловых систем, которые реализуют взаимодействие с папками; регулирование

виртуальной памяти; средства, позволяющие создавать потоки, управлять ими и синхронизировать их;

– Core Foundation является каркасом, обеспечивающий некоторые базовые программные службы и сервисы, которые являются полезными для более высоких уровней программного обеспечения (ПО), можно привести следующие примеры: набор инструментов, который позволяет управлять строками, также включая поддержку Unicode; средства, необходимые для организации и поиска разных типов программных ресурсов, таких как, исполняемые коды, звуковые и графические образы и т.п.; обеспечение архитектуры подключений; средства, разрешающие доступ к локальным или удаленным ресурсам через URL; механизм, обеспечивающий взаимодействия между процессами при помощи обмена сообщениями (уведомлениями);

– Open Transport состоит из основных модулей пользовательского уровня, которые необходимы для работы macOS в сети и коммуникаций.

Следующий уровень архитектуры занимают прикладные службы, которые необходимы для реализации графического и оконного интерфейса. Можно привести следующие примеры:

– Quartz является набором модулей, состоящий из двух частей, таких как: исполнения изображений и базовых графических служб, также называемые сервер окон;

– QuickTime состоит из средств, которые необходимы для эффективной работы с мультимедийной информацией, например, видеоролики, изображения или аудиозаписи. Компоненты QuickTime реализуют независимую работу приложений с мультимедийной информацией от определенных типов устройств и памяти;

– OpenGL так называемый многоплатформенный промышленный стандарт, предназначенный для трехмерного рисования, а также ускоренной работы аппаратуры. Применение OpenGL позволяет повысить эффективной при создании анимации в реальном времени для игровых приложений, а также научной или деловой визуализации;

– Carbon Process Manager (CPM) в операционной системе macOS отвечает за абстракцию процесса для прикладных сред. Процесс или

задача на уровне ядра является сущностью, которая состоит из набора потоков, адресного пространства и пространства имен портов. Таким образом, CPM на основе задачи ядра создает CPM-процессы, представляющие процессы для прикладных средств.

На следующем уровне архитектуры macOS находятся прикладные среды операционной системы, обеспечивающие выполнение программных продуктов в той или иной модели API. Данная операционная системы поддерживает следующие прикладные среды:

- Carbon является интерфейсом прикладного программирования (API), менеджеры которого реализуют обслуживание других прикладных сред;

- Cocoa – это объектно-ориентированная среда, поддерживающая такие языки программирования как: Java и Objective-C;

- прикладная среда Java разрешает разрабатывать и выполнять в операционной системе macOS программные продукты и прикладные программы в форме байт кода, соответствующие спецификациям стандартной Java. Также данная среда включает в себя компилятор javac и полный набор утилит, среду выполнения, которая состоит из виртуальной машины Java, базового набора пакетов Java и пр.;

- Classic – это прикладная среда, необходимая для обеспечения выполнения программных продуктов, разработанных для операционной системы macOS для предшествующей версии. Но также данная прикладная среда не поддерживаются свойства, которые предоставляются новым ядром ОС и интерфейсом Aqua. Также эта среда не имеет непосредственную поддержки у других прикладных служб, из чего можно сделать следующий вывод, что она реализует только выполнение программных продуктов, но не их разработку

- прикладная среда BSD необходима для выполнения программ BSD из командной строки. Так данная среда реализует shell, стандартный набор команд и утилит BSD. Она основывается непосредственно на функциях ядра, а также не является обязательной для macOS, таким образом возможно отменить её при установке операционной системы.

Последним уровнем архитектуры операционной системы macOS является пользовательский интерфейс Aqua, получивший свое название из-за того, что при визуализации применяется метафора водного пространства, которая отражает следующие свойства среды: оттенки цвета, глубина, прозрачность, блики, течения и т.д.

Далее приведем примеры наиболее распространённых элементов данной среды:

- док (от слова Dock, которое имеет значение акватории, предназначенная для размещения судов, с которыми осуществляются погрузочно-разгрузочные, ремонтные или иные работы) в операционной системе macOS является функциональным аналогом линейки программ;

- «этикетки» (sheet) так называемые диалоги, которые привязаны к определенному окну;

- иерархия окон позволяет облегчить ориентацию в многооконной среде;

- масштабирование иконок поддерживается возможность изменения размера иконок от максимального размера 128 x 128 до мини-иконок;

После изучения архитектуры операционной системы macOS рассмотрим подробнее процесс обработки событий, получаемые от периферийных устройств, например, нажатие клавиши клавиатуры, клик кнопки мыши или прокрутка колесика мыши простой цепочкой следующих действий: Аппаратное обеспечение → Среда ядра (I/O Kit) → Службы ядра → Прикладные службы (Window server) → Среда приложения (Cocoa) → Приложение.

События от периферийных устройств от ОС и весь зависимый код помещается в драйвер устройств. Таким образом драйвер получает запрос от периферийных устройств (компьютерная мышь, клавиатура) и в ответ формирует необходимый запрос, который понятен ОС. Граница между драйверами и независимыми от устройств программами определяются операционной системой.

Таким образом в ОС macOS драйвер устройства (I/O Kit) формирует низкоуровневое событие, которое помещается в очередь событий оконного сервера, а также отправляет сообщение оконному

серверу о нем. После чего оконный сервер пересылает событие в нужный порт цикла выполнения целевого процесса. Далее событие отправляется в механизм обработки событий (Cocoa) и передается в приложение.

Получение информации о событиях от периферийных устройств в приложении будет реализована с помощью методов из класса `NSEvent`, находящийся в фреймворке `AppKit`.

Фреймворк `AppKit` включает в себя все необходимые объекты для реализации пользовательского интерфейса для приложения `macOS` (окна, панели, кнопки, меню, прокрутка и текстовые поля), а также обрабатывает все детали за вас, так как имеет возможность рисовать на экране, взаимодействовать с аппаратным обеспечением и экранными буферами, очищает области экрана перед рисованием и обрезает виды.

`NSEvent` является объектом, который содержит всю информацию о входящем событии, таком как нажатие клавиши клавиатуры или нажатие кнопки компьютерной мыши. `AppKit` осуществляет связывание каждого действия пользователя (нажатие клавиши компьютерной мыши/клавиатуры) с окном и сообщает о событии приложению, создавшему окно. Когда приложение получает события, оно временно помещает их в буфер, которое называется очередью событий. Таким образом, когда приложение готово обработать событие, оно берет его из очереди.

`NSEvent`

```
addGlobalMonitorForEventsMatchingMask:mask
handler:^(NSEvent* event_data)
```

Данный метод позволяет отслеживать определённые события, которые соответствуют маске, примеры которых указаны ниже.

```
const int mask =
NSEventMaskLeftMouseDown | NSEventMaskLeftMouseUp |
NSEventMaskRightMouseDown | NSEventMaskRightMouseUp |
NSEventMaskOtherMouseDown | NSEventMaskOtherMouseUp |
NSEventMaskLeftMouseDragged |
NSEventMaskRightMouseDragged |
NSEventMaskOtherMouseDragged | NSEventMaskScrollWheel
| NSEventMaskKeyDown | NSEventMaskKeyUp | NSEventMaskFla
gsChanged;
```

Таким образом, данный метод позволяет записывать все события, удовлетворяющие маске, которые в дальнейшем могут быть использованы для создания обучающей программы.

Заключение

Изучение архитектуры операционной системы macOS и особенностей обработки событий, позволило разработать подсистему «Перехватчик», которая необходима для оптимизации процесса создания обучающих программ для программных продуктов, базирующихся на операционной системе macOS.

Список литературы

1. Григорьев В.К., Антонов А.А., Бирюкова А.А. Метод построения модели информационной системы для обучения профессиональных пользователей. //Информатизация образования и науки. – 2014. – № 2 (22). – с. 36-48.

2. Apple Developer: [Электронный ресурс]. URL: <https://developer.apple.com/>. (Дата обращения: 14.12.2021)

3. Партыка, Т. Л. Операционные системы, среды и оболочки: учебное пособие / Т.Л. Партыка, И.И. Попов. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2021. — 560 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-00091-501-1. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1189335> (дата обращения: 14.12.2021). – Режим доступа: по подписке.

УДК 004

ПУТИ И ПРОБЛЕМЫ ЦИФРОВИЗАЦИИ ОБРАЗОВАНИЯ

А.Б. Петров

*Московский государственный технологический университет
«СТАНКИН», 127055, Россия, Москва, Вадковский пер., 1, e-mail:
a.petrov@stankin.ru*

Рассматривается возможность введения в программу дисциплины элементов цифровизации, дисциплины делятся на три группы: собственно ИТ-дисциплины, дисциплины, использующие одни или несколько ИТ-продуктов, и дисциплины, не содержащие готового ИТ-продукта. Для каждой группы определяются готовность включать ИТ-материал в содержание дисциплины, готовность преподавателей к включению этого материала и готовность инфраструктуры к включению этого материала. Отдельно рассматривается возможность применения дистанционных технологий для организации учебного процесса.

Ключевые слова: ИТ-продукт, учебная дисциплина, дистанционное обучение, преподавательское сообщество.

Введение

Современное образование активно стремится войти в цифровую эру и готовить востребованные и подготовленные кадры для цифровой экономики. На всех уровнях образования стремятся освоить ИТ в том или ином виде, научить обучающегося владению теми или иными цифровыми продуктами, а, зачастую, и переводят часть образования в дистанционную форму. В период пандемии коронавируса [1] эти процессы приобретают дополнительную актуальность. Ряд образовательных учреждений активно использует Moodle [2], Zoom [3] и Teams [4] для продвижения своего образовательного продукта. Сегодня становится нормой наличие электронной образовательной среды в образовательном учреждении, репозитория электронных курсов, электронной системы учета успеваемости и т.д. Передовые вузы активно оснащаются Центрами обработки данных (ЦОДами), чтобы

поддерживать всю эту инфраструктуру. Тем не менее возникает один существенный вопрос: чему и как учить? Ответу на этот вопрос будет посвящена эта статья.

Изучение дисциплин

Не вдаваясь в перечень специальностей, по которым стоит готовить кадры для цифровой экономики, и не акцентируя внимание на конкретных методиках обучения, в статье будет рассмотрен вопрос о введении элементов цифрового образования в учебный процесс.

Сегодня мы имеем в ассортименте три типа дисциплин: собственно, дисциплины ИТ, дисциплины с применением различных приложений и продуктов информационных технологий, и, наконец, дисциплины, не изучающие ни ИТ, ни приложения на основе ИТ-продуктов, но использующих те или иные стандартные ИТ-технологии.

Каждый тип дисциплины будет характеризоваться набором показателей. Мы остановимся на нескольких показателях, определяющих готовность к включению нового материала. К ним можно отнести:

- готовность включать ИТ-материал в содержание дисциплины;
- готовность преподавателей к включению этого материала;
- готовность инфраструктуры к включению этого материала.

Рассмотрим подробнее каждый из типов дисциплин.

Изучение ИТ-дисциплин

Это, с одной стороны, самая подготовленная часть преподавательского сообщества. Она владеет терминологией, технологиями, инструментарием. Она готова осваивать новый материал, включать его в состав читаемых дисциплин. Она знает и может преподавать новые аспекты читаемых дисциплин.

С другой стороны, знания в предметной области ИТ становятся все шире, количество новых, используемых технологий возрастает, и один человек уже не сможет охватить весь спектр этих знаний. Возникает специализация между ними; появляются системные администраторы разного уровня, специалисты по организации и администрированию сетей, по базам и хранилищам данных, по антивирусной защите и информационной безопасности, по виртуальной и дополненной

реальности, по программированию, по интеграции ресурсов и т.д. В любом случае, эти специалисты владеют терминологией, умеют осваивать новые технологии и создавать новые, востребованные продукты.

Сегодня специалист IT-области находится на передовых рубежах и должен осваивать, например, такие продукты как Python (язык программирования) [5], последние версии САПР Autodesk AutoCAD [6], программы 3D графики Autodesk 3Ds Max [6], а также множество других языков, САПРов и графических программ.

Наверно, достаточно скоро будет реализована возможность создания универсального или универсальных языков [7], или будет создана возможность типового программирования с использованием готовых шаблонов. Пока же специалисты-программисты очень востребованы по преподаванию языков программирования в университетской аудитории, на тематических курсах и на повышении квалификации.

Наряду с программистами востребованы и специалисты по виртуальной и дополненной реальности, 3D графике, искусственному интеллекту, интернету вещей для обучения основам и глубинным вопросам.

Здесь мы имеем множество самых различных предложений, и специалист может выбирать, что ему преподавать. Хочется верить, что уже в обозримом будущем от многообразия продуктов, выполняющих вообще то схожие функции, мы будем иметь национальные продукты и национальных разработчиков данных продуктов, а остальные будут ими только пользоваться. Примеры такие есть, это и Microsoft [8], и Cisco [9], и Sup [10], и Huawei [11], и многие другие.

Общей тенденцией рынка тут будет наличие одного или двух признанных и востребованных национальных игроков и двух-пяти существенно более мелких компаний.

Конечно, в период политических решений, когда ряд стран вводят различные санкции друг против друга, использование продуктов одной страны должно быть гарантировано от наложения санкций, в противном случае необходимо начать создавать своего национального игрока и свой национальный продукт.

Суммарное количество преподавателей будет колебаться относительно некоторой постоянной величины с постепенным перераспределением читаемых вопросов.

Изучение дисциплин с использованием IT-приложений

Изучение дисциплин с использованием IT-приложений – это самый широкий круг преподавателей, которые владеют одним набором типовых продуктов, применяемым в конкретной области экономики. Как правило, набор продуктов определяется или государственным органом, или IT-департаментом крупной корпорации. Эти органы определяют то, какие продукты будут использованы, регламент использования, формы и форматы отчетности, систему безопасности. Здесь у преподавателя с одной стороны самое широкое поле для деятельности, для внедрения и использования нового контента, с другой стороны, любые новации, новые технологии здесь не очень приветствуются.

Пример тому – решения, продвигаемые национальным разработчиком 1С [12], который начинал с бухгалтерской программы, а сегодня выдвигает полноценную ERP-систему с массой других, дополнительных продуктов.

Или АРМ нотариуса «Экспресс» [13], который является практически единственной программой, автоматизирующей подготовку текстов нотариальных документов и нотариальное делопроизводство.

Подобных примеров можно привести много. В каждой отрасли экономики, при выполнении каких-либо действий используется тот или иной продукт. Востребованность подготовки специалистов здесь будет существенно ниже и круг тех, кого нужно готовить будет уже, но здесь подготовка может вестись не IT-специалистом, а тем, кто является профессионалом в использовании данного набора типовых продуктов. IT-специалист может только ознакомить слушателей с возможностями продукта и рассказать о том, в каких случаях надо будет обращаться к нему за помощью.

Это направление наиболее легко модифицируется под нужды цифровой экономики. Здесь необходимо приобрести конкретный

продукт и создать учебную зону. Затраты здесь могут быть выше, чем в первом случае, а, учитывая меньший круг потенциальных слушателей, окупаемость обучения будет существенно дольше.

Что же касается технических средств, то здесь возможно использование как собственных, так и аутсорсинговых средств.

В целом, изучение дисциплин с использованием IT-приложений является более затратным, чем в первом случае, но более востребованным решением. Здесь подобные решения можно встраивать как в общий образовательный процесс, так и проводить локальные встречи и повышение квалификации для конкретных работников.

Изучение дисциплин, не содержащих IT, но с применением IT

И, наконец, изучение дисциплин, не содержащих IT, но с применением IT – это самый сложный набор изучаемых дисциплин. Здесь преподавателю необходимо изменить методику преподавания, выделив специальные блоки, которые будут реализовываться на основе широко применяемых типовых IT-технологий. Это может быть и тематический поиск, и принятие решения, и проектирование изделия и т.д. Главное здесь понять, что мы не имеем типового продукта, который мы могли бы использовать для обучения. Но использовать элементы цифровизации, технологии цифровизации можно и нужно. На их основе, на основе игровых технологий, технологий выработки коллективных решений мы можем получить синергетический эффект от вырабатываемого решения.

Для реализации предлагаемого подхода не нужно приобретать специальных вычислительных средств и специального программного обеспечения, здесь необходимо изменить методику преподавания.

Таких дисциплин немного в общем числе изучаемых дисциплин, но к их преподаванию надо приложить дополнительные усилия, которые, несомненно, окупятся тем синергетическим эффектом, о котором уже было сказано.

Надо ли менять структуру преподавания?

Проведя анализ читаемых дисциплин и определив их особенности полезно задаться вопросом: «А надо ли это все делать? Не потеряем ли мы в качестве образования?»

И здесь нет однозначного ответа. Действительно, включение цифровых технологий в преподавание дисциплин в различных сферах экономики, приведет к ускорению обработки документов, принятию решений, позволит выявить новые результаты, более объёмные и более наглядные. Я уже не говорю о резком возрастании удобства работы с цифровыми образами, доступу к ним, ускорению поиска по запросу, возможностей отображения в любой точке земного шара.

И тем не менее, мы сегодня еще не в полной мере можем оценить все последствия цифровизации, тех проблем, которые возникнут в цифровом мире. Такие типовые проблемы, как устранение выявленных ошибок в контенте, сбои в сложной системе межведомственного взаимодействия, простые сбои в системе и многие другие будут создавать напряженные условия для восприятия цифровой среды обычным пользователем.

Отдельно надо отметить неготовность пользователя к работе и получению услуг в цифровой среде и эту проблему надо решать постепенно, желательно с детского возраста, чтобы приучить пользоваться цифровыми услугами. При этом, останется старшее поколение, которое не захочет или не сможет перейти на новые технологии. Для них нужно разрабатывать более простые дружественные интерфейсы или сохранить традиционное обучение.

Вообще, уже сейчас, при том уровне цифровизации, у пользователей начинают возникать проблемы использования услуг. В первую очередь, когда множество приложений интегрировано под одну платформу и при смене пароля в одном приложении надо менять пароли в остальных приложениях. Все это создает проблемы, потому что пользователь стремится установить простой пароль, что его помнить и пользоваться, а система не позволяет ему это сделать.

Отдельно надо сказать о качестве образования. Период дистанционного обучения на протяжении полутора лет выявил, на мой взгляд, ряд интересных особенностей.

Во-первых, неготовые получать информацию дистанционно слушатели были оторваны от преподавателя и, в зависимости от возраста и психотипа характера, с трудом занимались дистанционно. Более старшие обучающиеся, в основном студенты, подготовленные к

дистанционному режиму, обучались хорошо, но приходилось существенно изменить методику преподавания, а главное, методику контроля, чтобы сохранить образовательный процесс в неизменности. Здесь надо сделать дистанционную форму одной из применяемых форм, поменять содержание лабораторного практикума и активно использовать цифровые технологии.

Конечно, у нас не будет гарантии, что использование цифровой формы Zoom или Teams будет обеспечивать присутствие конкретного слушателя во время занятия. Можно, конечно, каждые 5 или 10 минут в автоматическом режиме контролировать посещение путем учета нажатых кнопок или клавиш обучаемым, но лучше использовать рейтинговые системы оценки, которые будут стимулировать обучаемого к процессу обучения.

Во-вторых, при цифровом обучении теряется индивидуальный контроль успеваемости. Студент может списать материал, ответить на вопросы за другого. Конечно, мы стремимся этого избежать, вводим организационные и технические формы контроля, но в цифровой среде понятие личности достаточно размывается и трансформируется и без четких идентификаторов, привязанных к конкретному человеку, идентифицировать его будет невозможно.

И, наконец, проблема учета успеваемости. Надо традиционные формы жесткого учета успеваемости поменять на систему «зачет/незачет». Это позволит не только убрать субъективизм оценки со стороны преподавателя и устранил возможные коррупционные издержки, но даст возможность формировать контрольные задания нарастающим итогом, чтобы обучаемый, отвечая на различные вопросы достигал некоторого уровня.

Заключение

В целом, введение новой формы обучения, будет иметь все характерные черты и должно пройти все типовые этапы, от полного неприятия до активного применения. Жизнь сама расставит все по своим местам и определит объёмы оказываемых услуг. И здесь главное не торопиться, но и не отставать, последовательно проходя все стадии и этапы.

Список литературы

1. стопкоронавирус.рф [Эл. ресурс] – дата обращения 16.11.2021
2. www.moodle.com [Эл. ресурс]] – дата обращения 16.11.2021
3. www.zoom.us [Эл. ресурс]] – дата обращения 16.11.2021
4. www.teams.microsoft.com [Эл. ресурс]] – дата обращения 16.11.2021
5. www.habr.ru [Эл. ресурс]] – дата обращения 16.11.2021
6. www.softline.ru [Эл. ресурс]] – дата обращения 16.11.2021
7. А.Б. Петров Проблемы и перспективы развития информационных технологий. - Cloud of Science, 2020, Т.7, №3,- стр. 510-517
8. www.microsoft.com [Эл. ресурс]] – дата обращения 16.11.2021
9. www.cisco.com [Эл. ресурс]] – дата обращения 16.11.2021
10. www.sup.com [Эл. ресурс]] – дата обращения 16.11.2021
11. www.huawei.com [Эл. ресурс]] – дата обращения 16.11.2021
12. www.1c.ru [Эл. ресурс]] – дата обращения 16.11.2021
13. <https://notary.ru/notary/soft.html> [Эл. ресурс]] – дата обращения 16.11.2021

УДК 004.9

ПРОБЛЕМНЫЕ ВОПРОСЫ РАЗВИТИЯ ИНДУСТРИИ 4.0 В БЛИЖАЙШИЕ 10 ЛЕТ В РАМКАХ «МИССИИ 20-30»

Кубанцев В.А., Бескин А.Л.

*МИРЭА- Российский технологический университет, 119454, Россия,
г. Москва, проспект Вернадского, 78, e-mail: albeskin@gmail.com*

Используя свои предконкурентные концепции, цифровая платформа Индустрии 4.0 создала основы для открытых цифровых экосистем будущего. Теперь концепции цифровизации созрели и внедряются в проекты с конкретными целями. Семь проектов по сотрудничеству и реализации имеют при этом особое значение. Интероперабельность, автономность и совместимость являются ключевыми факторами успеха в сетевой экономике и во многом определяют конкурентоспособность.

Ключевые слова: Четвертая промышленная революция, Индустрия 4.0, Шестой технологический уклад, цифровая трансформация производства, индивидуальное производство, глобализация, стандартизация.

В связи с приходом четвертой промышленной революции возникла необходимость в новых концепциях, которые позволят осуществить переход к шестому Технологическому укладу. Шестой технологический уклад ставит своей целью индивидуализацию производства и потребления, резкое снижение энергоёмкости и материалоёмкости производства.

Одной из наиболее популярных концепций является немецкая Индустрия 4.0. Основной целью реализации которой является сохранение лидирующих позиций Германии в области обрабатывающей промышленности на основе высокоэффективных цепочек поставок. Цифровые платформы – это программные среды, в которых аппаратные средства интегрируются с прикладными решениями. Цель создания цифровой платформы – повышение эффективности всех сфер жизни общества за счет создания цифровых

экосистем.

Цифровая экосистема бывает внутренней и внешней. Внутренние улучшают жизнь сотрудников компаний за счет оптимизации процессов. Внешняя же улучшает жизнь потребителей услуг компаний. Например, технология единого входа (Single Sign-On), которая позволяет использовать единую учётную запись для получения доступа к множеству цифровых услуг.

В рамках перехода к Индустрия 4.0 иностранные специалисты описывают фундаментальный процесс инноваций и преобразований в промышленном производстве. Эта трансформация обусловлена новыми формами экономической деятельности и работы в глобальных цифровых экосистемах: сегодняшние жесткие и строго определенные цепочки создания стоимости заменяются гибкими, высокодинамичными и глобально связанными сетями создания стоимости с новыми формами сотрудничества.

Сама Индустрия 4.0 существует около десяти лет. На протяжении десяти лет был накоплен определенный опыт. В результате этого опыта в двадцатом – двадцать первом годах была объявлена программа на ближайшие десять лет, которая получила название Миссия Индустрии 4.0 2030. Миссия платформы Индустрии 4.0 2030 дает концептуальную основу для стимулирования дальнейшего развития открытых цифровых экосистем. В рамках исследования иностранной литературы был выявлен перечень самых важных программ в Миссии Индустрии 4.0 2030 (см. Табл. 1).

Представленные проекты предназначены для того, чтобы конкурировать на международном рынке и стать масштабируемыми в разных отраслях. Для этого важно создать соответствующие структуры и организации за пределами чисто рекламной платформы Индустрии 4.0, а также альянс с соответствующими игроками рынка. Проекты реализации могут быть отнесены к трем областям действия, заявленным в рамках Миссии 2030: интероперабельность (совместимость), автономность (суверенитет) и устойчивость.

Совместимость является ключевым условием гибкого взаимодействия игроков и их неограниченного участия в сетях создания стоимости будущего.

Таблица 1 – Проекты реализации концепций Индустрии 4.0

Номер	Область действия	Название
1	2	3
1	Интероперабельность	Сетевая оболочка управления проектом
1	2	3
2	Интероперабельность	Совместимые интерфейсы для интеллектуального производства
3		Глобализация Индустрии 4.0
4	Автономность	GAIA-X
5		Юридический испытательный стенд
6		Сетевая лаборатория Индустрии 4.0
7		Поддержка искусственного интеллекта Индустрии 4.0

Сетевая оболочка управления объединяет проекты реализации оболочки управления в единой среде. Проект демонстрирует возможности концепции всеобъемлющей коммуникации, возникшей в результате созданий компаниями собственных разрозненных систем управления.

Решаемые задачи:

Обеспечить совместимость всех оболочек управления.

Разработка критериев совместимости.

Оценка существующих спецификаций.

Сообщить результаты в сообщество Индустрии 4.0.

Найти примеры лучшей практики для использования оболочки управления.

В рамках Миссии 2030 большое внимание уделяется программе взаимодействия с малым и средним бизнесом (МСП). И в рамках Миссии разработан новый проект в этой области.

Оцифровка открывает широкие перспективы и возможности для малого и среднего бизнеса (МСП). Возможности тестирования и ресурсы являются важными предпосылками для практической

реализации цифровых инноваций и, таким образом, могут продолжать успешно позиционироваться в глобальной конкуренции.

Решаемые задачи:

Разработка межотраслевых стандартов для всего машиностроения и оборудования

Согласованность отраслевых спецификаций

Обеспечить соответствие требованиям экосистемы Индустрия 4.0 и обрабатывающей промышленности

Вовлечение важных отраслей и среднего бизнеса

Передача результатов

Интернационализация результатов

Миссия 2030 в своей программе еще раз поддерживает, что основой ее создания является стандартизация. Поэтому в рамках Миссии создан проект глобализации Индустрии 4.0. Это позволит развивать платформу по всему миру.

Совместное решение международных вопросов и проблем цифровизации является основной идеей в стандартизации Индустрии 4.0. Целью успешной международной стандартизации промышленного оборудования является гармонизация концепций Индустрии 4.0 в глобальном масштабе.

Суверенитет — это свобода всех принимать независимые решения и действовать друг с другом в рамках честной конкуренции от бизнес-модели до решения о покупке человеком. При этом система должна быть построена таким образом, чтобы элементы её могли сохранять определенную автономность. Так же экосистема должна быть построена так, чтобы при выходе какого-то ее элемента она сохраняла свою устойчивость. Одним из важнейших вопросов защиты и передачи данных является то, что в Индустрии 4.0 создается единой информационное пространство. Задача чрезвычайно сложная.

Ключевой точкой Миссии 2030 является проект GAIA-X. Накопленный опыт показал, что задача защиты данных не была решена, что привело к созданию проекта на основе новых принципов.

GAIA-X означает следующее поколение структуры информации о данных в Европе – безопасную и подключенную инфраструктуру данных, которая соответствует требованиям цифрового суверенитета и

способствует инновациям.

В открытой и прозрачной цифровой экосистеме данные и услуги предназначены для того, чтобы их можно было предоставлять, объединять и доверительно делиться. Чтобы компании и бизнес-модели из Европы могли быть конкурентоспособными во всем мире, необходима открытая цифровая экосистема.

Четвертая рабочая группа Индустрии 4.0 уделяла внимание соответствию технических вопросов и юридических. В рамках миссии 2030 включен новый проект, который должен на более высоком уровне заняться решениями соответствия технических задач и сдерживающие из юридических вопросов.

Решаемые задачи:

Разработка и эксплуатация цифрового экспериментального тестового стенда для автоматизированных бизнес-процессов

Создание и тестирование новой модели сотрудничества для динамичных отраслевых сетей с добавленной стоимостью Индустрии 4.0

Составление и разработка рекомендаций по новым правовым стандартам для политики и бизнеса

Концепция и сопровождение реализации для расширения возможностей МСП для создания и использования (автоматизированных) гибридных услуг

Сетевая лаборатория Индустрии 4.0 поддерживает средний класс Германии. Малые и средние предприятия могут знакомиться и опробовать технологии в сотрудничающих испытательных центрах. Региональные и тематические центры компетенций среднего класса при Индустрии 4.0 сотрудничают с сетевой лабораторией.

Вторая рабочая группа занимается поиском новых идей. Вопрос искусственного интеллекта является одним из значащих в рамках Миссии. Программа внедрения ИИ вынесена в отдельную программу.

Центральный вопрос лаборатории ИИ заключается в следующем: как можно использовать инновационные технологии ИИ с прибылью и ориентацией на человека в различных условиях Индустрии 4.0.

Следует отметить, что в Миссии 2030 особое внимание уделяется экологичности. Миссия Индустрия 4.0 2030 также закладываются

рекомендации по действиям для социально и экологически устойчивого производства. В настоящее время для этого собраны и представлены лучшие практики для экологически устойчивого производства. Кроме того, платформа разрабатывает стандарт “Хорошая работа в оцифрованной отрасли”.

Кроме того, платформа стремится сделать устойчивость единственной торговой особенностью немецких и европейских промышленных решений Индустрии 4.0 в международной конкуренции.

В конце хочется отметить, что основной целью реализации платформы Индустрии 4.0 является сохранение лидирующих позиций Германии в области обрабатывающей промышленности на основе высокоэффективных цепочек поставок. Благодаря Миссии Индустрии 4.0 2030 данные, цифровые технологии и цифровая инфраструктура приобретают стратегическое значение для производства.

Список литературы

1. Вызовы Индустрии 4.0 и необходимость новых ответов [Электронный ресурс] / Глобальный Союз «ИндустриАлл», 2017. URL: https://www.industriall-union.org/sites/default/files/uploads/documents/2017/SWITZERLAND/Industry4point0Conf/industry_4_rus.pdf (дата обращения: 18.11.2021).

2. Липкин Е. ИНДУСТРИЯ 4.0: Умные технологии – ключевой элемент в промышленной конкуренции М.: ООО «Остек-СМТ», 2017. – 224 с.

3. Миссия Индустрии 4.0 2030 [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://www.bundesregierung.de/breg-de/service/publikationen/von-der-vision-in-die-praxis-1798392> (дата обращения: 16.11.2021)

4. Цифровая экономика и Индустрия 4.0: новые вызовы. Санкт-Петербург, 2018. 573 с.

5. Götz M., Jankowska B. Adoption of Industry 4.0 Technologies and Company Competitiveness: Case Studies from a Post-Transition Economy. Foresight and STI Governance, 2020, vol. 14, no 4, pp. 61–78.

УДК 004.9

ПРОЕКТИРОВАНИЕ СРЕДСТВА ПОДДЕРЖКИ ВЫПУСКА ЭЛЕКТРОННОГО НАУЧНОГО ЖУРНАЛА

Фандеев И.И., Карусевич Т.Е., Потапова К.А.

*МИРЭА- Российский технологический университет, 119454, Россия,
г. Москва, проспект Вернадского, 78,
e-mail: ilyafandeev99@gmail.com*

Описаны функции, информационное обеспечение и архитектура программного средства подготовки и выпуска электронного научного журнала, упрощающего сопровождение выпуска журнала.

Ключевые слова: Электронный научный журнал, выпуск журнала, базовые бизнес-процесс, фреймворк.

Описание основных этапов жизненного цикла электронного научного журнала (ЭНЖ) представлено на рис. 1. Это комплексная задача, над которой трудятся несколько разных специалистов.

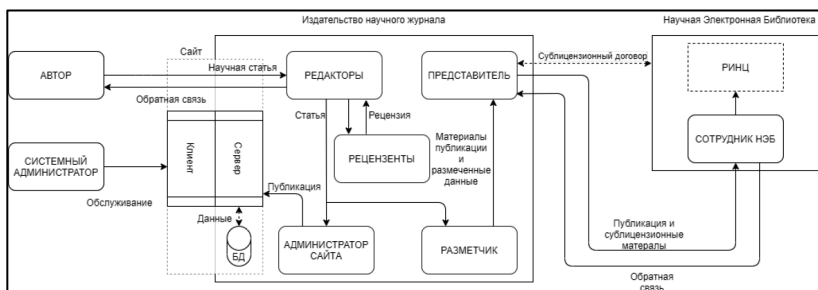


Рисунок 1 – Организационная структура ЭНЖ

Выделим базовые этапы жизненного цикла ЭНЖ:

1. Развёртывание и поддержание работоспособности ЭНЖ. Системный администратор разворачивает сайт на отдельном сервере. Обеспечивает первоначальную настройку сайта и средств работы с

сайтом. В дальнейшем системный администратор обеспечивает работоспособность сайта.

2. Организация получения, хранения и публикации статей. Этот этап характеризуется работой редакции по получению от авторов текстов научных статей, обработку и редактирование текста статей под последующее рецензирование и размещение на сайте журнала.

3. Размещение статей в ЭНЖ. Выполняется администратором сайта с размещением всей метаинформации о публикуемых материалах.

4. Внесение материалов статей в базу данных Российского индекса научного цитирования (РИНЦ) выполняется для измерения библиографических показателей цитирования.

Исходя из этапов жизненного цикла, можно выделить базовые процессы подготовки и выпуска ЭНЖ:

1. Редактирование статей и подготовка файлов.

При подготовке материалов к рецензированию выпуску, необходимо отредактировать статьи по единому шаблону средствами Microsoft Word. Каждая научная статья состоит из следующих элементов (Рис. 2-3):

1	УДК 004
2	РЕАЛИЗАЦИЯ ИНТЕРОПЕРАБЕЛЬНОСТИ СРЕДСТВ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ «ЦИФРОВАЯ ТЕПЛИЦА»
	Башлыкова А.А.
3	¹ МИРЭА - Российский технологический университет, 119454, Россия, в. Москва, проспект Вернадского, 78, e-mail: bashlykova_a_a_mirea@mail.ru ² Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Институт радиотехники и электроники им. В.А.Котельникова РАН (ИРЭ им. В.А.Котельникова РАН), 125069, Россия, Москва, ул. Мясницкая 11, корп. 7.
4	Цифровизация и автоматизация сопровождения сельскохозяйственных процессов, проектирование информационных систем и автоматизированных подсистем воздел как основная необходимость в стратегии развития крупнейших агропромышленных и машиностроительных компаний в мире. Основу решения прикладных задач в решении комплексных задач, составляющих Концепцию Цифровизации агропромышленности - составляют «разработка системы и обеспечение взаимодействия - интеграции и интероперабельности информационных систем».
5	Ключевые слова: интероперабельность, профиль, цифровизация, умная теплица, Smart Greenhouse (SG).
2	IMPLEMENTATION OF THE INTEROPERABILITY OF THE DIGITAL GREENHOUSE INFORMATION SYSTEM TOOLS
	Bashlykova A.A.
3	¹ MIREA - Russian Technological University", 119454, Moscow, 78 Vernadskogo Avenue, Russia, e-mail: bashlykova_a_a_mirea@mail.ru ² Federal State Budgetary Institution of Science "Gubkin Institute of Radio Engineering and Electronics", V.A.Kotel'nikov, Institute of Engineering and Electronics RAS (V.A.Kotel'nikov IRE RAS), 125069, Russia, Moscow, 11 Myasnickaya St. bldg. 7.
4	The digitalisation and automation of agricultural process support, the design of information systems and automated subsystems are all part of a conscious need for the development strategy of the world's largest agro-industrial and machine building companies. The basis for solving applied problems in the solution of complex tasks that make up the Concept of Digitalisation of Agro-Industry is the "development of systems" and ensuring interaction - integration and interoperability of information systems.
5	Keywords: interoperability, profile, digitalization, smart greenhouse, Smart Greenhouse (SG).

Рисунок 2 – Элементы научной статьи

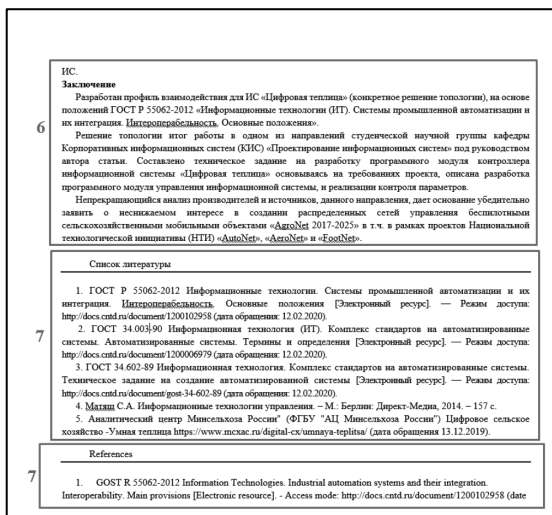


Рисунок 3 – Элементы научной статьи

Если все элементы статьи находятся на своих местах и настроены все параметры редактирования настроены верно, то статью нужно сохранить в форматах .pdf и .htm (Рис. 4).

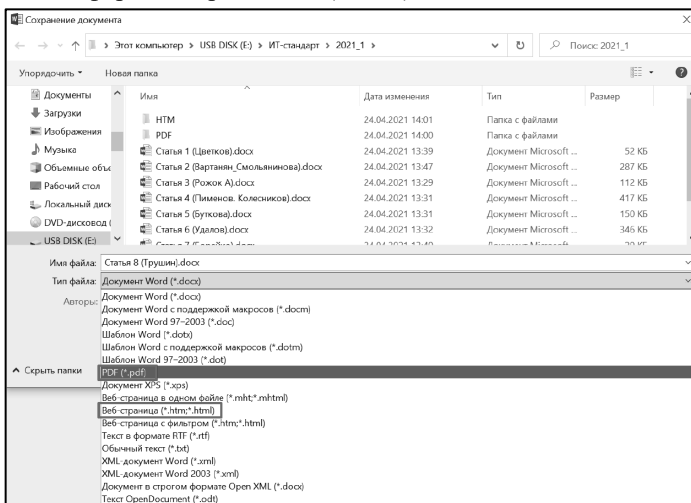


Рисунок 4 – Сохранение научной статьи

2. Размещение материалов публикаций на сайте журнала

После того, как материалы статей прошли рецензирование, их направляют к администратору сайта в формате .pdf для размещения на сайте журнала. Администратор добавляет статью в таблицу публикаций, в заранее подготовленный раздел, добавляет файлы статей, а также заполняет сопроводительную информацию (рис. 5). Затем, после сохранения изменений, результат можно увидеть на сайте журнала (рис. 6).

Содержимое таблицы

	A	B	C	D	E		
1	<input type="checkbox"/>	Год	Номер	Название	Авторы	Категории	1
2	<input type="checkbox"/>	2021	1	<a	Цветков В.Я., Рогов	Программные	2
3	<input type="checkbox"/>	2021	1	<a	Вартанян Р.А.,	Обработка	3
4	<input type="checkbox"/>	2021	1	<a	Башлыкова А.А.,	Качество систем и	4
5	<input type="checkbox"/>	2021	1	<a	Пименов А.А.,	Организация	5
6	<input type="checkbox"/>	2021	1	<a	Буткова Е.А.	Функциональная	6

Рисунок 5 – Добавление статьи в таблицу публикаций

О журнале Авторам Статьи Контакты

Статьи

Показать 10 записей Поиск

Год	Номер	Название	Авторы	Категории
2021	1	СОЦИАЛЬНАЯ КИБЕРНЕТИКА В ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ОБЩЕСТВА	Цветков В.Я., Рогов А.И., Титов Е.К.	Программные средства
2021	1	ПОДХОД К ПРОЕКТИРОВАНИЮ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО ПОИСКА НЕСТЫКОВОК В ГОСТАХ И СТАНДАРТАХ	Вартанян Р.А., Смольянинова В.А.	Обработка запросов к базе данных
2021	1	АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ИНТЕРНЕТА ВЕЩЕЙ	Башлыкова А.А., Рожок А.А.	Качество систем и программ

Рисунок 6 – Отображение раздела «Статьи» на сайте журнала "ИТ-Стандарт"

После этого статья считается опубликованной.

3. Разметка статей и добавление материалов в РИНЦ.

Как только материалы всех статей, одобренных к публикации отформатированы, необходимо приступить к процедуре внесения материалов ЭНЖ в РИНЦ (рис. 7). Для этого НЭБ предоставляет систему «Маркир». Чтобы воспользоваться этой системой, Представитель издательства должен авторизоваться на сайте eLibrary.ru.

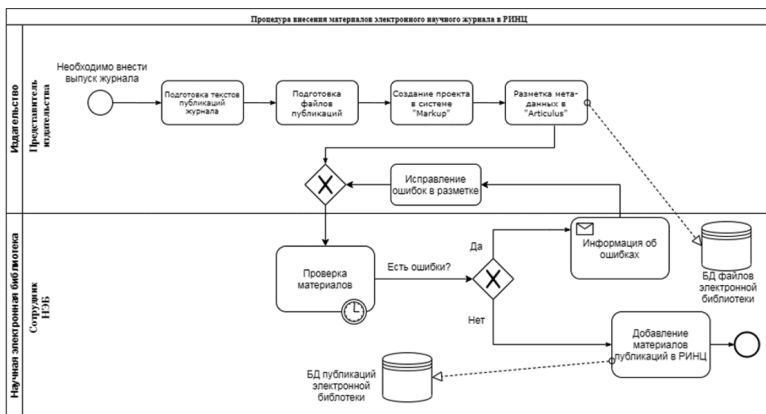


Рисунок 7 – Процедура внесения материалов ЭНЖ в РИНЦ

Несмотря на то, что возможности программных средств по размещению публикаций, разметке и добавлению материалов в РИНЦ, были наглядно продемонстрированы, они имеют ряд недостатков:

- Необходимость в регулярной авторизации. Так как для работы необходимо быть авторизованным на сайте журнала, а также на сайте elibrary.ru, пользователь должен снова войти в систему после длительного отсутствия.

- Сложности навигации. Так как администратором сайта и разметчиком может выступать одно и то же физическое лицо, то этому сотруднику может быть функционально неудобно переключаться между рабочими вкладками интернет-браузера.

- Отсутствие быстрой конвертации в необходимые форматы. Microsoft Word предоставляет хорошие средства для удобного сохранения текстовых файлов. Однако, процесс сохранения файлов в необходимых форматах не является интуитивно понятным и удобным.

К тому же, если работу с файлами и средства, обеспечивающие работу с сайтом, можно заменить аналогами, то работу со средствами по разметке и размещению в РИНЦ от НЭБ так заменить нельзя в виду отсутствия таковых.

Для решения указанных вопросов, необходимо спроектировать единое приложение для подготовки и выпуска ЭНЖ, имеющие инструменты для управления файлами научных публикаций.

Предлагаемое приложение состоит из нескольких связанных между собой модулей (рис. 8).

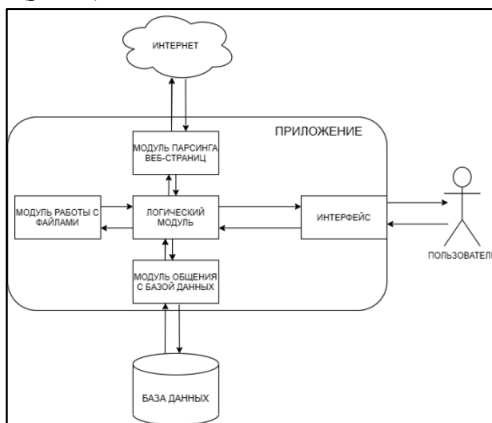


Рисунок 8 – Функциональная архитектура приложения

Модуль парсинга веб-страниц. Отвечает за отображение необходимых веб-страниц в рабочей области приложения.

Модуль работы с файлами. Обеспечивает создание необходимых директорий и конвертацию материалов статей в нужный формат.

Модуль общения с базой данных. Обеспечивает взаимодействие приложения с базой данных: получение и занесение данных в соответствующих таблицах.

Логический модуль. Выполняет функцию связующего звена между остальными модулями и пользовательским интерфейсом.

Интерфейс. Обеспечивает взаимодействие пользователя с программой, путём отображения требуемых данных в соответствующих областях экрана, тем самым помогая определить пользователю нужную для вызова функцию.

Разработка функций программного средства подготовки и выпуска ЭНЖ на примере журнала ИТ-Стандарт: единая авторизация для сайта журнала «ИТ-стандарт» и для сайта elibrary.ru, удобное переключение между вкладками, необходимыми для работы пользователя, конвертер файлов из формата .docx в форматы .pdf и .htm для добавления текстов

научных статей на сайт и последующей разметки. Исходя из этих функций, можно сформировать макет пользовательского интерфейса приложения (рис. 9).

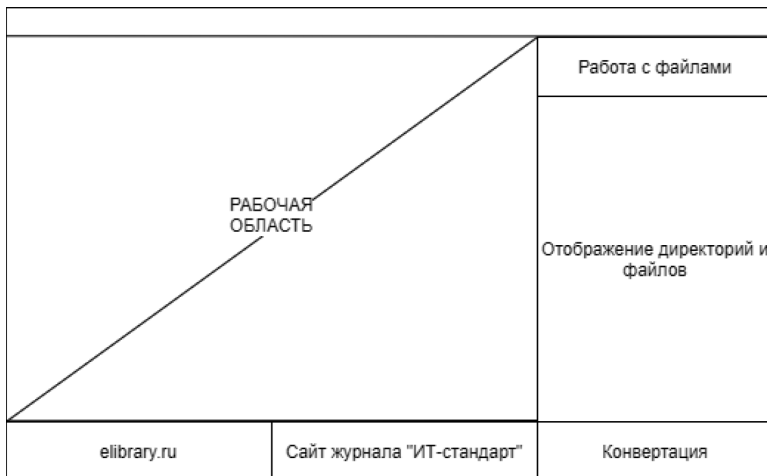


Рисунок 9 – Макет пользовательского интерфейса приложения

Предполагается, что нужный сайт выводится в рабочую область приложения, где пользователь производит нужные действия. Основное преимущество такого подхода в том, что пользователь экономит время, работая только с нужными вкладками. Справа отображается область работы с файлами, где будет осуществляться конвертация и отображение нужных директорий. Это позволяет сократить поиск нужного файла для добавления в редактор для разметки мета-данных «Articulus» и ускорить работу по подготовке и выпуску ЭНЖ.

Разработка информационного обеспечения программного средства подготовки и выпуска ЭНЖ. Организация хранения данных приложения – одна из основных задач, которые необходимо решить при проектировании. Разрабатываемое приложение будет содержать данные, необходимые для авторизации пользователя на сайтах и ссылки на директории локального устройства с файлами публикаций. Представить хранение данных можно с помощью данной ER-модели (рис. 10). Разделить данные можно по функциональным особенностям.

Так, если необходимо получить доступ к работе на сайтах, то необходимо обратиться к соответствующим сущностям. Стоит отметить, что сущность «Пользователь» имеет связь с сущностями обоих сайтов и поэтому характеризуется как «1 ко многим». Тот же тип связи имеет место быть и с сущностью «Текст научной статьи», т.к. один пользователь взаимодействует сразу с несколькими статьями. Соответственно, в базе содержится путь до каждого конкретного файла с указанием расширения, как атрибута сущности.

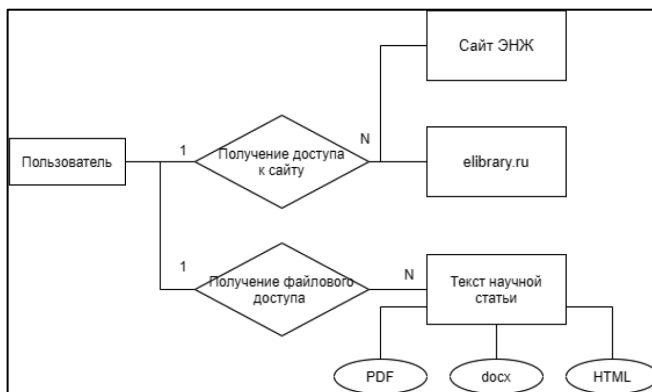


Рисунок 10 – ER-модель базы данных приложения

Работа с текстами научных статей предполагает не только хранение, но и их классификацию. Для классификации научных статей по тематике принято обращаться к УДК - системе классификации информации, широко используется во всём мире для систематизации произведений науки, литературы и искусства, периодической печати, различных видов документов и организации картотек.

Реализацию программного средства подготовки и выпуска ЭНЖ было решено выполнять на языке программирования C++, а именно Qt framework (фреймворк для разработки кроссплатформенного программного обеспечения на языке C++). Qt позволяет запускать написанное с его помощью программное обеспечение в большинстве современных операционных систем путём простой компиляции программы для каждой системы без изменения исходного кода.

Включает в себя все основные классы, которые могут потребоваться при разработке прикладного программного обеспечения, начиная от элементов графического интерфейса и заканчивая классами для работы с сетью, базами данных и XML. Является полностью объектно-ориентированным, расширяемым и поддерживающим технику компонентного программирования. Отличительная особенность — использование метаобъектного компилятора — предварительной системы обработки исходного кода. Расширение возможностей обеспечивается системой плагинов, которые возможно размещать непосредственно в панели визуального редактора. В данной работе использовались следующие модули:

QtCore – основной модуль фреймворка

QtGui – для прорисовки и создания графического интерфейса

QtWebEngine – для использования модуля Chromium

Также в работе задействован модуль Chromium — веб-браузер с открытым исходным кодом. Chromium предназначен для предоставления пользователям быстрого, безопасного и надёжного доступа в Интернет, а также удобной платформы для веб-приложений.

Для написания кода использовался Qt Creator кроссплатформенная свободная IDE для разработки на C, C++ и QML. Эта среда разработана специально для работы с фреймворком Qt. Основная задача Qt Creator — упростить разработку приложения с помощью фреймворка Qt на разных платформах. Поэтому среди возможностей, присущих любой среде разработки, есть и специфичные, такие как отладка приложений на QML и отображение в отладчике данных из контейнеров Qt, встроенный дизайнер интерфейсов: как на QML, так и на QtWidgets.

Для разработки графической оболочки программы использовался внутренний модуль Qt Designer — это кроссплатформенная свободная среда для разработки графических интерфейсов, которая позволяет создавать графические интерфейсы пользователя при помощи ряда инструментов. Разработанный в этой среде интерфейс сохраняется в файл с расширением .ui, который подключается к создаваемой программе с помощью специальных методов библиотеки Qt. Этот файл имеет xml-формат, и может, в случае необходимости, редактироваться в любом текстовом редакторе.

В ходе работы были рассмотрены и изучены: основные этапы жизненного цикла ЭНЖ и основные процессы подготовки и выпуска ЭНЖ. Спроектирована архитектура программного средства по подготовке и выпуску ЭНЖ, описаны основные функции для последующей разработки, а также разработана ER-модель для базы данных приложения.

На основании спроектированной архитектуры, было реализовано и протестировано программное средство по подготовке и выпуску ЭНЖ со всеми предусмотренными функциями. Также была подготовлена подробная документация для пользователя по использованию программных средств подготовки и загрузки материалов научных статей на сайт журнала и в базу данных РИНЦ.

Список литературы

1. Минимально жизнеспособный продукт. [Электронный ресурс]: Википедия. Свободная энциклопедия. – Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Минимально_жизнеспособный_продукт (дата обращения: 07.10.2021).

2. Основные понятия. [Электронный ресурс]: Регламент включения научных журналов в РИНЦ. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/projects/publishers/Regl.pdf> (дата обращения: 01.10.2021).

3. Универсальная десятичная классификация. [Электронный ресурс]: Википедия. Свободная энциклопедия. – Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Универсальная_десятичная_классификация (дата обращения: 01.10.2021).

УДК 004.9

ОРГАНИЗАЦИЯ ОБУЧЕНИЯ ПРОГРАММИРОВАНИЮ НА ОСНОВЕ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТРАЕКТОРИЙ

Андрианова Е.Г., Советов П.Н., Демидова Л.А.

*МИРЭА- Российский технологический университет, 119454, Россия,
г. Москва, проспект Вернадского, 78,
e-mail: dtghmflysq@gmail.com*

Педагогический дизайн рассматривается как инструмент повышения качества и комфортности обучения студентов программированию на примере курса «Программирование на языке Питон» в условиях смешанной формы обучения. Основой предлагаемого дизайна курса является практико-ориентированность и персонификация учебного процесса на основе использования индивидуальных образовательных траекторий. Результаты апробированы в 2020-2021 учебном году в РТУ МИРЭА. Внедрить методику и педагогический дизайн учебного курса

Ключевые слова: педагогический дизайн, обучение программированию, индивидуальные образовательные траектории, практико-ориентированность, смешанное обучение.

Введение

Для цифровизации экономики и общества необходим достаточный объем высококвалифицированных кадров, а, следовательно, и системы подготовки таких специалистов, обладающих необходимыми цифровыми компетенциями. На российском рынке труда ожидается рост спроса на кадры высокой ИТ-квалификации в среднесрочной перспективе. В частности, вырастет потребность в кадрах по таким перспективным направлениям, как искусственный интеллект, анализ больших данных, робототехника, виртуальная реальность, Интернет вещей [1]. В связи с противоэпидемическими мерами онлайн-технологии и смешанная форма обучения стали частью учебного процесса в университетах. Развитие массового онлайн-образования,

УДК 004.056

ОСОБЕННОСТИ ПОРЯДКА ОРГАНИЗАЦИИ И ПРОВЕДЕНИЯ РАБОТ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НА ОБЪЕКТАХ ГОСУДАРСТВЕННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

**¹Гончаров И.В., ¹Гончаров Н.И.,
¹Антипова М.Ю., ²Райков О.В.**

*¹Акционерное общество «Научное производственное объединение
«Инфобезопасность», e-mail: manager@infobez.org*

²Федеральная служба по техническому и экспортному контролю

На основе практического опыта и с учетом совершенствования нормативно-методической базы по безопасности информации рассмотрены основные аспекты в государственных информационных системах с учетом того, что они могут являться информационными системами персональных данных и системами общего пользования при защите информации, не составляющей государственную тайну

Ключевые слова: государственная информационная система; информационная система персональных данных; государственная система общего пользования; информация, не составляющая государственную тайну; персональные данные; модель угроз; модель нарушителя; аттестация.

Несмотря на сложности обеспечения безопасности функционирования информационных систем в текущем году из-за пандемии, мешающей высвобождать для этого требуемые ресурсы, актуальность государственных информационных систем только возрастает.

В государственных информационных системах (далее – ГИС) [20] циркулируют, как известно, в том числе персональные данные [22]. Такие ГИС обладают и характеристиками информационных систем персональных данных (далее – ИСПДн) [2].

И если их структура предполагает построение центра обработки данных [12], требуется [20]:

1. Дополнительно определять требования по защите информации, подлежащие реализации в информационно-телекоммуникационной инфраструктуре центра обработки данных ГИС;

2. Применять меры защиты информации, реализуемые в информационно-телекоммуникационной инфраструктуре центра обработки данных для блокирования актуальных угроз безопасности информации;

3. Предусматривать при этом совместимость средств защиты информации ГИС со средствами защиты информации, установленными в ее информационно-телекоммуникационной инфраструктуре центра обработки данных;

4. Аттестация ее на соответствие Требованиям по защите информации в ГИС [20].

Число пользователей ГИС велико [1]. Их потребности определяют необходимость формирования отдельных структур ГИС, являющихся информационными системам общего пользования [19].

В соответствии с Требованиями по защите информации, не составляющей государственную тайну, содержащейся в государственных информационных системах (далее – Требования), в ГИС должна быть обеспечена защита информации согласно требованиям [20].

Для обеспечения защиты информации, содержащейся в информационной системе, проводятся следующие мероприятия:

1. Формирование требований по защите информации, содержащейся в информационной системе;

2. Разработка системы защиты информации информационной системы;

3. Внедрение системы защиты информации информационной системы;

4. Аттестация информационной системы по требованиям защиты информации (далее - аттестация информационной системы) и ввод ее в действие;

5. Обеспечение защиты информации в ходе эксплуатации

аттестованной информационной системы [11, 24];

6. Обеспечение защиты информации при выводе из эксплуатации аттестованной информационной системы или после принятия решения об окончании обработки информации [24].

В статье [2] был рассмотрен порядок системного подхода к соблюдению актуальных требований по защите персональных данных (ПДн) в рамках анализа состояния информационных систем персональных данных (ИСПДн) различного применения, алгоритм проведения анализа ИСПДн, были выделены важные аспекты для подготовки и создания таких систем и их систем защиты, а также принятия мер по защите ПДн [16, 5].

Классификация ИСПДн упразднена [23].

Для классификации государственных информационных систем (ГИС) используют три класса защищенности, определяющие уровни защищенности, содержащейся в ней информации. Самый низкий класс – третий, самый высокий – первый [19].

Существуют ГИС общего пользования, используемые в целях реализации полномочий федеральных органов исполнительной власти и содержащие сведения о деятельности Правительства Российской Федерации и федеральных органов исполнительной власти, обязательные для размещения в информационно-телекоммуникационной сети Интернет, определяемые Правительством Российской Федерации (далее – информационные системы общего пользования), и являющиеся обязательными для операторов информационных систем общего пользования при разработке и эксплуатации информационных систем общего пользования.

Их ресурсы обязательно должны соответствовать характеристикам целостности и доступности определенного уровня. Данные системы классифицируются на два класса.

Требования к защите информации, циркулирующей в них, определены в соответствующем совместном приказе Федеральных органов исполнительной власти [19].

В статье [3] предложено применение алгоритма [2] для проведения анализа защищенности ГИС.

В данном алгоритме обособлены следующие этапы:

1. Сбор и анализ исходных данных;
2. Определение перечня угроз безопасности в информационной системе (ИС) (в соответствии с [20, 5, 3, 8] и банком данных угроз безопасности информации (адрес: www.bdu.fstec.ru));
3. Формирование модели нарушителя (в соответствии с [20, 3]);
4. Определение актуальных угроз (в соответствии с [20, 3, 8]);
5. Определение уровня защищенности ИС (в соответствии с [17]);
6. Определение класса защищенности ИС (в соответствии с [20]);
7. Определение мер и средств по обеспечению безопасности ИС в соответствии с [20, 18, 7, 15]);
8. Формирование пакета документов.

Для понижения требуемого уровня защищенности могут использоваться методы и процедуры по обезличиванию персональных данных, обрабатываемых в ГИС, рассмотренные в [4,13].

В отличие от ИСПДн, ГИС в соответствии с [20] требуют обязательной аттестации.

В качестве исходных данных, необходимых для аттестации информационной системы, используются следующие документы в соответствии с [25]:

1. Технический паспорт на объект информатизации;
2. Акт классификации информационной (автоматизированной) системы, акт категорирования значимого объекта критической информационной инфраструктуры Российской Федерации;
3. Модель угроз безопасности информации (в случае ее разработки в соответствии с требованиями по защите информации);
4. Техническое задание на создание (развитие, модернизацию) объекта информатизации и (или) частное техническое задание на создание (развитие, модернизацию) системы защиты информации объекта информатизации (для объекта информатизации, входящего в состав объекта капитального строительства, задание на проектирование (реконструкцию) объекта капитального строительства) (в случае их разработки в ходе создания объекта информатизации).;
5. Проектную документацию на систему защиты информации объекта информатизации (в случае ее разработки в ходе создания объекта информатизации);

6. Эксплуатационную документацию на систему защиты информации объекта информатизации и применяемые средства защиты информации;

7. Организационно-распорядительные документы по защите информации владельца объекта информатизации, регламентирующие защиту информации в ходе эксплуатации объекта информатизации, в том числе план мероприятий по защите информации на объекте информатизации, документы по порядку оценки угроз безопасности информации, управлению (администрированию) системой защиты информации, управлению конфигурацией объекта информатизации, реагированию на инциденты безопасности, информированию и обучению персонала, контролю за обеспечением уровня защищенности информации;

8. Документы, содержащие результаты анализа уязвимостей объекта информатизации и приемочных испытаний системы защиты информации объекта информатизации (в случае проведения анализа и испытаний в ходе создания объекта информатизации);

9. Материалы предварительных и приемочных испытаний системы защиты информации информационной системы;

10. Иные документы, разрабатываемые в соответствии с необходимыми Требованиями [20].

Аттестация информационной системы проводится в соответствии с программой и методиками аттестационных испытаний до начала обработки информации, подлежащей защите в информационной системе и должны содержать следующие разделы в соответствии с Требованиями [25]:

- общие положения;
- программа аттестационных испытаний объекта информатизации;
- методики аттестационных испытаний объекта информатизации.

По результатам аттестационных испытаний оформляются протоколы аттестационных испытаний, заключение о соответствии информационной системы требованиям о защите информации и аттестат соответствия в случае положительных результатов аттестационных испытаний. Аттестат соответствия выдается на весь срок эксплуатации информационной системы. Оператор (обладатель

информации) в ходе эксплуатации информационной системы должен обеспечивать поддержку соответствия системы защиты информации аттестату соответствия в рамках реализации мероприятий, предусмотренных пунктом 18 Требований [20].

В настоящей статье рассмотрены основные проблемы, возникающие при обеспечении безопасности информации в современных ГИС.

Список литературы

1. Гончаров И.В., Гончаров Н.И. и др. Безопасность в государственных информационных системах // ИТ-Стандарт. — 2019. — № 1.

2. Гончаров И.В., Райков О.В. и др. Порядок проведения анализа состояния информационной системы персональных данных различного применения // Вестник ВГУ, серия: системный анализ и информационные технологии. — 2014. — № 3. — С. 40-53.

3. Гончаров И.В., Райков О.В. и др. Порядок проведения анализа состояния информационной системы персональных данных различного применения в рамках выполнения требований по защите информации. // ИТ-Стандарт. — 2015. — № 4-1 (5).

4. Гончаров И.В., Райков О.В. и др. Проблемы обеспечения безопасности информационных систем персональных данных и государственных информационных систем // ИТ-Стандарт. — 2017. — № 2.

5. Методические рекомендации по разработке нормативных правовых актов, определяющих угрозы безопасности персональных данных, актуальные при обработке персональных данных в информационных системах персональных данных, эксплуатируемых при осуществлении соответствующих видов деятельности: [утв. руководством 8 Центра ФСБ России 31.03.2015 № 149/7/2/6-432]. — Москва, 2015. — 22 с.

6. Методический документ. Базовая модель угроз безопасности персональных данных при их обработке в информационных системах персональных данных: [утв. ФСТЭК России 14.02.2008]. — Москва, 2008. — 69 с.

7. Методический документ. Меры защиты информации в государственных информационных системах: [утв. ФСТЭК России 11.02.2014]. — Москва, 2014. — 176 с.

8. Методический документ. Методика определения актуальных угроз безопасности персональных данных при их обработке в информационных системах персональных данных: [утв. ФСТЭК России 14.02.2008]. – Москва, 2008. – 10 с.

9. О банке данных угроз безопасности информации: [инф. сообщение ФСТЭК России от 06.03.2015 № 240/22/879]. — [Электронный ресурс]. — Режим доступа — bdu.fstec.ru.

10. Об информации, информационных технологиях и о защите информации: [Федеральный закон: утв. Президентом Российской Федерации 27.07.2006 № 149-ФЗ]: [с изм. от 02.07.2021 № 355-ФЗ] // Российская газета. – 2021.

11. Об утверждении Инструкции об организации и обеспечении безопасности хранения, обработки и передачи по каналам связи с использованием средств криптографической защиты информации с ограниченным доступом, не содержащей сведений, составляющих государственную тайну: [приказ: утв. Приказ ФАПСИ от 13.06.2001 № 152]. – Москва, 2001. – 20 с.

12. Об утверждении методических указаний по осуществлению учета информационных систем и компонентов информационно-телекоммуникационной инфраструктуры: [Министерства связи и массовых коммуникаций РФ приказ от 31 мая 2013 года N 127] [с изм. 15.07.2016]. – Москва, 2013. – 42 с.

13. Об утверждении перечня мер, направленных на обеспечение выполнения обязанностей, предусмотренных Федеральным законом «О персональных данных» и принятыми в соответствии с ним нормативными правовыми актами, операторами, являющимися государственными или муниципальными операторами, являющимися государственными или муниципальными органами: [постановление Правительства Российской Федерации от 21.03.2012 № 211]: [с изм. 15.04.2019].

14. Об утверждении Положения о разработке, производстве, реализации и эксплуатации шифровальных (криптографических) средств защиты информации (Положение ПКЗ-2005): [приказ: утв. ФСБ России от 09.02.2005 № 66]. – Москва, 2005. – 13 с.

15. Об утверждении Составы и содержания организационных и технических мер по обеспечению безопасности персональных данных при их обработке в информационных системах персональных данных с использованием средств криптографической защиты информации, необходимых для выполнения установленных Правительством Российской Федерации требований к защите персональных данных для

каждого из уровней защищенности: [приказ: утв. ФСБ России от 10.07.2014 № 378]. – Москва, 2014. – 10 с.

16. Об утверждении Состава и содержания организационных и технических мер по обеспечению безопасности персональных данных при их обработке в информационных системах персональных данных: [приказ: утв. ФСТЭК России от 18.02.2013 № 21]. – Москва, 2013. – 19 с.

17. Об утверждении требований к защите персональных данных при их обработке в информационных системах персональных данных: [постановление Правительства Российской Федерации от 01.11.2012 № 1119].

18. Об утверждении требований и методов по обезличиванию персональных данных: [приказ: утв. Роскомнадзора от 05.09.2013 № 996]. – Москва, 2013. – 6 с.

19. Об утверждении Требований о защите информации, содержащейся в информационных системах общего пользования: [приказ: утв. ФСБ России, ФСТЭК России от 31.08.2010 № 416/489]. – Москва, 2010. – 7 с.

20. Об утверждении Требований о защите информации, не составляющей государственную тайну, содержащейся в государственных информационных системах: [приказ: утв. ФСТЭК России от 11.02.2013 № 17, в ред. Приказов ФСТЭК России от 28.05.2019 № 106]. – Москва, 2019. – 36 с.

21. О нормативно-методических документах, действующих в области обеспечения безопасности персональных данных: [инф. сообщение ФСБ России от 21.06.2016]. — [Электронный ресурс]. — Режим доступа — www.base.garant.ru.

22. О персональных данных: [федеральный закон: утв. Президентом Российской Федерации 27.07.2006 № 152-ФЗ]: [с изм. от 02.07.2021 № 331-ФЗ] // Российская газета. – 2021.

23. О признании утратившим силу приказа Федеральной службы по техническому и экспортному контролю, Федеральной службы безопасности Российской Федерации и Министерства информационных технологий и связи Российской Федерации от 13.02.2008 № 55/86/20 «Об утверждении порядка проведения классификации информационных систем персональных данных»: [приказ: утв. ФСТЭК России № 151, ФСБ России № 786, Минцифры России № 461 от 31.12.2013]. – Москва, 2013. – 1 с.

24. О требованиях к порядку создания, развития, ввода в эксплуатацию, эксплуатации и вывода из эксплуатации

государственных информационных систем, и дальнейшего хранения содержащейся в их базах данных информации: [постановление Правительства Российской Федерации от 06.07.2015 № 676]: [с изм. 24.07.2021].

25. Порядок организации и проведения работ по аттестации объектов информатизации на соответствие требованиям о защите информации ограниченного доступа, не составляющей государственную тайну: [утв. ФСТЭК России от 29.04.2021 № 77]. – Москва, 2021. – 31 с.

УДК 004.9

СЦЕНАРИИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ Е-CF ИКТ-КОМПЕТЕНЦИЙ РАЗЛИЧНЫМИ АУДИТОРИЯМИ

Гусев К.В., Овчинников М.А.

МИРЭА- Российский технологический университет, 119454, Россия, г. Москва, проспект Вернадского, 78с4, e-mail: k_gusev@mirea.ru, ovchinnikov_m@mirea.ru

Проводится исследование европейского стандарта е-CF. Приводятся примеры его успешного использования для целевых групп пользователей из разных стран. Рассмотрены основные сложности работников кадровых служб без стандарта е-CF. Сформированы основные группы пользователей е-CF.

Ключевые слова: стандарт е-CF, ИКТ-компетенция, информационные технологии.

В настоящее время е-CF – перспективный развивающийся проект, имеющий статус рекомендованного европейского стандарта, с помощью которого можно динамично мониторить потребности ИТ-рынка, своевременно предоставляя необходимую информацию системе непрерывного образования, а также более целенаправленно и тонко управлять ценнейшим ресурсом – кадровым потенциалом ИКТ-специалистов. В связи с этим, становится актуально рассмотреть сценарии использования Европейской рамки ИКТ-компетенций различными аудиториями.

Несмотря на то, что проект е-CF является достаточно новым, в странах Европы уже имеются примеры его успешного использования. На web-сайте www.ecompetences.eu проекта представлены отзывы экспертов из многих стран, принадлежащие к различным целевым группам пользователей е-CF: университетов, крупных предприятий, профессиональных ассоциаций, руководителей кадровых служб, руководителей ИТ-подразделений, ответственных за национальные системы компетенций:

- Во Франции: осуществляется перевод на французский язык, проведено обновление национальной системы компетенций CIGRIF согласно соглашениям, принятым в процессе разработки e-CF, в ИТ-компаниях начинается использование e-CF;

- В Германии: e-CF переведена на немецкий язык, в профайлах и учебных программах создаются ссылки на e-CF, начат проект e-CF test, целевой аудиторией которого являются работники среднего и малого бизнеса, запущен проект «GlobePro» для использования e-CF в общей бизнес-среде и для гармонизации национальной системы квалификаций в сфере ИКТ AITTS и e-CF;

- В Италии: по запросу вендоров, центров обработки данных и компаний запущен опрос по популярной теме «e-competences Green»;

- В Квебек (Канада): осуществляется перевод на французский язык, запущен опрос ИКТ-специалистов для сбора статистики по ИКТ-компетенциям в современных компаниях;

- В Нидерландах: международная компания EXIN International разрабатывает таблицы соответствия сертификаций вендоров и компетенций e-CF;

- Международная компания Airbus (Германия, Франция, Испания): использует Дескрипторы 2 и 3 для обновления каталога компетенций компаний.

В документах серии CEN32, относящихся к смежным проектам в области e-Skills, приняты соглашения для использования e-CF в качестве основы для развития этих проектов:

- Проект Европейского комитета по стандартизации «Применение принципов интероперабельности для поддержки карьеры ИКТ-специалиста» CEN project on Interoperability of European e-Career Services;

- Проект Европейского комитета по стандартизации «Сертификация ИКТ-специалистов в Европе» CEN project on e-Certification in Europe.

Проект e-CF был представлен на многих международных конференциях, где неизменно получал самую высокую оценку. В настоящее время имеются примеры разработки учебных программ, целью которых является формирование определенных компетенций в терминах e-CF, а также формирование профайлов наиболее

распространенных профессий в сфере ИТ.

В документе «Руководство по использованию e-CF» представлены краткие и ясные рекомендации как могут использовать e-CF основные целевые группы: руководители ИТ-подразделений и работники кадровых служб; частные лица; образовательные учреждения; директивные органы и др.

Руководители ИТ-подразделений и работники кадровых служб.

Прежде всего, использование e-CF должно быть удобно руководителям ИТ-подразделений и работникам кадровых служб, именно это заложит надежную основу устойчивости проекта и его интеграции с другими направлениями деятельности. До появления e-CF работники кадровых служб различных компаний стран ЕС отмечали значительные сложности в работе, связанной с управлением ИКТ-специалистами:

- содержание профайлов ИКТ-специалистов очень трудно согласовать с руководителем ИТ-подразделений;
- соискатели ИТ-должностей также не до конца понимают требования и не могут объективно оценить свои возможности с точки зрения потребностей предприятия;
- система общепринятых названий должностей (функциональных ролей ИКТ-специалистов) весьма условно определяет состав, содержание и глубину компетенций специалистов, которые нужны предприятию.

В результате тратится самый ценный ресурс – время, а также возникают риски, связанные с несвоевременным распознаванием необходимых компетенций. Как уже упоминалось, структура e-CF позволит гибко и динамично формировать профайлы ИКТ-специалистов в зависимости от производственной ситуации, размера предприятия. В рамках развития проекта e-CF создана рабочая группа и ведутся разработки по созданию наиболее распространенных кластеров компетенций для 20 ролей ИКТ-специалистов. Некоторые европейские консалтинговые и тренинговые компании уже приступили к исследованию рынка труда и формированию наиболее часто встречающихся кластеров ИКТ-компетенций.

Создатели e-CF принимают во внимание, что размер предприятия

влияет на кластер компетенций ИКТ-специалистов. Например, на предприятиях среднего и малого бизнеса роль ИКТ-специалиста подразумевает большее количество компетенций в кластере. Однако, и в этом случае использование e-CF возможно. В связи с исключительной важностью поддержки этого типа предприятий государственными инвестициями, в настоящее время создана рабочая группа и ведутся исследования по теме «Применение e-CF для оценки и управления ИТ-специалистами на предприятиях среднего и малого бизнеса» («The e-CF applied into SME's»). Результаты данного исследования будут доступны в открытом доступе. Они помогут сформировать специальные программы поддержки предприятий среднего и малого бизнеса в области более эффективных информационных технологий.

Нельзя переоценить социальную значимость результатов проекта e-CF для ИКТ-специалистов, так как механизмы управления рынком труда позволят ИКТ-специалистам получать:

- Адресную инвестиционную помощь от государств и компаний, заинтересованных в развитии определенных ИКТ-компетенций;
- Консолидированную информацию о рынке труда;
- Возможность мобильности, так как уровни компетенций ИКТ-специалиста будут признаваемы в разных странах;

Практически, уже сейчас e-CF позволит ИКТ-специалистам: более четко составить резюме; получить представление о траектории развития карьеры; получить информацию о требованиях, которые предъявляет рынок труда к компетенциям; оценки значимости той или иной сертификации; понимать, какие знания, умения, навыки необходимы для повышения уровня компетентности.

Для удобства использования e-CF частными лицам создан бесплатный интерактивный ресурс, который будет дополняться новыми сервисами. С помощью e-CF ИКТ-специалисты смогут более четко представлять пути развития своей карьеры, понимание того, в каких организациях более востребованы определенные компетенции. В настоящее время в странах ЕС разрабатываются механизмы независимой профессиональной сертификации для ИКТ-специалистов, которые позволят получить документальное подтверждение уровней квалификаций, которые специалисты могут приобрести как в

результате формального, так и неформального обучения.

В начале отмечалась исключительная важность наличия живой, действующей, востребованной работодателями рамки ИКТ-компетенций, которая послужит включиться механизмам саморегулирования для поддержки постоянной обратной связи между индустрией, бизнесом и образованием. Профессиональным сообществам, состоящим как из ИКТ-экспертов, так и из представителей образования, необходимо сосредоточить усилия на выделении наиболее востребованных и перспективных кластеров ИКТ-компетенций. Для этого необходимо, прежде всего, создать ясную методологию создания ролей ИТ-специалистов на основе компетентностных моделей и бизнес-задач организаций, мониторинг рынка труда и сбор статистики по наиболее востребованным направлениям развития рынка ИКТ. Далее разработать рекомендации для образовательных программ всех типов и форм системы непрерывного образования для формирования выделенных компетенций. Для наполнения программы актуальным содержанием, необходимо учитывать и конкретные технологии, и сопровождающие их образовательные программы с системами сертификаций, предлагаемые создателями этих технологий (вендорами). Необходимо также учесть появление новых ролей ИТ-специалистов, в кластерах компетенций которых присутствуют кросс-дисциплинарные компетенции и максимально учесть уже созданные образовательные и сертификационные программы независимых экспертных сообществ. При создании образовательных ресурсов должны использоваться международные стандарты ИТ-сферы, а также, возможно, необходимо создавать дополнительные модули изучения английского языка с использованием глоссариев и словарей английской и русской терминологии международных ИТ-стандартов.

Образовательные программы, основанные на компетенциях, которые будут разработаны без учета вышеперечисленных факторов, без их реального применения на предприятиях, имеют большой риск быть неуспешными и несоответствующими требованиям, предъявляемым работодателями к выпускникам образовательных учреждений. В дальнейшем планируется методически поддерживать

механизмы разработки комплексных образовательных ресурсов на основе e-CF. Многочисленные исследования подтверждают ведущую роль директивных органов (национальные и региональные министерства, в чью зону ответственности входит управление информационными технологиями, образованием, трудовыми ресурсами, социальной политикой и др.), в поддержке проектов, направленных на развитие ИКТ компетенций. Для этих категорий пользователей e-CF послужит незаменимым инструментом для: формирования структуры для сбора и интерпретации информации о рынке труда (спрос, предложение, прогнозируемые сценарии); принятие решений об инвестиционной политике, нацеленной на развитие наиболее необходимых народному хозяйству компетенций; поддержки мобильности высококвалифицированных кадров (контроль качества, сопоставимость квалификаций); формирования фактической основы директивных мер стимулирующих: открытие новых рабочих мест, повышение занятости, содействие трудоустройству. В связи со сложностью формализации характеристик трудовых ресурсов, а также высокой динамикой ИКТ-сферы, не так много международных стандартов разработано для оценки компетенций ИКТ-специалистов. Лидирующее место в этой области занимают производители ИКТ, разрабатывающие свои собственные программы и системы сертификаций. «Сертификационные джунгли» - такое название получила очень востребованная и полезная услуга вендорской сертификации ИКТ-специалистов. Этой проблеме посвящено множество исследований и документов, последним из которых является: «Сертификация ИКТ-специалистов в Европе». В этом отчете представлена методология гармонизации имеющихся на рынке различных сертификационных систем различных вендоров с e-CF. Методология позволит не только привести в соответствие имеющиеся на рынке сертификационные программы, но и в дальнейшем вендорам и другим заинтересованным сторонам создавать более качественные, понятные образовательные программы и системы контроля знаний. К работе над этим сложным проектом привлечены эксперты стран, в которых уже имеется опыт таких работ – Великобритании, Германии и Италии, эксперты профессиональной ассоциации в сфере ИТ CompTIA.

Примечательно, что конкурирующие в различных сферах компании, организации, ассоциации и эксперты объединились в едином проекте, основанном на принципах профессионализма и «обучение в течение жизни». В странах ЕС модели ИКТ-компетенций имеют разные уровни зрелости. Такие страны как Великобритания, Германия, Франция, Италия имеют постоянно поддерживаемые и широко используемые функциональные модели ИКТ-компетенций, что нельзя сказать о странах Южной и Восточной Европы. Эксперты развитых стран разрабатывают методики гармонизации и взаимного признания e-CF и национальных рамок ИКТ-компетенций (SFIA, SIGREF, AITTS, EUCIP). В будущем, возможно, страны – владельцы своих разработок постепенно перейдут на использование e-CF, так как поддержка аналогичных систем требует значительных ресурсов. А вот страны, в которых такие модели не были разработаны, могут воспользоваться эталонной рамкой, применив ее для своих условий. Имеются специальные проекты популяризации e-CF и адаптации ее для стран Восточной и Южной Европы.

Выделены основные группы пользователей e-CF: руководители ИТ-подразделений и работники кадровых служб; частные лица; образовательные учреждения; директивные органы; производители ИКТ (вендоры); руководители разработок в области создания и поддержки национальных моделей компетенций. Для каждого из шести основных групп пользователей были рассмотрены предлагаемые сценарии использования e-CF.

Список литературы

1. Вольпян Н.С., Матрицы компетенций ИКТ-специалистов и системы сертификаций // Качество образования - М.: Изд-во ВПК 2010, С. 29-33.

2. Вольпян Н. С., Головин С. А. Европейский опыт создания единой системы квалификаций и компетенций в сфере ИКТ совместно с бизнесом // Материалы Международной конференции «Содержание, формы и методы оценки качества подготовки высококвалифицированных рабочих и служащих в российской и зарубежной практике профессионального образования». М., 17.10.2011

УДК 004.4

ИНФОРМАЦИОННОЕ СОПРЯЖЕНИЕ ВЗАИМОДЕЙСТВУЮЩИХ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ

^{1,2}Сорокин А.В., ¹Гайнаншина Л.А.

¹ООО «Эква-Н», 119234, г. Москва, Ленинские горы, владение 1, строение 75Д, e-mail: info@ekva-n.ru

²МИРЭА- Российский технологический университет, 119454, Россия, г. Москва, проспект Вернадского, 78, e-mail: avsorokin@mirea.ru

Системы классификации информации, как главного элемента информационного обеспечения, является необходимым, но далеко не достаточным условием её эффективного функционирования, потому что самое опасное для жизнедеятельности любой автоматизированной системы - это постоянно протекающие процессы изменения её информационного обеспечения - моделей баз данных, нормативно-справочной информации, форм документов и пр. И если в составе системы нет технологий оперативного доведения до всех объектов, участвующих в информационном обмене, и внесения изменений в её информационное обеспечение, то тогда такая система жить не будет.

Ключевые слова: информационное обеспечение, нормативно-справочная информация, информационное сопряжение взаимодействующих автоматизированных систем, поддержание в актуальном состоянии.

Четвертая промышленная революция (Промышленность 4.0) предполагает новый подход к производству, основанный на массовом внедрении информационных технологий в промышленность, масштабной автоматизации бизнес-процессов и распространении искусственного интеллекта. Максимизация плюсов четвертой промышленной революции требует массивных коопераций, не ограничивающихся корпоративными границами, особенно когда дело доходит до того, чтобы все машины говорили на одном языке. Таким

образом, определение общих платформ и языков, на которых свободно будут общаться машины, остается одной из основных задач в условиях масштабной автоматизации, которая будет определять четвертую промышленную революцию.

Одной из самых главных проблем создания и применения на практике масштабной автоматизации является обеспечение информационного сопряжения взаимодействующих между собой автоматизированных систем (АС) [4,5], а они будут только тогда информационно сопрягаемыми между собой, когда информационное обеспечение (ИО) всех этих систем сформировано правильно. И поэтому именно правильность формирования информационного обеспечения взаимодействующих АС и подлежащих информационному сопряжению, является главным узким местом и главной проблемой практической реализации любого проекта по цифровой экономике нашей страны [1,2].

К основным задачам информационного обеспечения можно отнести:

1. Формирование состава, структуры классификаторов, словарей, справочников и другой нормативно-справочной информации (КНСИ), используемой в АС

При создании, вводе в эксплуатацию и обеспечению функционирования АС на всех этапах ее жизненного цикла необходимо использовать следующую нормативно-справочную информацию (КНСИ ИО АС):

- а) общероссийские классификаторы (ОК), включающие в себя:
 - общероссийский классификатор административно-территориального деления (ОКАТО);
 - общероссийский классификатор видов экономической деятельности (ОКВЭД);
 - общероссийский классификатор занятий (ОКЗ);
 - общероссийский классификатор профессий рабочих, должностей служащих и тарифных разрядов (ОКПДТР);
 - единый тарифно-квалификационный справочник работ и профессий рабочих (ЕТКС);
 - и др. ОК, состав которых должен быть определен на этапе обследования типовых объектов автоматизации и определения типовых

задач, требуемых для автоматизированной реализации в составе требуемой АС с учетом взаимодействия с другими АС;

б) отраслевые (ведомственные) классификаторы (ВК), словари и справочники, с учетом того, что они:

- создаются в случаях, когда другие классификаторы не обеспечивают нормальное функционирование и применение на практике информационных ресурсов или систем обработки данных различного типа и назначения в данной отрасли;

- разрабатываются в целях включения в них информации, содержащейся в отраслевых нормативно-справочных документах, но отсутствующей в общероссийских классификаторах, или же представляющей собой какие-либо выборки из общероссийских классификаторов, в которых допускается перекодирование объектов классификации, дополнение отсутствующими в них объектами или признаками классификации;

в) классификаторы предприятий (КП), которые могут быть следующих двух типов:

- либо системными классификаторами (СК), при их использовании в рамках всей создаваемой АС в целом, и которые при этом не должны зависеть от её функционала;

- либо локальными (задачными) классификаторами (ЛК), при использовании каждого из которых только на локальном уровне для решения какой-либо отдельной задачи, и каждый из которых при этом зависит только от функционала своей задачи;

г) стандарты, которые помимо правил взаимодействия между АС, будут определять параметры объектов взаимодействия этих систем;

д) терминологические словари, сформированные на основе стандартов, позволяющие привести к одному толкованию термины, одинаковые по смыслу; в том числе и термины для разных языков;

е) другие нормативно-справочные документы.

При осуществлении информационного обмена между объектами и субъектами информационного взаимодействия и передаче между ними данных входящих в состав КНСИ ИО АС должны передаваться не смысловые значения и содержание КНСИ, а только кодовые значения изменений всех этих справочных данных, что обеспечит сокращение

объема данных, передаваемых по сетям связи.

2. Формирование, ведение, поддержание в актуальном состоянии содержания КНСИ АС, и оперативное доведение до пользователей АС всех изменений, происходящих в составе, структуре и содержании этой информации

В основу подходов к построению КНСИ ИО АС должны быть положены следующие принципы:

- а) системность – комплексный подход к решению задач;
- б) эволюционность – развитие АС на основе уже существующих элементов (фрагментов);
- в) масштабируемость – возможность наращивания АС, как в плане количества пользователей, так и объемов обрабатываемых данных;
- г) технологичность – максимальное использование базовых готовых решений и технологий в области аппаратных средств и программного обеспечения;
- д) плановость и экономическая обоснованность формирования инфраструктуры;
- е) централизованное руководство процессом создания и ведения КНСИ;
- ж) интеграция – совместимость с КНСИ, применяемыми как в отрасли России и Российской Федерации, так и с КНСИ, применяемыми различными международными организациями, функционирующими в определенной сфере в разных странах мира на международном уровне их сотрудничества.

3. Технические решения по формированию, ведению и поддержанию в актуальном состоянии и оперативному доведению до пользователей всех изменений, происходящих в составе, структуре и содержании информационного обеспечения АС

Построение информационного обеспечения, как в целом всей АС, так и всех ее составных частей, необходимо осуществлять на основе высокоэффективных программно-технических и информационно-технологических решений, которые:

- а) позволят так формировать, вести и поддерживать в актуальном состоянии информационное обеспечение любой АС, чтобы было обеспечено информационное сопряжение этой АС со всеми

взаимодействующими с нею другими АС по обрабатываемой в них информации;

б) позволят осуществить информационное сопряжение любой совокупности взаимодействующих между собой автоматизированных систем по обрабатываемой в них информации;

в) представляют собой высокоэффективный универсальный программно-информационный инструмент построения информационного обеспечения, либо какой-то одной отдельной АС, либо любой совокупности взаимодействующих между собой автоматизированных систем.

Реализованные таким образом программно-технические и информационно-технологические решения должны:

а) описывать любые сущности АС КНСИ этой АС, создавая произвольные классы, объекты, параметры (атрибуты) классов и объектов, и при этом:

- типы значений параметров (атрибутов) могут быть простыми, такими как строка, текст, число, дата, время и пр.;

- типы значений параметров КНСИ могут быть ссылками на любые классы и отдельные объекты;

б) создавать множественные иерархии классов и объектов;

в) описывать отношения между классами, объектами, любыми словарями и справочниками НСИ, и при этом описание таких отношений имеет множественные настройки, позволяющие по выстроенным отношениям производить поиск и анализ данных по цепочкам связей любой длины;

г) на основе созданных классов и объектов формировать любые терминологические словари, справочники, реестры НСИ;

д) обеспечить организационно-правовое, программно-техническое и информационно-технологическое взаимодействие объектов и субъектов информационного взаимодействия для этой АС, а также упорядочить информационное поле такого взаимодействия между ними благодаря формированию и ведению обоснованной рубрикации и гармонизации используемой при этом организационно-правовой и нормативно-справочной информации.

То есть такая технология должна представлять собой [3]

высокоэффективный универсальный инструмент построения информационного обеспечения, либо какой-то одной отдельной АС, либо любой совокупности взаимодействующих между собой АС, в рамках реализации проектов по цифровой экономике нашей страны.

Список литературы

1. Гайнаншина Л.А. Автоматизированная система СИРИУС-НТ и ее применение в системах управления безопасностью сложных систем / Проблемы управления безопасностью сложных систем: Труды 17-й Международной конференции. М., декабрь 2009г., М.: РГГУ, 2009, стр.467-471.

2. Гайнаншина Л.А., Сорокин А.В. Система поддержки принятия решения в области ИТ-стандартизации: программно-информационный комплекс СИРИУС-НТ / Вторая международная конференция «Стандартизация, сертификация, обеспечение эффективности, качества и безопасности информационных технологий: ИТ-стандарт 2011», 11 – 12 октября 2011, МГТУ МИРЭА, М., стр.131-133.

3. Зоря Е.И., Гайнаншина Л.А., Сорокин А.В. Использование современных средств автоматизации в системах сертификации / Журнал «Управление качеством в нефтегазовом комплексе», №3 2010г., стр.23.

4. Мачкин П.И. «Проблемы формирования и ведения единого информационного пространства формализованных данных Российской Федерации» / Сборник трудов научно-технического конгресса по безопасности «Безопасность – основа устойчивого развития регионов и мегаполисов», октябрь – ноябрь 2005г., М: ООО «Научно-издательский центр «Инженер», 609с., стр. 24-27.

5. Основные положения единой системы классификации и кодирования технико-экономической и социальной информации и унифицированных систем документации в Российской Федерации. Правила по стандартизации ПР 50.1.019-2000, М., Госстандарт РФ, 2000г., 15с.

УДК 004.415, 004.42

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МОБИЛЬНЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ И КВАДРОКОПТЕРОВ ДЛЯ МОНИТОРИНГА И СБОРА ДАННЫХ В РАЗЛИЧНЫХ СФЕРАХ

Салман Мохаммад

*МИРЭА- Российский технологический университет, 119454, Россия,
г. Москва, проспект Вернадского, 78*

Цель представленного исследования: использование мобильных приложений и квадрокоптеров для мониторинга и сбора данных в различных сферах. Метод исследования: квадрокоптер для мониторинга и сбора данных.

Ключевые слова: дрон, мобильное приложение, беспилотный летательный аппарат, программное обеспечение, навигация.

Введение

В течение последних нескольких лет количество производства и закупок беспилотных летательных аппаратов (беспилотных летательных аппаратов) или дронов резко увеличилось. Ожидается, что он будет распространяться дальше, проникая во все жизненные потоки, что делает его использование неизбежным, а основными компонентами БПЛА являются его физическое оборудование и программное обеспечение для программирования, которое управляет его навигацией или выполняет различные задачи в зависимости от области, вызывающей озабоченность.

Производители дронов запускают приложение для управления дронами в магазинах мобильных приложений. Некоторые производители дронов также выпускают комплекты для разработки, чтобы помочь энтузиастам дронов в разработке индивидуальных или более креативных приложений. Таким образом, ожидается, что в ближайшем будущем магазины приложений будут наводнены приложениями, связанными с дронами.

В связи с тем, что в области аппаратного обеспечения БПЛА

проводятся различные активные исследования и исследования, не прилагается никаких усилий для изучения / исследования программного обеспечения БПЛА. С этой целью проводится крупномасштабное эмпирическое исследование приложений, связанных с БПЛА или дронами, на платформе Google Play Store Platform. Беспилотный летательный аппарат (БПЛА) (обычно называемый дроном) - это летательный аппарат без пилота-человека на борту.

Дронами можно управлять посредством управления с земли, с помощью программных планов полета в их встроенных системах, работающих вместе с бортовыми датчиками и GPS.

В небольших БПЛА в основном используются литий-полимерные батареи, в то время как в более крупных транспортных средствах используются обычные авиационные двигатели.

Некоторые из этих дронов оснащены камерами, которые позволяют пользователю для записи видео или захвата изображений, дроны также могут нести различные типы датчиков и достигать мест, недоступных для большинства устройств IoT (Интернета вещей).

Дроны также могут использоваться для прогнозирования погоды, замены камер движения, обнаружения лесных пожаров, сканирования зданий и ландшафтов, чтобы помочь в сельском хозяйстве и мониторинге состояния конструкций, а также в поисково-спасательных операциях. Быстро растет внедрение БПЛА в повседневные жизненные сценарии. Они предлагают разработать систему, способную автоматически обнаруживать коронавирус по тепловизионному изображению, быстро и с меньшим количеством человеческих взаимодействий с использованием технологии дронов на основе Интернета вещей.

Управления дронами с использованием мобильных приложений:

В некоторых из этих областей применения GPS запрещен, поэтому GPS не может определить местоположение БЛА. Флотом дронов также можно управлять с помощью определенных приложений, которые помогают разными способами. В некоторых приложениях предпочтение отдается небольшим БЛА из-за их стоимости и высокой маневренности.

Учитывая ограниченную грузоподъемность и стоимость небольших БЛА, они не могут быть оснащены датчиками высокой точности и большого объема. Эти приложения позволяют пользователю управлять многими функциями своих дронов со смартфонов.

Эти приложения позволяют включать и выключать свет, издавать звуки, управлять двигателями, снимать фотографии и видео, маневрировать дроном и многими другими функциями, которыми можно управлять с помощью этих приложений.

Эти дроны оснащены и поддерживаются соединением Wi-Fi, которым можно удаленно управлять с любого мобильного устройства с большей автономностью.

есть три способа для подключения дронов:

1. Можно подключиться напрямую к дрону через Wi-Fi точку, если оборудование поддерживает этот метод.

2. Можно обойти данный вариант и подключиться через Wi-Fi точку к заводскому пульту.

3. Прямое подключение кабелем к пульту управления, можно использовать смартфон или планшет с большим экраном.

Важно выполнить настройку для подключения:

- открывать скачанное приложение.
- зайти в настройки и проверьте, видит ли устройство дрона
- иногда придется подключение снова, чтобы программа увидела дрона.
- если возникли трудности, воспользуйтесь разделом «помощь» в приложении, напишите в поддержку.
- далее с помощью кнопок управления попробовать поднять дрон на высоту 0.5 м, проверять функции;
- после этого можно запускать устройство выше, выполнять прочие настройки.

Количество функций зависит не только от модели летательного аппарата. Играет роль скачанное приложение. Некоторые программы позволяют просто управлять устройством, нажимая на виртуальные кнопки вместо стиков пульта.

Варианты контроля – три типа управления:

- использование виртуальных кнопок для контроля положения

дрона в воздухе, скорости движения.

- настройка режимов и функций, использование встроенных и новых режимов полета устройства.

- FPV – указанный выше вариант с выводом изображения, разными вариантами удаленного контроля.

Чтобы удачно купить дронов и получить нужные функции, можно подобрать устройства, которые подключаются к заводскому пульту и управляются с телефона. Для многих товаров производители предлагают индивидуально разработанные приложения с большим функционалом. Дроны также могут использоваться в операциях по наблюдению в определенном диапазоне.

Навигация снаружи зданий для дрона (рис. 1):

На рисунке 1 показан план маршрута полета вокруг завода.

Дрон-наблюдатель отслеживает ориентиры на безопасной высоте и расстоянии по маршруту только с помощью GPS. Это можно комбинировать с сенсорной системой, размещенной на дроне. GPS не может помочь дронам выполнять задачи без столкновений на промышленном объекте или внутри здания.

Только различные датчики приближения, установленные на дроне, являются решением для обнаружения и реагирования на различные препятствия на пути полета.

Эти датчики работают на различных принципах измерения, от простого ультразвукового дальномера с эффектом Доплера до интеллектуального алгоритма распознавания объектов.

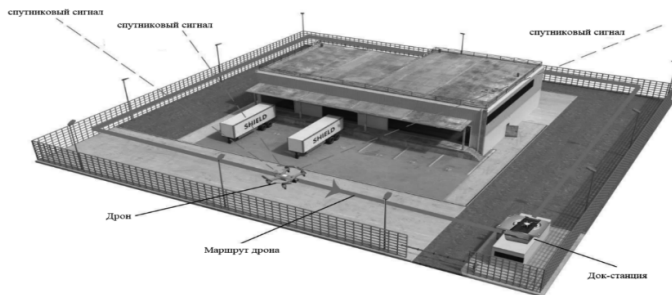


Рисунок 1 – Дрон выполняет рутинную задачу с помощью GPS

Навигация внутри зданий для дрона (рис. 2):

Системы GPS хорошо известны для определения местоположения на открытом воздухе, однако определение местоположения внутри зданий является серьезной проблемой. Спутники обычно не достигают покрытых зон, и система в любом случае будет непригодной для использования из-за помех. По этим причинам системы позиционирования внутри помещений в последние десятилетия привлекают все большее внимание. В помещении дроны для решения конкретных задач используют особый выделенный путь для выполнения своей задачи. Задачи могут включать в себя фотосъемку или видео объектов, обработку материалов, рабочий процесс и людей.

Чтобы избежать столкновения дронов с ориентирами, на этапе обучения необходимо выбрать зоны, в которых самолет может свободно перемещаться, и зоны, в которых запрещен полет.

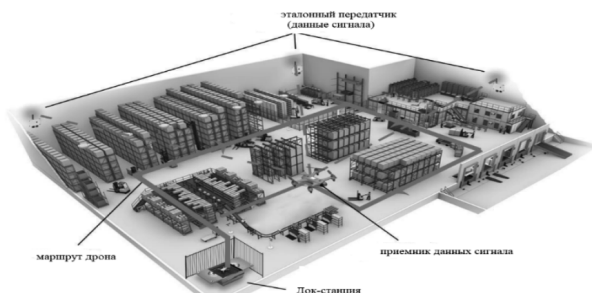


Рисунок 2 – Дрон выполняет задачу на основе дорожной карты с использованием внутреннего позиционирования

Заключение

Дроны не могут управляться дистанционно и не имеют программного обеспечения или систем для автономного управления траекторией полета. В настоящее время дроны играют важную роль в нашей жизни, потому что их можно использовать во многих областях, и среди многих компаний существует конкуренция за разработку мобильных приложений для этих дронов и предоставление пользователям возможности использовать эти приложения для

наблюдения за своими домами или съемками фото и видеокompаний меняют инфраструктуру богатого мира, используя дроны для доставки посылок, которые теперь отправляются грузовиками, но если дроны доставки удастся, они, вероятно, намного превзойдут по численности все другие виды использования дроны вместе. Очевидно, что в ближайшем будущем мы вряд ли увидим целые службы безопасности, состоящие из дронов. Необходимо изменить парадигму: дроны - очень эффективные инструменты в арсенале безопасности, и, хотя они вряд ли заменят персонал службы безопасности, они смогут выполнять многие задачи, которые ранее выполнялись охранниками-людьми, с большей эффективностью и быстрее, дроны как наблюдатели в небе останутся важными на неопределенное будущее станет легче работать.

Список литературы

1. Управление квадрокоптером с телефона с камерой - подключите и настройте | iDrone.ru [Электронный ресурс]. URL: <https://idrone.ru/upravlenie-s-telefona-kvadrokopterom-s-kameroj/> (дата обращения 15. 12. 2021).
2. Функции защиты, дроны на службе безопасности - Дронариум [Электронный ресурс]. URL: <https://www.dronarium.com.ua/uslugi/funkcii-okhrany/> (дата обращения 15. 12. 2021).
3. Логистика будущего: в России появится полноценная инфраструктура для дронов [Электронный ресурс]. URL: http://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Инфраструктура_для_беспилотных_летательных_аппаратов_в_России (дата обращения 15. 12. 2021).
4. Полеты моделей самолетов и дронов - [Электронный ресурс]. URL: <https://gcc.bmfa.uk/article-16> (дата обращения 15. 12. 2021).
5. Войн дронов: ущесте роевых сокон [Электронный ресурс]. URL: <https://robotrends.ru/pub/2111/voyny-dronov-budushee-roevyh-konfliktov> (дата обращения 15. 12. 2021).
6. Как управлять дроном, телефоном, компьютером [Электронный ресурс]. URL: https://hozaika.ru/tsifro_vaya/kvadrokopter/kak-upravlyat-dronom-s-pulta-telefona-kompyutera (дата обращения 15.12. 2021).

УДК 004.09

A HYBRID OF DEEP CNN AND SOFTWARE AGENT FOR SECURING NETWORK APPLICATION LAYER AGAINST DDOS ATTACK AND FLASH CROWD FLOODING TRAFFIC

Alaa Nazeeh

MIREA — Russian Technological University» (RTU MIREA), 119454, Russia, Moscow, Vernadskogo avenue, 78, e-mail: kis@mirea.ru

Overview of tools and applications for protection against ddos attacks and sudden mass traffic flow at the network application level.

Key words: DDOS attack, hybrid of deep CNN, flash crowd flooding traffic, network application layer.

1. Introduction

More than two decades ago, the World Wide Web (WWW) came into existence. It has been a universal force that has been transforming the lives of people through the availability of numerous web applications serving billions of web pages on a daily basis. Web applications have evolved over time in different forms such as online retail sales, webmail, wikis, online auctions and instant messaging service, thereby making them asynchronous, interactive and dynamic. Due to the important role it plays globally, it has become crucial to ensure that web applications are secure, accurate and of high quality (Khalaf et al. 2019). In addition, it is through the OSI layer that communication is established between the user and web application. Nevertheless, the last layer within the OSI model is known as the network application layer, which considers the interface between the web application and the user.

In order to provide a description of the defined layers within a network operating system, a layered model is known as the Open System Interconnect (OSI) model has been created by the International Standards Organization (ISO). With these layers, clearly defined functions that are capable of improving the internetwork connectivity between computer manufacturing

companies can be provided. In order to have an insight into the communication of data in Local, Metropolitan or World Wide Web (WWW), the function of each layer must be understood (Briscoe, 2000). Attackers have continued to attack personal computers and networks, and the attacks vary in their magnitude and complexity.

One of the main problems that exist in network applications is Networks Application Layer Flooding Attacks (NALFA) problem, which occurs for several reasons such as financial fraud involving illegal money transactions. A typical example of this kind of financial fraud involves getting a commission from a clicked advertising banner. Other attacks such as political attacks occur in the interest of a nation, while personal attacks are for personal issues involving individuals Kalkan, and Alagöz (2016). In other words, attacks occur for different reasons and at different levels. Moreover, among the NALFA, Distributed Denial of Service attack (DDoS) is the most common type in which is an assault on a network that floods it with so many additional requests that regular traffic is either slowed or completely interrupted. Also, the SQL Injection considers as a security vulnerability that happens in the database of the network application layer (Halfond et al., 2006). Cross-Site Scripting causes a user's Web browser to execute a malicious script Website defacement occurs when a hacker breaks into a web server and alters the hosted website or creates one of his own and password cracking the process of recovering secret passwords from data that has been stored in or transmitted by a computer system, typically, by repeatedly verifying guesses for the password (Alssir et al., 2012).

One of the most feared attacks is referred to as the Distributed Denial of Service (DDoS), which poses several security problems in current networks. They are able to disrupt service availability to a large extent by exhausting a huge amount of resources through the generation of congestions. According to khalaf et al. (2019), one of the major threats which the present-day electronic society is facing with is DDoS, are well planned attacks with a significant level of severity that can harm the highest level of information infrastructure. The availability of different hacking tools makes it easy for such attacks to be launched. However, the attacker must possess the experience required to use the available hacking tools. In an ideal situation, one should be able to decipher the difference between abnormal traffic and a

normal one. The difference between the activities of an attacker and a genuine user is the intention of either one (Bhuyan et al., 2014). In this thesis, the term of ‘demons’ refers to the real DDoS attacker as in the work of Alomari et al. (2012).

A type of network traffics is Flash Crowd (FC) that could trigger a denial of service for a web service’s legitimate users (Behal et al., 2017). The FC is analogous to the DDoS attack, in which a particular computing resource such as a website is being accessed by thousands of legitimate users simultaneously. Breaking news generated around the world such as the publishing of the Olympic schedule or companies like Apple, Samsung, etc. launching a new product result in a sudden surge in legitimate traffic. This results in untimely delivery of responses via the web service, which would need immediate action. As DDoS attacks and FC flooding traffics differ in just a few parameters such as the traffics behavior and distributions of the source IP address, discriminating between them is a big challenge Chambers, and Masters (2018). Rarely are websites ready to service requests at high rates; in typical situations, the performance of the site during FC is poor. Consequently, clients get discouraged from using such websites of poor quality, thereby earning a bad reputation for the website as well as financial losses. This is one of the main problems website owners have to deal with. For commercial websites, the consequences may be greater in terms of profitability, as this problem can cause huge financial losses because clients will be discouraged from using the website to make purchases.

Also, other non-commercial websites such as infrequently government websites may also face such problems. Since it is difficult to predict the websites that will experience these attacks recommended that website owners should always be combatant ready. There are different reasons why FC flooding traffics may occur. For instance, Slashdot effects, which is a kind of FC flooding traffics can occur due to the connection of an origin server with Slashdot, or even another popular news website. Usually, the implication of this is that many web clients will access the origin server, thereby leading to FC lasting for a long period of time Alomari et al. (2012). There is a correlation between the actual duration of FC flooding traffics and the time for which the link to the origin server is visible on the front page of the news Web site. DDoS attacks and FC flooding traffics are more common in the

NAL (khalaf et al. (2019). DDoS attack and FC flooding traffics considered similar because both of them causing congestion and flooding by sending a large number of the packet to the network that will make the intention network unavailable for a legitimate user.

It has been found in the literature that the most common and effective DDoS attack traffic classification techniques is Deep Convolutional Neural network Li et al. (2018).

Also, software agent technology is used to complement filters; this is one of the ways through which the network can keep working even when under attack (Singh et al. (2018). Here, an agent refers to any kind of software or hardware that is used autonomously to monitor environmental changes and respond to them accordingly through the aid of features like adaptivity, learning ability and mobility. This agent is incorporated into the network so as to enhance the continuous functioning of the network even when it is attacked while creating scalability and adaptability in solutions that are aimed at addressing the existing and future problems of the network (Juneja et al., 2009).

Several studies have employed the use of agent technology for DDoS attacks as the primary communication entities responsible for communication between source and destination such as in Kesavamoorthy and Soundar (2018). In order to gather information and disseminate to receivers at the destination, each Mobile Agent (MA) is allowed to move from and within a given network of hosts. The record of the immediate sender is maintained through the history buffer which MA is provided with, and the history buffer is refreshed from time to time (Juneja et al., 2009). More so, a packet is received by the agent externally, and the agent is also responsible for checking the source addresses for the valid IP address. The communication request is only sent to the next step in the modeling after the address is validated, but if it cannot be validated, then the communication having a suspicious IP will be blocked. Also, it saves the address in history buffer for future (Singh et al. 2018).

This research focuses on two major threats facing NAL which are DDoS attacks and FC flooding traffics. The aim of the research is to improve the NALFA protection model against the DDoS attacks and FC flooding traffics targeting NAL. Subsequently, this research proposes Deep CNN for attack

traffic classification and deploying software agent technologies in an adaptive model for enhancing defence model against DDoS attacks and FC flooding traffics targeting NAL.

1.2 Problem Statement

DDoS attacks and FC flooding traffics consider as the major threats targeting NAL. They attempt to make web server unavailable for a legitimate user by disturbing the hosting servers and consuming their resource. There are many proposed defense methods of DDoS attack and FC flooding traffics in the literature and some examples are Kong et al. (2017), Behal and Kumar (2017),. However, the concerns of current models are with improving the existing technologies without considering the history of previous attacks as in Yu et al. (2009) or exhaustively utilize it as in Patani and Patel (2017). Both cases negatively affect the defense mechanisms. The first case neglects useful information regarding the attack. The second case causes major delay and disturbance to the network traffic.

Several advanced models have been proposed to defense against DDoS attacks and FC flooding traffics targeting NAL. Some examples include the AL-DDoS by Zhou et al. (2014) and FCMDPF by Saleh & Abdul Manaf (2015). However, these models can only detect the anomaly traffic and determine the source of every IP address which sends anomaly traffic, then saves those IP address and drop all the anomaly traffics. Among those IP address, there are many of FC flooding traffics and Zombies requests that belong to legitimate users (Saied et al., 2016). These users' traffic is exposed to drop and permanent blocking. Hence, the models are lacking to deal with those types of traffics (Vidal et al., 2018). Subsequently, there is a need for an adaptive traffic monitoring mechanism for the NAL that can make efficient detection and permanent block for the Demons, while a temporary block can make for both the FC flooding traffics and Zombies traffics to avoid blocking legitimate users' traffic.

1.3 Research Objectives

The aim of this research is to enhance the network applications layer protection model against DDoS attacks and FC flooding traffics. The following objectives are proposed to achieve the research aim:

- (i) To design the Adaptive Protection of Flooding Attacks (APFA)

model that employs Deep CNN and adaptive software agent to classify and controls DDoS attack and FC flooding traffics that targeting the network application layer.

(ii) To test and evaluate the performance of the proposed model using the CIDDS dataset and based on the performance metrics of accuracy, precision and sensitivity criteria then compare the results with the related work.

1.4 Research Scope

The study focuses on proposing an adaptive traffic monitoring and control module to NAL. The module is used to detect and prevent DDoS attacks and FC flooding traffics targeting NAL. The scope of this work is as follows.

(i) This study focused only on DDoS attack and FC flooding traffics targeting the application-level of the TCP/IP architecture, primarily based on HTTP traffic. HTTP traffic is the protocol that is utilized for communication between a client and a web server.

(ii) The simulation is designed to be near the targeted server by considering the related reports and guidelines.

(iii) With regards to Network Application Layer Flooding Attack (NALFA), this work focuses on the external threats of them which are DDoS attack and FC flooding traffics that are considered as the most common and dangers types of NALFA. Those types of attack do not need to access the system, they only send heavy traffic from the attacker to flood systems and make them useless for providing serves to legitimate users. This work further deals with two kinds of sophisticated DDoS attack which are Demons and Zombies. Demons are the real attackers that are attempting to flood the server by enrolling a large number of zombies. Whereas, the zombies are the victim machines that are enrolled with the help of worms, Trojan horses, or backdoors with the sending of a captivating link, e-mail content, or a trust-inspiring sender address to vulnerable machines to be under the attacker control.

(iv) This work employed the most common and effective Deep learning which is Deep Convolutional Neural network (DCNN). The DCNN is used to classify DDoS attack and FC flooding traffics.

(v) This work adopts one of the most well-known architectures, namely

the Belief Desire Intention (BDI) architecture in Software Agents to formulate the adaptivity mechanism. An agent is a software entity or a combination of hardware or software entity which has the ability to act on behalf of its users autonomously. Several models and techniques are proposed to help design and implement software agents to defense against DDoS attack.

Research project planner

Stage	Activity	Estimated duration	Start date	End date	Deliverable
Research design and planning	Finalize research problem/questions	4 years	1/9/2020	1/6/2024	Confirmed research problem/questions
	Develop research design	month	1/11/2020	1/12	Draft research design section for final report
	Prepare research proposal	month	1/12	1/1/2021	Research proposal/ethical approval submission
Literature review	Search, capture and synthesize relevant literature	4 month	2/1	1/4	Notes and other output from the review process
	Prepare draft literature review and Publish an article	2 month	1/4	1/6	Draft literature review section for final report
Data collection	Finalize sampling plan	3 month	1/9	1/12	Sampling plan
	Develop data collection instrument	3 month	1/12	1/2/2022	Draft data collection instruments
	Pre-test/pilot data collection instrument	2 month	1/2	1/4	Finalized data collection instrument
	I carry out data collection	2 month	1/4	1/6	Raw data
	Write up data collection and Publish an article	3 month	1/6	1/9	Draft data collection section for final report
Data analysis	Prepare data for analysis	4 month	1/9	31/12	Data ready (e.g. interview transcripts) for analysis
	Analyze data	6 month	1/1/2023	1/6	Notes and other output from analysis
	Draw conclusions/ Recommendations and Publish an article	3 month	1/6	1/9	Draft data analysis and findings section final report
Writing up	Final draft of report	3 month	1/9	1/1/2024	Final draft
	Review draft with supervisor	month	1/1	1/2	Notes of feedback
	Final editing	month	1/2	1/3	Final report
	Printing, binding and final submission	month	1/3	1/4/2024	Final submission of report

(vi) Because applying the proposed method to a real system is illegal and costly, evaluation is based on simulation model. Simulation is an important method in network research, which can be used to analyze network related problems under DDoS attack, cross traffic and topologies with much less cost.

(vii) In this work, the C# which is available on visual studio 2017 is a well-known programming language is used to build network systems. C# programming language covers a large number of network applications including protocols, network types, network elements, and traffic models. Therefore, C# is used for simulating the proposed work.

(viii) The dataset used in this work is testing dataset services to simulate a web server. CIDDS is a labeled flow-based dataset. It is developed

primarily for the evaluation purpose of IDS and IPS. It is used to generate a large number of DDoS attack and FC flooding traffics to be as a real attack traffics that are attempting to flood the server.

References

1. Khalaf, B. A., Mostafa, S. A., Mustapha, A., Mohammed, M. A., & Abdulllah, W. M. (2019). Comprehensive review of artificial intelligence and statistical approaches in distributed denial of service attack and defense methods. *IEEE Access*, 7, 51691-51713.
2. Briscoe, N. (2000). Understanding the OSI 7-layer model. *PC Network Advisor*, 120(2), pp. 12-16.
3. Kalkan, K., Gür, G., & Alagöz, F. (2016). Filtering-based defense mechanisms against ddos attacks: A survey. *IEEE Systems Journal*, 11(4), pp. 2761-2773.
4. Halfond, W. G., Viegas, J., & Orso, A. (2006). A classification of SQL-injection attacks and countermeasures. In *Proceedings of the IEEE International Symposium on Secure Software Engineering*, Mitropoulos, IEEE, pp. 13-15.
5. Alssir, F. T., & Ahmed, M., (2012). Web security testing approaches: comparison framework. In *Proceedings of the 2011 2nd International Conference on Computer Applications and Computational Science*, Berlin, Heidelberg, Springer, pp. 163-169.
6. Bhuyan, M. H., Bhattacharyya, D. K., & Kalita, J. K. (2014). Network anomaly detection: methods, systems and tools. *IEEE communications surveys & tutorials*, 16(1), pp. 303-336.
7. Behal, S., & Kumar, K. (2017). Detection of DDoS attacks and flash events using novel information theory metrics. *Computer Networks*, 116 (12), pp. 96-110.
8. Li, C., Wu, Y., Yuan, X., Sun, Z., Wang, W., Li, X., & Gong, L. (2018). Detection and defense of DDoS attack–based on deep learning in OpenFlow-based SDN. *International Journal of Communication Systems*, 31(5), e3497.
9. Juneja, D., Chawla R., & Singh, A. (2009). An Agent-Based Framework to Counter attack DDoS Attacks. *International Journal of*

wireless Networks and communications, 1(2), pp. 193-200.

10. Kong, B., Yang, K., Sun, D., Li, M., & Shi, Z. (2017). Distinguishing Flooding Distributed Denial of Service from Flash Crowds Using Four Data Mining Approaches. *Computer Science and Information Systems journal*, 14 (3), pp. 839-856.

11. Behal, S., & Kumar, K. (2017). Detection of DDoS attacks and flash events using novel information theory metrics. *Computer Networks*, 116 (12), pp. 96-110.

12. Yu, S., Thapngam, T., Liu, J., Wei, S., & Zhou, W. (2009). Discriminating DDoS flows from flash crowds using information distance. *Network and Security*, 12(3), pp. 351-356.

13. Patani, N., & Patel, R. (2017). A Mechanism for Prevention of Flooding based DDoS Attack. *International Journal of Computational Intelligence Research*, 13(1), pp. 101-111.

14. Zhou, W., Jia, W., Wen, S., Xiang Y., & Zhou, W. (2014). Detection and defense of application-layer DDoS attacks in backbone web traffic. *Future Generation Computer Systems*, 38(19), pp. 36-46.

15. Saleh, M. A., & Abdul Manaf, A. (2015). A novel protective framework for defeating http-based denial of service and distributed denial of service attacks. *The Scientific World Journal*, 21(3), pp. 1-20.

16. Saied, A. R., Overill, E., & Radzik, T. (2016). Detection of known and unknown DDoS attacks using Artificial Neural Networks. *Neurocomputing journal*, 172 (7), pp. 385-393.

17. Vidal, J. M., Orozco A. L., & Villalba, L. J. (2018). Adaptive artificial immune networks for mitigating DoS flooding attacks. *Swarm and Evolutionary Computation*, 38 (14), pp. 94-108.

УДК 004.09

АРХИТЕКТУРА РЕШЕНИЯ «УНИФИЦИРОВАННАЯ ТЕЛЕФОНИЯ» ДЛЯ КРУПНОГО ТОРГОВОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Чернышев А.В., Томашевская В.С.

*МИРЭА- Российский технологический университет, 119454, Россия,
г. Москва, проспект Вернадского, 78, e-mail:
e-mail: alexandr.chernyshew@gmail.com, tomashevskaya@mirea.ru*

Статья исследует способы синхронизации компьютера с сервером телефонии в интегрированной информационной системе крупного торгового предприятия. Анализируются принципы и подходы к построению архитектуры приложения, способного автоматизировать генерацию истории клиента. Представлена архитектура решения «Унифицированная телефония» для крупного торгового предприятия.

Ключевые слова: CRM, телефония, автоматизация, интегрированная ИС, ERP, архитектура.

Введение

С точки зрения управления предприятием интегрированные информационные системы (ИИС) – это информационные системы, в которых все подсистемы работают в одном информационном и организационном пространстве. Как правило ИИС – это системы планирования ресурсов предприятия (ERP). В частности, ERP-система должна иметь модули (подсистемы):

- планирование производства и продаж;
- управление спросом;
- составление главного плана-графика производства;
- планирование потребностей в компонентах изделий;
- спецификация конечной продукции;
- управление складскими запасами и незавершенным производством;
- управление запланированными поставками;
- управление цеховыми материальными потоками;

- планирование потребности в производственных мощностях;
- планирование потребностей распределения;
- управление закупками;
- управление продажами;
- управление качеством и другие.

Все эти модули тесно между собой связаны и работают с одними базами данных.

Управление отношениями с клиентами (CRM) – это стратегия, основанная на применении новых управленческих и информационных технологий, с помощью которых компании аккумулируют знания о клиентах для выстраивания взаимовыгодных отношений с ними. Подобные отношения способствуют увеличению прибыли, т. к. привлекают новых клиентов и помогают удержать старых. Стратегия CRM реализуется с помощью специального набора программного обеспечения (ПО) и технологий, позволяющих автоматизировать, а значит, совершенствовать бизнес-процессы в сфере продаж, маркетинга и обслуживания клиентов. Это дает возможность компании обращаться к заказчикам услуг с предложениями в наиболее удобный момент времени и по наиболее удобным каналам связи [1].

Проектирование

Как известно, для эффективной работы любого предприятия, организации необходима как можно более полная автоматизация процессов. Потому интеграция телефонии с ERP/CRM системами является необходимой. Каждая система даже в отдельности несет множество преимуществ, среди которых [2-4]:

- сокращение числа сотрудников и расходов на их содержание;
- сокращение времени реакции, обратного воздействия;
- эффективная защита и сбор доказательной базы (записи разговоров) в спорных вопросах;
- организация автоматического сбора данных, сортировка клиентов по группам, настройка автоматического дозвона;
- создание имиджа упорядоченного автоматизированного предприятия с высокой современной культурой [3].

Притом комплексная автоматизация как минимум вдвое

увеличивает преимущества. Взаимная интеграция систем упрощает планирование, руководство организацией, сотрудничество с клиентами и партнерами [3].

Важно отметить, что интеграция телефонии с ERP/CRM системами должна быть продуманной. Для этого необходимо учитывать сферы использования каждой системы. Система ERP, названная системой планирования ресурсов используется для управления ресурсами предприятия, как внутренними, так и внешними.

Система CRM способствует созданию положительных взаимоотношений с клиентами, используется корпоративными организациями с целью автоматизации процессов информирования клиента [4].

Также необходимо учесть следующие моменты:

- проработать вопрос сокращения кол-ва тематик в 1 коммуникации – определять приоритетную тематику и выводить только ее. Необходимо приблизиться к формату «1 звонок = 1 тематика»;

- убрать привязку тематики к той кнопке, которую нажал сотрудник в форме истории клиента – тематику определять на основании действий (согласовали доставку, зарегистрировали обращение, оставили вложение, посмотрели наличие и т.д. – сводить к минимуму возможности обхода);

- пересмотреть вопрос необходимости подтверждения тематики по факту завершения диалога – оператор не заинтересован обеспечивать нам корректную статистику и поэтому всегда согласен с тем, что ему там выводят.

Также следует учитывать, что системы ERP и CRM будут неполными при отсутствии в их составе коммуникационного инструментария, который предназначен повысить производительность, исключить ошибки при работе подразделения [3].

Одной из важных опций является автоматическое напоминание оператору в CRM-системе о важных событиях, связанных с клиентом: запланированный перезвон, уточнение какой-либо информации, информирование клиента о каких-либо изменениях и так далее.

Сценарии звонков – это готовые скрипты разговоров, встроенные в систему. Таким образом, менеджеру или оператору в любой момент

беседы с клиентом будет предложен определенный алгоритм ведения разговора, следуя которому можно завершить сделку.

Интеграция системы управления взаимоотношений с клиентами и IP-телефонии позволяет автоматически распределять входящие звонки согласно заданному сценарию. К примеру, в CRM-системе хранится информация о том, с каким менеджером ранее общался клиент. Поэтому при последующем его обращении, звонок будет автоматически направлен на нужного сотрудника. Это поможет сделать общение более комфортным и продуктивным.

С помощью интеграции CRM и облачной АТС можно вести детальную аналитику:

- отслеживание количества звонков по конкретному менеджеру за определенный промежуток времени;
- динамика входящих звонков;
- продолжительность звонка.

В ходе разбора всех предлагаемых решений, было решено не использовать какую-либо из вариантов, доступных на рынке, а реализовать свое приложение с доступом к серверу телефонии, который развернут в компании.

Была составлена архитектура решения, которая продемонстрирована на рисунке 1:

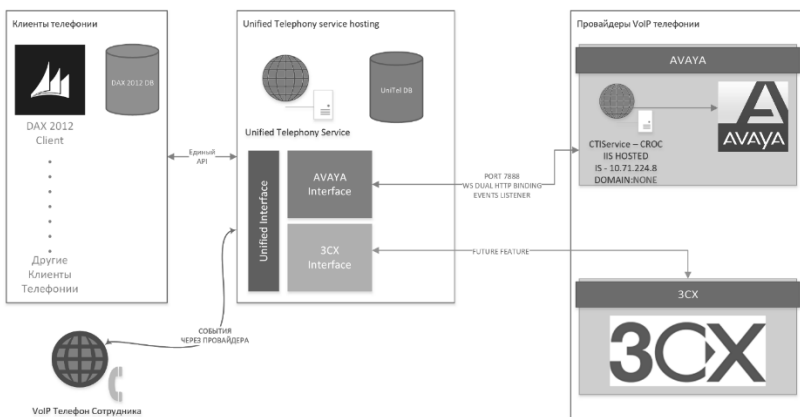


Рисунок 1 – Архитектура решения «Унифицированная телефония»

Для реализации приложения необходимо придумать способ подсоединиться к серверу телефонии AVAYA и отлавливать события с телефона сотрудника (принятие звонка, перевод звонка, смена статуса готовности).

Для этого было решено написать собственный сервис-службу, которая будет отвечать за прослушивание сервера и отправления событий в основное приложение Dynamics AX 2012.

Сервис -служба является приложением типа STIConnector. Работа с этим типом приложений описана плохо, документации, которые удалось найти, мало отвечали требованиям постановки.

Сервис-служба не предоставляет никакого интерфейса для работы, поэтому со стороны Dynamics AX 2012 была сделана собственная форма (рисунок 2).

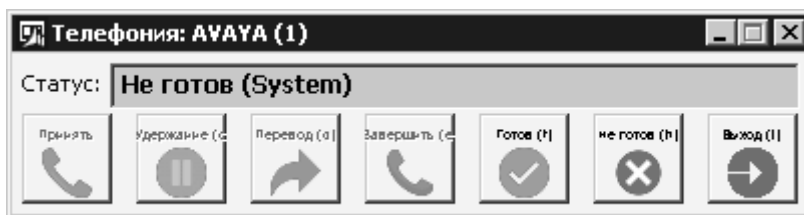


Рисунок 2 – Форма телефонии, реализованная в Dynamics AX 2012

Для того, чтобы общаться с сервис-службой необходим программный интерфейс. Данным интерфейсом и стало приложение «Унифицированная телефония». Приложение было реализовано на платформе .NET, язык C#, версия фреймворка 4.7.2. На момент написания работы были доступны более современные, гибкие фреймворки, но в силу того, что определенные технологии для связи с сервером AVAYA уже были недоступны в новых версиях, было принято решение использовать более старую версию.

В качестве сервиса-службы (STIConnector) выступило приложение типа WCF. Windows Communication Foundation (WCF) [2] – это платформа для создания сервис-ориентированных приложений. Используя WCF, вы можете отправлять данные в виде асинхронных сообщений из одной конечной точки службы в другую. Конечная точка

службы может быть частью постоянно доступной службы, размещенной в IIS, или она может быть службой, размещенной в приложении. Конечная точка может быть клиентом службы, которая запрашивает данные у конечной точки службы. Сообщения могут быть простыми, например, один символ или слово, отправленное в виде XML, или сложными, как поток двоичных данных.

Далее для того, чтобы иметь возможность двусторонней отправки сообщений (от сервиса к приложению UnifiedTelephony и наоборот), необходимо выбрать тип связи между приложениями. Привязки указывают, как конечная точка службы Windows Communication Foundation (WCF) взаимодействует с другими конечными точками. По своей сути привязка должна указывать используемый транспорт (например, HTTP или TCP). Вы также можете установить другие характеристики, такие как безопасность и поддержка транзакций, через привязки. WCF предоставляет девять встроенных привязок для связи с веб-сервисом. Выбран тип связи `WsDualHttpBinding`: веб-сервисы с поддержкой дуплексных контрактов и транзакций. Использование данной технологии является новым подходом в разработке контуров приложений для интеграции CRM системы и системы телефонии.

Интеграция приложения будет проходить в блоке «Расчеты с клиентами» в подблоке «Коммуникация»

Работа в блоке «Коммуникация» включает в себя полное логирование всех действий пользователя. Данный функционал был написан на языке X++ в системе Dynamics AX 2012. Среднее количество операторов CALL центра – около 130 одновременно. В соответствии с этим сервер, который держит на себе приложение, должен быть достаточно мощным. Логирование и мониторинг также были подведены к приложению (логи из базы данных были перенесены в текстовый формат). Это необходимо для того, чтобы узнать, как изменилась работа пользователей после подключения к «Унифицированной телефонии». Логи сохраняются в директории на рабочем сервере приложения и отправляются на сервер, где развернут стек ELK. Логи из директории удаляются каждые три месяца в целях сохранения памяти. Можно посмотреть действия любого оператора за день, всего лишь написав нужный запрос с помощью языка KQL.

Заключение

В результате реализации были изучены основные блоки системы Dynamics AX 2012. Также построена архитектура приложения, разобраны моменты с подключением к нескольким серверам, возможностью асинхронной работы приложения.

В результате выполнения работы были проанализированы пути решения проблемы взаимодействия с телефонией через сторонние приложения, и был выбран путь самостоятельной реализации через доступные средства разработки.

Была проведена работа по логированию и мониторингу сервиса, настроены уведомления на почту, которые предупреждают о неправильной работе приложения.

Также были предложены дальнейшие варианты развития приложения. Это реализация работы с сервером ЗСХ и переписывание приложения на GRPC.

Список литературы

1. Плахотникова, М.А. Информационные технологии в менеджменте: учебник и практикум для вузов / М. А. Плахотникова, Ю. В. Вертакова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2021. — 326 с.
2. Microsoft Dynamics AX 2012 Функциональные и технологические возможности. Режим доступа: <https://www.rea.ru/ru/org/cathedries/isemkaf/PublishingImages/Pages/studymaterials/AX2012.pdf> (Дата обращения 12.12.2021)
3. Дорожная карта модуля "Расчеты с клиентами" в Microsoft Dynamics AX. Режим доступа: <https://docs.microsoft.com/ru-ru/dynamicsax-2012/appuser-itpro/accounts-receivable-roadmap> (Дата обращения 12.12.2021)
4. 11 основных вопросов о WCF. Режим доступа: <https://senior.ua/articles/11-osnovnyh-voprosov-o-wc> (Дата обращения 09.12.2021)

УДК 004.415.25

ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ СРЕДСТВА ЭКСПОРТА ДОКУМЕНТАЦИИ ИЗ КОРПОРАТИВНОЙ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Ниязова Л.А., Полторак А.В.

МИРЭА – «Российский технологический университет», 119454, Россия, г. Москва, проспект Вернадского, 78, e-mail: leyla1542@rambler.ru, poltorak@mirea.ru

В данной статье описывается процесс реализации технологической документации с помощью SQL-запросов в корпоративной системе автоматизированного проектирования. Подробно описан жизненный цикл изделия и сформулировано понятие единого информационного пространства предприятия. Приведен подробный алгоритм формирования отчёта в информационной системе и пример реализации SQL-запроса.

Ключевые слова: PLM-система, жизненный цикл изделия, информационные системы, программное обеспечение, SQL-запросы, промышленные предприятия.

В настоящее время самая актуальная проблема производственных предприятий и организаций является автоматизация процессов и их организация по современным тенденциям. Автоматизация, как правило, всегда положительно сказывается на производстве. Одним из таких процессов является оцифровка конструкторской и технологической документации для упорядочивания документов и формирования отчетности по изделиям. Такие бизнес-процессы может автоматизировать система по управлению жизненным циклом изделия.

Рынок ИТ переполнен разнообразным множеством информационных систем (ИС), которые имеют возможность управлять жизненным циклом изделия. Жизненный цикл (ЖЦ) изделия состоит из нескольких этапов, от зарождения идеи (исследования) нового продукта до его утилизации в конце срока его полезного использования.

Наиболее важные этапы жизненного цикла изделия показаны на рисунке 1.



Рисунок 1. Жизненный цикл изделия

К ним относятся этапы проектирования, технологической подготовки производства, собственно производство, реализация продукции, эксплуатация и, наконец, утилизация [2]. Рассматриваемый в данной статье процесс «Формирование отчётов» является связующим элементом между подготовкой к производству и непосредственно сами изготовлением. Созданная технологическая документация и прочие данные выгружаются из системы во внешний файл и используются в процессе изготовления.

Для управления ЖЦ изделия на производственных предприятиях используют PLM-системы. PLM – это организационная и техническая система, которая управляет всей документацией по изделию. Информация в такой системе хранится упорядоченным образом в соответствии с иерархией изделия, написана в соответствии с необходимыми стандартами, защищена от несанкционированного доступа и подходит не только для просмотра, использования и модификации, но и для написания отчетов. Эта система также позволяет нескольким пользователям взаимодействовать друг с другом.

Все системы имеют в основном обобщенный функционал и не настроены под определенное предприятие. Для того, чтобы какая-то определенная PLM-система работала на конкретном предприятии необходимо дорабатывать данную ИС согласно предоставленному техническому заданию.

Сейчас перед производственными предприятиями встает задача по переходу на такие ИС. При этом организации, которые занимаются штучным изготовлением продукции, зачастую сталкиваются с трудностями. Единичное производство характеризуется изготовлением широкой номенклатуры изделий в единичных (ограниченных) количествах. Одна из особенностей частое внесение изменений в конструкторскую и технологическую документацию. Изменение документов на всех стадиях ЖЦ изделия вносят на основании извещения об изменении [1]. Поэтому многие PLM-системы не подходят под требования организации, которые занимаются в основном опытным производством.

Для данных организаций одним из ключевых моментов является возможность проведения изменений в системе PLM. На выпуск каждой единицы продукции затрачивается много времени. Система PLM имеет возможность повысить скорость выпуска изделий, сокращает количество возможных ошибок и увеличивает прозрачность.

Также при выборе ИС одним из важных критериев является наличие в программе модуля, который позволяет формировать различные отчеты конструкторской и технологической документации из системы.

Одной из таких систем является «Люцман: PLM». ИС «Люцман: PLM» от компании «Аскон» включает в себя следующие функции:

- отображение структуры изделий и документов системы;
- навигацию по структуре;
- работу с файлами;
- работу с выборками;
- формирование отчетов;
- управление изменениями конструкторской и технологической документации посредством встроенного модуля извещений и т.д. [3]

Особенностью данного ПО является возможность оптимизации под нужды предприятия.

Любая ИС производственного предприятия базируется, как правило, на трех столпах:

- информационная структура (или база данных) предприятия;
- информационная структура (или база данных) изделия;
- структура бизнес-процессов.

При анализе производственного предприятия была проведена работа между отделами с помощью интервьюирования ответственных сотрудников от каждого подразделения, которые будут использовать данную систему.

Интеграция между отделами на производственном предприятии – одна из важнейших задач при внедрении вспомогательного ПО. В процессе внедрения ИС основной задачей является создать средства экспорта документации из системы для последующей возможности их использования на производстве. Также может появиться потребность интегрировать систему PLM с уже существующей корпоративной системой общего назначения, которая ведёт управленческий учёт.

ПО «Лоцман: PLM» позволяет формировать отчеты, используя SQL-запросы. Встроенный модуль выгружает из базы любую информацию об имеющихся объектах: их связи, атрибуты, состояния, документы. Выбор может осуществляться в рамках базы, отдельного объекта, набора объектов [3].

В процессе интервьюирования был составлен перечень необходимых для работы форм отчетов:

- сводная комплектовочная ведомость на изделие;
- перечень работ по изделию на каждый участок;
- ведомость комплектации метизов;
- ведомость комплектации ПККИ;
- ведомость материалов по изделию;
- ведомость норм расхода основных материалов на все изделия.

На этапе опытно-промышленной эксплуатации было выяснено, что использование модуля имеет ряд недостатков, таких как:

- для разработки Fast Report шаблонов необходимо создавать автоматизированное рабочее место (АРМ) для сотрудника, который также будет владеть хорошими навыками работы с SQL-запросами;
- SQL очень громоздкий язык запросов и к сожалению, часто в

программном коде встречаются дублирования.

SQL отчет — это хранимая процедура, название которой начинается с `rep_`. Чтоб создать собственный отчет, необходимо написать хранимую процедуру и сделать шаблон на основе документа Word или использовать шаблон, предлагаемый по умолчанию системе «Лоцман: PLM». На рисунке 2 показан алгоритм формирования отчета в ИС:

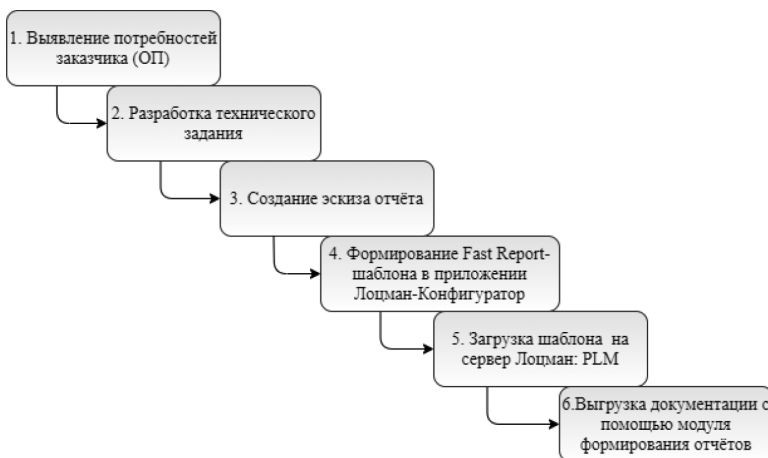


Рисунок 2. Алгоритм формирования отчета в ИС

Хранимые процедуры создаются для каждой базы данных в SQL Server – Stored procedures. Листинг шаблона для создания ведомости материалов продемонстрирован ниже:

Листинг 1 – Ведомость материалов

```

set nocount on
declare @id int

-- Извлечение головного объекта из входного параметра
Select top 1 @id = id from dbo.ExtractObjectsIds(@objects)

declare @compose table (idparent int, idchild int, qty float, qty1 float, ilevel
int)

declare @ilevel int,
        @link_name varchar(255),
        @made_from varchar(255)
  
```

```

declare @zagot_link varchar(255)

Set @ilevel = 0
Set @link_name = 'Состоит из ...'
Set @made_from = 'Изготавливается из ...'
Set @zagot_link = 'Заготовка для'

Insert into @compose (idparent, idchild, qty, qty1, ilevel)
Select 0, v.id, 1, 1, 0
From dbo.rvwVersions v
Where v.id = @id And v.type='Деталь'

Insert into @compose (idparent, idchild, qty, qty1, ilevel)
Select idparent, idchild, minquantity, minquantity, @ilevel
from dbo.rvwRelations r
    inner join dbo.rvwVersions v on r.idchild = v.id And
    V.type in ('Деталь','Сборочная единица')
where r.idparent = @id and
    r.relationname = @link_name and
    V.type in ('Деталь','Сборочная единица')
while @@rowcount > 0
begin
    Set @ilevel = @ilevel + 1
    Insert into @compose (idparent, idchild, qty, qty1, ilevel)
    Select r.idparent, r.idchild, r.minquantity, c.qty1*r.minquantity, @ilevel
    from (Select * from @compose where ilevel = @ilevel - 1) c
        inner join dbo.rvwRelations r on r.idparent = c.idchild and
        r.relationname = @link_name
        inner join dbo.rvwVersions v on r.idchild = v.id and V.type in ('Деталь')
end

```

Из листинга 1 видно, что при формировании отчета в шаблон будет выведена такая важная информация об изделии как: из чего состоит изделие, из чего оно изготавливается и для чего данная заготовка.

Также в отчет выводится вся подробная информация об изделии, которая продемонстрирована в листинге 2.

Листинг 2 – Выборка данных об изделии

```

select
    ver.type [Тип ДСЕ],
    ver.product [Обозначение ДСЕ],
    ndet.value [Наименование ДСЕ],
    parent.product [Куда входит],

```

c.qty [Количество],	
c.qty1 [Общее количество],	
mdet.value [Чистый вес],	
--materialKD [Материал по КД],	
mattr [Материал] [Материал],	
mattr [НТД на материал] [НТД на материал],	
mattr [Форма] [Форма],	
mattr [Типоразмер] [Типоразмер],	
mattr [НТД на сортамент] [НТД на сортамент],	
zattr [Ширина]	as [Ширина],
zattr [Высота]	as [Высота],
zattr [Длина]	as [Длина] ,
zattr [Диаметр]	as [Диаметр],
zattr [Масса] [Черный вес],	
zattr [Вид заготовки] [Код заготовки],	
zattr [Профиль и размеры] [Профиль и размеры],	
ipDet.value [Примечание]	

Подводя итог, можно сделать вывод, что у каждой организации потребности индивидуальны. У большинства производственных предприятий есть свои стандарты ведомостей, которые используются уже десятилетиями. Системы PLM дают возможность реализовывать требуемую логику отбора данных для вывода их в отчёты, но для этого требуются специалисты, что влечёт за собой расходы. Наличие в системе наиболее распространённых стандартных отчетов позволит сократить затраты на внедрение.

В работе предложен шаблон для создания ведомости материалов и алгоритм формирования отчёта. Разработанный SQL-запрос может использоваться на производственных предприятиях, использующих систему ЛОЦМАН: PLM.

Список литературы

1. ГОСТ 2.503-90 Единая система конструкторской документации (ЕСКД). Правила внесения изменений.
2. Норенков И.П. Основы автоматизированного проектирования: Учеб. для вузов. 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2002. - 336 с.

3. ЛОЦМАН Клиент. Руководство пользователя. 2014. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: download.ascon.ru/public/Documents/Manual/Вендор%20КОМПЛЕКС/ЛОЦМАН%20PLM/04_ЛОЦМАН%20PLM%20Клиент_Пользовательская%20документация.pdf (Дата обращения: 11.11.2021).

4. Погорелов В.И., Щеглов Д.К. Система управления данными об изделии в информационном пространстве предприятия // В сб. «Общероссийская НТК «Вторые Уткинские чтения». Т.2. СПб.: БГТУ «Военмех», 2005.

5. Кузнецова В.Б. Особенности применения информационных технологий в управлении персоналом машиностроительных предприятий // Вестник ОГУ. 2014. №8 (169) / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-primeneniya-informatsionnyh-tehnologiy-v-upravlenii-personalom-mashinostroitelnyh-predpriyatij> (Дата обращения: 11.10.2021).

6. Ханов В.А., Марьин Б.Н., Фролов Д.Н. Опыт разработки и внедрения системы управления данными об изделии в наукоемком производстве. // В сб. «Ученые записки Комсомольского-на-Амуре государственного технического университета». Комсомольск-на-Амуре.: Комсомольский-на-Амуре государственный технический университет, 2013. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=20263522> (Дата обращения: 9.10.2021).

УДК 004

**РЕАЛИЗАЦИЯ ЦИФРОВОГО РЕШЕНИЯ
ДЛЯ ЭФФЕКТИВНОГО
ТРУДОУСТРОЙСТВА ВЫПУСКНИКОВ ПО
ПРОФИЛЮ ОБУЧЕНИЯ**
Ширан К.И., Карусевич Т.Е.

*МИРЭА – «Российский технологический университет», 119454,
Россия, г. Москва, проспект Вернадского, 78, e-mail:
kreku303@gmail.com, tatyana1427@yandex.ru*

Цель данной работы заключается в изучении методов реализации цифрового решения для эффективного трудоустройства выпускников по профилю обучения. В работе рассмотрена платформа InterUp, схема платформы, подходы к разработке решения и преимущества применения предлагаемого решения. Показана уникальность проекта и перспективы его развития.

Ключевые слова: платформа, Kubernetes, InterUp, микросервис.

В настоящее время сложно представить общество, которое может существовать без использования информационных технологий, которые используются сейчас практически повсеместно.

В связи с широким распространением в применении Интернета стало очень важно уделять достаточное внимание вопросам, связанным с поиском работы для выпускников высших учебных заведений. Ежедневно можно слышать о том, как студентам сложно найти работу из-за нехватки опыта. Методы, которые используются для проведения таких действий, с каждым днем становятся все более изощренными и, одновременно, простыми [1]. Рассмотрим один из методов реализации потенциала студентов.

InterUp-платформа взаимодействия университета, бизнеса и студента для совместной работы над успешной интеграцией на рынок труда. Функционал платформы наиболее актуален в исполнении вектора на научно-технологическое развитие по созданию возможностей самореализации для талантливой молодежи.

Механики платформы осуществляют работу по двум направлениям:

трудоустройство молодых специалистов и масштабируемые программы «Стартап как ВКР».

В основу подготовки студентов заложена концепция дорожных карт, визуально представляющих собой геймифицированные образовательные курсы по карьерным навыкам и основам предпринимательства. Информация, вошедшая в обучающие курсы, подготовлена на основе практик hr-менеджеров крупных компаний, а также лучших вузов по всему миру. Каждая тема рассматривается в рамках тематического блока, разделённого на короткие уроки, продолжительность которых не превышает 15 минут. Дополнительным набором функций являются элементы нетворкинга, которые становятся почвой для социальной сети активного студенческого сообщества.

Совокупность данных механик формирует уникальную образовательную экосистему, которая, в тандеме с классическим вышедшим образованием позволяет студенту найти своё место на рынке труда.

Из-за пандемии, все были вынуждены уйти в онлайн, но благодаря этому, было подмечено насколько далеко может шагнуть взаимодействие с пользователем в сети. В данном контексте полностью автоматизированное и понятное для молодого поколения решение, которое предлагает InterUp, является удобным для всех акторов: университетов, корпораций и самих студентов.

Микросервисы платформы InterUP:

- Микросервис авторизации (если пользователь не зарегистрирован, либо зарегистрирован, но не авторизован, он имеет доступ только к главной странице платформы и не имеет доступа к личному кабинету и всему его функционалу. Доступный функционал на главной странице также ограничен – пользователь не может добавить в избранное понравившуюся новость, стартап или другие возможные категории информации на платформе).

- Микросервис статистики.

- Микросервис наград.

- Микросервис публикаций.

- Микросервис объявлений (стажировки).

Сервисы включают в себя полный набор технологий: UI, storage,

backend.

Это приводит к созданию кросс-функциональных команд, имеющих достаточно компетенций для реализации всех необходимых сервисов, покрывающих 100% бизнес-функционала.

Схема платформы InterUp изображена ниже [2]:

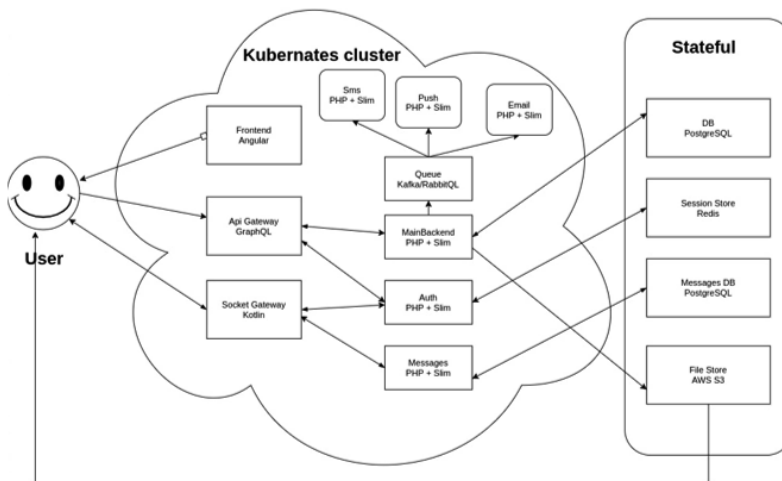


Рисунок 1 - Схема платформы InterUp [2]

Уникальность данной платформы заключается в том, что под каждую задачу для разработчиков можно сделать свой сетевой стенд, хотя во многих компаниях используется только один стенд под все задачи.

Принципы и подходы к разработке:

- используется самые новые технологии;
- вся бизнес-логика покрывается тестированием;
- автоматизация (контроль качества кода).

В заключение работы хотелось бы сказать, что данный проект уникальный, как с технической стороны (редко кто использует GraphQL, изначально платформа строилась под большие нагрузки, чтобы могли подключиться пользователи по всему миру, а также с

использованием последних технологий), так и со стороны пользователя (меньше времени на составление отчётов, понятная система контроля прогресса, цифровой карьерный след студентов).

Сеть стремительно растёт, а ВУЗы-участники программы (ЛГТУ, САФУ, НовГУ) демонстрируют улучшение ФЦП, рост числа трудоустроенных выпускников и значительный прогресс в распространении программы стартап как диплом среди учащихся.

За год с момента старта проекта:

- в три раза увеличилось количество студентов, подавших заявку на участие в акселераторе;

- 15% созданных стартапов вышли на стадию минимального жизнеспособного продукта;

- в три раза увеличилось количество участников программы «Стартап как диплом».

Список литературы

1. Сайт Airbnb [Электронный ресурс]: раздел «о нас». – Режим доступа: <https://www.airbnb.ru/diversity> – Загл. с экрана. – (Дата обращения: 26.04.2020).

2. Платформа для предпринимателей vc.ru [Электронный ресурс]: Uniter – приложение для профессионального нетворкинга один на один с новыми людьми. – Режим доступа: <https://vc.ru/tribuna/92592-uniter-prilozhenie-dlya-professionalnogo-netvorkinga-odin-na-odin-s-novymi-lyudmi> – Загл. с экрана. – (Дата обращения: 30.04.2020).

3. Индекс ТЮБЕ [Электронный ресурс]: рейтинг языков программирования. – Режим доступа: <https://tiobe.com/tiobe-index/> – Загл. с экрана. – (Дата обращения: 02.05.2020).

4. Образовательный портал Geekbrains [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://geekbrains.ru/posts/road_to_web_development – Загл. с экрана. – (Дата обращения: 02.05.2020).

УДК 004

ПРИНЦИПЫ АВТОМАТИЧЕСКОЙ ГЕНЕРАЦИИ ДОКУМЕНТАЦИИ

Тимаков К.А.

*МИРЭА – «Российский технологический университет», 119454,
Россия, г. Москва, проспект Вернадского, 78,
e-mail: tim1997.10@yandex.ru*

Генератор документации, программа или пакет программ, позволяющий получать документацию, предназначенную для программистов или для конечных пользователей системы, по особому образу комментированному исходному коду и, в некоторых случаях, по исполняемым модулям. В статье рассмотрены основные принципы автоматической генерации документации.

Ключевые слова: генератор документации, Docs as Code.

В сфере ИТ технологий, в частности в разработке, всю большую популярность начинает приобретать концепция Docs as Code. Основная идея данной концепции гласит что написание технической (и не только) документации может применяться с использованием тех же инструментов и процессов, что и написание кода. Docs as Code позволяет добиться универсальности и простоты в написание технической документации.

Docs as Code — это подход к разработке технической документации, который выглядит следующим образом:

- Документация пишется не в реальном времени и не в формате WYSIWYG (What You See Is What You Get), а на языке разметки (например, Markdown, reStructuredText, AsciiDoc).
- Документация может храниться в репозитории Git.
- Документация собирается в нужный формат при помощи генератора статических сайтов (Sphinx, Hugo, Jekyll, MkDocs). Форматов может быть сразу много и все будут отформатированы по необходимым правилам: HTML, PDF, DOCX и так далее.
- Документация пишется и обновляется исходя из поступающих требований с возможностью работы в команде.

Общая схема автоматической генерации документации

Если рассматривать процесс автоматической генерации как чёрный ящик, то на входе имеется исходный код, а на выходе — документация или её фрагмент. Однако в реальности при автоматической генерации документации целесообразны еще два промежуточных звена.

- преобразование исходного кода в структурированный формат. Шаг обусловлен тем, что для получения документов используются шаблонизаторы. Все современные технологии, связанные с генерацией человеко-читаемых документов, пользовательских интерфейсов, программного кода, активно используют шаблонизаторы, подключаемые в виде библиотек или реализованные внутри программного кода. Вход для шаблонизатора — структура данных, которую легко получить из файлов в форматах JSON/YAML или XML;
- преобразование структурированного формата в один из форматов документации (обычно AsciiDoc, DITA, Docbook, Markdown, reStructuredText).

За исключением самых простых случаев, документация готовится в различных выходных форматах (html, docx, odt, pdf и т.п.) и собирается из разных источников (в том числе не автоматически генерируемых) поэтому целесообразно использовать специальные форматы для подготовки документации.

Общая схема генерации документации выглядит следующим образом и представлена на рисунке 1.

Преобразование исходного кода в структурированный формат

Единых подходов к превращению исходного кода в структурированный формат не существует. Рассмотрим кратко наиболее частые варианты.

Как правило, информация для документации извлекается из структуры исходного кода и используются дополнительные средства языка, обычно комментарии в специальном формате (комментарии Javadoc, ReST и т.п.) и аннотации.

Существует подход, когда структурированный формат получается, как один из результатов исполнения исходного кода. При данном подходе считывается и сохраняется в структурированный формат состояния объектов (например, структуры базы данных, конфигурации

развернутой среды информационной системы и т.п.), создаваемых в результате работы приложения.

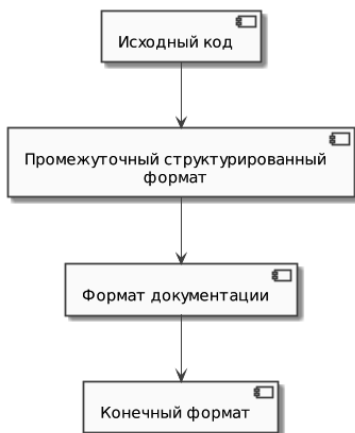


Рисунок 1 – Общая схема генерации документации

Отдельно стоит отметить использование для документирования логов. Типовой пример - тесты. Например, большинство инструментов для тестирования выдают результаты в формате Junit xml report. Это, позволяет сделать универсальные инструменты генерации отчётности по тестам, самый известный — Allure Framework.

Типовой пример создания документации на основе считывания состояния объектов, создаваемых в результате работы приложения, — документирование структуры БД.

Если пользователю интересно не только документирование программ, то следует применять принцип, когда исходный код сразу представляет собой структурированный формат. Многие языки уже реализованы в структурированном формате (например, xsd-схемы, OpenAPI, различные DSL для описания предметной области, файлы настроек).

Иногда проводят предварительную обработку этих форматов, например, объединение спецификации в единую иерархическую структуру. Пример использования данного подхода представлен на рисунке 2 и 3.

```

1 ---
2 CBI: post-r-7-0-5-2008-numeric-iaa.csl
3 bibliography: demo.bib
4 references:
5 - id: fenner2012a
6   title: One-click science marketing
7   author:
8     - family: Fenner
9       given: Martin
10    container-title: Nature Materials
11    volume: 11
12    URL: 'http://dx.doi.org/10.1038/nmat3283'
13    DOI: 10.1038/nmat3283
14    issue: 4
15    publisher: Nature Publishing Group
16    page: 261-263
17    type: article-journal
18    issued:
19      year: 2012
20      month: 3
21    ...
22 ---
23 # Заголовок первого уровня (нумерованный, в отличие от предыдущего) {#sec:chapter1}
24
25 По умолчанию заголовки иерархично нумеруются. После заголовка любого уровня
26 может быть текст (с красной строки).
27 |
28 **_Ирный текст**
29
30 *_Курсивный текст*_
31
32 *_Ирный курсивный текст_*
33
34
35 Верхние и нижние индексы: H-2-O is a liquid. 2*10^ is 1024.
36
37
38 ## Заголовок второго уровня
39 ### Заголовок третьего уровня
40
41 Заголовки до третьего уровня включительно попадают в оглавление.
42
43 #### Заголовок четвертого уровня
44 ##### Заголовок четвертого уровня, настолько длинный, что не помещается в одну строку
45 ##### Заголовок пятого уровня, настолько длинный, что не помещается в одну строку
46 ##### Заголовок шестого уровня, настолько длинный, что не помещается в одну строку. (#security.favorite-section)
47 На этот раздел потом будет ссылка.
48
49

```

Рисунок 2 – Структурированный код на языке легковесной разметки Markdown

Основные преимущества подхода:

- Docs as Code использует знакомые разработчикам процессы и инструменты, что помогает вовлечь их в процесс создания документации.
- Использование репозитория Git и связанных с ними процессов обеспечивает возможность поддерживать документацию для разных версий продукта, облегчает коллаборацию между сотрудниками, позволяет отслеживать авторов внесенных изменений, и дает возможность быстро отменить изменения, если нужно.
- В отличие от базовых инструментов для разработки документации, функциональность инструментов Docs as Code безгранично расширяема и позволяет создать настолько мощную (или, наоборот, простую и дешевую) систему, насколько это необходимо из потребностей проекта.

ВВЕДЕНИЕ

Это пример научно-технического отчёта, оформленного по ГОСТу. Он существует в двух формах: в виде текстового файла в формате Markdown и в виде docx-файла (Word 2010+). Всё содержимое документа, кроме титульной страницы, изначально создано в Markdown и преобразуется в Word автоматически, с использованием программ Pandoc и Powershell + COM-объектов Word. Поставленная цель — продемонстрировать возможность создания в Markdown программной документации и научно-технических отчётов для государственных заказчиков.

Далее описаны результаты опытов по созданию ГОСТ-френдли контента в Markdown. Охвачены все основные элементы: простой текст, заголовки, нумерованные и маркированные списки, таблицы, рисунки, формулы, вставки кода, список литературы.

Простой текст включает также спецсимволы, такие как тире и неразрывные пробелы. Используемый здесь способ их набора — не единственный. В Markdown поддерживаются юникодные символы и HTML-разметка.

Предполагается, что ищущий читатель найдёт в этом тексте образцы всего, что ему потребуется для создания своего текста. Одни вещи делаются простым и естественным путём (например, разбиение текста на абзацы пустой строкой); другие требуют специальных приёмов и постобработки (например, этот раздел «Введение» сделан нумерованным с помощью `{custom-style="UnnumberedHeadingOne"}` и соответствующей постобработки в Powershell-скрипте). Не пугайтесь, писать на Powershell вам не потребуется (если, конечно, вы не захотите чего-то особенного). Для создания своих документов,

Рисунок 3 – Преобразованный документ

- Значительное (в несколько раз) сокращение временных затрат на однотипные операции. Публикация при помощи стандартных инструментов запускается вручную и выдает через какое-то время готовый документ в формате .html или .pdf. Публикация же с помощью Docs as Code может быть сведена к выполнению одной команды или даже полностью автоматизирована.
- Стандартные инструменты для разработки документации требуют покупки одной или нескольких лицензий. Весь цикл разработки документации по методологии Docs as Code можно выстроить при помощи свободного программного обеспечения.

Основные недостатки подхода:

- Отсутствие готовой, “коробочной” версии продукта. Все инструменты, нужные для Docs as Code, доступны, но запускать и настраивать систему необходимо самостоятельно. Создание,

обслуживание и совершенствование системы публикации документации потребует времени и технической экспертизы.

- Отсутствие “off the shelf” любые решения подразумевает отсутствие технической поддержки. В случае возникновения проблем следует обращаться только на специализированные форумы.

- Всем пользователям системы необходимо освоить работу с Git на базовом уровне (`git checkout/pull/commit/push` + разрешение конфликтов при слиянии).

- Использовать языки разметки может быть не так удобно людям, привыкшим к WYSIWYG, особенно когда дело доходит до вставки иллюстраций и создания таблиц.

Список литературы

1. Автоматическая генерация технической документации. URL: <https://habr.com/ru/post/562108/> (дата обращения 14.12.21)

2. Docs as Code: введение в предмет. URL: <https://habr.com/ru/company/plesk/blog/555110/> (дата обращения 14.12.21)

3. 10 инструментов для безупречного документирования кода. URL: <https://education-ecosystem.com/blog/10-best-code-documentation/> (дата обращения 14.12.21)

4. Использование системы верстки LATEX для оформления учебных работ». URL: https://www.bstu.by/uploads/attachments/metodichki/kafedri/EVMiS_Latex.pdf (дата обращения 14.12.21)

5. Стандартный синтаксис разметки reStructuredText. URL: <https://sphinx-ru.readthedocs.io/ru/latest/rst-markup.html> (дата обращения 14.12.21)

6. AsciiDoc как стандарт для подготовки документации. URL: <https://habr.com/ru/post/556624/> (дата обращения 20.12.21)

УДК 004

МОДЕЛИ ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ДИЗАЙНА

Трохаченкова Н.Н., Карусевич Т.Е., Даева С.Г.

МИРЭА – «Российский технологический университет», 119454, Россия, г. Москва, проспект Вернадского, 78, e-mail: artemida1997@gmail.com

Педагогический дизайн - это систематизированный подход к созданию образовательных решений, использующий педагогические принципы и теории для обеспечения высокого качества обучения. Рассмотрены современные принципы и модели педагогического дизайна. Сделаны выводы о перспективах применения моделей.

Ключевые слова: модели педагогического дизайна, ADDIE, Модель последовательных приближений, SMART, ALD, Модель обратного дизайна, Модель Дика и Кэри.

Введение

Педагогический дизайн - это систематизированный подход к созданию образовательных решений, использующий педагогические принципы и теории для обеспечения высокого качества обучения. Цель педагогического дизайна - достичь заявленных результатов обучения.

Несмотря на то, что цифровизация и автоматизация обучения по своим целям и результатам существенно отличаются друг от друга, обе концепции предоставляют широкие возможности в проектировании педагогического дизайна курсов. Возможность удаленного обучения, наличие быстрого и неограниченного доступа к учебным материалам, избавление преподавателей от бумажной работы, снижение рутинной части педагогической нагрузки – всё это позволяет сосредоточиться преподавателям на ведении педагогической деятельности и дает возможности и инструменты для построения индивидуальных траекторий обучения. Становится возможным применение современных методик ведения учебного процесса: геймификации, персонализация контента, методик социальной инженерии, применение средств виртуальной и дополненной реальности и мобильных

приложений для проектирования образовательного пространства, стимулирующего взаимодействие в цифровом мире, сбор цифровых следов для средств аналитики обучения.

Принципы педагогического дизайна

Целью разработки дизайна учебного курса является представление учебного материала в форме наиболее доступной обучаемому. Форма представления учебного материала должна быть не только доступной, но ещё и стимулировать обучаемого на применение полученных знаний в практической деятельности.

Известны принципы, позволяющие разработать педагогический дизайн, соответствующий указанной цели [1]:

1. Привлечение внимания обучаемого, пробуждение интереса к изучаемой теме или методам обучения.
2. Объяснение целей и задач обучения.
3. Удержание внимания обучаемого при подаче новых знаний.
4. Работа по семантическому формированию установки на удержание полученного материала в долгосрочной памяти обучаемого.
5. Быстрая апробация полученных знаний на практике.
6. Получение обратной связи от обучаемого.
7. Оценка успеваемости и общая оценка эффективности учебного курса.
8. Помощь обучаемому в сохранении полученных знаний и правильном использовании.

Модели педагогического дизайна

Модель педагогического дизайна - это последовательность процедур, сгруппированных по этапам учебного процесса, имеющих задачи и методы их решения.

Модель ADDIE - линейная стандартная модель, состоящая из этапов (рис. 1):

1. Анализ возможностей и достижение понимания желаемого результата обучения на начальном этапе: понять запрос заказчика обучения, понять каких компетенций не хватает обучаемым, понять потребности целевой аудитории в обучении, понять, как приобрести обучаемым желаемых заказчиком компетенций.

2. Разработка учебных материалов (сценарии, задания, видеоролики, тесты и т. д.).

3. Реализация (дистанционная или очная) учебного курса, наблюдение за реакцией обучаемых.

4. Оценка эффективности обучения: соотнесение поставленных целей и задач обучения с реальными показателями после обучения. Выработка рекомендаций для дальнейшего совершенствования образовательного курса.



Рис. 1. Модель ADDIE [2]

Модель последовательных приближений (SAM, Successive Approximation Model) — процесс разработки состоит из коротких итераций, во время выполнения которых постепенно нарабатываются новые качества продукта.

Результат каждой итерации - версия готового результата с разной степенью детализации, которую можно проанализировать и скорректировать. Результат каждого дня должен быть продемонстрирован заказчику и участникам для обсуждения.

Для небольших задач и команд возможно использование упрощенной модели, описывающей этапы одной итерации: анализ

(оценка) — проектирование — разработка.

Классическая модель SAM (рис. 2) состоит из восьми этапов, распределенных по трем фазам проекта: подготовка, итеративное проектирование и итеративная разработка» [2].

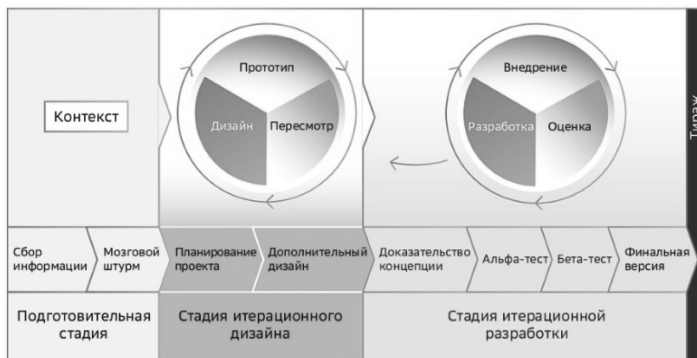


Рис. 2. Классическая модель SAM [2]

SMART – система проектного управления, базирующаяся на четко сформулированных и измеримых целях и конкретным сроком выполнения проекта.

Основная идея модели соответствует аббревиатуре SMART - Specific (Конкретный), Measurable (Измеримый), Attainable (Достижимый), Relevant (Актуальный) и Time-bound (Ограниченный во времени).

Сроки и эффективность выполнения задачи зависят от правильно сформулированных цели и задач. Способы решения задач для достижения цели не оговариваются. Это может быть и поэтапное и планомерное повышение результатов за счёт множества небольших шагов, и ориентация на максимально возможный результат. Постулируется, чтобы результат был объективно измерим. Предварительный анализ и планирование путей играют большую роль.

Модель *ALD (Agile Learning Design)* делает акцент на скорости, гибкости и коммуникационности разработки. Основной акцент - это ускорение повышения квалификации разработчиков за счет резкого увеличения концентрации на специфических задачах. Активно

используется при разработке систем дистанционного обучения с интенсивной передачей материала и использованием активного интереса обучаемого.

Основные принципы модели ALD [2]:

1. Диалоговая подача материала с постоянной повторной проработкой ключевых моментов для закрепления.
2. Применение шаблонов и других стандартных инструментов для быстрого и эффективного выполнения задачи.
3. Активное стимулирование интереса обучаемого.
4. Приоритет подачи ключевых моментов над второстепенными.
5. Активное привлечение экспертов в узких областях знаний.
6. Создание интерактивных баз данных со всем справочным материалом как по самой теме, так и по близким дисциплинам.
7. Концентрация на самом процессе обучения и материале, а не на планировании.
8. Систематическая оценка процесса обучения и потребностей ученика на каждом этапе.

В итоге создание и использование учебных материалов приобретает более определенный вид, а лишние массивы знаний убираются.

Модель обратного дизайна предполагает начало разработки курса «с конца», т.е. с определения результата обучения, затем планирование возможных оценок этого достижения, далее проектирование формы и контента.

Этапы

1. Определение конечной точки.
2. Определение критериев достижения результата.
3. Продумывание образовательных событий, которые и приведут к конечной точке.
4. Какие проблемы помогает решить

Модель Дика и Кэри (модель системного подхода) связывает образовательный контент, контекст, учебное поведение и методику обучения. Разработка начинается с постановки цели обучения.

Сам процесс разработки состоит из параллельно развивающихся этапов и итераций (рис. 4).



Рис.4. Модель Дика и Кэри [2]

Этапы

1. Определение целей обучения и доведение их до обучаемых в профессиональном контексте. Обучаемые должны понимать возможности применения полученных компетенций в профессиональном контексте.

2. Проведение предварительной оценки имеющихся у обучаемых компетенций.

3. Анализ целевой аудитории и контекста: выяснение мотивации обучаемых, способствующей желанию учиться.

4. Определение критериев оценки поведенческих целей на рабочем месте обучаемых.

5. Разработка контрольно-измерительных материалов.

6. Разработка стратегии достижения учебных целей.

7. Разработка и выбор учебных материалов (проектирование и разработка учебного контента: пособий, видеолекций, тренажеров, тестов).

8. Разработка и проведение формативного оценивания – работа с фокус-группами.

9. Оценка качества обучения: тестирование в конце курса, выполнение экзаменационного задания, наблюдение изменений в поведении обучаемого на рабочем месте, данные бизнес-статистики.

Итог – концентрация на целях обучения, возможность гибкой модификации продукта на разных этапах разработки.

Выводы

Каждая рассмотренная модель ориентирована на конкретный сегмент учебных курсов и специфических потребностей учебного процесса. Модель ADDIE предназначена для разработки универсальных фундаментальных учебных курсов и требует высокой квалификации разработчиков. Модель SAM позволяет объективно ускорить и упростить процесс разработки даже при появлении новых задач. Модель ALD предназначена для быстрой разработки специализированных курсов в локализованных предметных областях.

Например, для базовых курсов с временным промежутком на разработку 6 месяцев, и при наличии у коллектива разработчиков соответствующей задачам проекта квалификации (профессор, доцент и старший преподаватель), можно остановиться на гибриде линейной стандартной модели ADDIE и модели ALD.

Список литературы

1. СберУниверситет. Словарь терминов. Педагогический дизайн. <https://sberuniversity.ru/edutech-club/glossary/910/> (дата посещения 01.06.2021).
2. Поллок Рой В. Х., Джефферсон Эндрю МакК. Шесть дисциплин прорывного обучения. Бомбора. 2019. – 352 с.
3. Комиссаров А.А., Третьяков В.С. Цифровой след В сборнике: EdCrunch Томск. Материалы международной конференции по новым образовательным технологиям. 2019. С. 146-153.
4. Университет будущего: индивидуализированное образование в эру трансформации. Тюменский государственный университет <https://education.forbes.ru/special-projects/iot-main#rec260562885> (дата посещения 01.06.2021).

УДК 004.09

ЭЛЕКТРОННАЯ ДОСКА ОБЪЯВЛЕНИЙ

Килюп Л.А., Мирзоян Д.И.

МИРЭА – «Российский технологический университет», 119454, Россия, г. Москва, проспект Вернадского, 78, e-mail: metaraddin@ya.ru

Описаны проектирование и реализация клиент-серверного приложения Электронная доска объявлений, обеспечивающего общую и адресную публикацию и в дополнение к автоматической проверке модерирование объявлений.

Ключевые слова: электронная доска объявлений, клиент-серверное приложение, GUI, фреймворк PyQt, PostgreSQL.

Введение

Электронная доска объявлений (ЭДО, Web-board)—аналогична обычным бытовым доскам объявлений или рекламным газетам. Многие предприятия и организации различного масштаба и предметной направленности создают и поддерживают собственные электронные доски объявлений. ЭДО может быть комплексным web-порталом или отдельным тематическим разделом на сайте с размещением объявления различного характера. Основная особенность ЭДО - контент формируется преимущественно пользователями. Вследствие этого ЭДО подразделяют на модулируемые (есть модератор - человек, контролирующий работу ЭДО) и немодерируемые - работающие автоматически. Объявлений бывает достаточно много, поэтому объявления структурируются по тематическим разделам. Примером ЭДО являются: avito.ru, tiu.ru, Эдо магазина или учебной группы.

Если ЭДО оптимизировано под поисковики, тогда объявления увидят не только пользователи ЭДО, но и люди с поисковых систем, интересующиеся конкретным товаром или услугой. Существуют специальные веб-сервисы, работающие с ЭДО.

В системе ЭДО существует несколько групп пользователей: модератор, авторизованный клиент, анонимный клиент. Их уровень доступа и, как следствие, доступный функционал разнятся.

Администратор, как правило, имеет полный доступ ко всему функционалу и модерирует аккаунты клиентов. Клиенты, в свою очередь, предварительно регистрируются. Гость же, как правило, имеет доступ к функционалу без привязки к аккаунту по принципу единичной сессии. Так же не все данные могут быть доступны для просмотра. Все данные должны находиться на отдельном сервере, чтобы обеспечить доступ к ним с разных устройств.

Постановка задачи

Доска объявлений представляет из себя специализированный набор объявлений, и, как и любая подобная система, обладает рядом отличительных от других информационных систем особенностей. Таким образом, объявление имеет заголовок и текст объявления, данные о авторе, данные о адресате, дату отправки, дату публикации, результат модерации и статус объявления. Все эти параметры должны быть включены в информационную систему.

Как и у большинства систем, существует перечень пользователей. Редактор предприятия является модератором системы, для него должна быть предусмотрена возможность редактирования данных пользователей, а также просмотр и редактирование статуса всех объявлений. Пользователь должен обладать такими функциями, как добавление объявления, редактирование контактных данных и просмотр объявлений (своих, публичных и адресованных ему).

Для гостя должен быть предусмотрен аналогичных пользователю функционал без привязки к пользователю (отсутствие возможности просмотреть свои объявления и адресованные объявления, так же отсутствие контактных данных).

Было спроектировано и реализовано ЭДО, базу данных, клиентское и серверное приложение для предметной области информационной системы «Доска объявлений».

Проектирование системы

ЭДО должна представлять из себя трёхзвенное клиент-серверное приложение и обеспечивать пользователям возможность как анонимной, так и адресной публикации произвольных объявлений, содержащих базовое оформление (HTML или RTF). При приеме

объявления должна производиться автоматическая (или же полуавтоматическая) проверка его содержания на наличие запрещенных правилами материалов (высказываний). Объявление должно автоматически сниматься с публикации по прошествии определенного времени. В архиве должны храниться все поступившие объявления (даже не прошедшие модерацию).

База данных должна состоять из 3 таблиц, одна будет отвечать за список объявлений (описание объявления ниже), вторая за перечень клиентов. Необходимо хранить логин и пароль, фамилию, имя, отчество и контактные данные (email, почтовый индекс и номер телефона). Третья таблица хранит пароль администратора. Таблицы связаны между собой, что обеспечивает целостность данных.

Трехзвенная архитектура, как архитектурная модель программного комплекса, предполагает наличие трёх компонентов: клиента, сервера приложений (к которому подключено клиентское приложение) и сервера баз данных (с которым работает сервер приложений).

Клиент - это интерфейсный компонент комплекса, предоставляемый конечному пользователю. Этот уровень не должен иметь прямых связей с базой данных, быть нагруженным основной бизнес-логикой и хранить состояние приложения.

Сервер приложений располагается на втором уровне, на нём сосредоточена большая часть бизнес-логики.

Сервер баз данных обеспечивает хранение данных и выносятся на отдельный уровень, реализуется, как правило, средствами систем управления базами данных, подключение к этому компоненту обеспечивается только с уровня сервера приложений.

В качестве технологии для создания интерфейса GUI был выбран фреймворк PyQt. Обоснованно это тем, что данный фреймворк обладает удобной системой сигналов и слотов, всем необходимым кол-вом виджетов, кроссплатформенностью, приемлемой скоростью работы, наличием дизайнера, с помощью которого можно удобно создавать все необходимые формы. PyQt API – это набор модулей, содержащих большое количество классов и функций. В то время как модуль QtCore содержит функции не-GUI для работы с файлами, каталогами и т. Д., Модуль QtGui содержит все графические элементы управления. Кроме

того, существуют модули для работы с XML (QtXml), SVG (QtSvg), SQL (QtSql) и т. д. PyQt совместим со всеми популярными операционными системами, включая Windows, Linux и Mac OS. Это двойная лицензия, доступная под GPL, а также коммерческая лицензия.

В качестве системы управления базой данных была выбрана СУБД PostgreSQL, являющаяся объектно-реляционной СУБД. Фундаментальная характеристика объектно-реляционной базы данных – это поддержка пользовательских объектов и их поведения, включая типы данных, функции, операции, домены и индексы. PostgreSQL обеспечивает хранение разных типов сетевых адресов. Тип данных CIDR (бесклассовая маршрутизация интернет домена, Classless Internet Domain Routing) следует соглашению для сетевых адресов IPv4 и IPv6. Также для хранения сетевых адресов доступен тип данных INET, используемый для IPv4 и IPv6 хостов, где подсети являются необязательными. Тип данных MACADDR может использоваться для хранения MAC-адресов для идентификации оборудования, таких как 08-00-2b-01-02-03. Поддержка JSON в PostgreSQL позволяет перейти к хранению schema-less данных в SQL базе данных. Это может быть полезно, когда структура данных требует определённой гибкости: например, если в процессе разработки структура всё ещё меняется или неизвестно, какие поля будет содержать объект данных.

Тип данных JSON обеспечивает проверку корректности JSON, который позволяет использовать специализированные JSON операторы и функции, встроенные в Постгрес для выполнения запросов и манипулирования данными. Также доступен тип JSONB — двоичная разновидность формата JSON, у которой пробелы удаляются, сортировка объектов не сохраняется, вместо этого они хранятся наиболее оптимальным образом, и сохраняется только последнее значение для ключей-дубликатов. JSONB обычно является предпочтительным форматом, поскольку требует меньше места для объектов, может быть проиндексирован и обрабатывается быстрее, так как не требует повторного синтаксического анализа.

Предварительно был разработан макет приложения (рис. 1), позволяющий реализовать все задуманные функции. Таким образом, приложение должно иметь три категории пользователь (модератор,

пользователь, анонимный пользователь). В общей сложности макет приложения пользователя содержит 6 форм, а макет приложения модератора 4 формы.

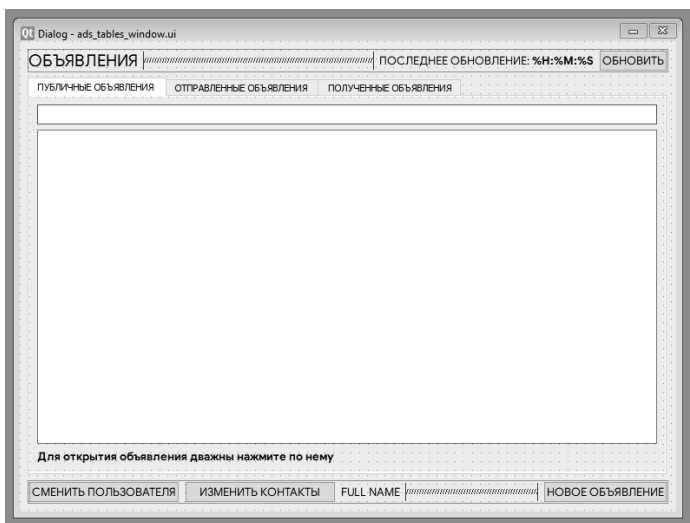


Рис. 1. Макет основного окна приложения

Для авторизации в категории «Анонимный пользователь» не должен требоваться ввод данных. Для авторизации в категории «Пользователь» нужно пройти регистрацию. Для авторизации в категории «Модератор» нужно использовать отдельное приложение, не предоставленное в открытом доступе. Для авторизации в данном приложении необходимо знать пароль, заданный на уровне сервера базы данных.

Реализация системы

GUI написан при помощи фреймворка PyQt 5. Средствами дизайнера были реализованы формы, а утилитой Pyuic5 формы были преобразованы в python код. Это позволяет обойти процесс парсинга XML и повысит скорость работы GUI. Дополнительная логика отделена от форм средством написания классов – наследников. При данном подходе, при необходимости, можно редактировать формы через дизайнер, без риска потерять ручную написанную логику (рис. 2).

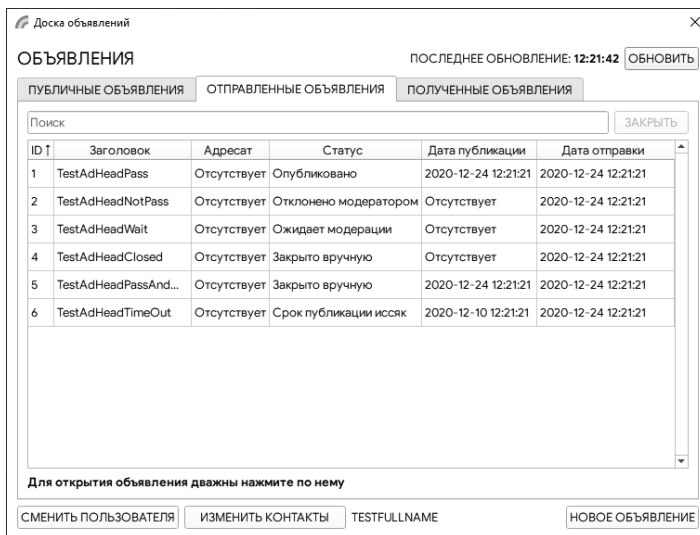


Рис. 2. Основное окно приложения

Основная информация представлена пользователю посредством виджетов `QTableWidget`. По таблицам реализован поиск, а также доступна сортировка таблиц по любому столбцу в любом направлении. Для этого задействованы сигналы и флаги сортировки. Каждая форма, подразумевающая ввод данных, не позволяет вводить некорректные данные. Так же каждая из форм динамически (без необходимости предварительно нажимать подтверждающую кнопку) выдаёт сообщение о том, какая именно ошибка и в каком поле ввода она была допущена. Обновления данных происходит автоматически при выполнении большинства действий пользователем. При этом каждое действие, нацеленное на изменение данных, подразумевает предварительную проверку актуальности данных (данные, хранимые в программе, сравниваются с данными в БД, при этом проверяются записи целиком, т.е. все поля, а не только наличие записи по первичному ключу). В случае, если проверка не была пройдена, пользователь получит соответствующее сообщение, а действие будет отменено. Таблицы базы данных связаны по внешним ключам. Разработано 3 таблицы (объявления, пользователи, пароль

администратора). Первичные ключи таблиц автоинкрементируются.

Для используемой СУБД (PSQL) разработаны классы отправки запросов. Каждая таблица записана в свой класс и принимает в качестве параметров в конструкторе объект класса запросов базы данных. Класс PSQL хранит объект соединения с базой данных, создавая его в конструкторе. Метод запроса с чтением использует этот объект соединения. Каждый класс запросов к базе данных содержит определения запросов формирования таблиц, т.к. в они отличаются в данных СУБД. На уровне сервера приложений каждый класс имеет свой аналог, принимаемый данные от клиента и передаёт их в качестве параметров методов, описанных выше классов, где данные преобразуются в SQL запрос, после чего отправляет данные обратно пользователю. Передача данных между клиентом и сервером приложений происходит с использованием технологии сокетов. Данные предоставлены в виде json файла, который хранит тип метода и параметры, если они необходимы. Ответ от СУБД преобразуется в json в исходном виде и отправляется клиенту (рис. 3,4).

```
{
  'MTD': 'AU',
  'PRM': {
    'login': 'testLogin',
    'password': 'testPassword',
    'full_name': 'testFullName',
    'email': 'testEmail@mirea.ru',
    'postcode': '000000',
    'phone': '79005554433'
  }
}

# MTD - Метод
# AU - Add User (Добавить пользователя)
# PRM - Параметры
```

Рис. 3. – Данные, преобразуемые в json

Таблица пользователей содержит id, логин, пароль, ФИО, контактные данные (электронная почта, номер телефона, почтовый индекс). Контактные данные не обязательны для заполнения. Таблица объявлений содержит id, заголовок, текст объявления (в формате

HTML), адресата (при отсутствии объявление становится публичным), отправителя, дату отправки, дату публикации, результат модерации, статус.

```
INSERT INTO
  users (login, password, full_name, email, postcode, phone)
VALUES (
  'testLogin',
  'testPassword',
  'testFullName',
  'testEmail@mirea',
  '000000',
  '79005554433'
)
```

Рис. 4. – SQL запрос

При составлении объявления после автоматической проверки статус «Закрыт» устанавливается в состояние False, автоматически заполняется дата отправки. Результат модерации остаётся NULL. Для удачной публикации объявление должно иметь положительный результат модерации (True), статус «Закрыт» в состоянии False, дату публикации не позднее разницы текущей даты и срока публикации. В приложении модератора отображаются все объявления, включая те, которые не подходят под условия выше. Так же пользователь может видеть все объявления, в которых он является автором, вне зависимости от соответствия условиям, а также может изменить статус «Закрыто» в состояние True. В обоих случаях для этого используется отдельная вкладка в GUI. Модератор имеет возможность просмотреть содержание объявления и менять статус модерирования (только единожды из состояния Null в True или False), а также статус «Закрыто» (неограниченное количество раз). При установке статуса модерирования в True, дата публикации устанавливается автоматически, т.к. объявление с тех под соответствует условиям публикации. Интерфейс составления объявления предоставляет доступ к базовым инструментам форматирования HTML текста с возможностью предпросмотра, а также автоматической проверкой содержимого. Просмотр объявлений (а также редактирование в случае модератора) осуществляется двойным нажатием по объявлению в

таблице. Каждый пользователь может открыть окно редактирования контактных данных. Функционал аналогичен необязательным полям в окне регистрации. Данное окно доступно и модератору по отношению к любому пользователю через соответствующую вкладку. Окно регистрации содержит возможность заполнить все поля записи пользователя в таблице БД. Все данные проверяются на корректность, в случае неудачной проверки по каждому полю отдельно предусмотрена сигнализация о некорректности данных (красная подсветка поля). Требования к данным указаны в полях ввода. Окно авторизации имеет аналогичную систему проверки полей и переход к регистрации и авторизации в качестве анонимного пользователя.

Заключение

Для реализации системы была выбрана трёхзвенная архитектура «клиент – сервер». Для написания приложения был использован язык программирования Python. Для написания графического интерфейса пользователя был использован набор «привязок» графического фреймворка Qt, выполненный в виде расширения Python – PyQt. Для реализации базы данных была выбрана система управления базой данных. Преимуществами разработанной ЭДО являются: возможность хранения больших объемов данных, интуитивно понятный интерфейс, возможность масштабирования.

Список литературы

1. [Электронный ресурс] Сравнение современных СУБД. URL: <http://drach.pro/blog/hi-tech/item/145-> (дата обращения: 20.04.2020)
2. [Электронный ресурс] Python 3 – Программирование GUI. URL: <https://coderlessons.com/tutorials/python-technologies/izuchite-python-3/python-3-programmirovanie-gui-tkinter> (дата обращения: 10.12.2020)
3. [Электронный ресурс] Преимущества PostgереSQL. URL: <https://habr.com/ru/post/282764/> (дата обращения: 10.12.2020)
4. [Электронный ресурс] Qt for Python Documentation. URL: <https://doc.qt.io/qtforpython/> (дата обращения: 10.12.2020)
5. [Электронный ресурс] SQLite Documentation. URL: <https://www.sqlite.org/docs.html> (дата обращения: 10.12.2020)

УДК 004.09

ПРОЕКТИРОВАНИЕ БАЗОВЫХ ЦИФРОВЫХ СЕРВИСОВ ДЛЯ ФОТОБИЗНЕСА

Забабурин Т.Д., Полторак А.В.

*МИРЭА – «Российский технологический университет», 119454,
Россия, г. Москва, проспект Вернадского, 78,
e-mail: raccoontd@mail.ru, alpo11@yandex.ru*

Цифровой сервис - комплекс услуг, обеспечивающий пользователю возможность удаленной работы с информационными ресурсами, не наделяя его правом собственности на эти ресурсы. Проектирование базовых цифровых сервисов, предоставляемых всем потребителям, позволяет повысить эффективность выполнения бизнес-процессов предприятия и является этапом цифровизации его деятельности. В качестве примера рассмотрено предприятие фотобизнеса, для которого проанализированы существующие цифровые сервисы и спроектирована их реализация в цифровом формате.

Ключевые слова: цифровые сервисы, базовые и цифровые сервисы, клиент-серверное приложение, предприятие фотобизнеса.

Введение

Фотобизнес занимается деятельностью, связанной с фотографиями, рекламными, репортажными и личными съемками, фотостудиями, изготовлением фотокниг и фотосувениров. Существуют 3 направления фотобизнеса: фотосессии (индивидуальные, рекламные, репортажи), фотостудии (профессиональные студии для проведения фотосессий, фото на документы, фотобудки) и фотоизделия (фотосувениры, печать фотографий).

Цифровой сервис – комплексное решение на базе цифровых продуктов, направленное на значимое качественное улучшение или ускорение процессов жизнедеятельности, организационных или бизнес-процессов. Цифровой сервис представляет собой комплекс услуг, обеспечивающий пользователю возможность удаленной работы с информационными ресурсами, не наделяя его правом собственности на эти ресурсы.

В фотобизнесе в данный момент времени существуют единицы сервисов, позволяющих цифровизировать и частично автоматизировать деятельность фотографа, фотостудии или фотобизнеса в целом. В данной работе на основе существующих моделей цифровых сервисов будут спроектированы базовые цифровые сервисы для цифровизации фотобизнеса.

Базовые цифровые сервисы для предприятий фотобизнеса

Базовый цифровой сервис – цифровой сервис, который предоставляется всем потребителям в данной области и является универсальным. На основе проведенного опроса и личного опыта в сфере фотобизнеса можно выделить следующие необходимые цифровые сервисы

Личный сайт-блог

Функциональные требования к личному сайт-блогу: готовые типовые шаблоны страниц; интуитивный и простой редактор; поисковое продвижение; мобильная версия; прием платежей; возможность интеграции с уже существующим сайтом. Наиболее подходящей моделью для проектирования данного сервиса является модель «Модель-представление-контроллер» (рис. 1).

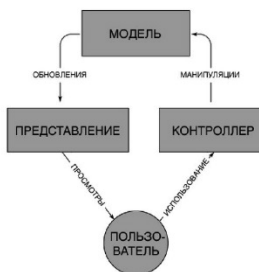


Рисунок 1 – Модель-представление-контроллер

Сайт должен обладать возможностью легкого и интуитивного создания, но при этом содержать в себе достаточно уникальности. В этом помогут шаблоны и персонализированная настройка. На рис. 2 изображена архитектура сайта, а на рис. 3 структура интерфейса. Архитектура разделена на 3 основные части: web-клиент, web-сервер и хранилище данных. Хранилище данных содержит в себе все

необходимые базы данных для работы сервера, такие как БД аутентификации, БД шаблонов для быстрого создания сайта, иные базы данных, например, для хранения персонального шаблона и других данных. Web-сервер отвечает за обработку входящих запросов от клиента, подключение к базе данных и преобразование информации из хранилища для ее возвращения клиенту. Таким образом web-клиент является только представлением полученной информации и не несет нагрузки на устройство.

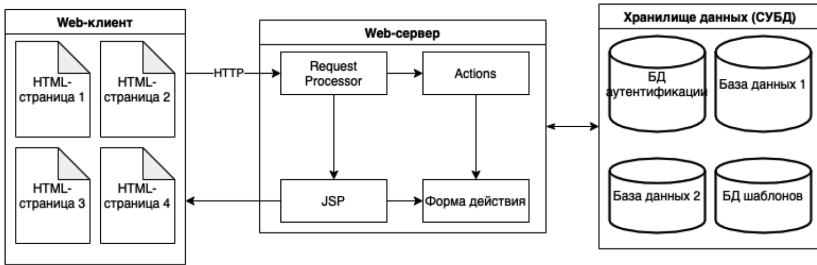


Рисунок 2 – Архитектура сайт-блога

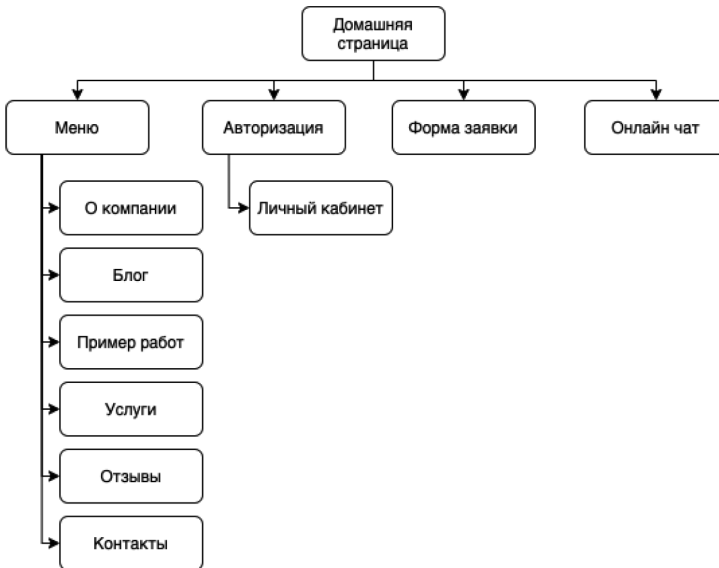


Рисунок 3 – Структура интерфейса сайт-блога

Онлайн-запись

Функциональные требования к онлайн-записи: личный кабинет с историей посещений и деталями визитов; бонусный баланс; отмена и перенос записей в режиме онлайн; фотогалерея, отзывы и информация о каждом сотруднике; избранные услуги и сотрудники для мгновенной записи; онлайн оплата картами и инструментами лояльности. В основе данного цифрового сервиса лежит модель «клиент-сервер» (рис. 4).

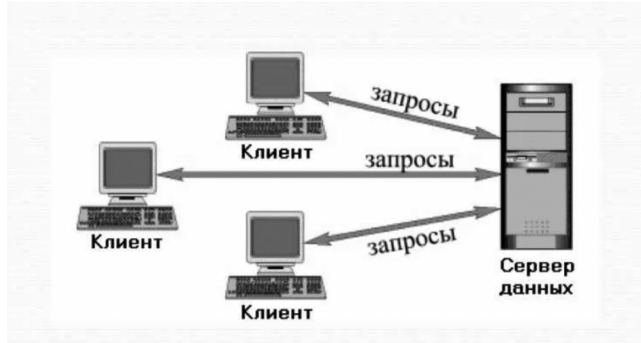


Рисунок 4 – Клиент-сервер

На рис. 4 данный модуль разделен на 2 части и обозначен как «Личный кабинет» и «Форма заявки». Запись через личный кабинет подходит зарегистрированным пользователям, для записи через форму заявки регистрация не потребуется. Это важный аспект работы с клиентами, поскольку не всем может быть удобно проходить регистрацию. Форма заявки просит предоставить минимальное количество данных для записи: имя, услугу и дату посещения.

Личный кабинет дает больше возможностей персонализации: история посещений с деталями визитов; бонусный баланс; отмена и перенос записей в режиме онлайн; фотогалерея, отзывы и информация о каждом сотруднике; избранные услуги и сотрудники для мгновенной записи; онлайн оплата. На рис. 5 изображена структура личного кабинета.

CRM-система

В основе данного цифрового сервиса лежит модель «клиент-сервер» (рис. 4). – Функциональные требования к CRM-системе: учет сотрудников, клиентов и предоставленных услуг. Карточка клиента,

полная история посещений, карта лояльности, аналитика предпочтений, автораспределение по категориям, загрузка и выгрузка данных, массовые рассылки. В БД записей можно хранить бланки договоров, фото и другие документы.

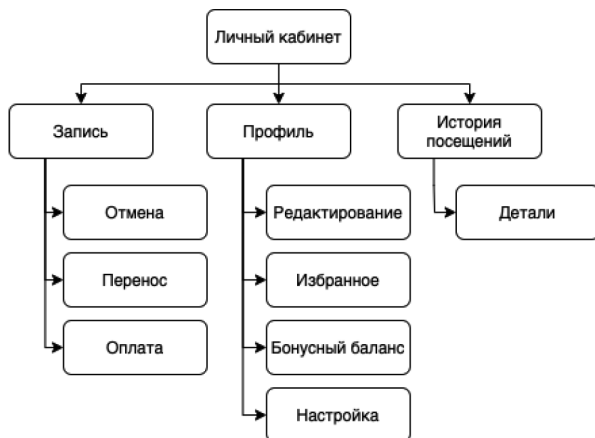


Рисунок 5 – Структура интерфейса личного кабинета

Содержит в себе минимум 3 таблицы: базу клиентов, базу сотрудников и базу предоставленных услуг. На рис. 6 представлены все таблицы со взаимосвязями вместе с таблицей услуг, которая является не обязательной. При помощи клиентской базы есть возможность просматривать карточку клиента, историю посещений, аналитику предпочтений, распределять клиентов по категориям, загружать и выгружать данные, проводить массовые рассылки. База сотрудников необходима для учета сотрудников, а также для записи на услуги. При помощи базы сотрудников можно посмотреть карточку сотрудника, предоставляемые услуги, предоставленные клиентам услуги, построить график работы, произвести учет зарплаты и бонусов.

База предоставленных услуг является самой главной базой данных, поскольку является корнем CRM-системы. В ней производится учет всех предоставленных услуг, работы сотрудников, финансов и приходивших клиентов. На ее основе создает интерфейс календаря (рис. 20), который содержит в себе записи из базы, расставленные по дате, а

также дает возможность получить доступ к карточке клиента или сотрудника.



Рисунок 6 – Пример базы данных CRM-системы

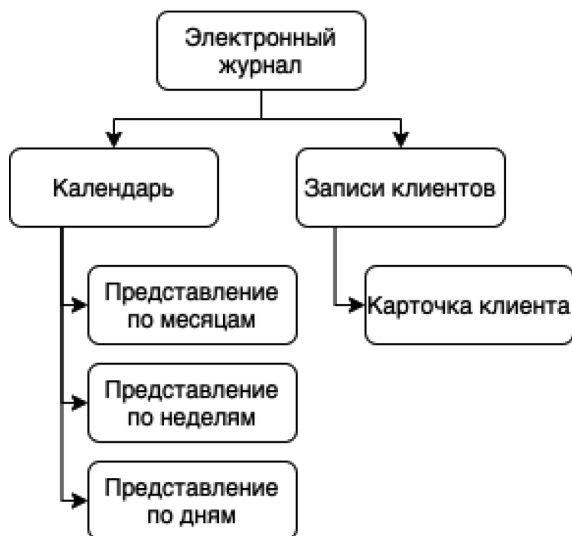


Рисунок 7 – Структура интерфейса электронного журнала

Встроенный облачный диск

Функциональные требования к встроенному облачному диску: создание индивидуальных галерей; возможность оставлять комментарий и добавлять в избранное; уникальная ссылка и возможность добавления пароля. Наиболее подходящей моделью для проектирования данного сервиса является модель «Модель-представление-контроллер» (рис. 8). Облачный диск представляет из себя пространство в облачном хранилище для загрузки и передачи материала клиентам онлайн. Данный модуль является необходимым, поскольку фотобизнес в первую очередь опирается на фотографии. Пространство для облачного хранилища можно выделить на том же сервере, где будет располагаться приложение с другими модулями, или выделить для этого отдельный сервер. Для выгрузки материала в облако используется простая технология «drag&drop», параллельно с этим в таблицу соответствий добавляется новая строка, содержащая в себе ID клиента, для которого предназначен материал, дату выгрузки и ссылку на раздел в хранилище. Впоследствии эту ссылку можно добавить в карточку записи о предоставленной услуге, которую клиент будет видеть в личном кабинете. Для каждого раздела в хранилище будет доступна индивидуальная URL ссылка, по которой возможно будет просмотреть материал в виде галереи. В личном кабинете должна быть возможность добавить на уникальную ссылку пароль. Также для каждого файла есть возможность оставлять комментарий и добавлять ее в избранное. Таблицы соответствия изображены на рис. 9.

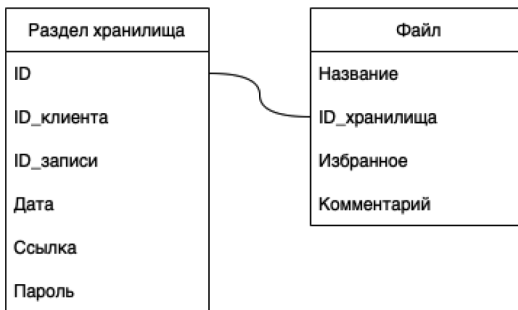


Рисунок 8 – Соответствия между таблицами в облачном диске

Организация хранилища основана на модели файлового хранилища: информация хранится в файлах; файлы в папках; папки объединены в подкаталоги и каталоги. Хранение организовано иерархически. Чтобы найти файл, нужно знать полный путь: к каталогу, подкаталогу, папке и к файлу. Такой тип хранилища используют для совместной (и одновременной) работы, потому что: легко ориентироваться; администратор может настроить доступ и права доступа к файлам и деревьям, системы хранения файлов подходят для больших объемов структурированных данных.

Статистика и аналитика

Функциональные требования к статистике и аналитике: график источников записей клиентов, статистика отмен, заполняемость, потерянные клиенты, востребованность персонала, услуг, эффективность персонала, важные клиенты, группировка филиалов. Основа – модель «каналы и фильтры» (рис. 9).

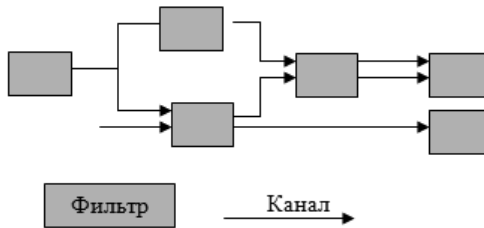


Рисунок 9 – Пример модели «каналы и фильтры»

Модуль не может существовать без CRM-системы, поскольку CRM-система является источником его данных. Модуль может выводить график источников записей клиентов, статистику отмен, заполняемости, потерянных клиентов, востребованность персонала и услуг, эффективность персонала, ранжирование клиентов и иные статистики на основе данных в базе. Данные выводятся в режиме реального времени и не сохраняются.

Складской учет.

Функциональные требования к складскому учету: анализ динамик продаж, быстрая работа с товарами, остатки на складе, движение товаров, создание отчетов.

В основе данного цифрового сервиса лежит модель «клиент-сервер» (рис. 4). Складской учет представляет из себя базу данных (рис. 10) и ее визуальное представление. Предоставляет функционал: быстрая работа с товарами, остатки на складе, движение товаров, создание отчетов. Может быть синхронизирован с модулем статистики и аналитики.

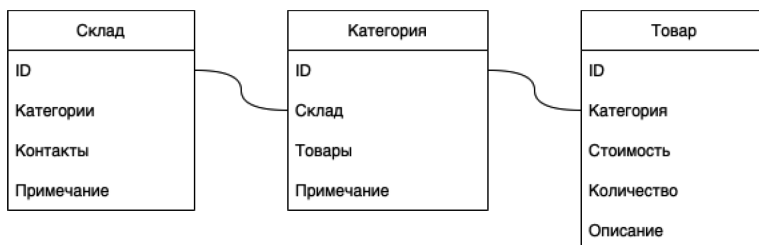


Рисунок 10 – База данных склада

Финансовый учет

Функциональные требования к финансовому учету: автоматическая проверка непоплаченных записей, отчет по расхождениям и отмененным записям снизят влияние человеческого фактора и исключат воровство; удаленный контроль; предупреждение финансовых проблем; учет любых видов платежей и расходов; отчеты по основным показателям, движениям средств, за период, P&L; расчет зарплат: множество параметров в схеме расчета, подробная ведомость, взаиморасчет с сотрудниками. В основе данного цифрового сервиса лежит модель «клиент-сервер» (рис. 4).

Финансовый учет – автоматизированный модуль, который позволяет отслеживать все финансовые движения на основе CRM-системы. Может существовать отдельно, но не представляет из себя ценности, так как все операции придется проводить вручную.

Автоматическая проверка непоплаченных записей, отчет по расхождениям и отмененным записям снизят влияние человеческого фактора и исключат воровство; удаленный контроль; предупреждение финансовых проблем; учет любых видов платежей и расходов; отчеты по основным показателям, движениям средств, за период, P&L; расчет зарплат: множество параметров в схеме расчета, подробная ведомость, взаиморасчет с сотрудниками.

Создает и редактирует собственную базу данных на основе базы данных CRM-системы (рис. 11).

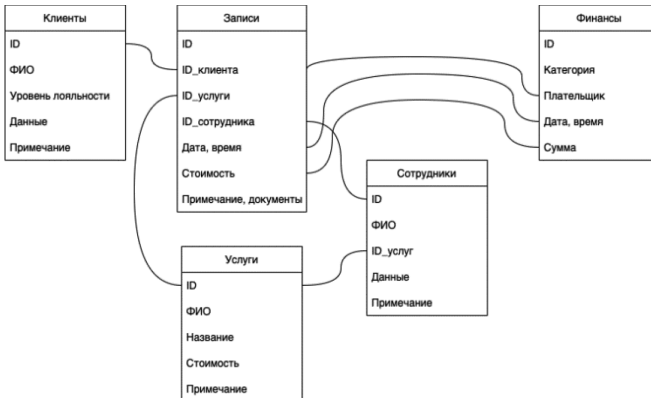


Рисунок 11 – Таблица финансов, синхронизированная с CRM

Общий чат

Функциональные требования к общему чату: интеграция с популярными соц. сетями и мессенджерами (WhatsApp, Instagram, Telegram); разделение чатов между сотрудниками и клиентами.



Рисунок 12 – Работа приложения через API

Общий чат – модуль, позволяющий синхронизировать некоторые мессенджеры и чаты из социальных сетей в единый чат для удобства работы с клиентами и сотрудниками. Должна быть предусмотрена интеграция с такими популярными соц. сетями и мессенджерами, как WhatsApp, Instagram, Telegram, Facebook, Вконтакте. Должна быть возможность выбора чатов для показа в общем окне, чтобы разделить клиентов и личные чаты, также чаты с сотрудниками. Связь с

мессенджерами происходит с помощью API, используя модель «посредник» (рис. 25). Должен присутствовать чат-бот для автоматического ответа на популярные вопросы.

Заключение

Цифровизация процессов компании – это не только вопрос техники и анализа полученных данных, а серьезное преобразование имеющейся структуры и стратегии фирмы. Это глубокая трансформация бизнеса, предполагающая использование цифровых технологий для оптимизации бизнес-процессов, повышения производительности компании и улучшения взаимодействия с клиентами. Такая трансформация поможет прорваться далеко вперед и выделиться на фоне конкурентов.

Перед началом работ нужно проанализировать текущие бизнес-процессы на предприятии и составить дорожную карту постепенной цифровизации. Предложенное решение является универсальным для ведения фотобизнеса и потребует минимальное количество трудозатрат на цифровизацию предприятия. Модульность позволит использовать только то, что необходимо для ведения конкретного типа фотобизнеса.

Для решения задачи была выбрана архитектура веб-приложения. Достоинства браузерных приложений: пользователь не нуждается в установке на свою машину тяжеловесного программного обеспечения; браузер, обычно поставляется вместе с операционной системой, и доступом в Интернет; обязанности администратора фактически лежат на сервере, а в роли администраторов web-приложений выступают разработчики, которые работают в одном месте. В корпоративном секторе, например, это экономически гораздо выгоднее и эффективнее, чем содержание команды программистов и админов, занимающихся установкой и настройкой десктопных приложений на машинах пользователей. Также web-приложения не требовательны к ресурсам и не предъявляют никаких требований к аппаратной платформе. Это значит, что нет никакой разницы, сколько мегабайт оперативной памяти установлено на компьютере пользователя и из-под какой операционной системы он работает. Кроме того, нет никаких проблем с поддержкой старых версий программ и обратной совместимостью. Когда появляется

новая версия десктопного приложения, пользователям нередко приходится решать проблемы, связанные с обновлением уже установленной на их машине копии. В случае с браузерными приложениями таких проблем не возникает - существует только одна версия, в которой работают все пользователи, и в случае выхода новой все без исключения автоматически переходят на нее, порой даже не замечая этого.

И наконец, web-приложения позволяют своим пользователям быть по-настоящему мобильными. По сути, вы можете работать в сети, сохранять результаты своей работы на сервере и, в случае необходимости, иметь к ним доступ отовсюду (где есть выход в Интернет, естественно). А мобильная версия приложения позволит выполнять вход даже с мобильных устройств.

Список литературы

1. Граничин О.Н. Информационные технологии в управлении: учебное пособие / Граничин О.Н., Кияев В.И. — Москва, Саратов: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 400 с. — ISBN 978-5-4497-0319-4.

2. Цифровые платформы управления жизненным циклом комплексных систем: монография. — Москва: Научный консультант, 2018. — 440 с. — ISBN 978-5-6040844-2-7.

3. Гретченко А.А. Типы цифровых платформ и их содержание // РЭУ, 2020. – с. 419-422.

4. Зараменских Е. П. Цифровые сервисы: их атрибуты и взаимосвязь с архитектурой предприятия // Вестник ФУППРФ, 2018. – с. 36-42.

5. Скэнлбери, С. Проектирование цифровых организаций. URL: <https://www.bcg.com/ru-ru/about/bcg-review/design-of-digital-organizations.aspx> (дата обращения: 10.01.2021).

6. Приказ Минкомсвязи России от 01.08.2018 N 428 "Об утверждении Разъяснений (методических рекомендаций) по разработке региональных проектов в рамках федеральных проектов национальной программы "Цифровая экономика Российской Федерации". М., 2018.

УДК 004.09

ТЕХНОЛОГИИ РАЗРАБОТКИ КОРПОРАТИВНЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

Самонин Г.М.

*МИРЭА – «Российский технологический университет», 119454,
Россия, г. Москва, проспект Вернадского, 78,
e-mail: samonin.g.m@edu.mirea.ru*

Рассмотрены отличия основных технологий разработки корпоративных информационных систем, их анализ, а также жизненный цикл разработки программного обеспечения корпоративных информационных систем.

Ключевые слова: технология, корпоративные информационные системы (КИС), жизненный цикл разработки программного обеспечения (ЖЦПО), разработка, модель.

Введение

В любой информационной системе, и корпоративной в том числе, каждое приложение, которое функционирует в рамках этой системы, проходит определенные этапы своего становления и развития. Как правило, последовательность этих этапов остается неизменной. Хотя в зависимости от методологий проектирования и разработки применяемых корпоративных систем эта последовательность может претерпевать незначительные изменения, существует ряд этапов и фазы, которые определяют жизненный цикл программных систем.

Если говорить о процессе разработки информационной системы, в том числе и корпоративной, то, по сути, в широком смысле речь идет о полном жизненном цикле. В разработке корпоративных информационных систем предполагается, что речь идет о жизненном цикле от начала до завершения.

Разработка программного обеспечения — это итеративный логический процесс разработки индивидуального программного обеспечения с использованием определенного языка программирования

[1]. Это может также включать исследования, создание прототипов, модификацию, реинжиниринг и повторное использование.

1. Этапы жизненного цикла разработки программного обеспечения

Жизненный цикл разработки программного обеспечения (ЖЦПО) состоит из нескольких этапов и указан на рис. 1, это:

1. Анализ потребностей. Является начальным, жизненно важным и фундаментальный этапом в разработке программного обеспечения, который выполняется с учетом мнений клиентов, отдела продаж, экспертов в области, обзоров рынка в отрасли. Вся эта информация накапливается и используется для планирования базового проектного подхода, проведения технико-экономического обоснования продукта всеми способами: от экономической, эксплуатационной до технической. Техничко-экономическое обоснование открывает много возможностей для реализации проекта, однако, решение принимается на основе фактора высшего качества с минимальным риском.

2. Проектирование. Спецификация требований программного обеспечения считается эталоном для разработчиков продукта, чтобы предложить лучшую архитектуру для продукта, который будет разработан. На основании зафиксированных требований предлагается более одного подхода к архитектуре продукта. Все это задокументировано в спецификации проектной документации. Затем спецификация проектной документации анализируется на основе различных факторов, таких как: рыночные риски, бюджетные ограничения, временные ограничения и т.д. Проектный подход несет всю информацию об архитектурном модуле продукта в виде диаграммы потока данных.

3. Разработка – этап, на котором начинается фактическая разработка продукта, и продукт создается [1]. Ссылаясь на диаграмму потока данных в проектной документации, генерируется программный код. Разработчики должны следовать рекомендациям по кодированию, определенным их организацией и инструментами программирования, такими как: интерпретаторы, компиляторы, отладчики и т.д., чтобы сделать код более читабельным и понятным.

4. Тестирование – это этап, на котором о дефектах продукции

сообщают, отслеживают, исправляют и повторно тестируют до тех пор, пока продукт не достигнет определенных стандартов качества согласно спецификации требований программного обеспечения.

5. Техническая поддержка. Когда продукт полностью протестирован, разработчик выпускает официальный релиз на соответствующем рынке. Развертывание продукта также может происходить в слотах, выпуская его для ограниченных пользователей в бизнес-среде в режиме реального времени и тестируя окончательный отклик для этого продукта. На основе отзывов пользователей реализуются необходимые функции и выпускаются в обновленных версиях.

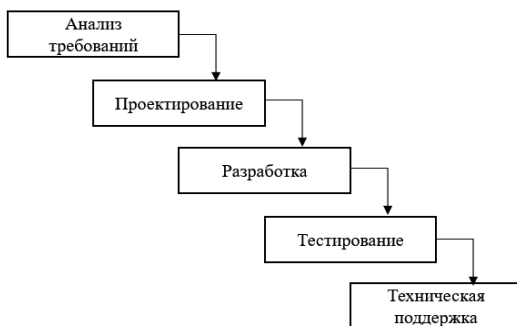


Рис. 1. Жизненный цикл разработки программного обеспечения [1]

2. Модели жизненного цикла разработки программного обеспечения

Модель водопада [1]. Все фазы ЖЦПО работают один за другим линейно. Преимуществами данной модели являются легкая реализуемость, четкое определение этапов, наличие конечного набора документации и работ. Недостатки – модель не идеально подходит для сложных проектов разработки программного обеспечения, отнимает много времени, т.к. каждый этап должен быть завершен до перехода к следующему.

RAD Модель. Быстрая разработка приложений - это инкрементная модель, в которой функции и компоненты разрабатываются параллельно как указано на рисунке 3[3].

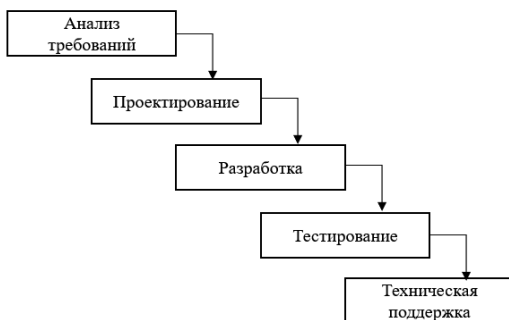


Рис. 2. Модель водопада [1]

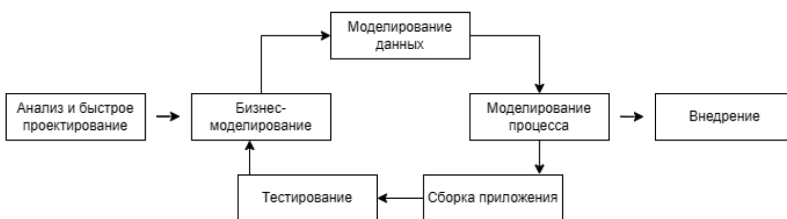


Рис. 3. RAD Модель [1]

Итерационная модель. В этой модели разработка программного обеспечения сначала выполняется в небольших масштабах [1]. На каждой отдельной итерации (рис. 4) в программное обеспечение разрабатываются и добавляются дополнительные функции. Каждая итерация включает в себя кодирование и тестирование программного продукта. Этот циклический процесс создает программный продукт в каждом цикле.

Спиральная модель. Она сочетает в себе аспекты итерационной и водопадной моделей. Преимуществами являются: наличие обратной связи, а также наличие четких критериев остановки [1]. Это позволяет программному обеспечению совершенствоваться или выпускаться постепенно с помощью итераций, которые существуют по спирали (рис. 5). Процесс разработки программного обеспечения переходит к следующему этапу на основе оценки, проведенной заказчиком. Процесс движется по спирали к следующей фазе.

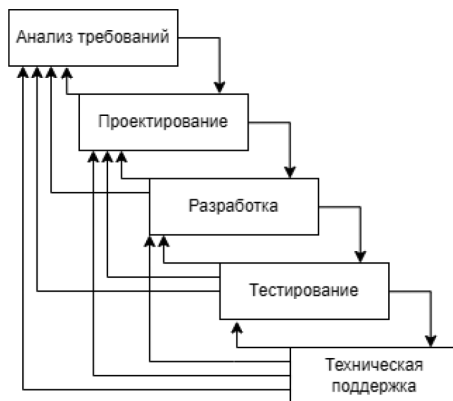


Рис. 4. Итерационная модель [1]

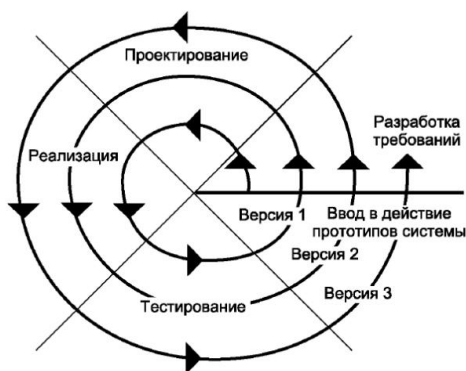


Рис. 5. Спиральная модель [1]

V-модель. Эта модель является продолжением модели водопада. Этапы разработки и тестирования организованы параллельно, как указано на рисунке 6, модель состоит из этапа проверки, с одной стороны, и этапа проверки или тестирования, с другой стороны. Эти две стороны соединяются посредством кодирования.

Гибкая модель содержит комбинацию инкрементных и итеративных моделей с большим акцентом на удовлетворенность клиентов и адаптивность. В этой модели процесс разработки разделен на

инкрементные разделы в итерациях [3]. На каждой итерации кросс-функциональные подразделения работают в таких областях как: планирование, анализ требований, проектирование, кодирование и тестирование. Когда каждая итерация заканчивается, продукт показывается заказчику и другим заинтересованным сторонам. Конечный продукт должен соответствовать всем техническим требованиям, указанным заказчиком.

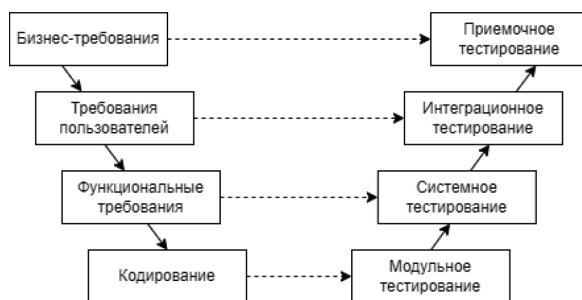


Рис. 6. V-модель [3]

Модель большого взрыва. Модель очень проста и требует очень мало или вообще не требует планирования [3]. Это было концептуализировано вокруг теории большого взрыва вселенной. Объединяя много средств и программ, вы получаете лучший программный продукт. Акцент всегда делается на программирование и поставку лучшего продукта, меньше внимания уделяется на планирование и анализ рисков.

Заключение

Так, жизненный цикл разработки программного обеспечения - это эффективный инструмент для разработки высококачественных программных продуктов. Команды разработчиков могут использовать различные модели ЖЦПО, такие как: V-модель, итерационная, водопадная, спиральная и другие для того, чтобы достичь желаемых результатов. Каждая модель имеет свои преимущества и недостатки.

Таким образом, для того, чтобы успешно разработать какое-либо программное обеспечение, необходимо правильно выбрать модель

разработки, учитывая навыки и компетенции команды разработки и стратегии вывода программного продукта на рынок.

Список литературы

1. Гагарина Л.Г. Основы технологии и разработки программных продуктов. М.: ФОРУМ – ИНФРА – М. - 2006. - С. 60-76.
2. Таршхоева Ж.Т. Жизненный цикл разработки программного обеспечения. Модели жизненного цикла разработки программного обеспечения. // Молодой ученый. 2021. № 5 (347). – С. 16-18.
3. С. Архипенков. Руководство командой разработчиков программного обеспечения. // Прикладные мысли. М. - 2008. - С. 10-13.

УДК 004.09

ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ХРАНИЛИЩ ДАННЫХ С УЧЕТОМ ИНТЕРОПЕРАБЕЛЬНОСТИ ПРОМЫШЛЕННОСТИ 4.0 И ИНДУСТРИИ 4.0

Чернышов К.Д.

*МИРЭА - Российский технологический университет», 119454,
Россия, г. Москва, проспект Вернадского, 78, e-mail:
kchernyshov@outlook.com*

Крупные российские предприятия только начинают внедрять отдельные элементы Индустрии 4.0. При любой автоматизации современного производства и развитии концепций Промышленности 4.0, Индустрии 4.0 обязательно должен подниматься вопрос использования и организации хранилищ данных. Вследствие этого, особенно остро встает вопрос взаимодействия упомянутых выше информационных систем, их интероперабельности.

Ключевые слова: хранилища данных, интероперабельность, индустрия 4.0, промышленность 4.0, киберфизические системы, интернет вещей, цифровизация.

Промышленность 4.0 и Индустрия 4.0

Индустрия 4.0 это цифровая трансформация производства / производства и связанных с ним отраслей, а также процессов создания ценности [1]. Индустрия 4.0 используется как синоним четвертой промышленной революции и представляет собой новый этап в организации и контроле производственно-сбытовой цепочки. Киберфизические системы составляют основу Индустрии 4.0 (например, «умные машины»). Киберфизическая система (CPS) — это компьютерная система, в которой механизм управляется или контролируется компьютерными алгоритмами [2]. В киберфизических системах физические и программные компоненты глубоко взаимосвязаны, способны работать в разных пространственных и

временных масштабах, проявлять множество различных поведенческих модальностей и взаимодействовать друг с другом способами, которые меняются в зависимости от контекста. CPS включает в себя трансдисциплинарные подходы, объединяющие теорию кибернетики, мехатроники, проектирования и науки о процессах. Управление процессами часто называют встроенными системами [2]. Во встроенных системах упор, как правило, делается больше на вычислительные элементы, а не на тесную связь между вычислительными и физическими элементами. CPS также похож на Интернет вещей (IoT), имея ту же базовую архитектуру; тем не менее, CPS представляет собой более высокую комбинацию и координацию между физическими и вычислительными элементами.

Индустрия 4.0 часто используется как синоним четвертой промышленной революции. Индустрия 4.0 характеризуется, среди прочего,

- даже большей автоматизацией, чем в третьей промышленной революции [3],
- соединением физического и цифрового мира через киберфизические системы с помощью промышленного интернета вещей [4],
- переходом от центральной системы управления производством к системе, в которой интеллектуальные продукты определяют этапы производства [1],
- замкнутыми модели данных и системами управления.

Цель состоит в том, чтобы обеспечить автономные процессы принятия решений, мониторинг активов и процессов в режиме реального времени, а также включить в равной степени подключенные сети создания ценности в реальном времени за счет раннего вовлечения заинтересованных сторон, а также вертикальной и горизонтальной интеграции. Индустрия 4.0 представляет собой видение, политику и концепцию в движении, с постоянно меняющимися эталонными архитектурами, стандартизацией и даже определениями.

Автоматизация в целом с исследованием данных применяется для обеспечения большей гибкости и результативности производства. Для того чтобы повысить производительность, используются алгоритмы,

которые дают возможность проследить зависимость между физическими свойствами исходных материалов для производства и производственный расход, а также условие, ограничивающими производственный деятельность организация. Исполняется интеграция раньше разделённых процессов, что дает возможность снизить тепловой убыток, потребление энергии, сроки производства, уровень запасов, а также оптимизировать затраты.

Хранилища данных и интероперабельность в концепции Индустрии 4.0

Перед рассмотрением особенностей организации хранилищ данных для использования в Индустрии 4.0 одним из важнейших аспектов является интероперабельность. Согласно ГОСТ Р 55062-2012, интероперабельность — это способность двух или более информационных систем или компонентов к обмену информацией и к использованию информации, полученной в результате обмена [5].



Рисунок 1 - Эталонная модель интероперабельности

Далее переведена эталонная модель интероперабельности в соответствии с ГОСТ Р 55062-2021 (рисунок 1). Технический уровень описывает синтаксис или форматы передаваемой информации, заостряя внимание на том, как представлена информация в коммуникационной среде. Технический уровень включает такие ключевые аспекты, как открытые интерфейсы, службы связи, интеграция данных и промежуточный слой программного обеспечения (Middleware), представление и обмен данными, службы доступности и защиты

информации [7]. Техническая интероперабельность достигается главным образом за счет использования стандартных протоколов связи типа TCP/IP. Семантический уровень описывает семантические аспекты взаимодействия, т. е. содержательную сторону обмениваемой информации. Семантическая интероперабельность позволяет системам комбинировать полученную информацию с другими информационными ресурсами и обрабатывать ее смысловое содержание. Семантическая интероперабельность достигается за счет применения стандартов типа XML [6]. Организационный уровень акцентирует внимание на прагматических аспектах взаимодействия (деловых или политических). На этом уровне согласуются бизнес-цели и достигаются соглашения о сотрудничестве между административными органами, которые хотят обмениваться информацией, хотя имеют отличающиеся внутреннюю структуру и процессы. Организационная интероперабельность имеет своей целью удовлетворить требования сообщества пользователей: службы должны стать доступными, легко идентифицироваться и быть ориентированными на пользователя. Организационная интероперабельность достигается не за счет применения стандартов (нормативно-технических документов), а за счет применения нормативно-правовых документов (соглашений, конвенций, договоров о сотрудничестве) [5]. Одним из важнейших аспектов для Индустрии 4.0, помимо самой интероперабельности, является организация хранилища данных. Система хранения данных (СХД) представляет собой комплекс программных и аппаратных средств, созданных для управления и хранения больших объёмов информации. Основным хранилищем информации в малых компаниях являются файловые серверы и серверы СУБД, данные которых хранятся на локальных жёстких дисках. В крупных компаниях объёмы информации могут достигать сотен терабайт, причём к ним выдвигаются ещё большие требования по скорости и надёжности. Никакие локально подключенные к серверам диски не могут удовлетворить этим потребностям. Именно поэтому крупные компании внедряют системы хранения данных (СХД) [8]. Хранилище данных централизует и консолидирует большие объёмы данных из нескольких источников. Его

аналитические возможности позволяют организациям извлекать ценные бизнес-идеи из своих данных для улучшения процесса принятия решений. Со временем он создает исторические записи, которые могут быть неоценимы для специалистов по обработке данных и бизнес-аналитиков. Благодаря этим возможностям хранилище данных можно считать «единственным источником истины» для организации [11].

На рисунке 2 изображена архитектура информационной системы с учетом интероперабельности для Индустрии 4.0. Представленная архитектура консолидирует концепции Индустрии 4.0, интероперабельности и хранилищ данных.

Ключевыми элементами являются киберфизические системы и системы, связанные с Интернетом вещей. Примеры киберфизических систем включают интеллектуальные сети, автономные автомобильные системы, медицинский мониторинг, промышленные системы управления, робототехнические системы и авионику автопилота. Предшественники киберфизических систем можно найти в самых разных областях, таких как аэрокосмическая, автомобильная, химические процессы, гражданская инфраструктура, энергетика, здравоохранение, производство, транспорт, развлечения и бытовая техника. В данном случае для обеспечения интероперабельности необходимо рассматривать все три ее уровня, в основном, делая упор на технический и семантические уровни.

На техническом уровне предполагается использование промежуточного слоя программного обеспечения (Middleware). Возможно использование такого продукта, как IBM Integration Bus, ставшим уже традиционным в корпоративной среде. IBM Integration Bus можно использовать для соединения приложений независимо от поддерживаемых ими форматов сообщений или протоколов. Эта возможность подключения означает, что ваши разнообразные приложения могут взаимодействовать и обмениваться данными с другими приложениями в гибкой, динамической и расширяемой инфраструктуре. IBM Integration Bus направляет, преобразует и обогащает сообщения из одного места в любое другое. Продукт поддерживает широкий спектр протоколов: WebSphere® MQ, JMS 1.1 и 2.0, HTTP и HTTPS, веб-службы (SOAP и REST), файловые,

корпоративные информационные системы (включая SAP и Siebel) и TCP / IP. Он поддерживает широкий спектр форматов данных: двоичные форматы (C и COBOL), XML и отраслевые стандарты (включая SWIFT, EDI и HIPAA). Вы также можете определить свои собственные форматы данных [12].

IBM Integration Bus поддерживает множество операций, включая маршрутизацию, преобразование, фильтрацию, обогащение, мониторинг, распространение, сбор, корреляцию и обнаружение.

На семантическом уровне предлагается использовать такой формат для обмена сообщениями в рамках IBM Integration Bus, как XML. Extensible Markup Language (XML) — это язык разметки, который определяет набор правил для кодирования документов в формате, который удобен для чтения человеком и компьютером [9].

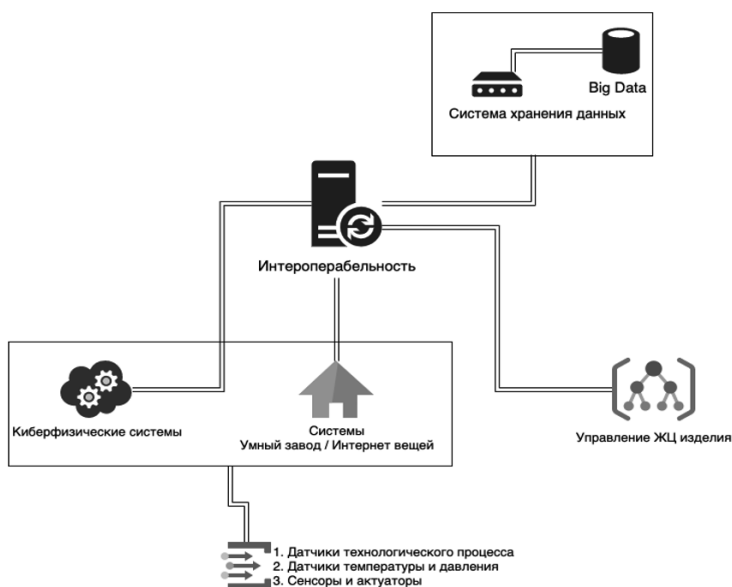


Рисунок 2 - Архитектура с учетом интероперабельности для Индустрии 4.0

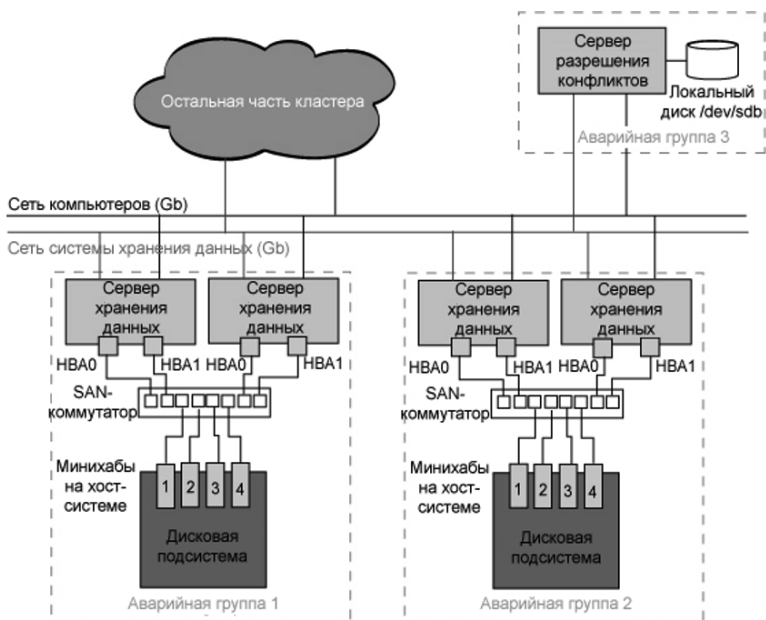


Рисунок 3 - Архитектура системы хранения данных

Цели разработки XML подчеркивают простоту, универсальность и удобство использования в Интернете. Хотя дизайн XML ориентирован на документы, этот язык широко используется для представления произвольных структур данных, таких как те, что используются в веб-сервисах. Существует несколько систем схем, помогающих определять языки на основе XML, в то время как программисты разработали множество интерфейсов прикладного программирования (API) для помощи в обработке данных в формате XML.

Далее рассмотрим архитектуру системы хранения данных. С точки зрения предыдущей схемы архитектуры с учетом интероперабельности для Индустрии 4.0 (рисунок 2) схема ниже является расширением компонента «Система хранения данных».

На рисунке 3 показаны четыре сервера хранения данных, управляющих системой хранения из двух дисковых подсистем. В правом верхнем углу можно увидеть сервер разрешения конфликтов.

Для наглядности показаны сетевые подключения и подключения по оптоволокну. В систему входит один большой GPFS-кластер, разделенный на две логические половины с единой большой файловой системой. General Parallel File System (GPFS, Общая параллельная файловая система) — высокопроизводительная кластерная файловая система, разработанная IBM. Проект примера обеспечивает устойчивость к авариям, и, если одна половина системы хранения данных перестает функционировать, другая половина остается в рабочем состоянии. В примере использована архитектура клиент/сервер, в которой небольшое подмножество серверов выступает как сервер, использующий оптоволоконный канал. Эти серверы выполняют роль NSD-серверов (network shared disk - сетевой диск с совместным доступом). Это означает, что большинство участников GPFS-кластера обращается к системе хранения данных по IP, используя NSD-серверы. Всего имеется четыре NSD-узла (известных также под названием узлов системы хранения данных): по два в каждой половине GPFS-кластера. Они сгруппированы по парам. Каждая пара управляет одной из подсистем хранения данных.

Как показано на рисунке 1, каждый узел подключен к двум сетям. Первая из них используется для передачи данных между компьютерами и общего взаимодействия кластера. Вторая сеть предназначена для GPFS и обеспечивает доступ к системе хранения данных по IP тем узлам, которые не видят напрямую систему хранения данных Storage Area Network (SAN). Эта вторая сеть использует пакеты увеличенного размера (jumbo frames) для повышения производительности.

Остальная часть кластера показана в виде облака и не будет рассматриваться в данной статье.

Заключение

Итак, в рамках статьи были рассмотрены такие концепции как Индустрия 4.0 и Промышленность 4.0. Индустрия 4.0 быстро становится новой нормой производства. И чтобы строить и управлять заводами завтрашнего дня, необходимо рассматривать технологии как катализатор роста. Цифровизация, вдохновленная Индустрией 4.0, переопределяет способы планирования, производства, использования и

обслуживания продуктов. При этом, при проектировании информационных систем для Индустрии 4.0, несомненно, необходимо уделять особое внимание хранилищам данных, необходимых для консолидации данных с киберфизических систем, устройств интернета вещей и систем управления производством. При сборе и хранении разнородной информации необходимо поддерживать обеспечение интероперабельности. На семантическом уровне это может осуществляться при помощи универсальных форматов XML и JSON, а на техническом – при помощи использования промежуточного ПО, например, IBM Integration Bus.

Список литературы

1. Industry 4.0 and the fourth industrial revolution explained = Индустрия 4.0 и Четвертая промышленная революция // i-SCOOP, [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://www.i-scoop.eu/industry-4-0/> (дата обращения: 01.12.2021).

2. Cyber-Physical Systems (CPS) = Киберфизические системы // National Science Foundation = Национальный научный фонд, [Электронный ресурс]. — Режим доступа: https://www.nsf.gov/publications/pub_summ.jsp?ods_key=nsf21551&org=NSF / (дата обращения: 01.12.2021).

3. Минчичова В. С. Россия в Индустрии 4.0. Молодой учёный — 2020. — № 24 (314).

4. Шестакова И. Г. Новая темпоральность цифровой цивилизации: будущее уже наступило // Научно-технические ведомости СПбГПУ. Гуманитарные и общественные науки. 2019. Т. 10, № 2.

5. ГОСТ Р 55062-2021. Информационные технологии. Системы промышленной автоматизации и их интеграция. Интероперабельность. Основные положения, [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200102958> (дата обращения: 01.12.2021).

6. Макаренко С. И., Олейников А. Я., Черницкая Т. Е. Модели интероперабельности информационных систем // Системы управления, связи и безопасности. – 2019. – №. 4.

7. Ильичов Д. Э., Лысцов Н. А., Карлыганов А. Д. Место

связующего программного обеспечения среди всех видов программного обеспечения //наука и инновации в XXI веке: актуальные вопросы, открытия и достижения. – 2020. – С. 47-49.

8. MLA Киричук П. А., Корепанова Н. Л. Структура систем хранения данных для предприятий крупного и среднего бизнеса //Мир компьютерных технологий. – 2020.

9. Дэвид Хантер, Джефф Рафтер, Джо Фаусетт, Эрик ван дер Влиет, и др. XML. Работа с XML, 4-е издание = Beginning XML, 4th Edition. — М.: «Диалектика», 2009.

10. Ruh, W.A. and Maginnis, F.X. and Brown, W.J. Enterprise Application Integration = Интеграция корпоративных приложений: A Wiley Tech Brief. — Wiley, 2002.

11. SAS, NAS, SAN: шаг к сетям хранения данных // iXBT.com, [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://www.ixbt.com/storage/san.shtml> (дата обращения: 01.12.2021).

12. IBM Integration Bus overview // IBM, [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://www.ibm.com/docs/en/integration-bus/10.0?topic=product-overview> (дата обращения: 01.12.2021).

**НАЦИОНАЛЬНЫЙ И
МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ КОМИТЕТ ПО
СТАНДАРТИЗАЦИИ
«ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ»
ТК-МТК-22
(справочная информация)**

Национальный (ТК22) и межгосударственный (МТК22) технический комитет по стандартизации "Информационные технологии" создан на основании Приказа Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии Российской Федерации №3702 от 19 октября 2009 г. На ТК22 возложены функции постоянно действующего национального рабочего органа Объединенного технического комитета №1 (СТК1) Международной организации по стандартизации и Международной электротехнической комиссии (ИСО/МЭК). Членами ТК-МТК-22 могут быть отечественные и зарубежные организации и предприятия, имеющие отношение к созданию, производству, поставке, эксплуатации и оценке соответствия информационных технологий и принимающими активное участие в его деятельности.

Основной целью ТК-МТК-22 является развитие стандартизации в области информационных технологий, обеспечение своевременной и на высоком научно-техническом уровне разработки национальных стандартов.

Для достижения указанной цели ТК-МТК-22:

- организует разработку, рассмотрение и согласование национальных, межгосударственных и международных стандартов, пересмотр, подготовку изменений, а также подготовку предложений по отмене стандартов. Подготавливает мотивированные предложения об утверждении или отклонении проектов национальных стандартов;
- проводит подготовку предложений по применению международных (межгосударственных) стандартов и гармонизации национальных стандартов Российской Федерации с национальными стандартами зарубежных стран;

- подготавливает предложения по разработке программ национальной стандартизации (ПНС), планов и других программ в этой области;

- участвует в работе соответствующих ПК ИСО/МЭК и его рабочих групп, а также структурах других международных организаций в области стандартизации;

- разрабатывает проекты (участвует в разработке) международных (межгосударственных) стандартов, осуществляет подготовку предложений для включения в планы работ соответствующего ПК СТК 1 ИСО/МЭК;

- подготавливает заключения по документам ИСО/МЭК СТК 1 по закрепленным объектам стандартизации (соответствующего ПК ИСО/МЭК СТК1) и предложения по позиции Российской Федерации при голосовании по рассматриваемым документам;

- принимает решения об участии в заседаниях соответствующих ПК ИСО/МЭК СТК 1 и его рабочих групп, формирует состав делегаций;

- организывает экспертизу стандартов организаций по представлению разработчиков и готовит по ним заключения;

- организывает экспертизу переводов международных стандартов и готовит по ним заключения;

- подготавливает и представляет в Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии мотивированные предложения об утверждении или отклонении проектов национальных и межгосударственных стандартов в области информационных технологий;

- подготавливает заключения о целесообразности регистрации зарубежных и международных стандартов;

- организывает пересмотр, подготовку изменений и предложений по отмене Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии устаревших национальных и межгосударственных стандартов;

- осуществляет в установленном порядке сотрудничество с техническими комитетами по стандартизации в смежных областях деятельности.

Участие в работе ТК-МТК-22 позволит Организациям не только

обладать информацией о разрабатываемых международных стандартах в области ИТ с самых начальных стадий создания, но и активно участвовать в их отработке, а также продвигать свои стандарты на международный уровень.

**Структура ТК-МТК-22 зеркально отображает структуру СТК1
ИСО/МЭК (JTC1 ISO/IEC):**
Подкомитеты и рабочие группы СТК1 ИСО/МЭК (JTC1 ISO/IEC)
Рабочие группы при JTC1
1. SWGA – Рабочая группа по доступности.
2. WG7 – Рабочая группа по сенсорным сетям.

Подкомитет SC	Рабочая группа WG	Название
SC2		Кодированный набор символов
SC6		Телекоммуникации и обмен информацией между системами
	WG1	Физический уровень и уровень управления передачей данных
	WG7	Сетевые и транспортные уровни
	WG8	Каталог
	WG9	ASN.1 и регистрация
SC7		Системная и программная инженерия
	WG2	Документация системного программного обеспечения
	WG4	Инструментальные средства и среда
	WG6	Оценка и исходные параметры
	WG7	Управление жизненным циклом
	WG10	Оценка процесса
	WG19	Открытая распределенная обработка данных и языки моделирования
	WG20	Программное обеспечение совокупности знаний
	WG21	Управление оценкой программного обеспечения
	WG23	Менеджмент качества системы
WG24	Профиль SLC и руководство по VCE	

	WG25	Менеджмент службы ИТ
	WG42	Архитектура
SC17	Идентификационные карты и устройства идентификации личности	
	WG 1	Физические характеристики и методы испытаний идентификационных карт
	WG 3	Идентификационные карты – машиночитаемые проездные документы
	WG 4	Карты на интегральных схемах с контактами
	WG 5	Группа управления регистрацией (RMG)
	WG 8	Карты на интегральных схемах без контактов
	WG 9	Карты и устройства с оптической памятью
	WG 10	Автомобильные водительские лицензии и соответствующие документы
	WG 11	Применение биометрии к картам и устройствам персональной идентификации
SC22	Языки программирования, их окружение и системы программных интерфейсов	
	WG 3	APL
	WG 4	COBOL
	WG 5	Fortran
	WG 9	Ada
	WG 11	Технология связывания
	WG 4	C
	WG 15	POSIX
	WG 16	Lisp
WG 17	Prolog	

	WG 19	Формальные языки спецификаций
	WG 20	Интернационализация
	WG 21	C++
	WG 23	Языки программирования уязвимости
SC23	Цифровые носители для обмена и хранения информации	
	WG 6	Картриджи
	WG 7	Совместная между ISO/IEC JTC1/SC23 в ISO/SC42
SC24	Компьютерная графика, обработка изображений и представление данных об окружающей среде	
	WG 6	Представление и обмен мультимедийной информацией
	WG 7	Обработка изображений и обмен изображениями
	WG 8	Представление окружающей среды
SC25	Взаимосвязь оборудования для информационных технологий	
	WG1	Домашние электронные системы
	WG3	Прокладка кабелей в помещениях потребителя
	WG4	Взаимосвязь компьютерных систем и прикладного оборудования
SC27	Безопасность информационных технологий	
	WG1	Системы управления информационной безопасностью
	WG2	Криптография и механизмы защиты
	WG3	Критерии оценки безопасности
	WG4	Средства управления и служба безопасности

	WG5	Управление идентичностью и технология обеспечения конфиденциальности
SC28	Оборудование офисов	
	WG1	Консультативная группа
	WG2	Сменные компоненты пользователя
	WG3	Рабочая группа по продуктивности
	WG4	Эффективность качества изображений
	WG5	Цветовые решения
SC29	Кодированное представление видео/аудио информации, мультимедийной и гипермедийной информации	
	WG1	Кодирование неподвижных изображений
	WG11	Кодирование движущихся изображений и звука
SC31	Автоматическая идентификация и методы сбора данных	
	WG1	Носитель данных
	WG2	Структура данных
	WG4	Радиочастотная идентификация для пункта управления
	WG5	Системы установки реального времени
	WG6	Мобильный пункт идентификации и управления
	WG7	Безопасность пункта управления
SC32	Менеджмент данных и обмен данными	
	WG1	Электронный бизнес
	WG2	Метаданные
	WG3	Язык баз данных
	WG4	Мультимедиа и пакеты прикладных программ

SC34	Описание документа и языки обработки	
	WG1	Описание информации
	WG2	Представление информации
	WG3	Ассоциация информации
SC35	Пользовательские интерфейсы	
	WG1	Коммутационные панели и входные интерфейсы
	WG2	Взаимодействие пользовательских интерфейсов
	WG3	Графические символы
	WG4	Пользовательские интерфейсы для мобильных систем
	WG5	Культурные, лингвистические и пользовательские требования
	WG6	Пользовательские интерфейсы для пожилых людей и людей с ослабленными возможностями
	WG7	Объект, действия и атрибуты пользовательского интерфейса
	WG8	Пользовательские интерфейсы для удаленного взаимодействия
SC36	Информационно-коммуникационные технологии в образовании	
	WG1	Словарь
	WG2	Совместные технологии
	WG3	Информация для обучающегося Управление и представление знаний, профессиональная подготовка
	WG4	Управление и представление знаний, профессиональная подготовка
	WG5	Описание качества

	WG6	Международные стандартизированные профили
	WG7	Культура, язык и деятельность человека
SC37	Биометрия	
	WG1	Гармонизированный биометрический словарь
	WG2	Биометрические технические интерфейсы
	WG3	Форматы обмена биометрическими данными
	WG4	Биометрическая функциональная архитектура и связанные с ней профили
	WG5	Биометрические испытания и составление отчетов о них
	WG6	Попадающие под юрисдикцию и социальные аспекты биометрии ПРГ. Доступность (СРГ-А)
SC38	Платформы и сервисы для распределенных приложений	
SC39	Экологическая устойчивость	
SC40	Управление информационными технологиями и услугами ИТ	
SC41	Информационные технологии для интернета вещей	
	WG1	Архитектура Интернета вещей
	WG2	Интероперабельность Интернета вещей
	WG3	Интернет вещей. Приложения
SC42	Искусственный интеллект	
	WG1	Основополагающие стандарты
	WG2	Базы данных

	WG3	Надежность
	WG4	Область применения и приложения

**НАЦИОНАЛЬНЫЕ ПК ТЕХНИЧЕСКОГО
КОМИТЕТА ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ (ТК-22)
«ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ»**

Наименование ТК/ПК	Организация, на базе которой создается технический комитет, подкомитет
ПК 201 «Терминология в ИТ»	Федеральное государственное учреждение «Федеральный исследовательский центр «Информатика и управление» Российской академии наук» (ФИЦ ИУ РАН)
ПК 203 «Информационные технологии в государственном управлении»	Общество с ограниченной ответственностью «ПРАЙМ ГРУП»
ПК204 «Компетенции ИКТ»	Автономная некоммерческая организация в области стандартизации, сертификации и оценки соответствия в области ИТ «Группа ИТ-стандарт»
ПК206 «Интероперабельность»	Российская Академия Наук Институт радиотехники и Электроники. Центр открытых систем

Сборник трудов
XI Международной научной конференции
«ИТ – СТАНДАРТ 2021»

*Стандарты информационных технологий –
важнейший фактор развития современного общества*

Подписано в печать 21.02.2022. Бум. офсетная. Формат 62 x 94 ¹/₁₆
Гарнитура «Times New Roman». Печ. л. 24,5
Тираж 150 экз. Заказ № 395

Отпечатано в типографии ООО «Технология ЦД»