

Федеральное государственное
автономное учреждение
«Научно-исследовательский институт «Восход»

Девятнадцатая научно-практическая конференция

**ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
В ГОСУДАРСТВЕННОМ УПРАВЛЕНИИ.
ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ
И ЧЕЛОВЕЧЕСКИЙ КАПИТАЛ**

29 апреля 2021 года

СБОРНИК НАУЧНЫХ ТРУДОВ

Москва 2021



УДК 004:351(063)
ББК 32.81:67.401
И74

И74 Информационные технологии в государственном управлении.
Цифровая трансформация и человеческий капитал: сборник научных трудов 19-й науч.-практ. конф. (Москва, 29 апреля 2021 г.) / под ред. Н.И. Куренкова [и др.]. - М. : Изд-во «Проспект», 2021. - 320 с.

ISBN 978-5-98597-476-8

В сборнике представлены конкурсные работы 19-й научно-практической конференции, посвященной вопросам текущего и перспективного использования современных ИКТ для решения задач управления крупными и целевыми проектами, построения информационных систем для органов государственной власти, местного самоуправления и рассмотрения процессов цифровой трансформации социально-экономического развития общества.

Редколлегия: д.т.н. Куренков Н.И., к.т.н. Волков Н.В., к.т.н. Лямин Ю.А., Рачковская Е.Ф., Романова Е.В.

Статьи сборника издаются на основе авторской редакции.

УДК 004:351(063)
ББК 32.81:67.401

ISBN 978-5-98597-476-8

© ФГАУ НИИ «Восход», 2021

Оглавление

Аджами А.А. АВТОМАТИЗАЦИЯ СОГЛАСОВАНИЯ ЗАЯВОК 1 ЛИНИИ ТЕХПОДДЕРЖКИ HELPDESK.....	8
Андрианова Е. Г., Потапова К. А., Руденская Ю.С. СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ РЕСУРСАМИ И ВЗАИМООТНОШЕНИЯМИ ПРЕДПРИЯТИЯ.....	14
Ашавский И.Г. ПРОЕКТИРОВАНИЕ АРХИТЕКТУРЫ ЭКОСИСТЕМЫ В ЦИФРОВОМ ПРЕДПРИЯТИИ	18
Бабаш А.В., Баранова Е.К. НОВЫЕ ПОДХОДЫ К ДЕШИФРОВАНИЮ КЛАССИЧЕСКИХ ШИФРОВ. ПРИЛОЖЕНИЯ К ПРОЦЕССАМ ЦЕЛЕВОЙ ПОДГОТОВКИ МОЛОДЫХ СПЕЦИАЛИСТОВ.....	26
Базилев А.А., Семенова Н.А. ПРИМЕНЕНИЕ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ КОНЦЕПЦИИ «CORULEFT» ПРИ ПЕРЕДАЧЕ ИСКЛЮЧИТЕЛЬНЫХ ПРАВ НА РЕЗУЛЬТАТЫ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ КАК ФАКТОР СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ.....	47
Бармина А.А. ПРОБЛЕМЫ ПОСТРОЕНИЯ ОНТОЛОГИИ ОБЪЕКТНЫХ МОДЕЛЕЙ БАЗ ДАННЫХ ГОСУДАРСТВЕННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ.....	53
Башлыкова А.А. ОРКЕСТРОВКА СЛУЖБ ИНФОРМАЦИОННО- КОММУНИКАЦИОННЫХ СИСТЕМ.....	55
Бредис С.А. ПРИМЕНЕНИЕ ШАБЛОНОВ CQRS И EVENT SOURCING ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ЭЛЕКТРОННЫХ ПЛАТЕЖНЫХ СИСТЕМ	63
Васильков Н.Д., Колчигина Н.С.	67
ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ БИБЛИОТЕЧНОГО УЧЁТА И ИХ РАЗРАБОТКА	67
Воробьев П. В. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПОДСИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА ДЛЯ ФГИС	72
Габриелян Г.А., Исаева И.А. СРАВНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ИНФОРМАЦИОННО- КОММУНИКАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ	77

Гатиятуллина Э.М. О РЕШЕНИИ АКТУАЛЬНЫХ ПРОБЛЕМ НОРМАТИВНОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ АРХИВНОГО ХРАНЕНИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ ДОКУМЕНТОВ.....	81
Гнатченко Д. О., Шатров Г.В. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ OPEN SOURCE-ПОДХОДОВ ПРИ ПОСТРОЕНИИ ГОСУДАРСТВЕННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ НА ПРИМЕРЕ НАЦИОНАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ДАННЫМИ (НСУД)	83
Головин О.Л., Гусев А.Ф. О ФОРМИРОВАНИИ ОТКРЫТЫХ ГОРОДСКИХ ЭКОСИСТЕМ НОВОГО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО УКЛАДА.....	85
Григорян К.С. АНАЛИЗ НАДЕЖНОСТИ СЕТИ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ ГОСУДАРСТВЕННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ.....	89
Губанов Г.П. ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СИСТЕМ ТИПОВОГО УМНОГО ЗДАНИЯ ДЛЯ ГОСУДАРСТВЕННЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ	97
Деменкова Т.А., Игнатъев Ф.А. СРЕДСТВА ПРОВЕРКИ ЦИФРОВЫХ БЛОКОВ ПРОЦЕССОРНЫХ УСТРОЙСТВ	103
Деменкова Т.А., Поляков И.С. ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ЭЛЕМЕНТНОЙ БАЗЫ ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ ЦИФРОВЫХ БЛОКОВ СРЕДСТВ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ	107
Джамалиддинов З.Н. АВТОМАТИЗАЦИЯ РУЧНОГО ТЕСТИРОВАНИЯ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ НА ОТЕЧЕСТВЕННЫХ ОПЕРАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ	115
Дзярик В.Р. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПОДСИСТЕМЫ ДЛЯ СЛУЖБЫ ПОДДЕРЖКИ ГЕОИНФОРМАЦИОННОГО СЕРВИСА	120
Евсеева П.А., Неустроев Г.Д. ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННОГО ИНСТРУМЕНТАРИЯ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ПРАКТИК И СТАЖИРОВОК СТУДЕНТОВ.....	123
Елизаров А.А. СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПРИМЕНЕНИЯ АЛГОРИТМОВ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ В ОБЛАСТИ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ЦЕННЫХ БУМАГ.....	127

Завгородний Д.П., Ефименко Г.А. ПОДХОДЫ К ПРОЕКТИРОВАНИЮ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ ТЕСТОВ ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В РЕГРЕССИОННОМ ТЕСТИРОВАНИИ.....	132
Инджиев Г.А. АВТОМАТИЗАЦИЯ СУЩЕСТВУЮЩИХ ПРОЦЕССОВ В БИБЛИОТЕЧНОМ ИНФОРМАЦИОННО-СПРАВОЧНОМ ФОНДЕ ФГБУ НИИ «ВОСХОД».....	137
Киров А. Д. АНАЛИЗ ИНФОРМАЦИИ, ОБРАБАТЫВАЕМОЙ В СИСТЕМЕ МОНИТОРИНГА ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ	142
Киселева Д.С. ОБ ЭКСПЕРНОЙ ОЦЕНКЕ ПРОЕКТОВ РАЗВИТИЯ инфорционных систем.....	146
Комарова М.Н. ПРИМЕНЕНИЕ НОВЫХ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ГОСУДАРСТВЕННОМ СЕКТОРЕ	153
Кочнев А. А. ПОСТРОЕНИЕ АЛГОРИТМА СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА И ВЫЯВЛЕНИЯ НЕЛЕГАЛЬНЫХ ФИНАНСОВЫХ УСЛУГ В СЕТИ ИНТЕРНЕТ	159
Кривошея М.С. АВТОМАТИЗАЦИЯ ВЫЯВЛЕНИЯ ПЛАГИАТА ПРОГРАММНОГО КОДА ПРИ ПРОВЕРКЕ ЗАДАЧ ПО ПРОГРАММИРОВАНИЮ	166
Кудряшов Е.Ю., Кудряшова С.Д. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕХАНИЗМОВ ПРАВОВОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРОЦЕДУР ПОДГОТОВКИ ПРОЕКТОВ НОРМАТИВНО-ПРАВОВЫХ АКТОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ СЕТЕЙ	171
Кукса Р.В. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ПРОВЕРКИ ОПЛАТЫ ПРОЕЗДА В ОБЩЕСТВЕННОМ ТРАНСПОРТЕ.....	172
Куренков Н.И., Лямин Ю.А. О РОЛИ ЭКСПЕРТНЫХ ОЦЕНОК ПРИ РЕШЕНИИ ТРУДНОФОРМАЛИЗУЕМЫХ ЗАДАЧ.....	176
Куренков Н.И., Куренкова Т.Л. ЗНАКОВЫЕ ГРАФЫ В ЗАДАЧЕ СОГЛАСОВАНИЯ МНЕНИЙ ЭКСПЕРТОВ	181

Куренков Н.И. О ФОРМАЛИЗОВАННОМ ОПИСАНИИ ИНТЕРТИПНЫХ ОТНОШЕНИЙ В СОЦИОНИКЕ.....	188
Куренкова Т.Л. ОБ ОДНОМ ЭКСТРЕМАЛЬНОМ СВОЙСТВЕ СРЕДНЕЙ АРИФМЕТИЧЕСКОЙ ВЕЛИЧИНЫ И ЕГО ПРИМЕНЕНИЕ В АНАЛИЗЕ ДАННЫХ.....	202
Максимов А.Ю. МОНИТОРИНГ РАСПРЕДЕЛЁННЫХ СИСТЕМ ПО ТИПАМ АРХИТЕКТУРНЫХ РЕШЕНИЙ.....	205
Мироненко Т.О. ЦИФРОВИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА КОНТРОЛЯ СОСТОЯНИЯ СУБЪЕКТОВ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ.....	210
Никулина Н. О., Ярмухаметова Г.И. ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ВНЕДРЕНИЯ СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА	216
Ознобихин А.И. РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ФОРМИРОВАНИЯ ЭЛЕКТРОННОГО АРХИВА ФИНАНСОВЫХ ДОКУМЕНТОВ ПРЕДПРИЯТИЯ	223
Первушин А.Л. СЕМАНТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ТЕКСТОВ ОТЗЫВОВ ПАЦИЕНТОВ НА ЛЕКАРСТВЕННЫЕ ПРЕПАРАТЫ	227
Петров А.Б. ПОДГОТОВКА ПЕРСПЕКТИВНЫХ КАДРОВ ДЛЯ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ	230
Петров М.Ю., Волков Н.В. ПРОБЛЕМА НЕДОВЕРИЯ: РЕАКЦИЯ НАСЕЛЕНИЯ НА ЦИФРОВИЗАЦИЮ.....	233
Рачковская Е.Ф. АНАЛИЗ РИСКОВ В ДЕЯТЕЛЬНОСТИ БАЗОВЫХ КАФЕДР	239
Репецкий С.О. ОБРАБОТКА ЗАЯВОК В IT SERVICE DESK	248
Романова Е.В., Ребус Н.А. РАЗРАБОТКА WEB-РЕСУРСА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СОВРЕМЕННЫХ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ: КОМПЕТЕНЦИИ И ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ПРОСТРАНСТВО.....	255
Силаснков В.А. АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА УЧЁТА МАТЕРИАЛЬНЫХ ЦЕННОСТЕЙ IT ПРЕДПРИЯТИЯ.....	260

Смыков И.М. СИСТЕМА МОНИТОРИНГА УСТРОЙСТВ ИОТ В РЕЖИМЕ РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ.....	263
Старожуков Д.В. РАЗРАБОТКА МОБИЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ ПО ТЕХНОЛОГИИ 1С MOBILE	270
Сычева А.И. СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ РОССИЙСКОГО РЫНКА СИСТЕМ ЭЛЕКТРОННОГО ДОКУМЕНТООБОРОТА ДЛЯ ВНЕДРЕНИЯ В ГОСУДАРСТВЕННЫХ ОРГАНИЗАЦИЯХ.....	279
Тайцынов Д.Х. МЕТОДЫ БАЛАНСИРОВКИ ЗАПРОСОВ В ВЫСОКОНАГРУЖЕННЫХ ВЕБ СИСТЕМАХ	283
Фадеев Д.А. ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БЫСТРОГО ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ФУРЬЕ ДЛЯ УДАЛЕНИЯ ПОМЕХ ИЗ АУДИОФРАГМЕНТА	290
Фокеев Р.П. АВТОМАТИЗАЦИЯ УЧЕТА ТОВАРОВ НА СКЛАДЕ В ООО «1С-АНАЛИТИКС»	298
Фоломкин А.А., АСПЕКТЫ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ОПЕРАТИВНЫХ ДАННЫХ.....	308
Чимбеев А.М. АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА «ПЛАНИРОВЩИК ТИПОВЫХ ЗАДАЧ КАФЕДРЫ».....	312

Аджамы А.А.

Научный руководитель: Волков Н.В., к.т.н.

РЭУ им. Г.В. Плеханова

АВТОМАТИЗАЦИЯ СОГЛАСОВАНИЯ ЗАЯВОК 1 ЛИНИИ ТЕХПОДДЕРЖКИ HELPDESK

В статье рассматривается работа службы технической поддержки HelpDesk – автоматизированной системы управления заявками. Рассмотрены основные процессы и этапы работы технической поддержки. Проанализирован процесс автоматизации согласования заявки пользователем. Сделан вывод о практическом значении исследования.

Ключевые слова: *HelpDesk, техподдержка, заявка, согласование.*

Введение

С развитием информационного общества возрастают потоки информации и коммуникации людей по поводу этой информации.

Сегодня невозможно представить себе компанию, которая не использовала бы современные информационные технологии. В компаниях установлен целый комплекс информационных систем, которые должны безотказно взаимодействовать друг с другом.

Однако вполне вероятно, что в огромном комплексе программ могут возникать сбои, ошибки, неисправности работы оборудования, каналов связи и т.п. Со стороны пользователей систем возрастают требования к ИТ-услугам: исправить ситуацию нужно быстро и качественно, чтобы не было простоя компонентов ИТ-инфраструктуры и не нарушались основные бизнес-процессы компании.

Поэтому для эффективного управления повседневной деятельностью компании необходимо наличие ИТ подразделения HelpDesk – сервиса, который решает возникающие проблемы. Особенно это актуально для крупных компаний с широкой сетью филиалов и территориально распределенных подразделений.

Основные положения

Служба HelpDesk работает как корпоративный сервис и является единой точкой входа для сотрудников компании при возникновении проблем. HelpDesk управляет ИТ по методологии ITIL – реализует концепцию ИТ как услуги.

Выделяют 3 линии техподдержки HelpDesk: первая, полуторная, вторая. Если проблема не решается, то заявка передается владельцу ресурса.

Пользователь может подать заявку по трем каналам связи:

- через электронную почту по email;
- через веб-форму с настраиваемыми полями для интеграции ее на сайт компании;

- по телефону.

Объектом исследования данной статьи является 1 линия техподдержки службы HelpDesk крупной страховой компании.

Предмет исследования – автоматизация процесса «Согласование заявки» от пользователя – сотрудника страховой компании.

Важность работы 1 линии службы HelpDesk заключается в том, что она является показателем уровня развития информационных технологий в компании.

Задачи работы 1 линии технической поддержки службы HelpDesk:

- регистрация обращений пользователей в HelpDesk системе;
- обработка и идентификация заявки (инцидент, право доступа, блокировка доступа);
- получение дополнительной информации – уточнения;
- исполнение инцидентов, относящихся к зоне ответственности службы;
- маршрутизация инцидентов – перенаправление на другой уровень службы техподдержки.
- закрытие заявки.

В процессе обслуживания запросов пользователей часто возникает необходимость получения разрешения руководителя и владельца ресурса для выполнения определенных работ, то есть возникает процесс согласования заявки.

В случае необходимости подать заявку по тому или иному ресурсу, пользователь должен зайти на портал и выбрать нужную ему категорию: «Сообщить о сбое», «Доступ», «Типовые заявки», «Нетиповые заявки», «Подать жалобу».

Сбой – это возникшая неполадка или ошибка, связанная с работой какого-либо ПО или техникой (ПК, сканер/принтер и т.д.). Данный тип заявки не требует согласования и выполняется отделом технической поддержки, поддерживающим данное приложение или отделом технической поддержки, поддерживающим оборудование.

Доступ – это порядок или условия допуска пользователя к ресурсам ИС (информации, её носителям, процессам и др.). Правила устанавливаются правовыми документами или владельцем ресурса.

Возможны следующие варианты:

- предоставление доступа;
- изменение доступа;
- блокировка доступа к тому или иному ресурсу.

Данный тип заявки, а именно: предоставление права доступа, уже требует обязательного согласования определенных лиц (Руководителя

сотрудника, Владелец ресурса, в редких случаях – Службы безопасности).

Типовая заявка – это тип заявки, в которой пользователь может запросить новый ПК, модернизировать ПК, предоставить гарнитуру для ПК, установить и подключить МФУ к рабочему месту. В данном случае также требуются согласования, но не владельца ресурса, а технической поддержки и Службы безопасности. Процесс согласования и выполнения заявки проходит аналогично.

Нетиповая заявка – это тип заявки, которая имеет нестандартный процесс выполнения, т.е. по определенной проблеме нет специальной технической поддержки. Данная заявка не требует согласования и может выполняться разными группами технической поддержки.

Подать жалобу – это тип заявки, которая подается в случае несогласия пользователя с решением оператора. Данный тип заявки не требует согласования.

Выявление узкого мест процесса согласования заявки: оформление согласования выполняется вручную, поэтому на это тратится много времени пользователя и оператора службы.

Например, в случае отсутствия руководителя или владельца ресурса на рабочем месте (болезнь, командировка, отпуск и т.п.) сотруднику приходится искать другое должностное лицо на получение письменного разрешения. Оператор службы обязан в этом случае перепроверять правильность оформления согласования заявки. В случае ошибок приходится вносить исправления или возвращать заявку пользователю.

Описание существующего бизнес-процесса в нотации функционального моделирования IDEF0 приведено на рисунке 1.

Исходя из выше сказанного, процесс согласования заявки должен быть полностью автоматизирован.

Предлагается следующее:

- создание электронной формы шаблона заявки с заранее установленными правилами оформления в формате .doc без полей подписи руководителя.

- привязка учетной записи пользователя к заранее определенному руководителю и владельцу ресурса на получение согласования. Пользователь сам выбирает руководителя из предложенного списка.

- автоматическое отклонение неправильно оформленных запросов на принятие заявки. Это исключит исправления наименования запросов оператором службы.

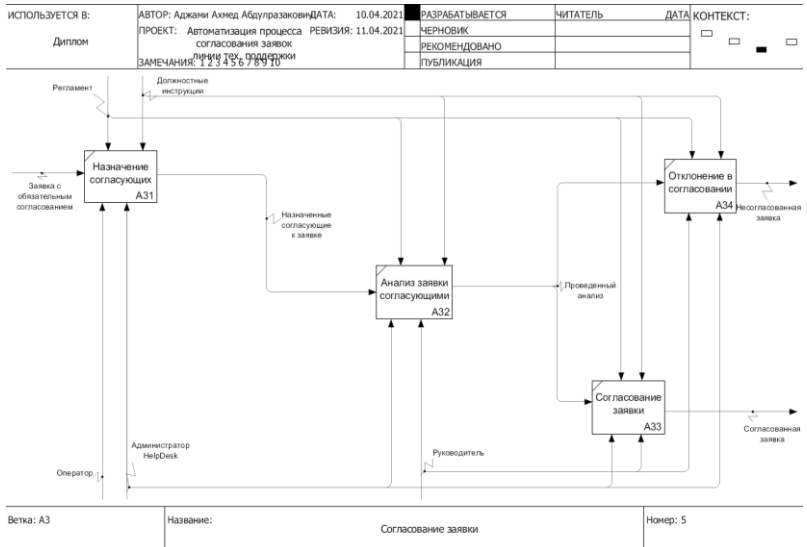


Рисунок 1 - Диаграмма бизнес-процесса "Согласование заявки".

К учетной записи пользователя в системе технической поддержки привязаны данные из БД о том, к какому департаменту или отделу относится пользователь - сотрудник. Заявка не попадает на обработку к оператору, а автоматически назначается на согласование выбранному руководителю, а затем владельцам ресурса.

Покажем диаграмму активности процесса «Согласование заявки» до автоматизации на рисунке 2.

Для наглядности сравним с диаграммой активности процесса «Согласование заявки» после автоматизации на рисунке 3. Как видно из диаграмм после автоматизации процесса отпадает необходимость участия оператора службы HelpDesk.

Автоматизация процесса согласования заявки от сотрудника компании приведет к улучшению ключевых показателей эффективности (KPI) работы 1 линии:

- вырастет количество обработанных заявок всего и в расчете на одного сотрудника в единицу времени, этот показатель можно рассмотреть в динамике;
- сократится время обработки заявки, этот показатель продемонстрирует скорость работы службы HelpDesk.

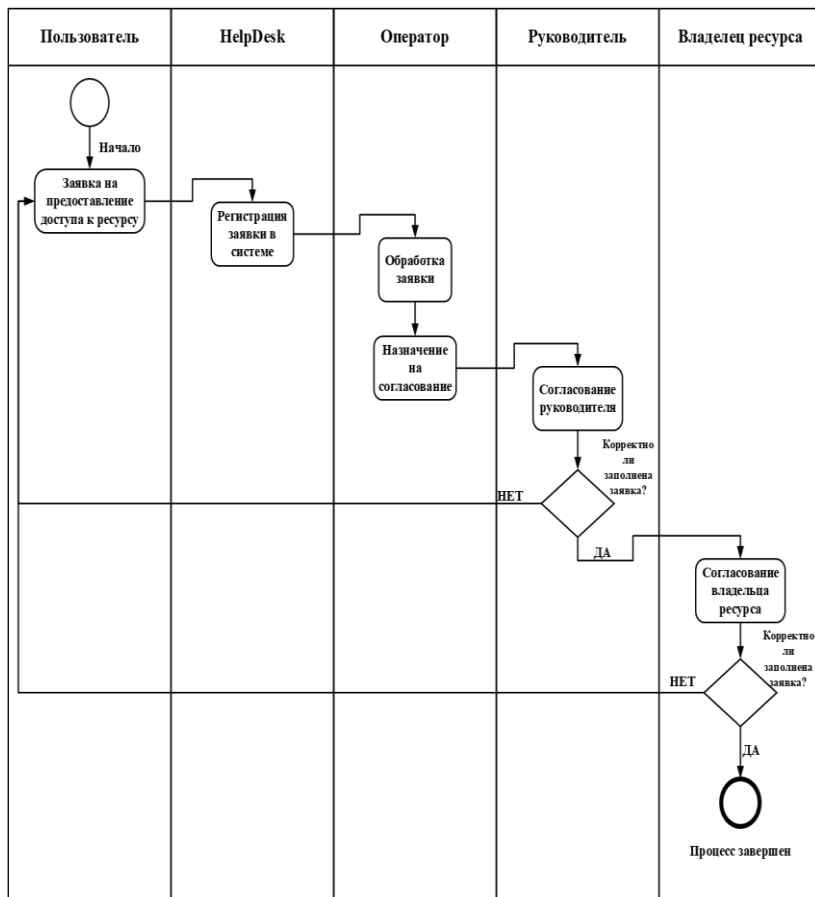


Рисунок 2 - Диаграмма активности процесса «Согласование заявки» до автоматизации.

Практическая значимость результатов исследования заключается в том, что сделан вывод о необходимости и возможности автоматизации процесса согласования заявки. Автоматизация процесса приведет к экономии времени, которое сейчас тратят сотрудники и операторы на решение проблем, связанных с согласованиями. Операторы смогут обрабатывать больше других заявок. Нагрузка в целом на отдел уменьшится, и можно будет рассмотреть вопрос о сокращении количества операторов.

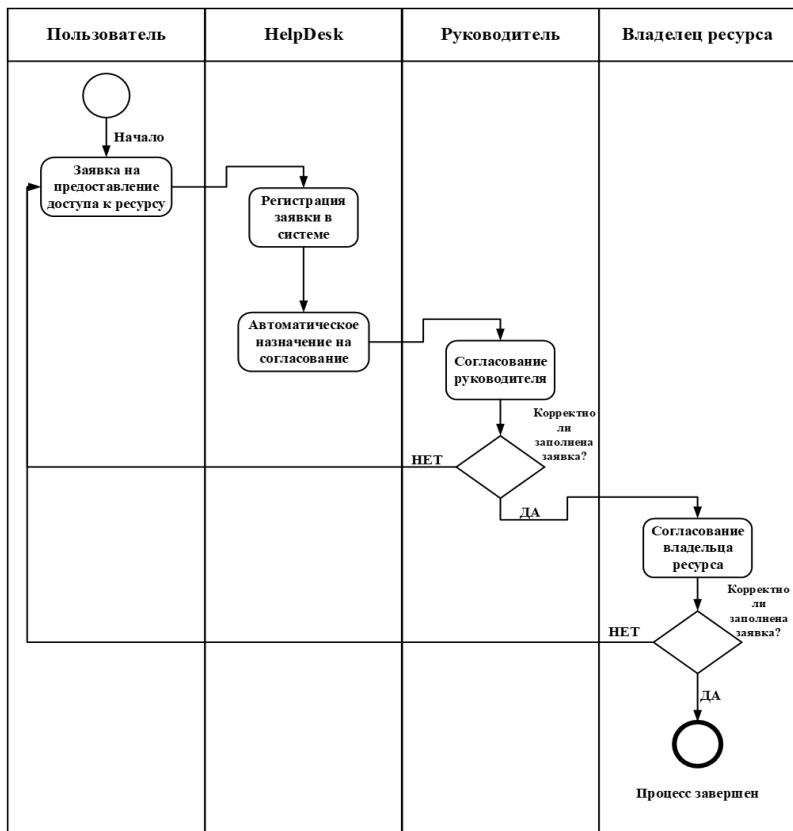


Рисунок 3 - Диаграмма активности процесса «Согласование заявки» после автоматизации.

В конечном итоге повысится качество ИТ услуг и в целом эффективность работы всей компании.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

- 1) Гвоздева, Т.В. Проектирование информационных систем: технология автоматизированного проектирования. Лабораторный практикум. Учебно-справочное пособие / Т.В. Гвоздева, Б.А. Баллод. - СПб.: Лань, 2018. - 156 с.
- 2) ITIL/ITSM - концептуальная основа процессов ИС-службы. [Электронный ресурс] - <https://intuit.ru/studies/courses/964/260/lecture/6640>
- 3) Электронная книга Свободный ITIL2017.01_edition. [Электронный ресурс] - http://wikiitil.ru/books/2017_Free_ITIL.pdf
- 4) Разепина, М. Г. Сущность технической поддержки предприятий / М. Г. Разепина, Е. В. Ташлыкова, Р. Н. Петухов. — Молодой ученый. — 2016. —

Андреанова Е. Г., Потапова К. А., Руденская Ю. С.
РТУ МИРЭА

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ РЕСУРСАМИ И ВЗАИМООТНОШЕНИЯМИ ПРЕДПРИЯТИЯ

В данной статье рассмотрены сферы применения информационных систем управления ресурсами и взаимоотношениями предприятия (ИСУРиВП), представлена структура ERP SAP, выделены и описаны главные тренды их совершенствования и развития в условиях цифровизации производства, определены особенности систем класса i-ERP и направления дальнейшего развития ERP-систем.

Ключевые слова: *информационные системы управления ресурсами и взаимоотношениями предприятия, ERP, ERP-II, i-ERP, роботизация, машинное обучение.*

Современные информационные системы управления ресурсами и взаимоотношениями предприятия (ИСУРиВП), класса ERP-II – это сложные масштабируемые системы, разработанные для интегративной автоматизации всех типов бизнес-деятельности холдингов и корпораций, включающих нескольких самостоятельных организационных единиц, объединенных единым руководством [1]. Основным назначением ИСУРиВП является предоставление в режиме реального времени достоверной и консолидированной информации для принятия управленческих решений. Успешное функционирование холдинга или корпорации (далее, компании) подразумевает автоматизацию всех сфер деятельности. На рис. 1 представлена структура ERP SAP, по которой можно отследить основные принципы построения ИСУРиВП [2,3]:

1. Единая база данных – Единый подход к учету процессов – Единый взгляд на компанию.
2. Однократный ввод данных – Персональная ответственность – Полное документирование.
3. Интеграция решений – Прозрачность процессов – Управляемость бизнеса.

Наличие в ИСУРиВП встроенных инструментов (модулей) позволяет персонифицировано контролировать выполняемые операции, обеспечивает своевременный доступ к информации, её агрегирование и использование для принятия оперативных и стратегических решений по управлению бизнес-деятельностью. Таким

образом, назначением ИСУРиВП является: обеспечение интеграции экономики и производства, обеспечение взаимосвязи подразделений предприятия и обработка данных в реальном времени.

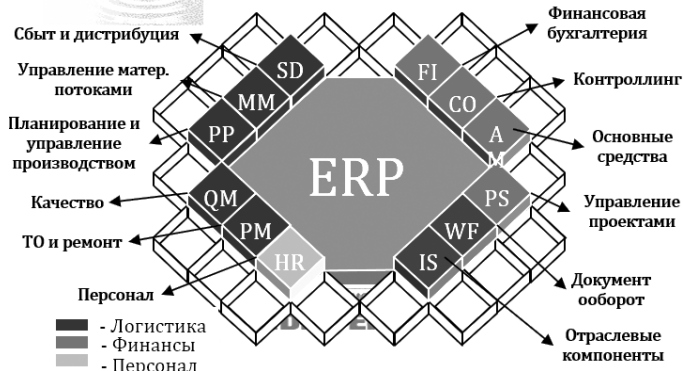


Рисунок 1 - Структура ERP SAP [2].

Целью функционирования предприятия является увеличение прибыли. Наиболее конкурентноспособными компаниями в быстроразвивающемся мире являются те, чьи процессы наиболее отлажены, автоматизированы, имеют минимальное количество технологических разрывов. В условиях комплексной цифровизации производства компания может не просто улучшить отдельные показатели бизнес-деятельности, а совершить настоящий прорыв в управлении и реорганизовать бизнес-процессы на основе возможностей, предоставляемых современными информационными технологиями.

Немецкая концепция «Индустрия 4.0» («Четвертая промышленная революция») предусматривает сквозную цифровизацию всех физических активов предприятий компании и их интеграцию в единую экосистему. И ИСУРиВП занимают здесь ключевое место в корпоративном ИТ-ландшафте. От готовности современных ИСУРиВП к обеспечению «цифровой трансформации» компании зависит не только прибыль, но и само существование компании в долгосрочной перспективе. Назначением следующих версий ERP-систем будет поддержка процессов цифровой трансформации компании на основе облачных и мобильных технологий, предикативной аналитики, машинного обучения и углубленной автоматизации на их основе бизнес-процессов компании [3].

Оперативная поддержка изменений бизнес-процессов является ключевым требованием к ИСУРиВП. Для обеспечения этого требования структура ИСУРиВП меняется от жесткой монолитной

системы к гибкой модульной платформе. Также меняется ИТ-ландшафт, ориентирующийся на решения, обеспечивающие более высокую доступность программного обеспечения и отсутствие единой точки отказа. Для сбора, консолидации и последующего анализа данных на уровнях SCADA и MES используются инструментальные решения IoT, ПоТ и Big Data, а на уровне управления бизнес-процессами - системы имитационного моделирования, бизнес-аналитики, а также роботизация рутинных процессов и процедур.

Выделяют два возможных подхода к цифровизации производства [4,5]:

1. Цифровая трансформация компании – перевод всех производственных процессов в цифру и\или создание под них «цифровых двойников». Перспективы: повышения эффективности внедрения средств управления на основе данных, минимизация рисков потерь от субъективного принятия решений, возможности расширения доли рынка.

2. Фабрика изменений – поток непрерывных улучшений, обеспечивающий внесение друг за другом относительно небольших улучшений в различные аспекты производственных процессов компании за счет их внутренней автоматизации и оптимизации. Перспективы: унификация подхода к любым изменениям, стабильное качество внедряемых решений, соблюдение технологий и нормативов, объективная оценка полученных результатов.

Параллельно цифровизации производственных процессов должно трансформироваться управление компании – переходя на полностью процессную модель с внедрением инструментальных средств управления на основе данных DDM (Data Driven Management), использования внутреннего и внешнего аутсорсинга (Центры обслуживания).

Для обеспечения финансирования перехода на цифровое производство компаниям необходимо учиться работать в составе кластеров разного типа (отраслевых, территориальных, проектных), сохраняя при этом эффективное управление рисками. Частично эта задача уже решена в ИСУРиВП, обеспечивающих работоспособность не только одного предприятия (компании), а способных организовать работу нескольких постоянных партнеров вместе под единым управлением ИСУРиВП (класс ERP-II) [3,4,5].

Современным направлением дальнейшего развития ИСУРиВП является разработка систем класса i-ERP, объединяющих в единый комплекс решения класса ERP-II с перспективными информационными технологиями из области процессного управления

(BPM, Process Mining, RPA), анализа данных (BI, Big Data), инструментами управления DDM, поддерживающими работу менеджеров разных уровней при решении полного спектра управленческих задач компании.

В системах класса i-ERP будет реализована технология машинного обучения, существенно повышающая производительность ИСУРиВП и не привязанная к конкретному виду бизнеса или предметной области. На основе технологий машинного обучения в области обработки естественного языка предполагается трансформация пользовательского интерфейса [3,6]. Это – автоматизированная обработка запросов, анализ эмоциональной окраски высказываний, генерация подписи к входному изображению, машинный перевод, распознавание речи и т.д. Также прогнозируется, что использование искусственного интеллекта внутри базовых ERP-решений приведет к роботизации рабочих функций по обработке финансовой и бухгалтерской информации (например, выставление счетов).

Роботизация, удаленный контроль и управление оборудованием, внедрение интегрированных платформ информационных систем класса ERP-II, средств аналитики данных и предиктивных инструментов являются наиболее перспективными трендами развития ИСУРиВП в период цифровизации экономики.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Бизнес и информационные технологии для систем управления предприятием на базе SAP: учебное пособие / Л. И. Абросимов, С. В. Борисова, А. П. Бурцев [и др.]. – Санкт-Петербург: Лань, 2019, 840 с.
2. Материалы видеолекций курса «Корпоративные информационные системы», РТУ МИРЭА. Лектор Титов Е.К. Url: <https://www.youtube.com/watch?v=Z0TkkbAeWS0>
3. Алексей Газизов Концепция интеллектуальной ERP (I-ERP). Издательский дом Connect/ <http://www.connect-wit.ru/aleksej-gazizov-kontseptsiya-intellektualnoj-erp-i-erp.html>
4. Интервью директора Департамента корпоративных информационных систем ALP Group Гацаковой С. Цифровизация должна модернизировать менеджмент. MSKIT.ru. <http://mskit.ru/interview/i214270/>
5. SAP Predictive Analytics. The Comprehensive Guide. Антуан Шабер, Андреас Форстер, Лоран Тессьер, Пьерпаоло Веццоци. Издательство SAP PRESS. Глава 13. 2018, с. 347–375.
6. Iwona Luther, Nicole Fernandes SAP Information Lifecycle Management –The Comprehensive Guide. Издательство SAP PRESS, 860 с.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ АРХИТЕКТУРЫ ЭКОСИСТЕМЫ В ЦИФРОВОМ ПРЕДПРИЯТИИ

Целью статьи является проектирование бизнес-экосистемы, позволяющей обеспечить доходность, инновационность и прозрачность бюджета организации на базе облачных технологий, предоставляющей услуги и продукты на российском рынке.

Ключевые слова: *Облачные технологии (Cloud technologies), Экосистема (ecosystem), цифровое предприятие (digital company), цифровая экономика (digital economy), цифровизация (digitalization).*

Введение

Современные платформы строятся как комплекс технических решений, включая разноплановые вычислительные устройства, сетевые компоненты, пакеты прикладных программных средств, а также наборы организационных распоряжений, обуславливающих взаимодействие элементов инфраструктуры, образующих бизнес-экосистемы. Сейчас все большее количество компаний выстраивают вокруг своих продуктов их собственную экосистему.

Большая часть компаний строят собственный бизнес на базе традиционных средств, которых уже не хватает для соответствия потребностям актуальной цифровой экономики [3]. Для сохранения конкурентных преимуществ и устойчивого прогресса современным компаниям следует вводить инновации не только в технологические продукты, но и в обеспечение полного цикла услуг и сервиса. Технологические корпорации, такие как Google, Amazon и Alibaba, используют передовые цифровые технологии именно для разработки комплексных типовых платформ, которые, в свою очередь, могут позволить производство совершенно новых продуктов.

Платформенная экономика — это использование бизнес-платформ и связанных с ними экосистем для повышения функциональности компании. Использование подобных решений позволяет компаниям снизить временные издержки на вывод новых продуктов на рынок и финансовые издержки на развитие IT-инфраструктуры [5].

Бизнес-экосистема далее просто экосистема — набор собственных или партнерских сервисов, организованных вокруг одной компании. Экосистема может быть сконцентрирована вокруг одной сферы жизни клиента или проникать сразу в несколько из них. В данной статье рассматривается выбор цифровых решений и технологий для обеспечения бизнес-экосистем.

Разработка возможных методов и средств решения

Модульность. В отличие от модели вертикальной интеграции или иерархических цепочек поставок, в бизнес-экосистемах компоненты предложения разрабатываются независимо, но функционируют как единое целое [1]. Во многих случаях покупатель может выбрать один из компонентов и/или способов их сочетаний. Например, в смартфонах хотя некоторые приложения и предустановлены, большинство же пользователь выбирает и загружает самостоятельно.

Кастомизация. На контрасте с моделью открытого рынка, участники экосистемы, как правило, адаптируются под нее и стремятся к взаимной совместимости [6]. Например, разработчикам видеоигр необходимо делать игры под конкретные платформы.

Принцип многосторонних отношений. Все игроки в экосистеме взаимосвязаны, их отношения сложно разложить на отдельные взаимодействия [4]. Успешный контракт между А и В (например, производителем смартфонов и разработчиком приложений) может быть подорван из-за невыполнения контракта между А и С (производителем смартфонов и поставщиком телекоммуникационных услуг).

Координация. В отличие от модели вертикальной интеграции или цепочек поставок, бизнес-экосистемы не полностью контролируются иерархически [10]. Тем не менее существует особый механизм координации, например, через стандарты, правила или процессы — помимо рыночных механизмов. Например, доступ к цифровым платформам и взаимодействие с ними обычно регулируются набором интерфейсов прикладного программирования (API) [11].

Приведенные выше примеры демонстрируют, что многие современные экосистемы развиваются благодаря цифровизации, тем не менее концепция экосистемы не требует строго цифровой бизнес-модели.

Многие успешные экосистемы: платежная платформа Visa, основанная в 1958 году [12], и Гонконгская торговая компания Li & Fung с более чем столетней историей, очевидно начинали без цифровых платформ. Вопрос в том, возможен ли подобный сценарий в наше время.

Концепция бизнес-экосистем является более общей, чем концепция цифровых платформ, хотя многие из наиболее успешных экосистем нашего времени построены на таких платформах [13]. Цифровые технологии повышают скорость, охват, удобство, эффективность и масштабируемость многих экосистем и поэтому являются важным фактором их нынешнего роста.

Во многих бизнес-экосистемах роль основного оркестратора очевидна. Например, в большинстве транзакционных экосистем создатель платформы является оркестратором экосистемы. Точно так же происходит в некоторых экосистемах решений, которые строятся вокруг технологических платформ [15]. Например, вокруг консолей для видеоигр или операционных систем.

Важно понимать, что оркестратора нельзя выбрать в одностороннем порядке. Его должны поддерживать остальные игроки экосистемы. В связи с этим существуют четыре требования к успешному оркестратору бизнес-экосистемы:

Оркестратор должен быть важной частью экосистемы и обеспечивать ресурсы, необходимые для ее жизнеспособности: сильный бренд, приток клиентов.

Оркестратор должен занимать центральное положение в экосистеме и иметь высокую потребность и способность к эффективной координации.

Оркестратор должен восприниматься другими участниками как честный (или даже беспристрастный) партнер, а не как конкурент.

И, наконец, лучшим кандидатом, скорее всего, будет игрок с возможностью взять на себя изначально крупные инвестиции.

Большинство компаний стремятся к роли оркестраторов, потому что боятся, что их продукт обесценится, потеряет прямой доступ к клиентам или будет использован оркестратором сугубо в своих интересах. Однако роль оркестратора экосистемы подходит не каждой компании, поэтому можно сосредоточиться на поиске привлекательных возможностей присоединиться к экосистеме в качестве комплементора или поставщика.

Примером успешного комплементора в экосистеме является Aduen, голландская платежная система, позволяющая платформам принимать все основные способы оплаты по всему миру. На момент написания статьи цена акций компании удвоилась с момента IPO в июне 2018 года, компания сообщила о росте выручки на 41% в первой половине 2019 года.

Оmnikanальность

Клиент должен иметь доступ к единому набору сервисов независимо от канала взаимодействия. Задача экосистемы не только в том, чтобы предоставить пользователю единый состав сервисов в разных интерфейсах - приложении для смартфона, на сайте, в информационном терминале или офисе продаж. Необходимо внутри одного сервиса обеспечить для клиента возможность обращения к релевантным функциям других продуктов экосистемы. Поэтому под

каналом взаимодействия важно понимать не столько виды интерфейсов, сколько сами сервисы и продукты экосистемы. Например, возможность оплатить заправку или включить любимый трек, не выходя из приложения-навигатора.

Поэтому оптимальным является решение, когда омниканальные сервисы предоставляет единый фронтенд с набором микросервисов, отвечающих за необходимые бизнес-сценарии. При этом компоненты экосистемы должны предоставлять API-контракты для обращения к их основным функциям.

Для НСПК банковская карта — это одновременно продукт и канал обслуживания клиента. Омниканальный подход реализуется набором клиентских сервисов, которые поставляются Платежной системой внутри данного клиентского канала. НСПК выступает платформой, связывающей держателей карты Мир с поставщиками финансовых и около-финансовых сервисов. Например, с банками-эмитентами, компаниями-партнерами программы лояльности, сторонними сервисами лояльности, государственными организациями, с собственным продуктом MirPay [2].

Единая учетная запись

Продукты экосистемы включают большой набор профильных функций. Например, банковское приложение содержит ряд инструментов для работы с текущими счетами, а приложение для инвестирования той же финансовой организации - другой широкий состав доступных операций. Совмещение двух функционалов в одном приложении было бы нецелесообразным с точки зрения UX/UI. При этом вынуждать клиента использовать разные логин и пароль для двух и более сервисов было бы отступлением от принципов экосистемы. Поэтому клиенты экосистемы используют единый логин и пароль.

С точки зрения архитектуры важно использовать единый для продуктов экосистемы сервис аутентификации и авторизации. Это условие выглядит очевидным в случае, когда компоненты экосистемы создаются одновременно. Но часто сама экосистема «собирается» из разрозненных самостоятельных клиентских сервисов, которые уже располагают авторизующими решениями. В этом случае возникает дилемма. С одной стороны в разных сервисах уже зарегистрированы одни и те же клиенты, которые на момент регистрации не давали согласия и не ожидали, что учетная запись в сервисе А в какой-то момент заработает в сервисе В. С другой стороны, новым клиентам должна быть доступна регистрация сразу во всех бизнес-доменах экосистемы [14]. Оптимальный вариант - создание дополнительного глобального – универсального для всей экосистемы – способа

регистрации и аутентификации, доступного клиентам наряду со стандартной регистрацией в отдельных сервисах (продуктах).

Единый ID клиента и клиентский профиль

Как уже говорилось, важнейший принцип экосистемы - максимизация знаний о клиенте. Здесь важным является взаимный обмен данными о клиентах между сервисами [7]. Эту задачу сложно решить без уникального идентификатора клиента, единого для всех информационных систем и сервисов экосистемы. Если одна информационная система «знает» клиента по номеру паспорта, а другая по номеру телефона, то синхронизация данных возможна только с реализацией справочников соответствий идентификаторов на стороне каждой из систем. Если информационных систем много, то задача репликации клиентских данных усложняется, а нагрузка на системы возрастает кратно. Поэтому важно формировать уникальный ID клиента централизованно и в момент его регистрации в любом продукте экосистемы.

По той же причине критически важно централизованное хранение клиентского профиля. Информационные системы бизнес-доменов должны сохранять пользовательские данные в едином хранилище. При этом само хранилище предоставляет данные и для онлайн-обслуживания клиента - например, для загрузки профиля в личный кабинет, и для офлайн-аналитики [12]. Отдельной задачей здесь стоит обеспечение оперативного обновления клиентского профиля системами-источниками.

Для платежной системы Мир единый ID клиента и клиентский профиль важен по нескольким причинам. Во-первых, контакт-центр должен иметь возможность оказать поддержку держателю карты по различным вопросам – от начисления кэшбэка до токенизации карты в мобильном кошельке MirPay [15]. Для этого информация о клиентских событиях должна сохраняться централизованно и привязываться к единому сквозному клиентскому идентификатору. Во-вторых, в рамках программы лояльности важно уметь превосходить клиентские ожидания и понимать, какие категории товаров и услуг интересны клиенту. Данные задачи как раз и помогает решать единый клиентский профиль, сквозной для всех доменов ID клиента и единый аналитический CRM. Новые клиентские продукты проектируются также с учетом использования кросс-доменных глобальных сервисов – ID, профиля, учетной записи.

Единый платежный инструмент и централизованный клиентский биллинг экосистемы

Использование одного продукта экосистемы упрощает клиенту

пользование другими продуктами. Это справедливо и для способа финансовых расчетов. Участник экосистемы должен иметь возможность оплатить разные сервисы с помощью одного инструмента и получать финансовую выгоду от одновременного пользования продуктами экосистемы. Легкий способ решения задачи – привязка (токенизация) банковской карты к разным сервисам. В этом случае клиент действительно будет использовать единый платежный инструмент. Но становится практически нереализуемой задача создания механик финансовой мотивации к пользованию разными продуктами экосистемы. Пользователю сложно будет начислить повышенные бонусные баллы за приобретение ряда услуг, оформить единую подписку, показывать в разных сервисах актуальный баланс и единую историю операций, отслеживать пользование услугами, проводить тарификацию в режиме реального времени. Клиент теряет в «бесшовности» финансовых выгод, а продукты экосистемы в синергетическом эффекте. Поэтому такие задачи решаются с помощью единого клиентского счета или кошелька, которые обслуживаются в централизованной биллинговой системе. AliPay – наиболее яркий пример такого финансового экосистемного сервиса.

Как уже упоминалось, платежная система Мир — это платформа, связывающая держателей карты и поставщиков сервисов и привилегий. Клиент может приобрести тур в Сочи, оплатить парковку, купить продукты в торговой сети-партнере программы и проехать на метро по карте Мир. Платежная система должна из всего потока операций держателя карты выбрать те, по которым необходимо начислить поощрение, рассчитать его и провести саму операцию начисления. Дополнительно к этому требуется произвести взаиморасчеты с компаниями-поставщиками привилегий. Проведение этих операций в разных системах или решениях было бы крайне трудоемкой и сложно сводимой задачей. Поэтому в случае ПС Мир роль централизованного биллинга экосистемы выполняет Центральный процессинг лояльности. Он регулярно обрабатывает десятки миллионов операций и производит необходимые расчеты.

Событийная интеграция систем (Event-Driven Architecture)

Используя «перекрестное» обогащение знаниями о клиенте компании создают сложные механики анализа клиентского поведения. Они помогают предвосхищать желания и потребности клиентов и предлагать релевантную продукцию – товары, контент, услуги. На таком подходе построены концепции Next Best Offer (NBO) и Next Best Action (NBA) [10]. В рамках этих решений определяется, какой товар клиент с высокой вероятностью приобретет в конкретный

момент (или период) времени. И, соответственно, какое действие клиент будет готов совершить в следующий момент. Для принятия таких решений компании анализируют в режиме real-time до тысячи триггеров клиентского поведения – состав покупок, суммы, тип ТСП, запрашиваемый контент, проставленные в соцсетях лайки, среднее время просмотра роликов, контакты и многое другое. Но главное, решение на основе такого анализа необходимо принимать «на лету», так как спустя время готовность клиента к приобретению товара или действию может сильно снизиться и предложение станет не актуальным. Поэтому для такого рода задач важна событийно-ориентированная интеграционная архитектура. Каждый домен экосистемы (как совокупность информационных систем) должен уведомлять другие домены о «событиях» в жизни клиента. Поэтому необходима организация «супермаркета операционных данных» - решения, которое позволяет информационной системе в онлайн-режиме получать важные для себя данные (например, на базе брокера сообщений Apache Kafka). Прямая интеграция систем для получения данных «по запросу» или рассылки сообщений о событиях создаст спагетти-архитектуру и, как следствие: существенный прирост нагрузки на системы, более сложное сопровождение, а также предпосылки для большего количества доработок в случае расширения атрибутного состава клиентских данных.

Такие технологические кросс-доменные сервисы могут включать экосистемные бизнес-модели. Данный список не является полным. Но перечисленные инструменты и подходы позволяют крупнейшим международным экосистемам обеспечивать множество клиентских решений, которые в совокупности создают превосходный клиентский опыт. При этом сами продукты экосистемы посредством перечисленных сервисов достигают главной цели – получают синергетический эффект от взаимного обогащения знаниями и клиентской аудиторией.

Каждый бизнес-домен экосистемы — это канал привлечения клиентской аудитории для других сервисов. И в тоже время – элемент, который препятствует выходу клиента из экосистемы. [11]

Заключение

Включение нового клиента в экосистему происходит по заранее и детально спроектированному клиентскому пути (Customer Journey). А работа с одним сервисом упрощает клиенту работу с другими сервисами.

Резюмируя, стоит также отметить, что с точки зрения ИТ продукты экосистемы связывает и множество других сервисов и

подходов. Например, синхронизация разработки и релизного цикла, унификация стандартов информационной безопасности, технологического стека, пользовательских интерфейсов и клиентского опыта, единая логическая модель данных, консолидация и аналитика данных и многое другое.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Alexander Osterwalder, Yves Pigneur, Christopher L. Tucci. Clarifying business models: origins, present and future of concept (англ.). Communications of the Association for Information Systems (2005).
2. Alexander Osterwalder. The business model ontology: a proposition in a design science approach (англ.). Faculty of Business and Economics of the University of Lausanne (2004).
3. Александр Остервальдер, Ив Пинье. Построение бизнес-моделей: Настольная книга стратега и новатора / Ю. Н. Караул, В. В. Леденева. — М.: Альпина Паблишер, 2012. — 288 с. — ISBN 978-5-9614-1844-6.
4. Alexander Osterwalder. A Better Way to Think About Your Business Model (англ.). Harvard Business Review (6 May 2013).
5. Бугорский В.Н., Сетевая экономика (2008)
6. Дик В.В. Аутсорсинг – эффективный способ приобретения информационной системы / Дик В.В., Староверова О.В., Уринцов А.И. Вестник Московского университета МВД России. 2015 №6 С. 229-233
7. Документация к открытой платформе openstack // [Электронный ресурс] - <https://docs.openstack.org>;
8. Еловиков Андрей Евгеньевич Принципы построения облачной платформы // Научный журнал КубГАУ - Scientific Journal of KubSAU. 2013. №88. [Электронный ресурс] - <https://cyberleninka.ru/article/n/printsipy-postroeniya-oblachnoy-platformy>;
9. Кудрявцев А.О., Кошелев В.К., Избышев А.О., Дудина И.А., Курмангалеев Ш.Ф., Аветисян А.И., Иванников В.П., Велихов В.Е., Рябинкин Е.А. Разработка и реализация облачной системы для решения высокопроизводительных задач // Труды ИСП РАН. 2013. [Электронный ресурс] - <https://cyberleninka.ru/article/n/razrabotka-i-realizatsiya-oblachnoy-sistemy-dlya-resheniya-vysokoproizvoditelnyh-zadach>;
10. Обзор методов, архитектур и реализаций виртуализации (Linux) [Электронный ресурс] - <https://www.ibm.com/developerworks/ru/library/l-linuxvirt/index.html>;
11. Фрэнк Сеннет. Groupon. Бизнес-модель, которая изменила то, как мы покупаем (2016);
12. Brian Madden Book: Today's VDI challenges and pitfalls //978-0-9852174-1-9(eBook) Set in Chaparral Light: Second Printing, Nov.2012;
13. Cloud Computing in Education Market [Электронный ресурс] - <https://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/cloud-computing-education-market-17863862.html>;
14. Companies Supporting The OpenStack Foundation [Электронный ресурс] - <https://www.openstack.org/foundation/companies>;

15. Meisner D, Gold B, Wenisch T. PowerNap: eliminating server idle power. ACM SIGPLAN Notices 2009; 44(3): 205–216.;

16. Open Source Talent in Demand, With Linux Back on Top // [Электронный ресурс] - <https://www.linuxfoundation.org/publications/2018/06/open-source-jobs-report-2018>.

Бабаи А.В., Баранова Е.К.

1. д.ф.-м.н., профессор, РЭУ им. Г.В. Плеханова, НИУ ВШЭ

2. НИУ ВШЭ

НОВЫЕ ПОДХОДЫ К ДЕШИФРОВАНИЮ КЛАССИЧЕСКИХ ШИФРОВ. ПРИЛОЖЕНИЯ К ПРОЦЕССАМ ЦЕЛЕВОЙ ПОДГОТОВКИ МОЛОДЫХ СПЕЦИАЛИСТОВ

Предлагаются новые атаки на шифр случайного гаммирования, шифр простой замены, шифр перестановки, дисковые шифры, блочные шифры с расчетом их трудоемкости и надежности. При атаке на шифры гаммирования вводится модель естественного языка на основе всех содержательных (имеющих смысл) текстов фиксированной длины d , далее d -грамм в алфавите языка с помощью введения правил их конкатенации. Дается описание шифров гаммирования в терминах модели шифра К. Шеннона: фиксируются равномогные алфавиты открытых текстов, ключей и зашифрованных текстов. От функции шифрования алфавита открытого текста и ключа требуется биективность по каждой переменной. Правило шифрования текстов конечной длины определяется аналогично функции шифрования шифра случайного гаммирования. Предполагается, что символы ключа для шифрования текста конечной длины выбираются случайно из алфавита ключа. Предлагаемая атака состоит в определении, по крайней мере, двух отрезков заданной длины D открытого текста по известному зашифрованному тексту заданной длины. Оценивается сверху трудоемкость атаки и рассчитывается нижняя оценка ее надежности. Оригинальность и новизна атаки на шифр случайного гаммирования и его частного случая шифра Вернама заключается в том, что данный шифр является совершенным по К. Шеннону и считается специалистами не дешифруемым, в том смысле, что невозможно узнать никакой информации о зашифрованном тексте по известному зашифрованному тексту.

Оригинальность и новизна атаки на шифр простой замены заключается в том, что впервые удалось для типичных методов его дешифрования получить значение надежности таких методов, кроме того предложена атака на этот шифр при малой длине зашифрованного текста с расчетом надежности атаки. Практическая значимость атак на шифр простой замены состоит в том, что появляется возможность строить такие атаки на блочные шифры. Оригинальность атаки на шифр перестановки состоит в укрупнении статистических вероятностей встречаемости букв текста естественного языка, путем объединения букв с близкими вероятностями. Атака на дисковые шифраторы представлена как атака на их теоретико-автоматную модель с поиском коммутаций дисков и параметров их

движения с расчетом трудоемкости и надежности. Атака на блочные шифры представлена в терминах теории автоматов является универсальной атакой, использующей обобщение дифференциальной атаки.

Ключевые слова: шифр, атака, трудоемкость, надежность.

Атака 1 на модель шифров гаммирования

В работах [1-3] была предпринята попытка обосновать возможность дешифрования шифра случайного гаммирования, далее ШСГ. Основные идеи заключались в следующем: 1) ШСГ не является совершенным шифром по нападению на ключ по известному шифрованному тексту [4,5]; 2) ключи шифра Виженера являются подмножеством множества ключей ШСГ. В случае их использования при зашифровании открытого текста ШСГ можно известными методами, разработанными Фридманом (William Frederick Friedman) и Казиски (Friedrich Wilhelm Kasiski) дешифровать шифрованный текст с надежностью раной вероятности выбора ключа шифра Виженера; 3) ключевая последовательность ШСГ выбирается случайно и равновероятно. Поэтому можно посчитать вероятность наличия в ней двух одинаковых D-грамм, что позволяет дешифровать соответствующие D-граммы открытого текста в случае определения их местоположения в ключе, используя идеи дешифрования шифра Виженера; 4) Считается, что ШСГ не используется на практике в силу неудобства доставки ключей. Последнее обстоятельство и то, что ШСГ входит в класс шифров гаммирования, и послужило разработке атаки на шифры гаммирования. При этом основные перечисленные выше идеи дешифрования ШСГ в обобщенном виде используются ниже для всего класса шифров гаммирования.

Актуальность введенной модели шифров гаммирования и разработанной атаки на нее обосновывается универсальностью применения атаки к различным шифрам гаммирования и отказ от перебора большого количества ключей. Оригинальность атаки, ее новизна, заключается в дешифровании части открытого текста, которая может совпадать и с полным текстом и возможности дешифрования части открытого текста шифра случайного гаммирования. Результаты статьи докладывались на конференции РусКрипто 20.

Обозначим через $M(d)$ множество всех d -грамм содержательных (имеющих смысл) текстов в алфавите I некоторого естественного языка. На этом множестве определим бинарное отношение σ , которое назовем частичной конкатенацией. Предполагаем, что для любого $m \in M(d)$ существует $m' \in M(d)$, для которого имеет место: $m\sigma m'$.

Под содержательным текстом будем понимать последовательность букв алфавита $\mathfrak{S} = i_1 i_2 \dots i_L$ длины $L = nd + r, 0 \leq r < d, n \geq 1$ удовлетворяющую требованиям: любая d -грамма \mathfrak{S} текста принадлежит $M(d)$; любая пара $m_j = i_j i_{j+1} \dots i_{j+d-1}$, $m_{j+d} = i_{j+d} i_{j+d+1} \dots i_{j+2d-1}$ соседних d -грамм текста находится в бинарном отношении $m_j \sigma m_{j+d}$.

Пусть Z, Y , некоторые алфавиты, $|Z|=|Y|=|I|$. Для множества K ключей шифра используем обозначение Z^L , а для множества шифрованных текстов Y^L . Для определения функции шифрования F введем вспомогательную функцию $f : Z \times I \rightarrow Y$ биективную по каждой переменной. Для $k \in K, k = z_1 z_2 \dots z_L, x \in X, X = I^L, x = i_1 i_2 \dots i_L$

$$F(k, x) = F_k(x) = f(z_1, i_1) f(z_2, i_2) \dots f(z_L, i_L) = y_1 y_2 \dots y_L.$$

Функции расшифрования обозначим через

$$F^{-1}(k, x) = F_k^{-1}(x) = f^{-1}(z_1, y_1) f^{-1}(z_2, y_2) \dots f^{-1}(z_L, y_L) = i_1 i_2 \dots i_L.$$

Таким образом, нами определена модель шифров гаммирования.

Пусть известен шифрованный текст

$$F_k(x) = f(z_1, i_1) f(z_2, i_2) \dots f(z_L, i_L) = y_1 y_2 \dots y_L.$$

Дополнительно известно, что в ключе $k = z_1 z_2 \dots z_L$ содержатся две одинаковые d -граммы $z_j \dots z_{j+d-1}$ и $z_{j^n} \dots z_{j^n+d-1}$ и известна d -грамма открытого текста $i_j i_{j+1} \dots i_{j+d-1}$. Тогда можно найти и d -грамму открытого текста $i_{j^n} i_{j^n+1} \dots i_{j^n+d-1}$.

Действительно из уравнения

$$f(z_j, i_j) f(z_{j+1}, i_{j+1}) \dots f(z_{j+d-1}, i_{j+d-1}) = y_j y_{j+1} \dots y_{j+d-1}$$

в силу биективности функции $f(z, i)$ по каждой переменной однозначно определяется d -грамма $z_j z_{j+1} \dots z_{j+d-1}$. Расшифровывая на этой d -грамме (части ключа) часть шифрованного текста $y_{j^n} y_{j^n+1} \dots y_{j^n+d-1}$ получаем $i_{j^n} i_{j^n+1} \dots i_{j^n+d-1}$.

Утверждение 1. Пусть $y_{j+1} \dots y_{j+d-1}$ произвольный отрезок из множества Y^d . Среднее число расшифрованных отрезков $i_j i_{j+1} \dots i_{j+d-1}$ принадлежащих множеству $M(d)$ при расшифровании отрезка $y_{j+1} \dots y_{j+d-1}$ случайно и равновероятно выбранными N отрезками ключей из Z^d равно

$$\frac{N |M(d)|}{|I|^d}.$$

Утверждение 1 очевидно при использовании обычного предположения о равновероятном исходе расшифрования

шифрованного текста при случайном и равновероятном выборе ключа [5].

Предположим, что $M(d)$ – известное множество отрезков открытого текста длины d , $d \leq D = vd + r$, $r < d$, где D определено значением вероятности $P(D,L)$ наличия, по крайней мере, двух одинаковых D -грамм в случайно и равновероятно выбранной последовательности элементов ключа $z_1 z_2 \dots z_L$. Задача состоит в определении, по крайней мере, двух отрезков длины D открытого текста $\mathfrak{Z} = i_1 i_2 \dots i_L$ по зашифрованному тексту. Предполагается, что ключи для шифрования выбираются **случайно** из Z^L и независимо от открытого текста.

В случае выбора ключей случайно и равновероятно мы имеем дело с шифром случайного гаммирования.

Первый этап. Упорядочим все отрезки длины D зашифрованного текста $y_1, y_2, \dots, y_L : D(j) = y(j)y(j+1) \dots y(j+D-1)$ по увеличению индекса j . Проведем опробование №1 всех пар отрезков $(D(j_1), D(j_2))$, $0 \leq j_1 < j_2$. Для каждой пары отрезков будем решать систему уравнений

$$\begin{aligned} f(z_{j(1)}, i_{j(1)}) f(z_{j(1)+1}, i_{j(1)+1}) \dots f(z_{j(1)+D-1}, i_{j(1)+D-1}) &= y_{j(1)} y_{j(1)+1} \dots y_{j(1)+D-1} \\ f(z_{j(2)}, i_{j(2)}) f(z_{j(2)+1}, i_{j(2)+1}) \dots f(z_{j(2)+D-1}, i_{j(2)+D-1}) &= y_{j(2)} y_{j(2)+1} \dots y_{j(2)+D-1} \end{aligned} \quad (1)$$

относительно неизвестной пары отрезков
 $(i_{j(1)} i_{j(1)+1} \dots i_{j(1)+D-1}; i_{j(2)} i_{j(2)+1} \dots i_{j(2)+D-1})$ открытых текстов из $M(D)$
при известной правой части (1).

Будем искать сначала возможные решения системы (1) при $D=d$. Назовем ее системой уравнений (2).

Правая часть первого уравнения системы уравнений (2) известна. Проведем опробование №2 всех отрезков $\tilde{i} \in M(d)$. Для каждого отрезка $\tilde{i} = (i(j(1)) i(j(1)+1) \dots i(j(1)+d-1))$ из первого уравнения системы (2) находим часть ключа $\tilde{z} = (z(j(1)) z(j(1)+1) \dots z(j(1)+d-1))$, на котором расшифровываем набор $y_{j(2)} y_{j(2)+1} \dots y_{j(2)+d-1}$. Это можно сделать в силу биективности функции $f(z,i)$ по каждой переменной. Расшифрованная d -грамма $\tilde{i} = i(j(2)) i(j(2)+1) \dots i(j(2)+d-1)$ проверяется на принадлежность множеству $M(d)$. Если она принадлежит $M(d)$, то найдено одно из

решений (\bar{i}, \tilde{i}) системы (2). В противном случае решение с первой компонентой \bar{i} не существует.

Трудоёмкость определения множества $(\bar{I}, \tilde{I})_d$ найденных решений при опробованиях №2 равна $|M(d)|$ или $2|M(d)|$ в случае учета проверки включения $\tilde{i} \in M(d)$. Трудоёмкость первого этапа с опробованиями №1 и №2 равна $\frac{(L-D+1)(L-D)}{2} |M(d)|$.

Остается выяснить какова мощность ложных решений. Ответ дает утверждение 1 при $N = \frac{(L-D+1)(L-D)}{2}$.

Второй этап. Если на первом этапе решений не найдено, или найдено только одно решение, то для $D=vd$, $v>1$ решений не существует. В противном случае будем искать решения системы уравнений (1) для $D=2d$, $v>1$ относительно отрезков открытых текстов длины $2d$ с учетом найденного множества $W(d)$ решений длины d системы (1). Отметим, что найденные на первом этапе решения индексированы своими номерами расположений в открытом тексте

$$(\bar{i}(j_1) = i(j_1) i(j_1 + 1) \dots i(j_1 + d - 1); \tilde{i}(j_2) = i(j_2) i(j_2 + 1) \dots i(j_2 + d - 1)) \quad (3)$$

и наша задача состоит в том, чтобы узнать, возможно ли их продолжение до длины $2d$. Данная пара отрезков открытого текста (3) может быть продолжена только в том случае, если в множестве $W(d)$ найдется следующее решение

$$(\bar{i}(j_1 + d) = i(j_1 + d) i(j_1 + d + 1) \dots i(j_1 + 2d - 1); \tilde{i}(j_2 + d) = i(j_2 + d) i(j_2 + d + 1) \dots i(j_2 + 2d - 1))$$

Основываясь на этом факте, получаем, что трудоёмкость всех таких проверок равна

$$\frac{|W(d)| (|W(d)| - 1)}{2} \leq \frac{L(L-1)}{2}.$$

В случае не пустого множества решений $W(d)$ для каждого решения из $W(d)$ ищем возможное продолжение до длины $2d$ и так далее. Пусть $W(vd)$ последнее не пустое множество решений длины vd .

Третий этап. Будем искать максимальное число r , при котором множество $W(vd + r)$ не пустое. С этой целью для каждого решения $(\bar{i}(j_1 + vd); \tilde{i}(j_2 + vd))$ из $W(vd)$ ищем в этом же множестве решение $(\bar{i}(j_1 + vd + 1); \tilde{i}(j_2 + vd + 1))$. Если оно найдено, то данное решение может быть продолжено до решения из множества $W(vd + 1)$. При этом решения $(\bar{i}(j_1 + rd); \tilde{i}(j_2 + rd))$ и

$(\tilde{i}(j_1 + rd + 1); \tilde{i}(j_2 + rd + 1))$. имеют общую часть $(\tilde{i}(j_1 + rd + 1); \tilde{i}(j_2 + rd + 1)) \in W(rd - 1)$. Продолжая итеративно процесс получения множеств решений, удлиненных на единицу, получаем искомого множество решений $W(vd + r)$.

Трудоёмкость метода не превышает величины

$$\frac{(L-D+1)(L-D)}{2} |M(d)| + |W(d)| \sum_{c=1}^{v-1} |W(cd)| + |W(d)| \sum_{c=0}^{r-1} |W(vd+c)|, \text{ где}$$

первое слагаемое – оценка трудоёмкости 1-го этапа, второе - оценка трудоёмкости второго этапа, третье слагаемое – оценка трудоёмкости 3 этапа.

Надёжность предлагаемой атаки не меньше вероятности $P(D,L)$.

Ложными решениями можно пренебречь, если

$$|M(d)| < \frac{\sqrt{2|I|^d}}{L}.$$

Действительно, в этом случае согласно утверждению 1 для среднего числа ложных решений справедлива оценка сверху

$$\frac{L^2 |M(d)|^2}{2|I|^d} < 1.$$

Пример. Рассмотрим шифр случайного гаммирования и $Z=Y \oplus I$. Вспомогательная функция $f: Z \times I \rightarrow Y$ имеет вид $i + z = y \pmod{|I|}$. Пусть $D = vd + r = \frac{L}{2}$. Ключ $k = z_1 z_2 \dots z_L$

выбирается случайно и равновероятно. Предположим, что L – четное и ключ удовлетворяет условию $z_1 \dots z_{\frac{L}{2}+1} = z_{\frac{L}{2}+1} \dots z_L$. Это событие

происходит с вероятностью $\frac{1}{\sqrt{|I|}}$.

Первый этап. Имеется всего $\frac{(D+1)(D)}{2}$ пар D -грамм участвующих в опробовании №1. Проводится опробование №2 всех отрезков $\tilde{i} \in M(d)$ для каждой пары отрезков. Трудоёмкость первого этапа с опробованиями №1 и №2 равна

$$\frac{(D+1)(D)}{2} |M(d)|.$$

Второй этап. В силу начального предположения о выборе ключа в результате второго этапа последовательный поиск решения системы уравнений (1) для $D=cd$, $c \in \{2, \dots, v\}$ относительно отрезков открытых текстов длины cd с учетом найденного множества $W(d)$ решений длины d системы (1). Будет осуществлен с трудоёмкостью не превышающей

$$|W(d)| \sum_{c=1}^{v-1} |W(cd)|$$

Третий этап. Здесь ищется максимальное число g , при котором множество $W(vd+r)$ не пустое. Трудоемкость 3 этапа не превышает

$$|W(d)| \sum_{c=0}^{r-1} |W(vd+c)|.$$

Общая трудоемкость метода не превышает величины

$$\left(\frac{L}{4}\right)^2 + \frac{L}{4} |M(d)| + |W(d)| \left(\left| \sum_{c=1}^{v-1} |W(cd)| + \sum_{c=0}^{r-1} |W(vd+c)| \right| \right).$$

Надежность атаки не меньше вероятности $P(D,L)$.

Атака 2 на модель шифра случайного гаммирования

В данном разделе обосновывается, что дешифруемость ШСГ, или недешифруемость зависит от выбора его математической модели. Дается формализация понятия дешифруемости шифра. Приводится новая атака на ШСГ, имеющая лучшие параметры, чем предложенные ранее атаки, имеющая возможности дальнейшего ее развития.

Для описания ШСГ фиксируем алфавит I естественного языка, алфавит K ключа и шифрованного текста Y . Положим $I = K = Y = Z/s$ - кольцо положительных вычетов по модулю s .

Обозначим через $M(d) \subset I^d$ множество d -грамм содержательных текстов в алфавите I . Предполагаем, что на $M(d)$ заданы правила конкатенации d -грамм для получения содержательных (читаемых) текстов произвольной длины. Через $i + \gamma = y \bmod s$ обозначим функцию шифрования ШСГ для букв $i \in I, \gamma \in K, y \in Y$. Для шифрования открытого текста $\mathfrak{S}_j^v = i_j^v i_{j+1}^v \dots i_{j+d-1}^v$ из I^d выбирается

случайно и равновероятно ключ $\Gamma_j^v = \gamma_j^v \gamma_{j+1}^v \dots \gamma_{j+d-1}^v$ проводится операция

$$\mathfrak{S}_j^v + \Gamma_j^v = U_j^v = y_j^v y_{j+1}^v \dots y_{j+d-1}^v, \quad \text{где}$$

$i_{j+k}^v + \gamma_{j+k}^v = y_{j+k}^v \bmod s, \quad k \in \{0, 1, \dots, d-1\}$. Обозначение операции

обратного элемента кольца перенесем и на $(Z/s)^d$. Основой атаки является уравнение $\mathfrak{S}_j^v - \mathfrak{S}_{j'}^v = U_j^v - U_{j'}^v + q$ с тремя неизвестными,

где $q = \Gamma_{j'}^v - \Gamma_j^v$.

В работе [6] было дано обоснование дешифруемости ШСГ, но конкретных атак приведено не было. В работах [7, 8] были приведены

атаки на ШСГ с расчетом их трудоемкости и надежности. Тем не менее, доказательно вопрос о дешифруемости или недешифруемости ШСГ оставался не решенным. Такую ситуацию подтверждает следующий пример. Рассмотрим модель ШСГ с указанными алфавитами для шифрования содержательных текстов $M=\{0,1\}$. Пусть команда 0 поступает на шифр с вероятностью $p(0)$, а команда 1 с вероятностью $p(1) \neq p(0)$. Легко проверить, что этот шифр является совершенным по нападению на открытый текст и, следовательно, недешифруем. И несовершенным по ключу и, следовательно, дешифруем. Можно ли найти открытый текст t из множества $\{0,1\}$ для данного шифра гаммирования по заданному шифрованному тексту c ? Наша гипотеза состоит в ответе «нет». Почему?

Определение. Модель шифра является дешифруемой, если для нее найдена атака определения открытого текста по перехвату шифрованного текста с конечной трудоемкостью и надежностью, превышающей надежность метода угадывания. В противном случае, модель шифра называется недешифруемой.

Предварительный этап атаки на ШСГ. Разобьем множество упорядоченных пар элементов из $M(d)^2$ на классы $[\mathfrak{S} - \mathfrak{S}']_a$ упорядоченных пар $\mathfrak{S}, \mathfrak{S}'$ с фиксированной разностью $\mathfrak{S} + (-\mathfrak{S}') = a$, $a \in (Z/s)^d$. Через A обозначим множество индексов не пустых классов $[\mathfrak{S} - \mathfrak{S}']_a$.

Атака. Пусть неизвестный содержательный текст $i_1 i_2 \dots i_L$ зашифрован на ШСГ неизвестным ключом $\gamma_1 \gamma_2 \dots \gamma_L$ и получен известный шифрованный текст $y_1 y_2 \dots y_L$. Задача состоит в однозначном определении какой ни будь одной пары D -грамм $\mathfrak{S}_j = i_j i_{j+1} \dots i_{j+D-1}$, $\mathfrak{S}_{j'} = i_{j'} i_{j'+1} \dots i_{j'+D-1}$ содержательного зашифрованного текста $i_1 i_2 \dots i_L$ по шифрованному тексту $y_1 y_2 \dots y_L$. Положим $2D \leq L$, $D = vd + r$, $0 \leq r < d$, $d > 1$. Фиксируем $q \in I^d$ и его начало \tilde{q} длины g .

Шаг 1. Для каждой пары номеров j, j' , $j < j'$ d -грамм $U_j, U_{j'}$ шифрованного текста проводим последовательность действий (1): $j, j' \Rightarrow b_{j,j'} \Rightarrow [j, j']_{b_{j,j'}} \leftrightarrow [\mathfrak{S} - \mathfrak{S}']_{a=b_{j,j'}}$, которая означает: для

пары j, j' вычисляется $b_{j,j'} = U_j - U_{j'} + q$; по значению $b_{j,j'}$ находится класс $[\mathfrak{S} - \mathfrak{S}']_a$ индексированный $a = b_{j,j'}$ и класс $[j, j']_b$ пар j, j' с данным значением $b = b_{j,j'}$. Обозначим через B множество возможных значений $b_{j,j'}$. Положим $A_d(J, J') = \bigcup_{b \in A \cap B} [j, j']_b$ и через $A_w(J, J')$ обозначим множество пар позиций с найденными на них возможными содержательными текстами длины w . Предполагается, что в дальнейшем мы используем лишь такие пары индексов. Очевидно, что $|A_d(J, J')| \leq \frac{(L-d+1)(L-d)}{2} = T_1$. Трудоемкость шага 1 есть число операций последовательных действий по цепочкам, оно равно T_1 .

Шаг 2. В последовательности действий (1) для активных пар позиций j, j' имеются и соответствия:

$$j+d, j'+d \Rightarrow b_{j+d, j'+d} \Rightarrow [j, j']_{b_{j+d, j'+d}} \leftrightarrow [\mathfrak{S} - \mathfrak{S}]_{a=b_{j+d, j'+d}}.$$

Получение возможных $2d$ -грамм содержательных текстов для каждого $b \in A \cap B$ и каждой пары $(j, j') \in [j, j', q]_b$ формализуем цепочкой соответствий $b \Rightarrow j, j' \Rightarrow bb_{j+d, j'+d} \Rightarrow [\mathfrak{S} - \mathfrak{S}]_b [\bar{\mathfrak{S}} - \bar{\mathfrak{S}}]_{b_{j+d, j'+d}}$.

Последняя компонента цепочки есть обозначение класса $2d$ -грамм полученных правилами конкатенации элементов из $[\mathfrak{S} - \mathfrak{S}]_b$ с элементами из $[\bar{\mathfrak{S}} - \bar{\mathfrak{S}}]_{b_{j+d, j'+d}}$. Трудоемкость получения $2d$ -грамм не

больше чем $\sum_{b \in A \cap B_1} \sum_{(j, j') \in [j, j', q]_b} |[\mathfrak{S} - \mathfrak{S}]_b| \cdot |[\bar{\mathfrak{S}} - \bar{\mathfrak{S}}]_{b_{j+d, j'+d}}| \leq |A_d(J, J')| M(d)^2$ конкатенаций и в среднем левая часть не превосходит $A_d(J, J') \cdot (T_1 \cdot \frac{1}{|I|^d})^2$. Продолжая аналогично будут найдены все

возможные пары vd -грамм содержательного текста $\tilde{\mathfrak{S}}, \tilde{\mathfrak{S}}'$, начинающихся с позиций $(j, j') \in A_{vd}(JJ')$, либо метод закончит работу раньше не найдя приемлемых конкатенаций. Получение

возможных vd -грамм формализуем для каждого $b \in A \cap B_1$ и каждой пары $(j, j') \in [j, j', q]_b$ цепочкой соответствий

$$b, j, j' \Rightarrow bb_{j+d, j'+d} \dots b_{j+vd, j'+vd} \Rightarrow [\tilde{\mathfrak{S}} - \tilde{\mathfrak{S}}]_b [\tilde{\mathfrak{S}} - \tilde{\mathfrak{S}}]_{b_{j+d, j'+d}} \dots [\tilde{\mathfrak{S}} - \tilde{\mathfrak{S}}]_{b_{j+(v-1)d, j'+(v-1)d}} [\tilde{\mathfrak{S}} - \tilde{\mathfrak{S}}]_{b_{j+vd, j'+vd}}.$$

Третья компонента цепочки есть обозначение класса vd -грамм полученных конкатенацией конечных d -грамм у ранее полученных $(v-1)$ -грамм с элементами $[\tilde{\mathfrak{S}} - \tilde{\mathfrak{S}}]_{b_{j+vd, j'+vd}}$. Трудоемкость получения пар vd -грамм открытого текста $\tilde{\mathfrak{S}}, \tilde{\mathfrak{S}}'$ не превосходит $(v-1)(|A_{vd}(J, J')| \cdot |M(d)|^2)$ конкатенаций.

Шаг 3. Этот шаг аналогичен шагу 2. Его трудоемкость не больше $r \cdot (|A_{vd}(J, J')| \cdot |M(d)|^2)$ конкатенаций. Трудоемкость всей атаки не превосходит величины $T_1 + (v+r-1) \cdot (|A_d(J, J')| \cdot |M(d)|^2)$ в случае заданного конкретного шифртекста. а в среднем, не больше $T_1 + (vd+r-1) \cdot |A_d(J, J')| \cdot (T_1 \cdot \frac{1}{|I|^d})^2 \leq T_1 \cdot (1 + (vd+r-1) \cdot (T_1 \cdot \frac{1}{|I|^d})^2)$.

В результате атаки будет найдена по крайней мере одна пара индексов j, j' с множеством возможных пар содержательных текстов содержащим истинную пару $\mathfrak{S}_j, \mathfrak{S}_{j'}$ D -грамм. Надежность атаки равна вероятности наличия двух D -грамм $\Gamma_j, \Gamma_{j'}, j < j'$ в ключе $\Gamma_{j'} - \Gamma_j = qq \dots q\tilde{q}$. Для $q = 0$ эта вероятность известна как вероятность $P(k = L - d + 1, n = |I|^D)$ двух одинаковых дней рождений. Надежность можно повысить дешифруя комплект шифртекстов, или выполняя атаку для нескольких q , например, выполняя атаку для $q = 00 \dots 01$ и для $-q = 00 \dots 0(s-1)$. Обсуждение множественности решений требует изложения результатов отдельного исследования, которые отчасти содержится в [2].

Атака на шифр простой замены с расчетом надежности

Широко известен исторический шифр простой замены. В учебной литературе по криптографическим методам защиты с него начинается изучение методов дешифрования шифров (атаки на шифр). Подсчету

трудоемкости атак на шифр простой замены обычно не уделяется внимания в силу простоты этих атак. Вопрос же, почему нет результатов по подсчету надежности таких атак остается открытым. Из практики проведения атак на этот шифр считается, что для английского и русского языка достаточно знания 25-27 знаков шифрованного текста. Причем считается, что Клод Шеннон доказал этот факт с использованием подсчитанной им энтропии на букву сообщения. В данной статье дается расчет вероятности правильного дешифрования шифра простой замены известными методами по шифрованному тексту, основанными на частотном анализе шифрованного текста.

Широко известны методы дешифрования (атаки) шифра простой замены. Для несведущих читателей мы приведем переведенную цитату из английского текста [9]. «Чтобы взломать шифр простой замены, относительные частоты каждого символа зашифрованного текста могут быть отображены на набор характерных частот для содержательного текста алфавита. Однако, этот процесс не является надежным: для данного зашифрованного текста наиболее распространенный символ не обязательно отобразится в «Е», но почти наверняка будет представлять собой одну из высокочастотных букв. Когда идентификаторы открытого текста общих символов зашифрованного текста будут правильно идентифицированы, оставшиеся символы могут быть определены путем применения сочетания интуиции и фонетических знаний. Атака работает путем табуляции распределения частот символов в зашифрованном тексте, т.е., основываясь на том, что А встречается 11 раз, В встречается 4 раз, и т.д.

Эти частоты затем сравниваются с известными частотами букв нормального английского текста. Затем можно догадаться о частях отображения, определяемых ключом, на основе наблюдаемых частот. Например, поскольку Е является наиболее часто используемой буквой в английском языке, можно догадаться, что наиболее часто встречающийся символ в зашифрованном тексте соответствует символу открытого текста Е и т. д.. Некоторые из догадок могут быть неправильными, но достаточное количество догадок будет правильным, чтобы обеспечить относительно быстрое дешифрование (особенно используя другие знания английского языка, такие как то, что *u* обычно следует за *q*, и что *h*, вероятно, появится между *t* и *e*). Выходит, что хотя этот шифр подстановки имеет большое пространство ключей, он по-прежнему небезопасен».

Обычно принято измерять криптографическую стойкость шифра двумя параметрами: трудоемкостью лучшей атаки и ее надежностью [4]. Ряд типовых атак на ШПЗ основан на частотном анализе шифрованного текста. Относительно трудоемкости известных атак на ШПЗ вопросов не возникает в связи с простотой таких атак и использованием человеческого фактора. При достаточно больших длинах содержательных текстов трудоемкость невелика. Вопрос же о надежности атак на данный шифр остается открытым, хотя шифр используется уже несколько веков. Ответ на поставленную задачу особенно важен при небольших длинах содержательных текстов.

Модель К. Шеннона шифра простой замены. Обозначим через I некоторый алфавит, а через I^* -множество всех слов в алфавите I . Пусть M – некоторое подмножество из I^* , которое назовем множеством содержательных текстов, а $S(I)$ – множество всех ключей-подстановок на I . Для каждого $g \in S(I)$ определим отображение f_g , положив для текста $i_1 i_2 \dots i_L$ из M $f_g(i_1, i_2, \dots, i_L) = g(i_1)g(i_2) \dots g(i_L) = y_1, y_2, \dots, y_L$. Эту последовательность назовем шифрованным текстом на ключе g . Положим дополнительно

$$f(i_1, i_2, \dots, i_L, g) = f_g(i_1, i_2, \dots, i_L).$$

Через $Y = f(M, S(I)) = \{f(i_1, i_2, \dots, i_L, g) : g \in S(I), (i_1, i_2, \dots, i_L) \in M\}$ обозначим образ множества M . Таким образом, нами определен шифр $(M, S(I), Y, f)$ простой замены (ШПЗ), более точно: алгебраическая модель К. Шеннона ШПЗ с множеством открытых текстов M .

В качестве математической модели множества содержательных текстов M мы будем на первом этапе исследований использовать множество всех случайных выборок длины L из вероятностного распределения букв содержательных текстов $P = (P_i)_{i \in I}$. Отождествим буквы алфавита с их номерами $I = \{n, n-1, \dots, 2, 1\}$ в упорядоченном алфавите по строгому убыванию вероятностей $P_i \neq 0, \forall i \in I$ и $P_i > P_{i-1}$. Ключ шифрования будем выбирать случайно и равновероятно. Таким образом, определена вероятностная модель шифра простой замены. Акцентируем внимание на том, что содержательный текст закодирован последовательностью цифр из $I = \{n, n-1, \dots, 1\}$ и $P_i > P_{i-1}$.

Атака на ШПЗ. Пусть известно, что шифрованный текст y_1, y_2, \dots, y_L получен с ШПЗ.

Задача первого этапа работы состоит в определении зашифрованного содержательного текста $i_1 i_2 \dots i_L$ по известному

шифрованному тексту $y_1y_2\dots y_L$, с помощью частотного анализа однограмм шифрованного текста. То есть в решении уравнения

$$f_g(i_1, i_2, \dots, i_L) = g(i_1)g(i_2)\dots g(i_L) = y_1y_2\dots y_L, \quad (1)$$

относительно $i_1i_2\dots i_L$ из $M=I^L$ при неизвестном ключе g из симметрической группы подстановок S_n , ограничиваясь инструментарием частотного анализа букв шифрованного текста.

Обозначим через $v(g(i))$ частоту символа $g(i) \in I$ в заданном шифрованном тексте (1). Атака № 1 состоит:

1) в выписывании неубывающего ряда частот символов шифрованного текста

$$v_{k(n)} \geq v_{k(n-1)} \geq \dots \geq v_{k(1)}; \quad (2)$$

что можно сделать по шифрованному тексту независимо от выбора $g \in S(I)$;

2) проверке выполнения неравенств

$$v_{k(n)} > v_{k(n-1)} > \dots > v_{k(1)}, \quad v_{k(1)} \geq 1; \quad (3)$$

(в дальнейшем цепочки вида (3) будем называть правильными),

3) при выполнении (3) в выписывании соответствия

$$k(n) \Leftrightarrow n, k(n-1) \Leftrightarrow n-1, \dots, k(1) \Leftrightarrow 1 \quad (4)$$

(в противном случае атака закончилась неудачно);

4) запись полученного текста i_1, i_2, \dots, i_L путем замены символов в шифрованном тексте по данному правилу (4). Полученный текст может быть истинным и ложным.

Надежность атаки №1 дешифровальщика. Подсчет надежности атаки состоит в расчете вероятности $P(j = k(j)), j \in \{n, n-1, \dots, 1\}$ совпадения номеров j упорядоченных наборов вероятностей P_j с номерами $k(j)$ упорядоченных наборов частот в случаях (3).

Если порядок частот встречаемости букв алфавита I в истинном тексте $i_1i_2\dots i_L$

$$v(n) > v(n-1) > \dots > v(1), \quad \sum_{j \in \{1, \dots, n\}} v_j = L \quad (5)$$

совпадает с порядком вероятностей букв алфавита I , то атакой № 1 истинный текст определен верно. В силу предположения о вероятностном распределении содержательных текстов $M=I^L$ и условия о том, что шифрованный текст $y_1y_2\dots y_L$ известен, надежность атаки $H(y_1y_2\dots y_L)$ дается формулой

$$H(y_1y_2\dots y_L) = P_n^{v(n)} P_{n-1}^{v(n-1)} \dots P_1^{v(1)} \quad (6)$$

Данную надежность можно назвать «надежностью атаки дешифровальщика».

Надежность атаки №1 криптоаналитика. В связи выбранной вероятностной моделью M содержательных текстов можно рассматривать зашифрованные тексты $y_1 y_2 \dots y_L \in I^L$ как выборки из индуцированного распределения

$$P_g = \{p(g(i_1)g(i_2)\dots g(i_L)), (i_1 i_2 \dots i_L) \in I^L \text{ на } Y=I^L.$$

Надежность H атаки при случайном зашифрованном тексте считаем по формуле полной вероятности

$$H = \sum_{M(v_{g(n)} > v_{g(n-1)} > \dots > v_{g(1)}) \in W(L,n)} \sum_{(g(i_1)g(i_2)\dots g(i_L)) \in M(v_{g(n)} > v_{g(n-1)} > \dots > v_{g(1)})} p(g(i_1)g(i_2)\dots g(i_L)), \quad (7)$$

где $M(v_{k(n)} > v_{k(n-1)} > \dots > v_{k(1)})$ множество наборов $g(i_1)g(i_2)\dots g(i_L)$ с частотами $(v_{k(n)} > v_{k(n-1)} > \dots > v_{k(1)})$, а $W(L,n)$ множество всех наборов вида (5).

Используя (6), (7), распределение P_g и (4) полученное выражение

$$H = \sum_{v(n) > v(n-1) > \dots > v(1) \in W(L,n)} \sum_{g(i_1)\dots g(i_L) \in M(v(n) > v(n-1) > \dots > v(1))} P_n^{v(n)} P_{n-1}^{v(n-1)} \dots P_1^{v(1)}$$

можно записать в виде

$$H = \sum_{v(n) > v(n-1) > \dots > v(1) \in W(L,n)} \frac{(\sum_{j=1}^n (v(j)))!}{\prod_{j=1}^n v(j)!} P_n^{v(n)} P_{n-1}^{v(n-1)} \dots P_1^{v(1)} \quad (8)$$

Для использования полученной формулы надежности (8) необходимо конструктивное описание множества $W(L,n)$. В связи с чем, ниже дается краткий обзор разбиений натурального числа на слагаемые.

Обзор разбиений натурального числа на слагаемые. Обзор необходим, как для описания авторского алгоритма конструктивного построения множества $W(L,n)$, так и использования его результатов обзора в расчете надежности других ниже приводимых атак на ШПЗ. Использую введенные обозначения.

Определение 1 [10]. Разбиением натурального числа L называется всякая невозрастающая последовательность натуральных чисел v_1, v_2, \dots, v_r , для которой

$$\sum_{j \in \{1, 2, \dots, r\}} v_j = L,$$

Определение 2. [10]. Функция разбиений $p(L)$ определяется как число всех разбиений числа L .

Теперь «...мы переходим к одному из высших достижений теории разбиений – к *точной* формуле $p(L)$ – результату Харди и Рамануджана, усовершенствованному Радемахером» [10].

Теорема 1.

$$p(L) = \frac{1}{\pi\sqrt{2}} \sum_{j=1}^{\infty} A_j(L) \sqrt{j} \left[\frac{d}{dx} \frac{sh((\pi/j)(2/3(x-1/24)))^{1/2}}{(x-1/24)^{1/2}} \right]_{x=j}, \quad (9)$$

$$A_j(L) = \sum_{\substack{h \bmod j \\ (h,j)=1}} \omega_{h,j} e^{-2\pi i L h / j}$$

и $\omega_{h,j}$ корень $24j$ -й степени из единицы, именно:

если h – четно, то

$$\omega_{h,j} = \left(\frac{-j}{h}\right) \exp\left\{-\pi i \left(\frac{1}{4}(2-hj-h) + \frac{1}{12}(j-j^{-1})(2h-h'+h^2h')\right)\right\},$$

если h – нечетно, то

$$\omega_{h,j} = \left(\frac{-h}{j}\right) \exp\left\{-\pi i \left(\frac{1}{4}(j-1) + \frac{1}{12}(j-j^{-1})(2h-h'+h^2h')\right)\right\},$$

где h' – решение уравнения $hh' = -1 \bmod j$.

В правой части (9) бесконечный ряд, включающий в себя π , квадратные корни, комплексные корни из единицы и производные гиперболических функций (см. обозначение sh).

Ряд исследований посвящены получению числа разбиений натуральных чисел с определенными ограничениями. Из результатов, касающихся получения множества всех разбиений натурального числа или его разбиений с заданными свойствами по теме данной статьи, следует отметить следующие:

1) Простейший способ перечисления всех разбиений натурального числа состоит в их выписывании в лексикографическом порядке [10]. При таком упорядочении для перехода от разбиения $(v_s, v_{s-1}, \dots, v_1)$ к следующему разбиению придерживаются двух правил [10, стр.236]:

Если $v_1 > 1$, то следующее разбиение есть $(v_s, v_{s-1}, \dots, v_1-1, 1)$.

Если $v_{r+1} = c > 1$, и $v_r = v_{r-1} = \dots = v_1 = 1$ то следующее разбиение получается заменой частей $v_{r+1}, v_r, v_{r-1}, \dots, v_1$ на части $(c-1), (c-1), \dots, (c-$

1),d, а число вхождений w частей $(c-1)$ было таким, что $w(c-1)+d= c+r= v_{r+1}+v_r+v_{r-1}+\dots=v_1$.

2) Алгоритм Гиндербурга, перечисляющий разбиения натурального числа L ровно на n частей [3, стр. 237]. Разбиения записываем в возрастающем порядке. Разбиение (v_1, v_2, \dots, v_n) предшествует разбиению $(v_1', v_2', \dots, v_n')$, если для некоторого r выполняется

$$v_1=v_1', v_2=v_2', \dots, v_{r-1}=v_{r-1}', v_r < v_r'.$$

Алгоритм начинает работать с минимального элемента такого упорядочения: $(1, 1, \dots, 1, L-n+1)$. Переход от от разбиения (v_1, v_2, \dots, v_n) к следующему разбиению осуществляется по правилам: находится наибольшее j , при котором $v_n - v_j > 1$. Заменяются части v_j, v_{j+1}, \dots, v_n на $v_j+1, v_{j+1}, \dots, v_{j+1}, d$, где d выбирается так, чтобы результирующее разбиение оставалось разбиением L .

Для нашей промежуточной цели – перечисления элементов множества $W(L, n)$ можно использовать приведенные алгоритмы с последующим отсеиванием разбиений с повторяющимися элементами.

В связи с отсутствием в научной литературе конструктивного описания множества $W(L, n)$ ниже мы даем такое описание.

Алгоритм получения множества $M(L, n)$. Алгоритм будет итеративным. В качестве начального множества цепочек возьмем множество $M(L(1), n(1))$. $L(1)$ назовем размерностью цепочки, а $n(1)$ – полнотой цепочки.

Положим $x = \max v_1^1$, где максимум берется по всем v_1^1 для всех цепочек $v_{n(1)}^1 > v_{n(1)-1}^1 > \dots > v_1^1, \sum_{j \in \{1, \dots, n(1)\}} v_j^1 = L(1)$ из $M(L(1), n(1))$.

Нетрудно видеть, что цепочка вида $v_{n(1)}^1 > v_{n(1)-1}^1 > \dots > v_2^1 > x$ из $M(L(1), n_1)$ такова, что

$$L(1) \geq x + (x+1) + \dots + x + (n(1)-1) = n(1)x + \frac{n(1)(n(1)-1)}{2}.$$

$$\text{Откуда } L(1) - \frac{n(1)(n(1)-1)}{2} \geq n(1) \cdot x.$$

Следовательно, $L(1)$ можно вычислять из следующего представления

$$L(1) - \frac{n(1)(n(1)-1)}{2} = n(1) \cdot \max v_1^1 + r(1), \quad (10)$$

где $0 \leq r(1) \leq n(1) - 1$.

Множество $W(L(1), n(1))$ может быть представлено в виде объединения непересекающихся не пустых подмножеств $W(L(1), n(1), v_1)$

$$W(L(1), n(1)) = \bigcup_{v_1 \in \{1, \max v_1^1\}} W(L(1), n(1), v_1),$$

где $M(L(1), n(1), v_1)$ множество цепочек из $W(L(1), n(1))$, у которых $v_1^1 = v_1$. Для каждой цепочки $v_{n(1)}^1 > v_{n(1)-1}^1 > \dots > v_2^1 > v_1$, из множества $W(L(1), n(1), v_1)$ построим правильную цепочку $v_{n(2)}^2 > v_{n(2)-1}^2 > \dots > v_1^2$, размера размерности $L(2) = L(1) - n(1)v_1$ и полноты $n(2) = n(1) - 1$ по правилу $v_{n(2)}^2 = v_{n(1)}^1 - v_1$, $v_{n(2)-1}^2 = v_{n(1)-1}^1 - v_1$ и так далее. Последний элемент цепочки v_2^2 имеет вид $v_2^2 = v_2^1 - v_1$.

Определим максимальное возможное значение v_2^2 такой цепочки, используя общую формулу (10).

$$L(2) - \frac{n(2)(n(2) - 1)}{2} = n(2) \cdot \max v_1^2 + r(2),$$

$$\text{где } 0 \leq r(2) \leq n(2) - 1.$$

Таким образом, мы найдем возможные значения $v_1^2 \in \{1, \dots, \max v_1^2\}$ при условии, что в цепочке фиксировано значение $v_1^1 = v_1$.

Множество $W(L(1), n(1), v_1)$ разбивается на подмножества вида $W(L(2), n(2), v_2, v_1)$ цепочек вида $v_{n(1)}^1 > v_{n(1)-1}^1 > \dots > v_3^1 > v_2 > v_1$,

$$W(L(2), n(2), v_2) = \bigcup_{v_2 \in \{1, \max v_1^2\}} W(L(1), n(1), v_2 + v_1, v_1).$$

Практически мы провели лишний индукционный шаг для построения цепочек множеств $W(L, n)$, $W(L, n, v_1)$, $W(L, n, v_1, \dots, v_j), \dots, W(L, n, v_1, \dots, v_{n-1})$, состоящих из правильных цепочек, соответственно, размерностей L , $L - nv_1, \dots, L - nv_1 - (n-1)v_2 - (n-j)v_{j+1} \dots - 2v_{n-1}$ полностью определенных множеством $W(L, n)$. Величина v_n определяется из равенства $v_n = L - \sum_{j=1}^{n-1} v_j$. Таким образом, задан алгоритм построения всех правильных цепочек $W(L, n, v_1, \dots, v_{n-1})$ размерности L и полноты n , использующий последовательный перебор зависимых опробуемых

значений $v_1^1, v_1^2, \dots, v_1^{n-1}$ и определяя для них последнее значение v_1^n по формуле

$$v_1^n = L - \sum_{j=1}^{n-1} v_1^j.$$

Пример 1. Проведем поиск всех правильных цепочек $v_3^1 > v_2^1 > v_1^1$ множества $M(L(1), n(1)) = M(11, 3)$. Равенство (8) имеет вид $11 - 3 = 3 \cdot 2 + 2$, откуда $\max v_1^1 = 2$. Следовательно, для цепочек из $M(11, 3)$ всегда $v_1^1 \in \{1, 2\}$. В связи с чем $M(11, 3) = M(11, 3, 2) \cup M(11, 3, 1)$. Построим правильные цепочки размерности $L(2) = L(1) - nv_1 = 11 - 3 \cdot 2 = 5$ полноты 2 вида

$$v_3^2 = v_3^1 - v_1^1 > v_2^2 = v_2^1 - v_1^1.$$

Сначала построим цепочки, у которых $v_1^1 = 2$.

Из (9) получаем $11 - 3 \cdot 2 - 1 = 2 \cdot \max v_2^2 + r_2$, откуда следует $\max v_2^2 = 2$. Следовательно $v_2^2 \in \{1, 2\}$. Рассмотрим для нашего варианта $v_1^1 = 2$ возможные случаи:

- 1) Случай $v_2^2 = v_2^1 - 2 = 1$ То есть $v_2^1 = 3$. Тогда $v_3^1 = 11 - 3 - 2 = 6$. В этом случае цепочка имеет вид $6 > 3 > 2$.
- 2) Случай $v_2^2 = v_2^1 - 2 = 2$ и, следовательно, $v_2^1 = 4$. В этом случае цепочка имеет вид $5 > 4 > 2$.

Остается построить цепочки, у которых $v_1^1 = 1$. Для этого ищем $\max v_2^2$ при условии, что $v_1^1 = 1$ и $n_2 = 2$. Из (7-8) получаем $8 - 1 = 7 = 2 \cdot \max v_2^2 + r_2$, откуда $\max v_2^2 = 3$, то есть $v_2^2 \in \{1, 2, 3\}$, и $v_2^2 = v_2^1 - 1$. Поэтому,

если $v_2^2 = 3$, то $v_2^1 = 4$ и цепочка имеет вид $6 > 4 > 1$;

если $v_2^2 = 2$, то $v_2^1 = 3$ и цепочка имеет вид $7 > 3 > 1$;

если $v_2^2 = 1$, то $v_2^1 = 2$ и цепочка имеет вид $8 > 2 > 1$.

Оценим сверху трудоемкость алгоритма построения $W(L, n)$. Для этого достаточно просуммировать верхние оценки числа опробований величин $v_1^1, v_1^2, \dots, v_1^{n-1}$ по всем возможным наборам.

Атака на шифр простой замены с использованием структуры коротких смысловых выражений

Ниже в качестве модели M содержательных текстов мы используем множество M_L содержательных (читаемых) текстов $i_1 i_2 \dots i_L$ длины L (не L -граммы) с известным вероятностным распределением $P(M_L) = (p(i_1 i_2 \dots i_L), (i_1 i_2 \dots i_L) \in M_L)$ на нем. Предполагается, что множество M_L известно (перечислимо). Так, например, в работах [12-16] обсуждаются вопросы количества слов длины 1, 2, ..., L в таких содержательных текстах, а также количество мультиграмм в читаемых текстах.

Введем новое обозначение $M(j_1^{v(1)} j_2^{v(2)} \dots j_k^{v(k)})$, для множества содержательных слов i_1, i_2, \dots, i_L из M_L , у которых символ $j_r \in \{1, \dots, n\}$ встречается $v(r)$ раз, $\sum_{r \in \{1, \dots, k\}} v(r) = L$. Возможно, некоторые множества будут пустыми. Рассмотрим объединение $M(v(k) \dots v(1))$ множеств $M(j_1^{v(1)} j_2^{v(2)} \dots j_k^{v(k)})$, по всем наборам $j_1 j_2 \dots j_k$. Таким образом, $M(v(1) \dots v(k))$ подмножество множества M_L , состоящее из тех слов, частоты букв которых составляют разбиение $v(k) \dots v(1)$ числа L .

Для каждого k и разбиения $v(1) \dots v(k)$ в каждом множестве $M(v(k) \dots v(1))$ выделим тексты i_1, i_2, \dots, i_L с максимальной вероятностью $p(i_1, i_2, \dots, i_L)$ и обозначим это множество через $(M(v(k) \dots v(1)))_{\max(i_1, i_2, \dots, i_L)}$.

Атака. Известен зашифрованный текст $y_1 y_2 \dots y_L$ полученный с ШПЗ. Требуется найти хотя бы одно решение уравнения

$$f_g(i_1, i_2, \dots, i_L) = g(i_1)g(i_2) \dots g(i_L) = y_1 y_2 \dots y_L, \quad (11)$$

относительно $i_1 i_2 \dots i_L$ из множества содержательных текстов M_L при неизвестном ключе g из симметрической группы подстановок S_n ,

Атака состоит из расчета частот $v(1), v(2), \dots, v(k)$ встречаемости букв j_1, j_2, \dots, j_k зашифрованного текста $y_1 y_2 \dots y_L$, (далее параметр $j_1^{v(1)} j_2^{v(2)} \dots j_k^{v(k)}$) и принятии решения о том, что зашифрованный содержательный текст i_1, i_2, \dots, i_L принадлежит множеству $(M(v(k) \dots v(1)))_{\max(i_1, i_2, \dots, i_L)}$. Затем из указанного множества случайно и равновероятно выбирается текст, который объявляется решением уравнения (11). Отметим, что в атаке попутно мы нашли все решения $M(v(k) \dots v(1))$ уравнения (11).

Надежность атаки с точки зрения дешифровальщика. Искомый текст очевидно принадлежит множеству содержательных текстов $M(v(k)...v(1))$. Атака использовала выбор текста из множества $(M(v(k)...v(1))_{\max(i_1, i_2, \dots, i_L)})$ текстов имеющих наибольшую вероятностью p в множестве $M(v(k)...v(1))$. Поэтому с вероятностью $\frac{1}{|M(v(k)...v(1))_{\max(i_1, i_2, \dots, i_L)}|} \cdot p((v(k)...v(1)))$ будет определен правильно.

Надежность атаки с точки зрения криптоаналитика. Считаем, что на зашифрованных текстах задано вероятностное распределение, индуцированное вероятностным распределением на множестве M_L и ключах. По зашифрованному тексту определяется не пустое множество $M(v(k)...v(1))$. Вероятность его использования в атаке равна сумме вероятностей $\sum_{i_1, i_2, \dots, i_L \in M(v(k)...v(1))} p(i_1, i_2, \dots, i_L)$ содержательных текстов из $M(v(k)...v(1))$.

Вероятность получения правильного решения уравнения (11) при условии того, что в атаке использовано множество $M(v(k)...v(1))$ равна

$$\frac{1}{|M(v(k)...v(1))_{\max(i_1, i_2, \dots, i_L)}|} \cdot p((v(k)...v(1))) \sum_{i_1, i_2, \dots, i_L \in M(v(k)...v(1))} p(i_1, i_2, \dots, i_L)$$

Следовательно, вероятность правильного определения решения уравнения (11) равна

$$\sum_{k, (v(k)...v(1))} \left(\frac{1}{|M(v(k)...v(1))_{\max(i_1, i_2, \dots, i_L)}|} \cdot p((v(k)...v(1))) \cdot \sum_{i_1, i_2, \dots, i_L \in M(v(k)...v(1))} p(i_1, i_2, \dots, i_L) \right)$$

Здесь первая сумма берется по всем разбиениям числа L .

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. А.В. Бабаш, Е.К. Баранова, Предположения и приближенные модели в криптографии с открытым ключом. Можно ли верить результатам и выводам?, Методы и технические средства обеспечения безопасности информации: Материалы 26-й научно-технической конференции 26 – 29 июня 2017 года, СПб: Изд-во Политехн. ун-та, 2017, 30-32.

2. А.В. Бабаш, Е.К. Баранова, Избранные вопросы криптоанализа шифра случайного гаммирования, Методы и технические средства обеспечения безопасности информации: Материалы 28-ой научно-технической конференции, 24-27 июня 2019 года. СПб., СПб, Изд-во Политехн.ун-та, 2019, 76-77.

3. Alexander V. Babash, Valery A. Sizov, Elena K. Baranova, Andrey A. Mikrukov, Theoretically unbreakable ciphers as they should be understood.

Theoretical questions of computer science, computational mathematics, computer science and cognitive information technologies, volume 14, №3, 2018, 573-577.

4. А.В. Бабаш, Г.П. Шанкин, Криптография. М., СОЛОН-ПРЕСС, 2007.

5. К. Шеннон. Работы по теории информации и кибернетики. ИЛ, М., 1963.

6. Бабаш А. В., Баранова Е. К. Совершенные шифры и как к ним относиться // В кн. Методы и технические средства обеспечения безопасности информации: Материалы 27-й научно-технической конференции 24-27 сентября 2018 года. СПб. : Издательство Политехнического университета, 2018. С. 77-81.

7. Бабаш А В. Атаки на шифр случайного гаммирования. Математика и математическое моделирование. 2019. № 06. С. 35-38.

8. Бабаш А.В. Дешифрование шифра случайного гаммирования. Проблемы информационной безопасности. Компьютерные системы. № 3. 2020. С. 74-81

9. Michael James Banks. A Search-Based Tool for the Automated Cryptanalysis of Classical Ciphers. 5th May 2008. <https://www.researchgate.net/>

10. George E. Andrews. The theory of partitions. Addison-Wesley Publishing Company, 1976.

11. Селезнева Светлана Николаевна. Лекции по “Избранным вопросам дискретной математики”. 3-й курс, группа 318, факультет ВМК МГУ имени М.В. Ломоносова на сайте <http://mk.cs.msu.su>

12. Малашина А.Г. Алгоритм восстановления отдельных частей сообщения по информации о возможных значениях его знаков // Материалы конференции. Межвузовская научно-техническая конференция студентов, аспирантов и молодых специалистов им. Е.В. Арменского. М.: МИЭМ НИУ ВШЭ. 2019. С. 215–217.

13. Bellegarda J.R. Robustness in Statistical Language Modeling // Robustness in Language and Speech Technology. Springer Science+Business Media Dordrecht. 2001, pp. 104–106.

14. Chase L., Rosenfeld R., Ward W. Error-responsive modifications to speech recognizers: negative n-grams // Third International Conference on Spoken Language Processing. Yokohama. 1994.

15. Малашина А.Г. Статистический анализ языковых моделей русского языка на основе новостного текстового корпуса // Материалы конференции. Межвузовская научно-техническая конференция студентов, аспирантов и молодых специалистов им. Е.В. Арменского. М.: МИЭМ НИУ ВШЭ. 2020. С. 179–182.

16. Малашина А.Г., Лось А.Б. Построение и анализ моделей русского языка в связи с исследованиями криптографических алгоритмов // Алгебра, теория чисел и дискретная геометрия: современные проблемы, приложения и проблемы истории. Материалы XVIII Международной конференции, посвященной столетию со дня рождения профессоров Б.М. Бредихина, В.И.

Нечаева и С.Б. Стечкина. Тула: ТГПУ. 2020. С. 155-159.

17. European Conference on Speech Communication and Technology. Madrid. 1995.

18. Open Corpora: Открытый корпус. Электронный ресурс: <http://opencorpora.org>.

19. Малашина А.Г. Патент РФ № 2020665906 02.12.2020. Программа для создания словарей n-грамм и вычисления их информационных характеристик // Официальный бюллетень Федеральной службы по интеллектуальной собственности (РОСПАТЕНТ). Вып. 12: 21.11.2020–20.12.2020.

Базилев А.А., Семенова Н.А.

1. ФГАУ НИИ «Восход»

2. ООО «Кастальский и партнеры. Патентно-правовая группа»

ПРИМЕНЕНИЕ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ КОНЦЕПЦИИ «COPYLEFT» ПРИ ПЕРЕДАЧЕ ИСКЛЮЧИТЕЛЬНЫХ ПРАВ НА РЕЗУЛЬТАТЫ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ КАК ФАКТОР СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ

Современный мир цифровых технологий, особенно в связи с процессами деглобализации, все явственнее вызывает к смещению интересов в области интеллектуальной собственности от индивидуального к коллективному благу. Настоящая статья исследует вопросы применения вышеуказанной концепции в отношении программного обеспечения на территории Российской Федерации.

Ключевые слова: *интеллектуальная собственность, программное обеспечение, цифровые технологии.*

Введение

Уже с XVII века буржуазное право начало развивать в себе положения, затрагивающие вопросы правоотношений в области результатов интеллектуальной деятельности. Основными задачами (в экономическом смысле), которые перед собой ставят современные механизмы закрепления прав на результаты интеллектуальной деятельности, являются:

1) извлечение прибыли правообладателем;
2) стимулирование разработки инноваций; 3) социально-экономическое развитие общества и государства. Однако реальное выполнение второго и третьего пункта в настоящее время ставится под сомнение, в связи с чем действующий подход подлежит пересмотру.

Современный мир цифровых технологий, особенно в связи с процессами деглобализации, все явственнее вызывает к смещению интересов в области интеллектуальной собственности от индивидуального к коллективному благу, что подтверждается как специализированными некоммерческими организациями, занятыми в области изучения вопросов интеллектуальной собственности, так наблюдениями отдельных исследователей [1].

Одним из механизмов, позволяющих полностью освободить результаты интеллектуальной деятельности от ограничений на распространение и использование, является концепция «Copyleft». Настоящая статья исследует вопросы применения вышеуказанной концепции в отношении программного обеспечения на территории Российской Федерации.

Цифровая экономика, правовое регулирование, интеллектуальные права, «Copyleft», открытое программное обеспечение, свободные программы

Концепция «Copyleft» и лицензирование

Как было указано в аннотации к настоящей статье, современные подходы к закреплению прав на результаты интеллектуальной деятельности (далее – РИД) подвергаются обстоятельной критике. Так уже в 2004 году в декларации Генеральной Ассамблеи ВОИС, изданной на основании предложения внесенного Аргентиной и Бразилией, отмечено наступление кризиса в области интеллектуальных прав, технологий и культуры, где среди проявлений такого указаны в том числе: несоответствие частных интересов общественным, что препятствует развитию общих благ; концентрация владения и контроля над интеллектуальными, технологическими, биологическими ресурсами, культурой, что влечет ущерб развитию демократическим институтам; антиморальное неравенство в доступе к образованию, знаниям, технологиям, тормозящее развитие и социальное единство.

Декларация Генеральной Ассамблеи ВОИС 2004 года прямо критикует монопольные привилегии на РИД, без оглядки на последствия для общества, а также призывает к мораторию на развитие национальных законодательств в ключе гармонизации с действующим законодательством США и Европы области интеллектуальных прав.

В том же докладе отмечена положительная роль проектов, созданных в целях обеспечения открытого доступа к научным изданиям, геномной информации, базам данных, а также других инновационных проектов, направленных на развитие человеческого потенциала, такие как сеть «Интернет», The GNU Project, Creative Commons, Wikipedia и т.д.[2]

Из приведенных выше проектов, особый интерес представляет для нас The GNU Project, история создания которого связана с именем Ричарда Мэттью Столлмана, программиста, основателя Фонда свободного программного обеспечения и Лиги за свободу программирования. Именно благодаря Столлману концепция

«Copyleft» сформулирована в наиболее завершенном виде, подробно описывающей как цели и назначение лицензий на «свободные программы» и их роль в развитии человеческого потенциала, так и философские аспекты рассматриваемой концепции.

Концепцией «Copyleft» определяются критерии «свободной программы», которые заключаются в правилах, по традиции нумерация которых начинается с цифры «0»:

Свобода 0 - Свобода выполнять программу как угодно и в любых целях;

Свобода 1 - Свобода изучать работу программы и модифицировать программу, чтобы она выполняла вычисления, как пожелает пользователь, то есть с обеспечением доступа к исходному коду;

Свобода 2 - Свобода передавать копии, чтобы помочь другим;

Свобода 3 - Свобода передавать копии своих измененных версий программы другим, что также предполагает доступ к исходному коду.[3]

Отсутствие хотя бы одного из вышеперечисленных критериев влечет «несвободу программы».

Стоит обратить внимание, что «свободная программа» не может определяться её «бесплатностью», так как основным назначением введения вышеуказанных критериев, является обеспечение независимости пользователя от автора программы, который опосредовано, в случае отсутствия какого-либо из критериев «свободной программы» имеет определенные возможности для оказания воздействия на пользователя, посредством воздействия на программу.

Существует множество видов лицензий свободного программного обеспечения. Исторически первыми свободными лицензиями стали разработанные Фондом за свободное программное обеспечение под руководством Столлмана лицензии GNU. Среди лицензий GNU выделяют: GNU General Public License (GPL) – генеральная публичная лицензия (полностью соответствует критериям «свободной программы», является юридическим выражением концепции «Copyleft» для программного обеспечения); GNU Lesser General Public License (LGPL) – ослабленная генеральная публичная лицензия; GNU Affero General Public License (AGPL) – усиленная генеральная публичная лицензия.

GPL – лицензия свободного программного обеспечения, при которой распространение будет проходить на тех же самых основаниях, что и первоначальный продукт. Каждый, кто изменил код программы и поделился им, обязан по первому требованию

предъявить пользователям уже свой код. При этом автор программного обеспечения не несет никакой ответственности за то, в каких целях будет использоваться его продукт и к каким последствиям это может привести в дальнейшем.[4]

Нормативно-правовое регулирование открытых лицензий на программное обеспечение в Российской Федерации

Законодательство в сфере открытых лицензий на территории Российской Федерации получило развитие относительно недавно. Так, в 2014 году в Гражданский кодекс Российской Федерации (далее – ГК РФ) были внесены существенные изменения применительно к заключению лицензионного договора на использования программы для ЭВМ, а именно введена норма об открытых лицензиях.

В соответствии со ст. 1286.1 ГК РФ открытые лицензии – это разновидность лицензионного договора, согласно которому правообладатель, предоставляет любому обратившемуся лицу (неопределенному и неограниченному кругу лиц) право использовать охраняемый результат интеллектуальной деятельности. При этом автор сохраняет за собой все нематериальные авторские права: право на имя, авторство и т. д.

Важным правом автора и (или) правообладателя является возможность предоставить лицензиату право на использование принадлежащего ему произведения для создания нового результата интеллектуальной деятельности. Тем не менее лицензиар вправе устанавливать пределы использования произведения. Именно поэтому главными существенным условиями открытых лицензий являются именно способы использования и конкретные права пользователей в отношении произведения, указанные условия должны быть прописаны в обязательном порядке, в противном случае договор считается незаключенным.

Дополнительно в открытой лицензии указывается срок ее действия и территория использования. Срок действия открытой лицензии определяется автором самостоятельно, однако, в случае если срок открытой лицензии не определен, в отношении программ для ЭВМ и баз данных договор считается заключенным на весь срок действия исключительного права. Что касается территории использования, то по общему правилу открытые лицензии распространяются на территорию всего мира, если иное не будет предусмотрено договором.

Если говорить о юридической природе открытой лицензии, то рассматриваемый договор будет признаваться договором присоединения (абз. 2 ч. 1 ст. 1286.1 ГК). Таким образом, пользователи могут заключить договор или отказаться от него, но не

могут изменить условия. Предметом данного договора будет само право использования произведения, в частности право использования программы для ЭВМ.[5]

По общему правилу открытая лицензия является безвозмездной, если автором и (или) правообладателем не была установлена плата за использование произведения. Стоит отметить, что чаще всего открытые лицензии все-таки являются безвозмездными, так как целью правообладателя является предоставление доступа к произведению аудитории по всему миру, что затруднительно сделать без открытой лицензии. Так, автор не может при жизни передать произведение в общественное достояние, а отказ от исключительных прав не действует в некоторых странах.

С помощью открытой лицензии правообладатель может передать пользователям право создавать на основе своего произведения производное (абз. 2 ч. 2 ст. 1286.1 ГК РФ). Новые произведения будут доступны неограниченному кругу в пределах и на условиях, которые предусматривает открытая лицензия для оригинала. Лица, которые могут использовать последующее произведение, автоматически приобретают право на использование оригинального произведения.

Заключение

Необходимо отметить, что в Российском законодательстве отсутствует целостная юридическая конструкция, позволяющая закрепить концепцию «Copyleft» за программным обеспечением, передаваемым неограниченному кругу лиц. Так, например, отсутствует категория «свободной программы» и «свободной лицензии». Применение иных форм лицензий, приближающихся, по своей сути, к свободным также имеет место - высшие учебные заведения, такие как НИУ-ВШЭ, МГИМО и МГУ активно применяют лицензии Creative Commons.

Вместе с тем, текущие потребности государственного сектора в области цифровизации (сюда мы относим также учреждения, созданные для обеспечения выполнения возложенных на профильные органы функций) не могут быть в полной мере покрыты за счет государственного заказа, что не в последнюю очередь связано с проблемой импортозамещения.

Авторам настоящей статьи видится целесообразным адаптация сложившихся практик применения лицензий, последовательно выдерживающих критерии концепции «Copyleft» в Российской Федерации, что потребует неизбежного изменения законодательства.

В качестве аргументов, позволяющих утверждать о возможной успешности применения «свободных программ» и концепции «Copyleft» в Российской Федерации можно назвать:

- вовлеченность неограниченного круга субъектов в модификацию исходной программы и всех последующих;
- невозможность приватизации результатов коллективного труда и ограничение рентоориентированного поведения;
- ограничение монопольного положения разработчиков «несвободных программ», которые в настоящее время используются повсеместно, в том числе при выполнении функций, возложенных на органы государственной власти и органы местного самоуправления;
- возможность без каких бы то ни было затрат способствовать раскрытию творческого потенциала молодого поколения, заинтересованного в познании современных цифровых технологий.

Для имплементации концепции «Copyleft» в Российское законодательство потребуется ряд изменений в действующие нормативно-правовые акты, а также серьезная политическая воля, направленная на преодоление сопротивления разработчиков «несвободных программ», нацеленных преимущественно на рыночные формы обеспечения потребностей как общества, так и государства. Также предлагается на уровне законодателя рассмотреть возможность внесения ряда изменений в законодательство в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд, которые будут сопровождать соответствующие изменения, вносимые в гражданское законодательство в области обеспечения механизмов юридического закрепления статуса «свободных программ».

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Абдулов Р.А., Джаббаров Д.Б., Комолов О.О., Маслов Г.А., Степанова Т.Д. Деглобализация: кризис неолиберализма и движение к новому миропорядку // «Научная лаборатория современной политэкономии» - М. - 2021 - DOI: 10.13140/RG.2.2.28808.14087 С.5;
2. «Geneva Declaration on the Future of the World Intellectual Property Organization», October 4, 2004, the General Assembly of the World Intellectual Property Organization;
3. Операционная система GNU. Электронный ресурс - <http://www.gnu.org/philosophy/free-sw.html#exportcontrol>;
4. Евдокимов И.В., Михалев А.С., Новиков О.С., Суханов А.В. Применение свободных лицензий для разработки программного обеспечения в России // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований № 6, 2017 С.34;
5. Гринь Е.С. К вопросу о правовой природе открытых лицензий // Актуальные проблемы российского права. 2014, № 11 (48) С.23.

Бармина А.А.

Научный руководитель: Петров М.Ю., к.т.н.

РТУ МИРЭА, ФГАУ НИИ «Восход»

ПРОБЛЕМЫ ПОСТРОЕНИЯ ОНТОЛОГИИ ОБЪЕКТНЫХ МОДЕЛЕЙ БАЗ ДАННЫХ ГОСУДАРСТВЕННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

При построении онтологии можно столкнуться с проблемами, оказывающими существенное влияние на результат. В этой статье описаны: сущность онтологии в информационных технологиях, цель создания онтологий, проблемы, возникающие в ходе проектирования, и способы их решения. Решения являются актуальными при построении онтологий любого масштаба.

Ключевые слова: *онтология, ГИС, проблемы.*

Введение

С каждым годом объем информации в мире растет. Чем дальше, тем сложнее становится накапливать информацию, обрабатывать ее и осуществлять различные изменения, искать конкретные факты в ней. Для того, чтобы как-то ориентироваться в информации и эффективно использовать имеющиеся данные, применяются онтологические методы. Онтологии позволяют не только описывать различные предметные области, но и решать задачи, связанные с ними.

Онтология – это подробная спецификация структуры определенной проблемной области, включающей: словарь (список) логических констант и предикатных символов для описания предметной области и набор логических высказываний, формулирующих существующие в данной проблемной области ограничения и определяющих интерпретацию словаря.

Онтология объектной модели базы данных государственной информационной системы (ГИС) представляет собой модель взаимосвязанных разделов, подразделов и атрибутов. Такая онтология ориентирована на компьютерное представление данных.

Для информационных систем онтологии являются способом организации данных: они помогают организовать обработку информации путем установления семантических отличий для понятий внутри информационной системы.

При построении онтологии, как и при организации любой другой структуры данных, возникают проблемы.

Проблема полного описания предметной области: чем больше предметная область, тем сложнее, дольше и дороже построить онтологию. Процесс построения онтологии является итеративным процессом, и с каждой итерацией схема дополняется. При этом нельзя

утверждать, что итоговая онтология будет полностью отражать действительность.

Проблема достоверности данных: при подготовке к построению онтологии требуется тщательный анализ источников данных. Если предоставляемые данные достоверны, то информационная система будет максимально полезна для пользователей и работа с ней будет эффективнее. Если данные не достоверны или есть сомнения в их достоверности, то пользователем будет затрачено больше времени и усилий на выполнение своих задач. Также вся информация, которая опирается на недостоверный факт, не может быть достоверна.

Проблема выделения базовых (родительских) понятий: определение того, какие понятия будут являться базовыми (родительскими), а какие будут представлять собой производные (дочерние). Дочерние понятия будут наследовать атрибуты, входящие в состав родительского понятия, а также иметь собственные.

К проблеме выделения родительских понятий может также относиться проблема многозначности понятий: если понятие имеет несколько значений, то при построении онтологии для понятия должно быть выбрано одно из значений.

Проблема расширяемости: система должна быть организована так, чтобы была возможность добавить новые базовые понятия и связи. При этом необходимо предусмотреть такой набор понятий, который в дальнейшем с наименьшей вероятностью потребует пересмотра.

Описанные проблемы можно избежать в первую очередь путем привлечения грамотного специалиста в области, по которой строится онтология, и опытного онтолога. На основании своих знаний и опыта они смогут реализовать онтологию, которая будет наиболее полно и точно отражать действительные сущности и связи. Также при построении масштабной онтологии следует рассмотреть возможность привлечения одного или нескольких специалистов (как онтологов, так и экспертов в данной области знаний). Это поможет повысить качество проектируемой онтологии, а также при необходимости исправить уже допущенные ошибки.

В ходе проектировании онтологии для ГИС также необходимо учитывать то, кем будут являться конечные пользователи системы. Их уровень владения знаниями в области применения системы влияет на понимание тех или иных понятий.

После разработки онтологии необходимо составить перечень базовых понятий, который должен быть доведен до пользователей, чтобы при использовании не возникало разницы в понимании того или иного понятия каждым отдельным человеком. Также вместе с

перечнем базовых понятий до всех пользователей должна быть доведена инструкция с описанием всех элементов и сценариев работы, чтобы исключить возможность появления ошибок во время выполнения операций и ошибочное толкование.

Таким образом, при учете описанных выше проблем и путей решений еще на этапе планирования проектирования, результатом может стать система, которая будет максимально полезна пользователям ГИС.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Studme.org [Электронный ресурс] // Онтологии и онтологические системы [сайт]. URL: https://studme.org/235594/informatika/ontologii_ontologicheskie_sistemy (дата обращения: 24.05.2021).
2. Константинова Н.С., Митрофанова О.А. Онтологии как системы хранения знаний. СПб.: СПбГУ, 2008, 54с.
3. Лобанов Г.Ю., Хизанишвили Д.В. Обзор представлений об онтологиях: компьютерная наука, искусственный интеллект и теория аргументации // РАЦИО.ru. – 2012 – № 8 – С. 140-157.
4. Антонов И.В. Модель онтологии предметной области для систем семантически-ориентированного доступа, 2011, 4с.
5. Шибанов С.В., Фишбейн А.И. Методика построения онтологии набора бизнес-правил контроля достоверности данных // Фундаментальные исследования – 2015 – №.1 – С. 564-570

Баилыкова А.А.

РТУ МИРЭА, ИРЭ им. В.А. Котельникова РАН

ОРКЕСТРОВКА СЛУЖБ ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННЫХ СИСТЕМ

Кратко представлены итоги исследования на заявленную тему. Приведена одна из архитектур информационно-коммуникационной системы с внедрённой системой учёта требований оркестровки служб. Выбран оркестратор, наиболее полно соответствующий перечисленным требованиям.

Ключевые слова: оркестровка, информационная инфраструктура, информационно-коммуникационная система, интероперабельность.

Для полноценной работы служб информационно-коммуникационных системы (ИКС) предприятия, когда они оказывают свой эффект, в ИКС требуется некоторый список компонентов. Определить его поможет ГОСТ Р ИСО/МЭК 18384-1—2017 Эталонная архитектура для сервис-ориентированной архитектуры (SOA RA). Согласно названному стандарту, служба – это автономное логическое представление ряда действий, которое может быть составлено из других служб и являющееся «черным ящиком» для

потребителей службы. С одной стороны, служба взаимодействует с некоторой сущностью, которая будет являться потребителем службы, то есть пользоваться результатом работы этой службы. Потребители участвуют в действиях по идентификации служб, чтобы определить, какие из них соответствуют требованиям потребителей служб. Также потребителям должны быть доступны для изучения протоколы для взаимодействия и связи со службами, в том числе сетевой коммуникации.

Потребитель службы должен иметь возможность получить доступ к описанию службы и интерпретировать его как для первоначальной идентификации службы, так и для соответствия изменениям специфики взаимодействия со службой или условий использования [1].

Кроме того, поставщик службы может одновременно выступать как потребитель службы. В случае композиции служб поставщик службы отвечает на запрос внешнего потребителя службы, но затем становится потребителем службы, входящей в композицию, для создания документированных результатов, которые должны быть произведены композицией [1].

Интероперабельность элементов ИКС со службой будет осуществляться через интерфейс службы, форме запроса и результат которого будут находиться в описании службы.

Потребитель службы может не знать, как реализована служба, поэтому ему требуется получить описание службы от поставщика службы. Если при этом две службы имеют одинаковое описание, одинаковые эффекты при одинаковых входных данных, то для потребителя службы они являются функционально эквивалентными и могут быть взаимозаменяемыми. Как уже было упомянуто ранее, важным процессом в работе служб является обнаружение служб.

Обнаружение службы — это процесс, в котором потребители службы предоставляют критерии поиска, часто в терминах описания службы, чтобы обнаружить службы в соответствии со своими определенным функциональными или нефункциональными требованиями. Обнаружение службы выполняется как во время проектирования, так и во время выполнения. Во время процесса обнаружения потребитель службы может потребовать предоставить ему возможность запросить и получить описание службы [1].

Реестр/репозиторий служб (рис.1.)— организованный набор описаний служб и других артефактов. Как правило, потребитель службы может использовать реестр/репозиторий служб для обнаружения службы на этапе проектирования или в других случаях, когда потребителю нужно сослаться на информацию, содержащуюся в

описании службы, или получать такую информацию, либо необходима ссылка или получение информации об артефакте службы, например нахождение окончательной точки службы для поддержки позднего связывания [1].

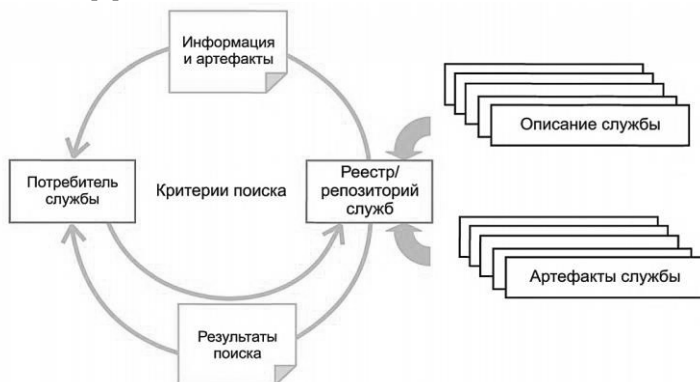


Рисунок 1 - Модель использования реестра/репозитория служб [1].

Основными компонентами ИКС предприятия, требующихся для работы служб, будут являться:

- Поставщики служб
- Потребители служб
- Реестр/репозиторий служб
- Описания служб
- Интерфейс служб

Поставщиками служб в ИС могут являться:

- Сервера приложений (модель SaaS)
- Контейнеры
- Веб-серверы и отдельные части веб-приложений (поставщик веб-служб)
- Оркестраторы
- Хореографы
- система электронного документооборота (СЭД)
- программные средства (ПС), реализующие бизнес-логику
- Другие серверы (например, сервер БД или файловые сервер).

В проектах исследований студенческой научной группы кафедры КИС МИРЭА, наибольший интерес представляли оркестраторы и контейнеры, так как контейнеры практически всегда являются важной частью оркестровки. Примерами таких оркестраторов являются Kubernetes от Google и Nomad от HashiCorp.

Чтобы разобраться, какие требования к службам будут важны в рамках оркестровки, нужно разобраться, какие требования предъявляют к службам в нормативных документах. Задачей будет выделить те аспекты, которые можно будет рассмотреть на примере существующего программного обеспечения для осуществления оркестровки и архитектурных решений, помогающих строить ИКС, облегчающие работу и взаимодействие со службами. Четко выделить требования к службам поможет ГОСТ Р ИСО/МЭК 18384-1—2017. Исчерпывающе представлены требования к службам в рамках SOA.

В SOA есть три архитектурных принципа, на который строятся все требования к службам, это:

- независимость от расположения;
- независимость от реализации;
- независимость от протокола.

На основе этих принципов строятся следующие требования:

- интероперабельность;
- функциональная совместимость (синтаксически и систематическая);
- описание службы;
- повторное использование службы;
- обнаружение службы;
- позднее связывание;
- – компонуемость;
- слабое связывание;
- управляемость.

Анализируя данные требования, можно выделить из них те, что будут иметь наибольшее значение для ИКС предприятия (таблица 1). Также были скорректированы критерии, способствующие выполнению требований.

Таблица 1 - Требования к службам в ИКС

Требование	Краткое описание	Что способствует
Функциональная совместимость	Передача, обмен и эффективное использование информации для совместной работы	Использование общепринятых методов для обмена данными; использование системами стандартизированных форматов данных и протоколов связи (XML, JSON, SQL); общее понимание требований, предоставляемых службе

Требование	Краткое описание	Что способствует
Обнаружение и описание службы	Потребители, поставщики и разработчики служб должны иметь возможность узнать о существовании, местоположении и описании службы.	Обеспечение инструментов поиска описаний служб; описание входных, выходных данных и возможностей службы стандартизированным языком (WSDL, XML, JSON); хранение описаний в легко обнаруживаемом реестре
Слабое связывание	Потребление службы изолировано от реализации	Связь потребителей служб со службами возможна только через интерфейс; выбор интерфейсов в стиле обмена документами вместо удаленного вызова процедур
Компонуемость	Служба может быть элементом композиции без изменения реализации службы	Соблюдение принципа повторного использования; разработка автономных служб; обнаружение через реестр
Повторное использование	Определение и реализация службы могут использоваться в разных решениях	Использование слабого связывания; правильный выбор гранулярности (декомпозиции); разработка хороших описаний служб; использование автономных определений
Автономность	Для вызова службы достаточно информации, доступной в описании служб	Изоляция потребителя от реализации; разработка полных описаний; предоставление независимого от реализации интерфейса

Учитывая то, что ИКС могут быть специфичны для каждого предприятия и иметь свой уникальный список служб, весь функционал, направленный на специфические задачи конкретного предприятия, обозначим, как «службы бизнес-логики», а все денежные операции, как «платежная служба».

Рассмотрим ИКС, состоящую из:

- веб-сервера, на котором происходит расчет всей бизнес-логики предприятия, к веб-службам которого операторы ИКС будут иметь доступ со своих рабочих мест;
- сервера СУБД, в котором будут храниться данные для работы компании и репозиторий служб, хранящий из описания;
- сервера-оркестратора;
- сервера удалённых рабочих мест, чтобы максимально изолировать пользователей от внутренностей системы.

Оркестровка — автоматическое размещение, координация и управление сложными компьютерными системами и службами. Оркестровка описывает то, как сервисы должны взаимодействовать между собой, используя для этого обмен сообщениями, включая бизнес-логику и последовательность действий. Оркестровка подчинена какому-то одному из участников бизнес-процесса. В сервис-ориентированной архитектуре оркестровка сервисов реализуется согласно стандарту Business Process Execution Language (WS-BPEL)[4].

На сегодня существует несколько решений, реализующих хранение информации об инфраструктуре, — как относительно сложных, использующих key/value-хранилище и гарантирующих доступность (ZooKeeper, Doozer, etcd), так и простых (SmartStack, Eureka, NSQ, Serf). Но, предоставляя информацию, они не слишком удобны в использовании и сложны в настройках. [5]

В плане требований к оркестровке можно выделить следующее:

- возможность асинхронного обращения к процессу;
- управление исключительными ситуациями и целостностью процессов;
- динамичность, гибкость и адаптивность;
- подсистема учета требований оркестровки будет состоять из нескольких основных блоков:
 - дополнительная служба-наблюдатель, встраиваемая в каждый узел Nomad, которая будет дополнительно самостоятельно опрашивать службы на узле и сравнивать с результатами, которые собирает Consul;
 - клиент для супервайзера, которому присылают данные службы-наблюдатели;
 - заготовленные службы-дубликаты, с таким же набором эффектов, как и у оригинальных служб, но с другой реализацией, либо составленные из других служб. Это нужно для того, чтобы супервайзер мог заменять службы на аналогичные и следить за реакцией оркестратора.

Учитывая особенности встраивания оркестратора и подсистемы учета требований оркестровки получается следующая архитектура (рис. 2).

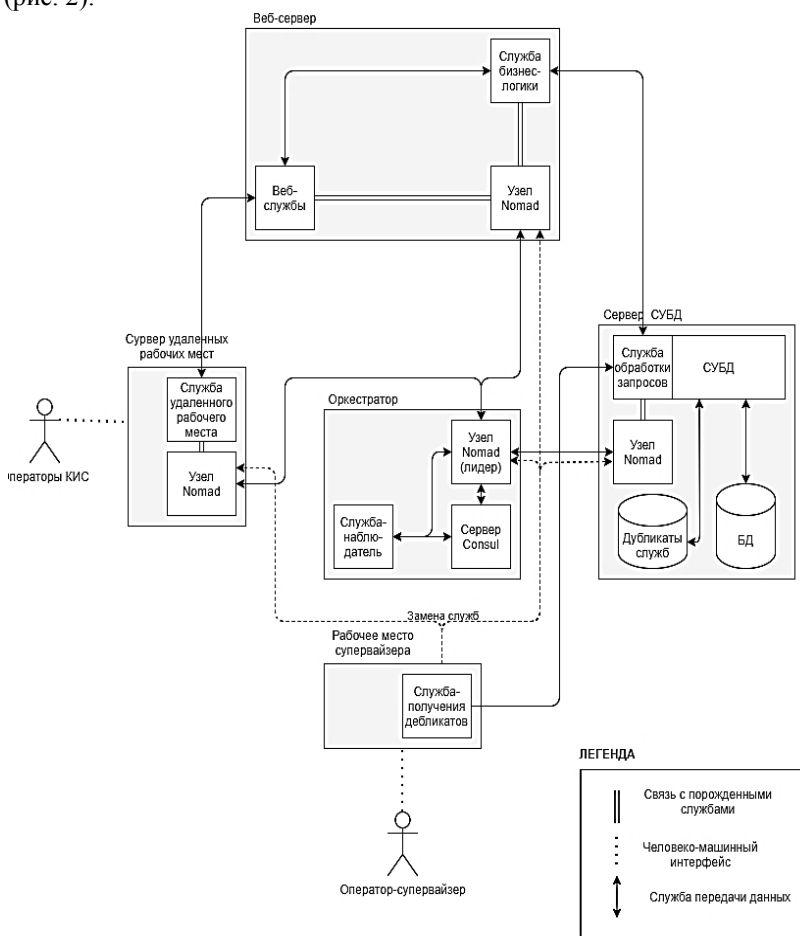


Рисунок 2 - Архитектура ИКС с внедренной системой учета требований оркестровки служб.

Чтобы встроить оркестратор Nomad в ИКС, нужно на каждом узле со службами запустить узел nomad. Узлы могут работать в режиме сервера и клиента, один будет главным, остальные будут работать в зависимости от него. На каждом узле нужно настроить его IP-адрес в конфигурационном файле и режим работы: сервер или клиент, причем эти режимы могут работать вместе, но это не рекомендуется для

предприятий. Далее на каждом узле нужно создать работы (jobs). В них описывается оркеструемая служба, способ её запуска, режим доступа к сети, расписание запуска и поведение в случае ошибок. Данная операция продельвается для каждой службы, работающей на узле.

Роль службы мониторинга и обнаружения служб играет сервер Consul, он автоматически обнаруживает все узлы Nomad в сети, работы, запущенные на них, информацию об их состоянии. Ко всем собранным данным Consul даёт доступ через интерфейс веб-сервера уже в систематизированном виде.

Узлы Nomad порождают реплики сервисов, описанных в его jobs, двухсторонними стрелками обозначена передача данных. Супервайзер может получить дубликат службы и заменить её в любом из узлов Nomad.

Заключение

Рассмотренная архитектура позволит реализовать подсистему оценки требований оркестровки и составить систему оценки, что будет выполнено участниками студенческой научной группы кафедры КИС МИРЭА.

Для служб в ИКС, работающих по оркестровке, наиболее важным является изоляция реализации от потребителей служб, максимальная автономность и сообщение только через специальные интерфейсы, желательно REST-совместимые.

Самым оптимальным средством было выбрано ПО Nomad. Предварительную оценку по шкале можно дать как 5 из 6, отняв балл по последнему признаку, потому что невозможно дать объективную оценку по гибкости и адаптивности. Nomad работает с любыми видами служб, будь то контейнеры, виртуальные машины или просто исполняемые файлы. Неизвестно только, как он себя будет вести при горячей замене служб. Но если провести тесты в реальных условиях, то оценка может повыситься до максимальной.

По составленному описанию и архитектуре возможно разработать программное обеспечение, которое можно будет уже интегрировать в работающие системы с аналогичной архитектурой.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. ГОСТ Р ИСО/МЭК 18384-1—2017 Эталонная архитектура для сервис-ориентированной архитектуры (SOA RA) Часть 1. Терминология и концепции SOA (дата обращения 22.04.2021 г.)
2. Оркестровка и мониторинг сетевых микросервисов с помощью Consul. [Электронный ресурс]: Журнал «Хакер». Режим доступа: <https://haker.ru/2016/04/18/consul/> (дата обращения 26.03.2021 г.)

3. Интероперабельность и информационное противоборство в военной сфере, А. А. Башлыкова, А. Я. Олейников, журнал Радиоэлектроники, ISSN 1684-1719, N12, 2016 <http://jre.cplire.ru/jre/dec16/14/text.pdf> (дата обращения 26.03.2021 г.)

4. Оркестровка (ИТ). [Электронный ресурс]: Википедия – свободная энциклопедия. Режим доступа: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Оркестровка_\(ИТ\)](https://ru.wikipedia.org/wiki/Оркестровка_(ИТ)) (дата обращения 26.03.2021 г.)

5. Башлыкова А.А. Методики, алгоритмы и программные средства оценки качества сетевого программного обеспечения корпоративных информационных систем, канд. диссертация 05.13.11, МИРЭА, 2015г. <https://www.mirea.ru/science-and-innovation/dissertation-tips/dissertational-council-d-212-131-05/> (дата обращения 26.03.2021 г.)

6. Интероперабельность и информационное противоборство в военной сфере, А. А. Башлыкова, А. Я. Олейников, журнал Радиоэлектроники, ISSN 1684-1719, N12, 2016 <http://jre.cplire.ru/jre/dec16/14/text.pdf> (дата обращения 20.11.2018г)

7. Башлыкова А.А. Безопасность функционирования информационных систем: Монография. М. МИРЭА – Российский технологический университет, 2020г. – С.100.

8. Башлыкова А.А. Хранение распределенных данных: учебное пособие. М.: МИРЭА – Российский технологический университет, 2021г.

Бредис С.А.
РТУ МИРЭА

Научный руководитель: Лямин Ю.А., к.т.н.
РТУ МИРЭА, ФГАУ НИИ «Восход»

ПРИМЕНЕНИЕ ШАБЛОНОВ CQRS И EVENT SOURCING ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ЭЛЕКТРОННЫХ ПЛАТЕЖНЫХ СИСТЕМ

Данная работа посвящена исследованию методов и аспектов проектирования электронных платежных систем. Актуальность данной работы заключается в необходимости создания быстродействующих, надежных, удовлетворяющих требованиям безопасности и пожеланиям коммерческих структур платежных систем в связи с возрастающей ролью электронной коммерции в сфере торговли и предоставления услуг.

Ключевые слова: *платежная система, ЭПС, Шаблоны проектирования, CQRS, Event Sourcing.*

Современная электронная платежная система должна иметь большой набор способов и резервных каналов передачи данных для обработки всех видов платежей. Из-за быстро меняющихся условий оплаты существует необходимость в возможности быстро настроить новый способ оплаты, это является ключевым конкурентным преимуществом на рынке платежных сервисов. При осуществлении этих модификаций важно сохранить уже работающую логику таким

образом, чтобы изменения для одного способа оплаты не приводили к изменениям других способов оплаты или общих интерфейсов взаимодействия с покупателями и торговыми площадками.

Модифицируемость системы способна обеспечить микросервисная архитектура. Такая архитектура предполагает разбиение системы на отдельные независимые элементы, которые могут выступать в качестве единиц поставки и взаимодействовать друг с другом с помощью общепринятых протоколов. В контексте электронных платежных систем такое решение означает возможность создания отдельных микросервисов для каждого способа оплаты.

Микросервисная архитектура часто сочетается с шаблоном проектирования «Database per service». Данный шаблон означает, что в системе нет централизованной базы данных. Напротив, каждый микросервис имеет отдельную БД и инкапсулирует данные, позволяя обмениваться ими только через программный интерфейс. Такой подход добавляет гибкости и модифицируемости при разработке и эксплуатации систем, ведь взаимодействие микросервисов не зависит от схемы БД. Однако также существуют и недостатки. Основным вопросом при применении данного подхода в электронных платежных системах становится реализация распределенных транзакций. Решением данной проблемы является архитектурные шаблоны проектирования «Saga», CQRS и Event Sourcing.

Шаблон проектирования «Saga» обеспечивает управление транзакциями с помощью последовательности локальных транзакций. Локальная транзакция — это атомарная рабочая деятельность, выполняемая участником Saga. Каждая локальная транзакция обновляет базу данных и публикует сообщение или событие, чтобы активировать следующую локальную транзакцию. В случае сбоя локальной транзакции выполняется ряд компенсирующих транзакций, которые отменяют изменения, внесенные предыдущими локальными транзакциями.

Для того чтобы иметь возможность атомарно вносить изменения в БД и публиковать при этом сообщение применяется шаблон Event Sourcing который хорошо сочетается с шаблоном CQRS.

Event sourcing – шаблон проектирования, который подразумевает хранение доменных объектов не в виде конечного состояния, а в виде набора событий которые с ним произошли, текущее состояние можно восстановить путем итерации по всем событиям для данного объекта. Сохранение в БД событий обеспечивает атомарность данной операции. Шаблон часто используется совместно с шаблоном CQRS.

CQRS (The Command and Query Responsibility Segregation) – шаблон разделения ответственности на команды и запросы. Разделяет операции чтения и обновления для хранилища данных. Внедрение CQRS в приложение может максимизировать его производительность, масштабируемость и безопасность. Гибкость, создаваемая переходом на CQRS, позволяет системе лучше развиваться с течением времени и не позволяет командам обновления вызывать конфликты слияния на уровне домена.

Исходя из описанных шаблонов, схема электронной платежной системы может иметь вид, показанный на рисунке 1.

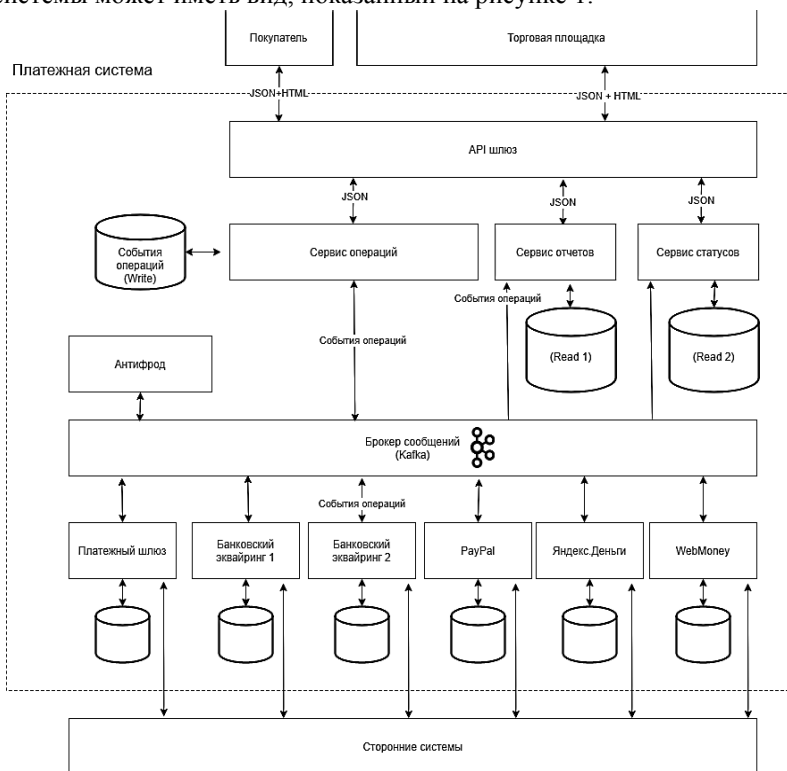


Рисунок 1 - Схема электронной платежной системы.

Внешними пользователями системы являются покупатели и торговые площадки. Торговые площадки инициализируют платежи, обмениваясь с системой данными в формате JSON, а также получают визуализацию различных отчетов по платежам в формате HTML. Покупатели взаимодействуют с системой, работая через форму

оплаты, которая представляет собой HTML страницу с JavaScript кодом, который в фоне обменивается с системой данными о способе и реквизитах оплаты в формате JSON.

Входной точкой в систему является API шлюз, он принимает запросы по протоколу HTTPS и передает их необходимым микросервисам в зависимости от URI запроса.

Микросервисы, которые могут принимать запросы через шлюз:

- Сервис операций.
- Сервис отчетов.
- Сервис статусов.

Центральным микросервисом системы является сервис операций. Сервис операций инициализирует создание операции оплаты и обновляет информацию о ней, сохраняя события изменений в базу данных и отправляя их в брокер сообщений. Брокер сообщений обеспечивает взаимодействие всех микросервисов, т.е. обмен событиями операций. База данных сервиса операций используется в нормальном режиме только для записи и служит основным хранилищем, по которому можно будет восстановить данные в случае сбоя.

Сервис отчетов необходим для агрегации на основе событий данных для различных отчетов для торговых площадок.

Сервис статусов на основе событий формирует перечень актуальных статусов для каждой операции. Эту информацию также может запросить торговая площадка.

Базы данных сервисов отчетов и статусов используются чаще для чтения. Обновляются реже, чем реальные события. В частности, сервис отчетов может обновляться раз в сутки, для формирования суточного отчета.

Другие микросервисы отвечают за обработку событий созданных операций, которые они получают через брокера сообщений. При этом, за счет архитектуры, обработка событий может быть параллельно выполнена в нескольких сервисах. Это обеспечивает отказоустойчивость и скорость работы, если, например, один из платежных шлюзов недоступен. Каждый микросервис отвечает за то, на какой тип событий он реагирует. Если микросервис применим для обработки данной операции, то он оповещает об этом сервис операций. Сервис операций, как синхронизатор, сохраняет событие об этом в БД и разрешает обработку первому ответившему микросервису, остальные микросервисы не получают подтверждения. Каждый микросервис может взаимодействовать со сторонней системой и иметь свою БД и реализацию.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Порублева Е. С., Гареева Г. А., Григорьева Д. Р. Электронные деньги и электронные платежные сервисы в России в XXI веке //Символ науки. – 2018. – №. 1-2.
2. Хачко О. И., Машковцева Н. А. Сравнительный анализ электронных платежных систем //Путеводитель предпринимателя. – 2019. – №. 44. – С. 211-222.
3. Sill A. The design and architecture of microservices //IEEE Cloud Computing. – 2016. – Т. 3. – №. 5. – С. 76-80.
4. Dragoni N. et al. Microservices: yesterday, today, and tomorrow //Present and ulterior software engineering. – 2017. – С. 195-216.
5. Newman S. Monolith to microservices: evolutionary patterns to transform your monolith. – O'Reilly Media, 2019.
6. Pacheco V. F. Microservice Patterns and Best Practices: Explore patterns like CQRS and event sourcing to create scalable, maintainable, and testable microservices. – Packt Publishing Ltd, 2018.
7. Zhong Y., Li W., Wang J. Using Event Sourcing and CQRS to Build a High Performance Point Trading System //Proceedings of the 2019 5th International Conference on E-Business and Applications. – 2019. – С. 16-19.

Васильков Н.Д., Колчигина Н.С.

РТУ МИРЭА

Научный руководитель: Петров М.Ю., к.т.н.,

РТУ МИРЭА, ФГАУ НИИ «Восход»

ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ БИБЛИОТЕЧНОГО УЧЁТА И ИХ РАЗРАБОТКА

Содержание исследования составляет анализ автоматизированных библиотечных информационных систем. В данной статье рассмотрены основные причины автоматизации библиотек, описаны процессы, чаще всего подвергающиеся автоматизации. Приведено сравнение некоторых существующих решений для автоматизации библиотек, а также описан процесс разработки автоматизированных библиотечных систем.

Ключевые слова: *информационная система, библиотека, учёт, разработка.*

Системы библиотечного учёта

Библиотека – это одно из древнейших учреждений для хранения и структурирования информации, созданное человечеством. И пусть сквозь века она менялась и претерпевала значительные изменения, она всегда сберегала в своей сути главное – сохранение и предоставление информации для читателя. Разумеется, и современная эпоха информатизации не могла не оставить свой след в библиотечном деле, представив миру автоматизированные библиотечные информационные системы.

Оптимизация обслуживания в библиотеках повышает комфорт и эффективность для посетителей, а также значительно уменьшает рутину для сотрудников и предоставляет удобные способы обработки фондов с помощью современных инструментов. Достигнуть этого позволяет автоматизация библиотек, в результате которой традиционные технологии соединяются с новейшими.

Автоматизированные библиотечные информационные системы (АБИС) — системы учета и планирования ресурсов библиотеки, которые используются для отслеживания библиотечных фондов, от заказа и приобретения до выдачи посетителям библиотек.

АБИС получили распространение в последние десятилетия в результате накопления опыта по внедрению инновационных методов. Каталоги стали электронными, данные систематизируются, а книжный фонд подлежит автоматизированному учету. АБИС позволяют удобно организовать поиск необходимой литературы как из наличествующего фонда, так и по заказам.

Исторически работа библиотек осуществляется через каталог, состоящий из карточек. Существуют следующие его формы:

- Алфавитный поиск по фамилиям авторов или названию.
- Систематический - по области знания.
- Предметный каталог ищет книги по городам, персоналиям и другим подобным признакам.

Автоматизации в библиотеках могут подлежать процессы из данного списка:

1. Заказ литературы от издательств/из магазинов. Информация приходит с книжных выставок и из Интернет-новостей. Могут присутствовать конверторы для преобразования форматов из одного в другой. Это позволяет оформить заказ по Интернет в стандарте, независимом от того, что применяют издательства.

2. Обработка поступающих изданий. Каталогизаторы составляют описание с указанием параметров: автор и название книги, издательство, число и размер страниц.

3. Формирование электронного каталога, включающего библиографию и описание изданий. Как записанные на карточках, так и новые экземпляры должны быть включены в него. Поисковые возможности автоматизированной библиотечной систематизации достаточно велики. Печатный каталог может быть представлен в трех типах: алфавитный, систематический, предметный. Его электронная форма легка в использовании, ускоряет поиск книги и может быть реализована в нескольких вариантах одновременно.

4. Хранение документации в электронном виде организуется как единое библиографическое пространство. Все ресурсы описываются в одном классифицированном по уровням доступа каталоге.

5. Работа с читателями включает выдачу и приём книг. Автоматизировать этот процесс можно путём нанесения на экземпляры штрих-кодов, считываемых сканером. Автоматизированные таким способом библиотечные информационные системы обрабатывают данные, что исключает необходимость ручного ввода. Читательский билет выполняется в виде пластиковой карточки, также снабжённой штрих-кодом (или NFC-меткой). Благодаря этому библиотекарю может быстро получить доступ к данным читателя.

6. Работа абонента между библиотеками организовывается на тот случай, если в данном учреждении искомая книга отсутствует. Другой фонд может переслать её, но это требует финансовых расходов (почта и др.). При объединении электронных каталогов читателю будет легко определить, где следует заказывать книгу.

В таблице 1 представлена краткая характеристика некоторых существующих систем автоматизации библиотечного учёта.

Таблица 1 – Аналитический обзор программных продуктов

Критерии/ Наименование ПП	1С: Библиотека	АБИС «Руслан-Нео»	OPAC-midi
Компания-разработчик	1С	Открытые библиотечные системы	ООО ДИТ-М
Адрес сайта	https://solutions.1c.ru/catalog/library	https://obs.ruslan.ru/products/abis-ruslan-neo	http://www.ditm.ru/opac-global
Назначение системы	Позволяет автоматизировать рабочие процессы библиотеки, в зависимости от ее назначения, типа, состава фондов, может быть интегрирован с другими типовыми решениями фирмы "1С".	Предназначена для автоматизации процессов управления библиотечным фондом и обслуживания пользователей (читателей).	Универсальный инструментарий автоматизации библиотек и библиотечных сетей. Первая в России автоматизированная библиотечная информационная система, основанная на

Критерии/ Наименование ПП	ИС: Библиотека	АБИС «Руслан-Нео»	OPAC-midi
			облачных технологиях.
Наличие демо- версии	Онлайн- демонстрация по предварительной заявке	Очное обучение для сотрудников	Нет
Возможность конфигурации	Да	Да	Да
Стоимость приобретения/в недрения/сопро вождения	23000 р (1 рабочее место) 50400 р – сервер «ИС:Библиотека ПРОФ» – 90000 р	300000 р (1 библиотека)	1452000 р (1 библиотека)

В библиотечных ИС чаще всего выделяются следующие разделы:

- каталогизация, справочно-библиографическое обслуживание;
- библиографическое обслуживание на основе использования БД;
- подсистема обслуживания читателей;
- комплектование, включая книгообмен;
- регистрация периодических изданий (журналы и т.п.) и ведение их электронного каталога;
- межбиблиотечный абонемент;
- обслуживание читателей (заказы литературы, контроль выдачи и возврата);
- автоматизированная подготовка библиографических изданий, в том числе карточек и формуляров;
- подсистема управления (учёт, статистика, кадры, бухгалтерия и т.д.).

Разработка библиотечных систем

Без учёта ТЗ (технического задания) и прочих вспомогательных документов, такого рода система разрабатывается следующим образом:

Начинается разработка ИС библиотечного учёта с концептуального и даталогического проектирования базы данных, которая будет хранить всю информацию, с которой работает система.

На этом этапе создаётся даталогическая модель - схема или набор схем сущностей и связей будущей БД.

Затем выполняется физическое проектирование - создание прототипа БД с учётом СУБД (системы управления базами данных), которая будет использоваться в разрабатываемой системе. Обычно также проводится нормализация - приведение структуры базы данных к виду, обеспечивающему минимальную логическую избыточность.

В результате после всех правок и уточнений должна быть получена база данных, способная хранить данные об изданиях, их авторах и издательствах, а также читателях и выданных им книгах и, при необходимости, другой информации, необходимой для работы библиотеки.

Затем разрабатывается организационно-функциональная структура самой АБИС, уточняются комплексы задач и подзадач системы о порядок её функционирования. При необходимости разрабатываются решения, обеспечивающие совместимость и взаимодействие АБИС со смежными автоматизированными системами. Определяется состав технических и программных средств системы и требований к ним.

При большом размере автоматизируемой библиотеки разрабатываются архитектура локальной вычислительной сети, а также подсистемы коммуникации через Интернет/интранет в случае автоматизации сети библиотек и/или необходимости наличия модуля, например, личного кабинета читателя. Также Интернет-подключение может использоваться для получения информации о выходе новых изданий и их заказа.

Разрабатываются решения по организационному и правовому обеспечению, функциям персонала и управления АБИС. Также разрабатываются задания на проектирование в смежных частях проекта автоматизации (для проведения работ, связанных с созданием системы, но не входящих в него) и рабочая документация на систему и её части.

Наконец, происходит разработка собственно программных средств системы согласно требованиям и документации, а также программной документации к ним. Проводится подготовка объекта автоматизации к вводу системы в действие реализацию проектных решений по орг. структуре, обеспечение персонала библиотеки инструктивно-методическими материалами и подготовка его к пользованию системой.

Завершается проект создания АБИС пусконаладочными работами, проведением предварительных испытаний и опытной эксплуатации, и,

наконец, приёмочных испытаний. После разработки производится поддержка системы в соответствии с гарантийными обязательствами в течение гарантийного срока.

Заключение

Большинство российских библиотек сейчас ограничиваются созданием электронных каталогов и автоматизируют учёт литературы, комплектование и каталогизацию. Однако информационные системы позволяют автоматизировать более широкий набор функций библиотек, повышая удобство пользователей и эффективность работы.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Автоматизированная библиотечная информационная система [Электронный ресурс] // Википедия - свободная энциклопедия. URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Автоматизированная_библиотечная_информационная_система (дата обращения: 22.04.2021).
2. Автоматизация библиотек: информационные системы и библиотечные процессы [Электронный ресурс] // Арбор Прайм - Российский разработчик ИТ-систем для бизнеса. 2017. URL: <http://arprime.ru/avtomatizacia/tehnologii-i-sistemy-raboty-bibliotek> (дата обращения: 22.04.2021).
3. Дейт К. Дж. Введение в системы баз данных = Introduction to Database Systems. — 8-е изд. — М.: Вильямс, 2005. — 1328 с.
4. Воройский Ф.С. Основы проектирования автоматизированных библиотечно-информационных систем. М.: ГПНТБ России, 2002. 389 с.: ил. 17; табл. 9.

Воробьев П. В.

*Научный руководитель: Лямин Ю.А., к.т.н.
РТУ МИРЭА, ФГАУ НИИ «Восход»*

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПОДСИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА ДЛЯ ФГИС

На сегодняшний день не существует четких выработанных рекомендаций и требований по реализации подсистем мониторинга инфраструктуры федеральных государственных информационных систем. В ходе данной статьи планируется рассмотреть требования к подсистемам мониторинга в индустрии в целом, специфику реализации решений в государственном ИТ, популярные системы с открытым исходным кодом и отечественные системы мониторинга, а также предложить оптимизированный вариант построения подсистемы мониторинга для ФГИС (Федеральная Государственная Информационная Система).

Ключевые слова: *Мониторинг, ФГИС, Инфраструктура, Zabbix, Nagios, Naumen Network Manager.*

Понятие мониторинга информационной системы подразумевает под собой непрерывное наблюдение и анализ состояния объектов

данной системы. Помимо перечисленных действий, мониторинг отслеживает динамику происходящих событий системы. Так сбор, хранение и анализ данных о состоянии отслеживаемых элементов ИТ структуры компании являются основной задачей систем мониторинга. Комплекс программного обеспечения для мониторинга позволяет оперативно реагировать на возникающие проблемы в работе информационных систем и предотвращать появление ошибок, дефектов.

Мониторинг показателей производительности информационной системы, анализа динамики их изменения и выявления проблем должен выполняться постоянно. Получается, что процессы отслеживания по возможности должны быть автоматизированы и должны выполняться непрерывно в течение всего цикла эксплуатации любой ИС. Именно комплексные средства мониторинга и управления вычислительной инфраструктурой обеспечивают эффективную работу информационной системы предприятия, надежность и доступность ИТ-сервисов. Используя такие решения, компания получает возможность существенно сократить время бездействия информационной системы и снизить вероятность нарушения работы критически важной инфраструктуры. Особое внимание следует уделить мониторингу критических участков информационной системы, поскольку собой зачастую проще предотвратить на начальной стадии.

Одним из главных критериев для подсистемы мониторинга ФГИС является ее независимость от иностранных поставщиков ПО, поэтому выбирать необходимо из отечественных решений, либо пользоваться программами с открытым исходным кодом. Такой подход поможет обезопасить инфраструктуру от возможных «закладок» в используемой системе мониторинга. Кроме того, с ростом курса валют закупка лицензий на отечественные разработки становится все более экономически выгодной, так как зарубежные вендоры продают свое ПО в иностранной валюте.

Второй критерий — это наличие web-интерфейса для взаимодействия с администратором. Программный комплекс мониторинга должен изначально обладать интуитивно-понятным интерфейсом, так как процесс конфигурирования под необходимые задачи требует минимальных усилий, а информация о системе подается в виде графиков, таблиц и диаграмм.

Третьим немаловажным критерием является наличие механизмов оповещения и предупреждения. Система мониторинга должна иметь функционал по добавлению оповещений о превышении нагрузки на

систему. Это необходимо для того, чтобы обеспечить моментальную реакцию администратора на возникающую проблему. Таким образом получится уменьшить время реакции на решение проблемы и снизить последующие издержки.

Четвертый критерий заключается в том, что система должна уметь работать с различными платформами и архитектурами вычислительной инфраструктуры. Известно, что состав инфраструктуры ИС может быть очень разнородным, поэтому важно, чтобы поддерживалось как можно больше конфигураций. Должна быть поддержка как хостов на ОС Linux, так и на Windows. Также должны поддерживаться различные платформы, на которых реализовано прикладное программное обеспечение.

Пятым критерием является возможность отслеживания приложений и сервисов. Следует охватывать инфраструктуру целиком, без дробления на направления. Так возникнет возможность просматривать влияние аппаратных неисправностей на выполнение бизнес-операций. Важно понимать доступность и уровень качества предоставляемых сервисов, приложений и исходя из этого строить дальнейшую стратегию развития системы.

Рассмотрим одну из самых популярных свободных систем мониторинга Zabbix. Это многофункциональная система мониторинга с веб-интерфейсом, которая подстраивается под нужные системы, собирает с них статистику и действует заданным образом в предусмотренных случаях. Zabbix — это программное обеспечение мониторинга многочисленных параметров сети, а также состояния и работоспособности серверов. Zabbix использует гибкий механизм уведомлений, что дает возможность пользователям настраивать оповещения по почте практически для любого события. Также это позволяет быстро реагировать на проблемы с сервером.

Zabbix предлагает отличные возможности отчетности и визуализации данных, базируясь на собранной информации. Именно это делает его идеальным инструментом для планирования и масштабирования. Все отчеты и статистика Zabbix, также как и параметры настроек, доступны через веб-интерфейс, который предоставляет возможность оценивать состояние сети и жизнедеятельности серверов из любого места. Это в равной степени важно как для малых организаций с несколькими серверами, так и для крупных компаний с множеством серверов. Система мониторинга Zabbix состоит из нескольких подсистем, причем все они могут размещаться на различных машинах. Так как данная система мониторинга является свободной и распространяется по лицензии GPL

2, ее не нужно закупать, но при этом по ней не будет осуществляться необходимая поддержка.

Nagios – также достаточно популярная система мониторинга ИТ-инфраструктуры. Это схожее open source решение, предназначенное для мониторинга компьютерных систем и сетей: наблюдения, контроля состояния вычислительных узлов и оповещения системных администраторов в случае прекращения или возобновления работы каких-либо служб. Помимо бесплатной версии Nagios Core, существует платная Nagios XI с дополнительными возможностями, которая обладает более современным и простым в навигации web-интерфейсом. В таком случае web-интерфейс предлагает интерактивную информационную панель с обзором хостов, сервисов и сетевых устройств.

Разработанный для малого, среднего бизнеса и предприятий, Nagios XI дает организациям расширенное представление об их ИТ-инфраструктуре, позволяя предвидеть неисправности до того момента, как они повлияют на критические бизнес-операции. Nagios XI обеспечивает централизованное представление всей операционной сети ИТ, позволяя отслеживать все компоненты, включая приложения, сервисы, операционные системы, показатели системы, сетевые протоколы и сетевую инфраструктуру. В системе также существуют средства отображения собранных данных в виде графиков и таблиц.

Naumen Network Manager – одна из полноценных систем класса Network Management System/Software, которая включена в реестр отечественного ПО. Система выступает аналогом решений данного класса ряда зарубежных компаний, в том числе Microsoft и IBM. Naumen Network Manager является комплексным продуктом и содержит мощные инструменты аналитики и технологии нормализации данных. Использование Network Manager позволяет управлять сетями любого масштаба, быстро и точно локализовать сбои, прогнозировать изменения в качестве работы пользовательских сервисов. Также она помогает обеспечивать непрерывный мониторинг процессов и управление ИТ-активами. Платформа объединяет несколько сотен компонентов для сетевого управления, позволяющих работать с тревогами, создавать отчеты и диаграммы, строить карты сети и выполнять задачи по составленному расписанию. Также в системе существуют механизмы интеграции с другими продуктами от Nauman, например с Service Desk. Решение Naumen Network Manager не первый год успешно используется заказчиками в госсекторе. Например, именно этот вариант выбран для мониторинга

инфраструктуры в Федеральном ситуационном центре электронного правительства.

Стандартная версия Nagios Core не предоставляет пользователю удобного web-интерфейса и сложна в установке, конфигурации системы. Проблему web-интерфейса может решить расширенная версия Nagios XI, но для использования такого варианта требуется закупить решение у иностранной компании. В свою очередь, Zabbix удовлетворяет всем критериям, предъявляемым к системам мониторинга, является бесплатным продуктом, поэтому лучше подходит для реализации во ФГИС. Naumen Network Manager может выступать в качестве альтернативы Zabbix, его преимущество заключается в наличии расширенной поддержки на русском языке, но за подобное преимущество необходимо заплатить вендору.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Мониторинг ИТ систем - управление информационной инфраструктурой. Внедрение системы мониторинга. [Электронный ресурс] — URL: https://alp-itsm.ru/interesting/sistemyi_monitoringa_it/
2. Мониторинг информационных систем - SearchInform [Электронный ресурс] — URL: <https://searchinform.ru/services/outsource-ib/zaschita-informatsii/monitoring-informatsionnykh-sistem/>
3. Статья 14. Государственные информационные системы / КонсультантПлюс [Электронный ресурс] — URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_61798/6b46c7cef112b2df9fc3d7f737c7bb1276e74225/
4. Государственные информационные системы (ГИСы): практические вопросы защиты информации — СКБ Контур [Электронный ресурс] — URL: <https://kontur.ru/articles/1609>
5. ГИС? или неГИС? Вот в чем вопрос / Хабр [Электронный ресурс] — URL: <https://habr.com/ru/post/458732/>
6. Средства мониторинга ИТ-инфраструктуры | Открытые системы. СУБД | Издательство «Открытые системы» [Электронный ресурс] — URL: <https://www.osp.ru/os/2015/04/13047967/>
7. Более 60 инструментов для мониторинга Windows / Блог компании ua-hosting.company / Хабр [Электронный ресурс] — URL: <https://habr.com/ru/company/ua-hosting/blog/280578/>
8. 5 лучших бесплатных систем мониторинга ИТ-инфраструктуры [Электронный ресурс] — URL: <https://networkguru.ru/5-besplatnykh-sistem-monitoringa-it-infrastruktury/>
9. Организации мониторинга функционирования корпоративных информационных систем | Статья в журнале «Молодой ученый» [Электронный ресурс] — URL: <https://moluch.ru/archive/15/1415/>
10. Анализ систем мониторинга вычислительных сетей | Статья в журнале «Молодой ученый» [Электронный ресурс] — URL: <https://moluch.ru/archive/127/35280/>

11. IT Infrastructure-Monitoring Tools [Электронный ресурс] — URL: <https://www.computer.org/csdl/magazine/so/2015/04/mso2015040088/13rRUxYrbSM>
12. Global IT Infrastructure Monitoring Software Market 2020 Industry Future Trends, Growth, Strategies, Size, Share, Segmentation, In-depth Analysis Research Report by Foresight to 2026 - MarketWatch [Электронный ресурс] — URL: <https://www.marketwatch.com/press-release/global-it-infrastructure-monitoring-software-market-2020-industry-future-trends-growth-strategies-size-share-segmentation-in-depth-analysis-research-report-by-foresight-to-2026-2020-03-31>
13. What is Infrastructure Monitoring? | Sumo Logic [Электронный ресурс] — URL: <https://www.sumologic.com/glossary/infrastructure-monitoring>
14. Analysis of Infrastructure Monitoring Requirements for OpenStack Nova - ScienceDirect [Электронный ресурс] — URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877050915013393>
15. Infrastructure monitoring: Defense against surprise downtime | Opensource.com [Электронный ресурс] — URL: <https://opensource.com/article/19/2/infrastructure-monitoring>

*Габриелян Г.А., Исаева И.А.
РТУ МИРЭА*

СРАВНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ИНФОРМАЦИОННО- КОММУНИКАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ

В информационно-коммуникационных системах могут быть использованы различные технологии передачи данных, которые зависят от требований, предъявляемых к системе, круга разрабатываемых задач, используемых сетей передачи данных. Каждая технология имеет свои особенности, и оптимальным является ее использования для решения задач определенного круга или при наличии определенных требований.

Ключевые слова: *сети передачи данных, Bluetooth, Wi-Fi, GSM.*

Информационные технологии безостановочно развиваются, благодаря их совершенствованию появляется возможность решать различные задачи и автоматизировать процессы для повышения качества жизни людей. Одним из основополагающих свойств всех информационных технологий является возможность обмена информацией, а значит и ключевым компонентом информационно-коммуникационных систем является сеть передачи данных.

Основные понятия сетей передачи данных

Говоря про сети передачи данных, необходимо отметить, что одной из наиболее широко распространенных классификаций сетей беспроводной передачи данных является классификация по территории охвата. Можно выделить следующие классы [1]:

1. Персональные сети (PAN – Personal Area Network)
2. Локальные сети (LAN – Local Area Network)
3. Городские сети (MAN – Metropolitan Area Network)
4. Глобальные сети (WAN – Wide (World) Area Network)

К персональным сетям можно отнести такие технологии, как Bluetooth и HiperPan. К локальным сетям относятся технологии Wifi, HiperLan. К городским сетям, как наиболее распространенная технология, относится WiMAX. К глобальным сетям можно отнести такие технологии, как 3GPP, EDGE (GSM).

Наиболее распространенными среди пользователей и используемыми технологиями являются такие, которые доступны большинству людей: Bluetooth, Wi-Fi, EDGE (GSM). Рассмотрим их более подробно.

Bluetooth

Bluetooth – технология беспроводной передачи данных, которая обеспечивает обмен информацией между такими устройствами как персональные компьютеры, мобильные телефоны, принтеры, цифровые фотоаппараты, мышки, клавиатуры, джойстики, наушники, гарнитуры на надёжной, недорогой, повсеместно доступной радиочастоте для ближней связи [6].

Bluetooth позволяет этим устройствам общаться, на расстоянии от 1 до 100 метров друг от друга (дальность определяется наличием преград и помех).

Bluetooth – это маленький чип, представляющий собой высокочастотный (2.4–2.48 ГГц) приёмопередатчик.

Bluetooth обладает способностью обходить препятствия, что обеспечивает связь между устройствами, находящимися вне зоны прямой видимости и располагающимися в разных помещениях. Соединение между устройствами может происходить автоматически, причем есть возможность соединять одно устройство с множеством других.

Wi-Fi

Wi-Fi – технология беспроводной локальной сети с устройствами на основе стандартов IEEE 802.11 [2].

В основе WLAN-технологий, к которым относится и Wi-Fi, лежит принцип высокочастотной радиосвязи между узлами сети. В качестве узла сети могут выступать такие устройства, как «точка доступа» (Access Point) и «беспроводной роутер» (Wireless Router, проще говоря, многофункциональная точка доступа).

В точке доступа установлен радиомодуль, который выполняет функции приема-передачи данных. Также радиомодуль

устанавливается в пользовательское оборудование, например, компьютер или ноутбук. После к точке доступа подключается кабель от Интернет-провайдера, и производится соответствующая настройка оборудования и компьютера, что позволяет пользовательскому оборудованию иметь доступ в сеть интернет.

При идеальных условиях распространения радиоволн зона покрытия одной точки доступа будет иметь значение порядка 100 м.

GSM

GSM – глобальный стандарт цифровой мобильной сотовой связи с разделением каналов по времени и частоте [3].

GSM обеспечивает поддержку таких услуг, как: Передача речевой информации, Передача данных (синхронный и асинхронный обмен данными, в том числе пакетная передача данных – GPRS), Передача коротких сообщений (SMS). В настоящее время GSM является наиболее распространённым стандартом связи.

Сигнал с телефона передается через вышки сотовой связи на базовую станцию, где проверяется его подлинность, и в случае успеха передается дальше до телефона-получателя.

В зависимости от назначения и требований к передаче данных существуют разнообразные виды GSM-оборудования, в том числе всем известные мобильные телефоны и смартфоны, а также GSM-модемы (GSM-терминалы) и роутеры, которые предназначены для беспроводного выхода в интернет и приёма/передачи данных.

Сравнение технологий передачи данных

В таблице 1 приведен сравнительный анализ вышеперечисленных технологий передачи данных по четырем критериям [4, 5].

Таблица 1 - Сравнение технологий передачи данных.

Критерий	IEEE 802.11 (Wi-Fi)	Bluetooth	GSM-1800
1. Рабочая частота	2.4 ГГц	2.4 ГГц	От 1710 до 1880 МГц
2. Максимальная скорость передачи данных	11 Мбит/сек (IEEE 802.11b), 2Мбит/сек (IEEE 802.11)	721 Кбит/сек	150 Кбит/сек
3. Дальность действия	100 м	100 м	35000м

Критерий	IEEE 802.11 (Wi-Fi)	Bluetooth	GSM-1800
4. Максимальное количество узлов	128 устройств на сеть	8 устройств на одну пикосеть, максимум 10 пикосетей.	Предусмотрено 274 частотных канала связи с шириной канала в 200кГц.

Использование каждой из сетей передачи данных имеет свои преимущества и недостатки и зависит от задач, решаемых в информационно-коммуникационных системах.

Для систем, где важна скорость передачи данных оптимальным вариантом, является использование такой технологии, как Wi-Fi.

Для систем, где важно экономное энергопотребление, в качестве одного из наиболее оптимальных вариантов является использование технологии Bluetooth.

Для систем, где важную роль играет возможность передачи на большие расстояния и отсутствует возможность установки роутеров, наиболее оптимальным вариантом является использование технологии GSM.

Выводы

Каждая из рассмотренных технологий важна и находит свое применение в различных сферах. Выбор технологии зависит от решаемых задач, изначально заданных параметров, предъявляемых требований. При проектировании информационно-коммуникационных систем, большая часть задач которых включает в себя использование информационных технологий, важным шагом для корректной работы является подбор правильной и наиболее приемлемой технологии передачи данных.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Иерархия беспроводных сетей // Портал о современных технологиях мобильной и беспроводной связи. URL: <http://1234g.ru/blog-of-wireless-technologies/ierarkhiya-besprovodnykh-setej> (дата обращения: 05.04.2021)
2. Кратко о GSM. Что такое GSM. История создания // Мобильность во всем. URL: <http://www.gprs-gsm.ru/gsm.php> (дата обращения: 11.04.2021)
3. Сети WiFi и Интернет // GETWIFI. URL: <https://www.getwifi.ru/pwifi.html> (дата обращения: 10.04.2020)
4. Сравнительное исследование сотовых сетей: 2G, 3G и 4G // Научный рецензируемый журнал «Известия Юго-Западного государственного университета». URL: <https://swsu.ru/sbornik-statey/a-comparative-study-of-cellular-networks-2g-3g-and-4g.php> (дата обращения: 12.04.2021)
5. Технологии GSM: особенности использования и основные преимущества // ЕВРОМОБАЙЛ. Технологии беспроводной связи. URL:

<https://www.euromobile.ru/m2m-resheniya/tehnologii-gsm-osobennosti-ispol-zovaniya-i-osnovny-e-preimushhestva/> (дата обращения: 11.04.2021)
6. Bluetooth. Что такое Bluetooth и как он работает. // Портал о современных технологиях мобильной и беспроводной связи. URL: <http://1234g.ru/blog-of-wireless-technologies/about-bluetooth/chto-takoe-bluetooth-i-kak-on-rabotaet> (дата обращения: 09.04.2021)

*Гатиятуллина Э.М.
ФГАУ НИИ «Восход»*

О РЕШЕНИИ АКТУАЛЬНЫХ ПРОБЛЕМ НОРМАТИВНОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ АРХИВНОГО ХРАНЕНИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ ДОКУМЕНТОВ

С учетом тенденции к построению цифровой экономики в цифровом государстве вопросы оптимизации использования информационных технологий являются весьма актуальными.

Основой для реализации поставленных амбициозных задач в рамках национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации» является эффективное использование имеющихся ресурсов с использованием новых технологий, а также новых принципов и методов использования и обработки информации.

На стыке обыденного и нового возникают проблемы прикладного и нормативного характера в области обработки информации и документооборота. Одной из таких проблем является конфликт стремления перевести документооборот в электронную форму и устоявшихся требований по архивному хранению документов на материальных носителях.

Решение такой задачи является еще одной ступенькой на пути к построению цифровой экономики и позволит ресурсы, которые ранее использовались для перевода документов, созданных в электронной форме, на материальные носители.

Ключевые слова: *цифровая экономика, электронное правительство, архив, электронный документ.*

В 2012 году целях повышения эффективности взаимодействия органов государственной власти (далее - ОГВ) постановлением Правительства Российской Федерации от 6 сентября 2012 года № 890 «О мерах по совершенствованию электронного документооборота в органах государственной власти» [1] был регламентирован переход на обмен документами в электронной форме (далее - ЭД) при взаимодействии ОГВ между собой и с Правительством Российской Федерации.

В этот же период начался активный перевод процессов государственного управления в цифровой формат, обусловивший необходимость изначально создавать документы в электронной форме без использования бумажного носителя. В первую очередь были

затронуты процессы документооборота между органами государственной власти. В результате чего появилась необходимость в организации постоянного и временного хранения документов в электронном формате с сохранением достоверности, аутентичности, целостности и возможности использования на протяжении всего срока хранения.

В настоящее время системно организовано хранение документов на материальных носителях, которое регламентируется Федеральным законом от 22 октября 2004 г. № 125-ФЗ «Об архивном деле в Российской Федерации».[2] Законодательство об архивном деле и соответствующие подзаконные акты детальным образом регулируют вопросы организации хранения, комплектования, учета и использования архивных документов на материальных носителях, в том числе бумажных. Вопросы передачи и последующего хранения ЭД урегулированы на самом общем уровне: определено наличие в архивных учреждениях информационных систем, предназначенных для хранения ЭД, в качестве способа передачи ЭД в архивы определено использование информационно-телекоммуникационных каналов связи с формированием контейнера передачи, определен его состав (метаданные, контент, установлен формат визуализации PDF/A), установлен ряд учетных сведений для ЭД, необходимых для обеспечения технического контроля состояния ЭД.

Существующая нормативная правовая база в сфере архивного дела не обеспечивает в полной мере возможность внедрения новых методов для передачи и последующего хранения ЭД. Анализ правовых актов выявил наличие пробела в правовом регулировании вопросов, связанных с организацией хранения документов, изначально созданных в электронной форме.

В настоящее время сформирована устоявшаяся практика по конвертации ЭД на бумажные носители для выполнения нормативных требований к организации их дальнейшего хранения при завершении делопроизводства. В условиях перехода к цифровой экономике следует использовать более современные технологии сохранности электронных документов в архивных фондах.

В целях устранения пробелов в законодательстве об архивном деле необходимо уточнение терминологии, определяющей работу с документами в электронной форме. Также актуальным является вопрос нормативного обеспечения сохранности (продления) юридической значимости ЭД, переданных на архивное хранение.

Для устранения выявленных проблем необходимо решить в рамках правового поля следующие вопросы:

- формирование новой терминологии в области архивного дела с учетом тенденций тотальной цифровизации, в том числе определение понятия электронный архивный документ (далее - ЭАД);
- создание правовой основы для реализации централизованной информационной системы, обеспечивающей прием, хранение и возможность дальнейшего использования ЭАД;
- определение порядка приема-передачи ЭАД в государственные архивы с использованием информационно-телекоммуникационного канала связи,
- определение требований к обеспечению юридической значимости ЭАД, в том числе к обеспечению достоверности, аутентичности, целостности и пригодности использования с учетом длительного срока хранения ЭАД.

Таким образом, необходимо создание правовой основы для реализации нового принципа формирования, передачи и хранения архивов документов в электронной форме с использованием современных информационных технологий.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Постановление Правительства Российской Федерации от 6 сентября 2012 года № 890 «О мерах по совершенствованию электронного документооборота в органах государственной власти», «Собрание законодательства РФ», 17.09.2012, № 38 ст. 5102.
2. Федеральный закон от 22 октября 2004 г. № 125-ФЗ «Об архивном деле в Российской Федерации», «Собрание законодательства РФ», 25.10.2004, № 43 ст. 4169.

Гнатченко Д. О., Шatroв Г. В.
ФГАУ НИИ «Восход»

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ OPEN SOURCE-ПОДХОДОВ ПРИ ПОСТРОЕНИИ ГОСУДАРСТВЕННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ НА ПРИМЕРЕ НАЦИОНАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ДАННЫМИ (НСУД)

В докладе описывается опыт и результаты выполнения работ, проводимых в рамках подготовки к публикации некоторых частей кода проекта НСУД на условиях открытой лицензии. Рассматриваются общий эффект и преимущества такого подхода в контексте политики импортозамещения.

Ключевые слова: *НСУД, лицензия, открытый код, импортозамещение.*

НИИ Восход участвует в работах по развитию и внедрению проекта НСУД (Национальная система управления данными), в рамках субсидии от Министерства цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации. НСУД это важная,

государственная ФГИС, которая будет неразрывно связана со СМЭВ посредством подсистемы обеспечения доступа к данным СМЭВ (ПОДД СМЭВ).

В 2021 году был заключен и выполнен контракт на Модернизацию ФГИС «ЕИП НСУД» в части выделения программного обеспечения компонента «Витрина данных» и его доработки, необходимой для подготовки к публикации на условиях открытой лицензии. В рамках этих работ были подготовлены: код Витрин данных (клиентской, «ведомственной» части НСУД) для публикации и документы "Соглашение о разработке и тестировании", "Регламент деятельности Комитета", "Государственная открытая лицензия".

Таким образом, НСУД является отличным примером того, как могли бы зародиться и развиваться проекты с открытым кодом в органах государственной власти. Продуманная политика в области Open Source может дать: Повышение цифрового суверенитета страны; Появления в России конкурентноспособных коммерческих продуктов; Повышение информационной безопасности (ИБ) государственных ИС; Экономическую выгоду: Обмен кодом между множеством отечественных разработчиков; Контроль критически важной инфраструктуры.

Нетрудно заметить, что всё, перечисленное ранее, укладывается в политику импортозамещения, проводимую в нашей стране с 2015 года. И действительно, пожалуй, главным преимуществом использования открытого кода может стать проведение широкого импортозамещения, без кратного увеличения затрат на информационные технологии в госорганах.

Одним из инструментов для использования потенциала Open Source может стать «Государственная открытая лицензия», разработанная в рамках проекта НСУД. Лицензия разработана как с учетом международного опыта (Apache License), так и на основе отечественных попыток создания лицензий, с привлечением соответствующих экспертов.

Хочется верить, что НСУД станет флагманским проектом в области «государственного открытого кода», а работы НИИ Восход получат высокую оценку не только у Министерства цифрового развития, связи и массовых коммуникаций, но и во всей российской ИТ-отрасли. И, конечно, нам необходимо большее вовлечение в проект разных людей (не только сотрудников НИИ Восход). А для этого, с учетом публикации кода на условиях открытой лицензии, есть все предпосылки.

О ФОРМИРОВАНИИ ОТКРЫТЫХ ГОРОДСКИХ ЭКОСИСТЕМ НОВОГО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО УКЛАДА

В работе рассмотрены вопросы формирования городских экосистем на основе технологий нового уклада, обеспечивающих эффективную, надежную и безопасную реализацию задач развития умных городов с открытым участием. Ключевым механизмом таких экосистем являются гетерогенные распределённые информационно-коммуникационные платформы с совместным использованием цифровых двойников, предиктивной аналитики больших данных направленных типов, программно-конфигурируемых сетей. Представлен подход к многокритериальной оптимизации городских экосистем нового техноуклада, организации управляющих доверенных блокчейн-сред.

Ключевые слова: умный город, цифровой двойник, data driven, доверенная блокчейн-среда, многокритериальная оптимизация.

Введение

Переход к новому технологическому укладу, цифровой трансформации [1] принципиально меняет требования к организации и развитию городского планирования, управления и предоставления сопутствующих услуг во всех сферах жизнедеятельности. Включая и необходимость принятия нетривиальных решений в реальном времени в сложных городских системах и в условиях неопределенности, большого количества разнотипных данных, возможно, неполных и недостоверных, множества критериев и показателей. Решение этих вопросов, связанных и с усилением антропогенной нагрузки на природные ресурсы, возможно с использованием методов управления сложными системами нового уклада, включая доверенные блокчейн-среды [2].

В работе представлены некоторые аспекты исследования совместного применения для развития умных городов технологий нового уклада, включая цифровые двойники [3], управление, основанное на данных (data driven), собранных IoT/IIoT-компонентами и частично или полностью edge-обработанных в рамках распределенной системы, включающей управляющую блокчейн-среду [8], облачные гибридные инфраструктурные IaaS-ресурсы и программно-определяемые сети SDN/SD-WAN [7].

Многокритериальная оптимизация и цифровые двойники

Цифровой двойник города (city digital twin - CDT) отображает реальный город в цифровой динамической реальности и может использоваться в качестве среды моделирования и управления, помогающей вырабатывать и исполнять оптимальные решения [4]. В

работе [6] предложены концепция и методы имитационного моделирования умного города.

В работе [5] определены 8 категорий и 43 целевых показателя эффективности управления умным городом, которые также должны соответствовать критерию полноты, то есть должны измерять и балансировать все параметры для оценки состояния умного города. В согласованном с международным (ISO) Национальном стандарте ГОСТ Р ИСО 37120-2015 «Устойчивое развитие сообщества. Показатели городских услуг и качества жизни» установлены 46 обязательных и 56 вспомогательных показателей городских услуг и качества жизни по 17 направлениям, измерение и контроль которых позволяет городам оценивать их развитие.

Сложность и неоднородность умного города и критический характер части городской инфраструктуры определяет необходимость использования специальных подходов к поиску оптимальных решений в рамках распределенного автоматизированного комплекса. Методы многоцелевой, многокритериальной оптимизации систем со множеством не всегда несогласованных и даже нечетко определенных целей, таких как эффективность, надежность, стоимость и другие, могут быть основаны на поиске парето-оптимальных решений. Однако для динамических систем важно не только получить набор парето-оптимальных решений, но и понимать, насколько полученные решения чувствительны к изменению тех или иных факторов, что предполагает использование для этого нелинейного анализа чувствительности.

Положительно на качество решений влияет совместное применение цифровых двойников и методов парето-оптимизации, обеспечивающее как рекуррентное реагирование на основной процесс, так и принятие решений в реальном времени для пограничных условий и нестандартных ситуаций. В этом случае цифровые двойники значительно сокращают затраты на управление и планирование в стандартных ситуациях, а также позволяют с минимальными затратами подготовиться к реагированию на исключительные режимы. Для дополнительного контроля при поиске почти оптимальных решений могут быть использованы и эвристические генетические алгоритмы оптимизации.

Управленческие аспекты структуры данных

При принятии оптимальных решений, качественного управления и планирования важны не только методы анализа, но и исходные данные. Принципиально важно совместное применение основанных на данных технологий управления data driven и нейрокомпьютерных

технологий обработки данных, возможно неполных и недостоверных [2].

Для умного города с его разнотипными параметрами, описывающими и гуманитарные обстоятельства, при попытке прямой оцифровки данных без надлежащего предварительного анализа важной проблемой становится избыточное количество пустых, «мусорных» данных, как из-за неточности интерпретации и несовершенства систем сбора, так и из-за различных когнитивных искажений при принятии решений. Существующие алгоритмы имеют существенные ограничения при обработке некачественных данных. То есть необходимо обеспечить сбор достаточно точных, надежных и устойчивых данных, адекватных алгоритмам и требуемым решениям.

Фактически для экосистем умных городов нужна не просто обработка данных – этого недостаточно и по мере развития экосистем может привести к отрицательным последствиям. Необходима совокупность алгоритмики и систем сбора данных, предиктивного анализа реальности с поведенческим предсказанием reality mining, сенсорика нового поколения, генерации направленных типов данных, включая постановку задачи и создание новых типов данных.

Формирование доверенной управляющей блокчейн-среды умного города

Важнейшим условием успешного и надежного развития умного города является открытый характер его экосистемы, устанавливающий партнерские отношения с организациями, компаниями, объединениями различного типа и уровня, включая частно-государственные проекты. Через входящие в экосистему цифровые платформы и инструменты возможно распределение расходов и рисков, расширение сопутствующих услуг, повышение устойчивости структур на начальной стадии деятельности и в период реорганизации. Однако такой подход требует дополнительных усилий по обеспечению интероперабельности, гиперконвергентности и безопасности, что может быть достигнуто созданием распределенной доверенной блокчейн-среды в управлении экосистемы [2,8].

При наличии множества разнородных участников такой блокчейн-среды с различным и меняющимся уровнем влияния на принятие решений необходим адекватный выбор типа доказательства, подтверждения значимости и права на участие в принятии решения в конкретных ситуациях. Для умного города преимущественным представляется использование делегированных (D – delegated) вариантов доказательств, позволяющих передавать полномочия

участников принятия решений, что поддерживает непрерывность функционирования управляющей блокчейн-среды.

Выбор типа доказательств для конкретных подсистем блокчейн-среды зависит от задач и связан с вопросами безопасности и эффективности экосистемы умного города. Например, при выборе типа DPoW (Delegated Proof-of-Work – делегированное доказательство работы) могут быть проблемы с захватом управления средой с использованием более мощных внешних вычислительных ресурсов. Такой тип доказательств при своей относительной простоте вряд ли может быть рекомендован для экосистемы умного города. Более перспективными представляются типы DPoS и DPoR.

DPoS (Delegated Proof-of-Stake – делегированное доказательство доли/ставки) – более защищенная от внешнего воздействия по сравнению с DPoW и эффективная для совместной работы участников управления с сильно различающимися и динамически меняющимися статусами. Оптимален для принятия решений в реальном времени и в критических ситуациях.

DPoR (Delegated Proof-of-Reputation – делегированное доказательство репутации) – обеспечивает высокую защищенность и стратегическую адекватность, однако и большую инерционность в управлении, учитывает не только текущие статусы участников управления средой, но и историю их взаимодействия со средой. Может быть использован для планирования развития умного города, принятия долгосрочных решений.

Исходя из задач экосистемы умного города, её информационно-коммуникационная платформа должна включать гетерогенную распределенную программно-конфигурируемую сеть SDN/SD-WAN, IoT/IIoT-компоненты сбора, контроля и передачи данных, edge-вычислители и микроЦОД обработки и анализа данных.

Заключение

Исследована необходимость основанного на парадигме нового технологического уклада подхода к формированию гиперконвергентных экосистем умных городов и представлен набор технологий таких экосистем. В условиях конкуренции проектов развития, в том числе разнотипных систем корпоративного и регионального управления, открытые экосистемы умных городов, использующие определенные совместимые технологии нового уклада, могут также стать успешной базой для социальных проектов и цифровой трансформации экономики.

Аналогичный городскому подход актуален также для региональных и территориально-распределённых корпоративных экосистем нового технологического уклада.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Цифровая трансформация экономики / Под ред. В.И. Абрамова, О.Л. Головина. – М.: НИЯУ МИФИ, 2020. – 252 с.
2. Головин О. Л., Андрианова Е. Г., Болбаков Р. Г., Миронов А. Н. Об управлении гетерогенными доверенными блокчейн-средами нового технологического уклада // XXI Международная конференция по мягким вычислениям и измерениям (SCM-2018). Сборник докладов в 2-х томах. Санкт-Петербург. 23–25 мая 2018 г. СПб.: СПбГЭТУ «ЛЭТИ». Секция 2. Моделирование систем. Управление сложными объектами в условиях неопределенности. Том 1, стр. 526-529.
3. Прохоров А., Лысачев М. Цифровой двойник. Анализ, тренды, мировой опыт. М.: ООО «АльянсПринт», 2020. – 401 с.
4. T. Nochta, L. Wan, JM Schooling & AK Parlikad (2020): A Socio-Technical Perspective on Urban Analytics: The Case of City-Scale Digital Twins. Journal of Urban Technology DOI: 10.1080 / 10630732.2020.1798177
5. Krisna Adiyarta, Darmawan Napitupulu, Mohammad Syafrullah , Deni Mahdiana, Rusdah Rusdah Analysis of smart city indicators based on prisma : systematic review, IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering 2020, 725, 012113
6. Макаров В.Л., Бахтизин А.Р., Бекларян Г.Л., Акопов А.С. Имитационное моделирование системы «умный город»: концепция, методы и примеры // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. 2019. Т. 15. № 2 (371). С. 200-224.
7. Андрианова Е.Г., Головин О.Л., Коняев Г.Б., Полторак А.В. Программно- конфигурируемые сети SD-WAN для интернета вещей и машин IoT/IIoT/M2M. // VIII Международная конференция «ИТ-Стандарт 2017», РТУ МИРЭА, 5-6 декабря 2017 года, Москва, стр. 243-249.
8. Головин О.Л. О доверенных гетерогенных блокчейн-средах Индустрии 4.0 // XVIII Научно-практическая конференция «Информационные технологии в государственном управлении. Цифровая трансформация и человеческий капитал». Сборник научных трудов. 25 апреля 2019 года, Москва, ФГБУ «НИИ «Восход», стр. 105-111.

Григорян К.С.

*Научный руководитель: Петров М.Ю., к.т.н.,
РТУ МИРЭА, ФГАУ НИИ «Восход»*

АНАЛИЗ НАДЕЖНОСТИ СЕТИ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ ГОСУДАРСТВЕННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

Надёжность – одна из важнейших характеристик сетей управления. Наряду с техническими способами повышения надёжности становится всё более актуальной задача анализа уровня надёжности сети. Особенно актуальна она для государственных информационных систем (ГИС). Поскольку государственные информационные системы – системы

федерального назначения, данные, передаваемые по их сетям, имеют высокую ценность, большую цену ошибки, а также вызывают интерес у злоумышленников.

Ключевые слова: *сети передачи данных, государственные информационные системы, надёжность, анализ.*

Сети передачи данных в современных ГИС

Сети передачи данных (СПД) представляют собой информационную систему организации, благодаря которой можно использовать сетевые ресурсы, а также обеспечивать работу необходимых приложений, таких как сетевые базы данных, файловый обмен, электронная корпоративная почта, единый портал организации, IP-телефония, системы взаимоотношений с клиентами (CRM), системы управления (ERP-системы) и т.д.

Существуют следующие виды сетей передачи данных:

- Локальные вычислительные сети (ЛВС);
- Территориально-распределенные сети (КСПД);
- Унифицированный мобильный доступ к сети;
- Корпоративные сети беспроводного доступа (WiFi);
- Промышленные сети передачи данных;
- Радиорелейные линии связи (РРЛ).

Сети передачи данных в ГИС

Отечественные ГИС пользуются открытыми и закрытыми сетями.

Открытые сети ничем не отличаются от корпоративных, у них есть открытый доступ к сети Интернет, и защищены теми же методами:

- Организационными;
- Техническими или аппаратными;
- Программными;
- Аппаратно-программными.

Закрытый сегмент передачи данных в ГИС также называют «военным интернетом», он обеспечивается и контролируется Федеральной службой охраны (ФСО России).

В России существует несколько тысяч таких защищённых каналов. Все они относятся к российскому государственному сегменту сети Интернет – RSNet. Функционирует на базе телекоммуникационных сетей и систем российской части интернета, находящихся в ведении ФСО. ФСО России определяет порядок использования и функционирования сети RSNet, а также регистрацию и выдачу участникам сети RSNet доменов третьего уровня домена GOV.RU и RSNET.RU.

Через сеть RSNet пользователи общедоступной сети Интернет получают доступ только к официальным материалам, относящимся к

деятельности органов государственной власти РФ. Участником сети RSNet может являться орган государственной власти РФ, подведомственное подразделение или отдельное должностное лицо.

Показатели надёжности СПД

Требования к надёжности СПД в ГИС сформулированы ГОСТ 27.002—89. ГОСТ описывает общие понятия, состояния, дефекты, повреждения и отказы, показатели надёжности/

За отказоустойчивость сети отвечают 3 главных параметра:

- коэффициент готовности;
- вероятность безотказной работы;
- средняя наработка на отказ.

Коэффициент готовности – вероятность того, что объект окажется в работоспособном состоянии в произвольный момент времени.

Рассчитывается как отношение времени исправной работы к сумме времён исправной работы и вынужденных простоев объекта, взятых на одну и ту же единицу календарного времени.

$$K_g = \frac{t_\omega}{t_\omega + t_p}, \text{ где } t_\omega - \text{ суммарное время исправной работы}$$

объекта, t_p – суммарное время вынужденных простоев.

Вероятность безотказной работы – это вероятность того, что в пределах заданной наработки или заданном интервале времени отказ объекта не возникает.

Показатель вероятности безотказной работы определяется статистической оценкой:

$$P(t) = \frac{N_0 - n(t)}{N_0} = 1 - \frac{n(t)}{N_0}, \text{ где } N_0 - \text{ исходное число}$$

работоспособных объектов, $n(t)$ – число отказавших объектов за время t .

Средняя наработка на отказ – технический параметр, характеризующий надёжность восстанавливаемого устройства или ИС.

Средняя продолжительность работы устройства между отказами показывает, какая наработка в среднем приходится на один отказ. Выражается в часах.

$$T = \frac{\sum_1^m t_i}{m}, \text{ где } t_i - \text{ наработка до наступления отказа } i, m -$$

число отказов.

Мониторинг показателей и состояния СПД в ГИС

Для мониторинга состояния СПД и ГИС в целом используют готовые сервисы мониторинга, в частности, для ГИС используют

ведомственные и opensource разработки для выполнения надстроек над ними и полного контроля выполняемых процессов в сервисе, их изменения и дополнения.

Существует множество АРМ и инструментов мониторинга серверов, поскольку после создания приложения или ИС начинается этап установки и настройки серверов, для мониторинга состояния которых они и нужны. Наиболее часто используются следующие сервисы:

- Anturis – облачный мониторинг для серверов и веб-сайтов, мониторинг ИТ-инфраструктуры;
- AppDynamics – сервис для АРМ и мониторинга серверов;
- Boundary – сервис мониторинга серверов и приложений;
- Datadog – облачный мониторинг в виде сервиса;
- Gear5 – система мониторинга производительности сайтов;
- Idera – мониторинг ИТ-инфраструктуры;
- Munin – программный мониторинг системы, сети или приложения;
- New Relic – система мониторинга и АРМ;
- WhatsUpGold – ПО для мониторинга сетей и серверов;
- Icinga – OpenSource мониторинг;
- Zabbix – распределённое open source-решение для мониторинга (отечественная разработка);
- OpenNMS – свободная платформа класса Enterprise для сетевого мониторинга и управления;
- ServerDensity – мониторинговая система для серверов на FreeBSD, Windows, OS X и Linux, с самописными плагинами;
- Keymetrics – менеджер процессов для NodeJS и мониторинг серверов;
- Nixstats – бесплатный сервис для мониторинга и отображения статистики сервера;
- Sensu - сервис мониторинга и телеметрии с открытым ядром;
- Hawkular – набор REST-сервисов для мониторинга, развитие которого спонсируется Red Hat;
- Prometheus – ещё одно открытое решение для мониторинга сервиса и ИС;
- Cloudstats – российская комплексная облачная система мониторинга и резервного копирования.

Методы обеспечения надёжности СПД

Из вышесказанного ясно, что данные, передаваемые по сетям внутри государственного ведомства или между ведомствами, являются

важными конфиденциальными данными, передача которых требует полного контроля всего маршрута, безотказности их доставки и быстрого восстановления в случае отказа всей сети или одного из сегментов сети. Потеря таких данных может стать очень опасной, а данные могут нести компрометирующий характер на международном уровне. В связи с этим и принимаются меры обеспечения отказоустойчивости и быстрого восстановления работоспособности сети, обеспечивается тем самым её надёжность. Однако из виду упускается немаловажная деталь – выяснение причины отказа системы или утечки данных. Ручная отладка или просмотр логов в случае незаметного несанкционированного доступа – довольно затратный по времени процесс. В связи с этим применяются следующие методы обеспечения надёжности сети:

- Защита от DDoS-атак;
- Репликация;
- Резервное копирование;
- Балансировка нагрузки;
- Защита от инъекций по SSH;
- Аварийное восстановление работоспособности;
- Дублирование на уровнях 1,2 и 3 (согласно модели OSI).

Защита от DDoS-атак

Защита обеспечивает непрерывность бизнес-процессов и доступность ресурсов для пользователей. Благодаря использованию защиты от DDoS даже во время крупной атаки трафик не идет напрямую, а сначала подвергается процедуре очистки на специальном оборудовании. Паразитный трафик отбрасывается, остается только очищенный входящий трафик. Отражение атаки не влияет на уровень доступности инфраструктуры, приложений и сервисов для обычных пользователей.

Защита от DDoS бывает двух видов:

- Базовый уровень — защита DDoS на уровне сетевых протоколов;
- Защита от DDoS на уровне протоколов приложений.

Репликация и резервное копирование

Часто оба метода встречаются в связке, поскольку обеспечивают более эффективную отказоустойчивость.

Репликация давно перестала быть чем-то необычным или эксклюзивным. Это важная часть стратегии резервного копирования. Благодаря совместному использованию с резервным копированием можно получить копию виртуальной машины, готовую к запуску в любую минуту. И в случае отказа основной виртуальной машины

(VM) немедленно переключиться на VM, находящуюся в режиме ожидания.

Балансировщик

Балансировщик нагрузки – это решение, обеспечивающее для виртуального дата-центра функции маршрутизации. Используется в качестве распределителя нагрузки на несколько VM во избежание перегрузки и отказа одной или нескольких машин.

Защита SSH

Защита SSH от несанкционированного доступа осуществляется следующими методами:

- Смена порта по умолчанию;
- Отключение входа по паролю;
- Настройка устаревания пароля;
- Отключение root-доступа;
- Двухфакторная аутентификация для SSH.

Аварийное восстановление

Аварийное восстановление представляет собой набор инфраструктурных решений для обеспечения бесперебойной работы информационных систем.

Существует множество методов аварийного восстановления:

– Резервное копирование – самый простой тип аварийного восстановления, который подразумевает хранение данных в другом расположении или на удаленном накопителе. Однако одно резервное копирование обеспечивает лишь минимальную защиту непрерывности бизнеса, поскольку нельзя сделать резервную копию самой ИТ-инфраструктуры.

– «Холодная» резервная площадка. Этот тип аварийного восстановления подразумевает, что организация устанавливает базовую инфраструктуру на другом, редко используемом объекте, где сотрудники смогут работать после стихийного бедствия или пожара. Это способствует поддержанию непрерывности бизнеса, поскольку работа продолжается. Однако такой подход не обеспечивает защиту или восстановление важных данных, поэтому его необходимо совмещать с другими типами аварийного восстановления;

– «Горячая» резервная площадка – постоянно поддерживает наличие актуальных копий данных. Этот метод более трудоемкий и дорогой, чем предыдущий, но значительно сокращает время простоев;

– Аварийное восстановление как услуга (DRaaS). В случае аварии или кибератаки поставщик услуги DRaaS перемещает вычислительные процессы организации в собственную облачную инфраструктуру. Это

позволяет компании бесперебойно продолжать работу из расположения поставщика, даже если ее серверы отключены;

- Резервное копирование как услуга. Как и в случае с резервным копированием в удаленном расположении, сторонний поставщик услуг делает резервную копию данных организации вне ее ИТ-инфраструктуры;

- Аварийное восстановление ЦОД. Физические элементы ЦОД могут обеспечить защиту данных и способствовать ускоренному аварийному восстановлению при некоторых типах аварий. Например, средства пожаротушения помогут защитить данные и компьютерную технику при пожаре. Резервный источник питания поможет компаниям справиться с перебоями в электроснабжении без перерывов в работе. К сожалению, ни одно из этих физических средств аварийного восстановления не поможет при кибератаке;

- Виртуализация. Организации могут делать резервные копии некоторых процессов и данных или даже создавать рабочие реплики целых вычислительных сред на внешних ВМ, которые не будут затронуты при физических авариях. Использование виртуализации в рамках плана аварийного восстановления также позволяет компаниям автоматизировать часть соответствующих процессов и ускорить восстановление. Чтобы виртуализация стала эффективным средством аварийного восстановления, очень важно часто переносить данные и рабочие нагрузки, а также наладить коммуникацию с командой ИТ-специалистов, отвечающих за количество работающих ВМ в рамках организации;

- Копии на определенный момент времени. Такие копии, также известные как моментальные снимки, позволяют делать копию всей базы данных в указанный момент времени. Данные можно восстановить из этой резервной копии, но только если она хранится во внешней среде или на ВМ, не поврежденной при аварии;

- Мгновенное восстановление. Этот метод аналогичен копированию на определенный момент времени, однако при мгновенном восстановлении вместо копирования базы данных делается снимок всей ВМ.

Надёжность топологии сети

С точки зрения топологии надёжность сети обеспечивается применением надёжного оборудования и внесением избыточности в структуру сети для повышения готовности, т.е. обеспечения ее отказоустойчивости. Комплексное решение задач обеспечения надёжности включает оба направления – обеспечение аппаратной и структурной надёжности. В первом случае решается проблема

обеспечения надежности элементов сети – сетевого оборудования, каналов передачи данных, программного обеспечения. Структурная надежность обеспечивает функции сети, связанные с передачей данных.

СПД содержит множество узлов коммутации и каналов передачи данных, обрабатывающих и передающих данные. Под надежностью сети передачи данных, с точки зрения ее топологии, понимается свойство сети, заключающееся в том, что отказ части оборудования сети (каналов) не окажет значимого влияния на передачу информации между узлами сети. Задача повышения надежности топологии сети в общем случае формулируется как задача проектирования топологии сети или как задача модернизации ее топологии при наличии ограничений на бюджет. Данная задача может быть решена методом перебора решений. Однако если строится достаточно разветвленная протяженная сеть с большим количеством узлов, то поиск оптимальной топологии сети методом перебора требует значительных вычислительных ресурсов. Например, если сеть построена на n узлах,

то количество возможных топологий сети будет равно $2^{\frac{n(n-1)}{2}}$. Построение топологий сетей с большим количеством обходных резервных каналов передачи данных, построенных на большом количестве узлов, создает условия невозможности использования алгоритмов перебора возможных вариантов решений. В этом случае эффективны методы случайного поиска, направленные на получение субоптимальных решений.

Заключение

В результате анализа получено общее представление об анализе надёжности сети передачи данных. Рассмотрены основные показатели надёжности и отказоустойчивости, способы их повышения.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Проектирование отказоустойчивых локальных сетей. URL: https://nag.ru/goodies/lan_rse/index.html (Дата обращения: 20.02.2021)
2. Отказоустойчивые серверы INTERNET. URL: <https://www.osp.ru/nets/1996/07/141848/> (Дата обращения: 21.02.2021)
3. Анализ методов повышения отказоустойчивости беспроводной сети распределённых систем контроля и управления технологическими объектами. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-metodov-povysheniya-otkazoustoychivosti-besprovodnoy-seti-raspredeleennyh-sistem-kontrolya-i-upravleniya-tehnologicheskimi> (Дата обращения: 21.02.2021)
4. Доступность и отказоустойчивость. URL: <http://iptcp.net/dostupnost-i-otkazoustoichivost.html> (Дата обращения: 22.02.2021)

ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СИСТЕМ ТИПОВОГО УМНОГО ЗДАНИЯ ДЛЯ ГОСУДАРСТВЕННЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ

«Умный дом» - система, которая упростит и обезопасит жизнь людей и снизит общее энергопотребление. В России внедрение его повсеместно происходит в рамках проекта «Умный город 2030», где по плану до 2030 года планируется обеспечить большинство отраслей «умными» системами. Но внедрение их в некоторые здания госучреждений может встретить множество преград. В данной статье будут рассмотрены особенности проектирования таких систем.

Ключевые слова: умный дом, проектирование, интернет вещей, госучреждение.

Понятие «Умный дом»

Существует много различных понятий для определения умного дома. Елена Владимировна Тесля в своей книге «Умный дом» своими руками» описывает его как богатый дом, в котором каждое устройство от лампочки до холодильника работает так, чтобы пользователю не приходилось делать большинство повседневной рутины. Кофеварка готовит кофе, когда человек просыпается, по его приходу домой включается свет и открываются жалюзи, а к вечеру робот пылесос вычистит уже все полы.

Андрей Дементьев при описании умного дома делает уклон именно на интеллектуальность системы. Она подстраивается под нужды человека, сокращает энергопотребление. Различных описаний можно найти очень много, но всех их объединяет несколько моментов.

У данной системы есть три основные задачи:

- обеспечения комфорта пользователя;
- обеспечение безопасности пользователя;
- сокращение энергопотребления.

Так же слово «умный» здесь не лишнее, так как система должна не просто знать, что и когда делать, но и уметь анализировать ситуацию и подстраивать под пользователя.

Таким образом можно сказать, что «Умный дом» — это централизованная система состоящая из программных и физических устройств, направленная на улучшение комфорта и безопасности человека, а также на сокращение энергопотребления.

На сегодняшний день почти у всех крупнейших компаний есть свои устройства, которые работают по системе IoT (Internet of things). Многие из них предлагают, как отдельные устройства, так и готовые

наборы устройств для дома. Такие решения, как правило, имеют всё необходимое, чтобы выполнить задачи, описанные выше. Помимо этого, существуют компании, обеспечивающие потребности людей в полном объёме, путем внедрения системы еще на этапе проектирования дома.

К сожалению, большинство таких компаний предлагают устройства со своим ПО (Программным обеспечением) с закрытым кодом. В нашем случае использование таких решений невозможно, так как существуют такие учреждения, которые не позволят использовать подобные системы (например, военные). Именно поэтому вопрос о проектировании новой системы актуален.

Модель системы

В большинстве случаев, когда речь заходит о моделировании системы, все прибегают к структурно-функциональному методу, созданию контекстной диаграммы технологического процесса (ТП) и его декомпозиции (IDEF0, IDEF3, DFD). Такая схема выглядит довольно просто (Рисунок 1)



Рисунок 1 – Диаграмма ТП.

Главная идея таких диаграмм – это описание следующих вопросов:

- Из чего мы делаем;
- При помощи чего мы это делаем;
- Что мы получаем в итоге.

При описании инструментов и механизмов вопросов не возникает, описать их можно сценариями и устройствами соответственно, а при описании входных данных и выходного продукта возникают проблемы.

На месте входа и выхода у обычных систем, как правило, указываются материальные объекты или информацию. В нашем случае появляется вопрос: «А что у системы идёт на вход?». Система работает сама, использует данные указанные при помощи механизмов. На выходе мы можем получить множество различных вариантов: включение света, открытие занавесок, включение телевизора. Даже если попытаться обобщить их, мы получим не результат, а скорее описание преобразования. То есть более комфортная или более

безопасная жизнь. Такое описание буден неуместно при использовании данного метода моделирования.

Вторым методом моделирования является объектно-ориентированное. Часто такую модель используют для описания системы, в которых важнее описать взаимодействие, чем конечный результат. С его помощью мы сможем описать взаимодействия пользователей с системой.

Первым шагом будет построение диаграммы вариантов использования. Для нашей системы используем три роли (Рисунок 2).

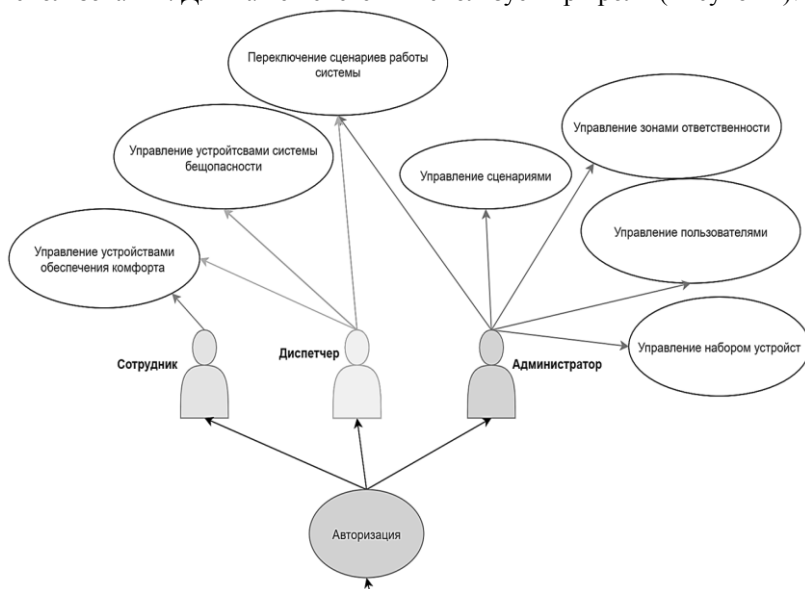


Рисунок 2 – Диаграмма вариантов использования.

Такая схема не может полностью отобразить особенности взаимодействия. По рисунку видно, что управление устройствами доступно как сотруднику, так и диспетчеру. На деле же у диспетчера будет больше полномочий. Планируется, что у сотрудника будет доступ к управлению устройствами в своём кабинете. Диспетчер же сможет управлять всеми устройствами системы.

Для полноты картины разработаем схему возможных взаимодействий. Стоит обратить внимание, что мы проектируем систему для госучреждения. Как правило это большие здания, имеющие множество этажей, корпусов и т.д. Поэтому на рисунке 3 изображено 2 диспетчера.

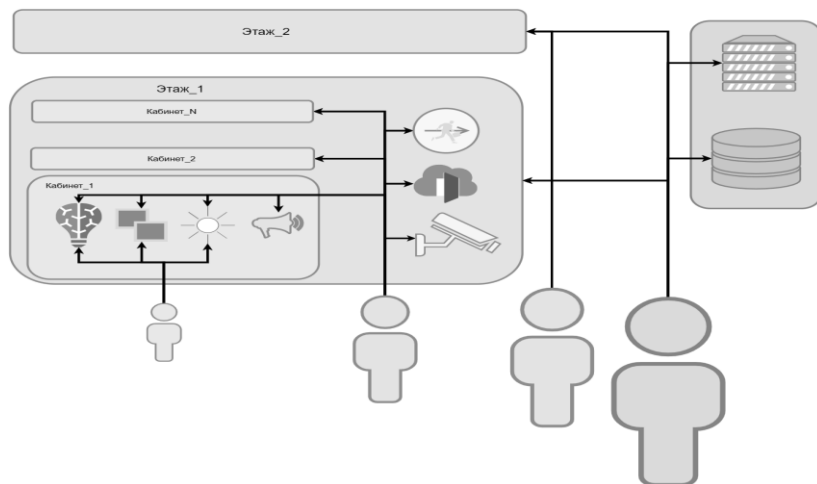


Рисунок 3 – Схема взаимодействий с устройствами.

Они имеют одинаковые полномочия, но отличаются по зонам ответственности (область в которой они могут взаимодействовать с устройствами).

На следующем шаге опишем межклассовые отношения. На рисунке 4 использованы следующие виды отношений:

- Ассоциация – сплошная линия
- Наследование – сплошная линия со стрелкой
- Реализация – пунктирная линия со стрелкой
- Агрегация – полый ромб со сплошной линией

Архитектура

Целесообразно в качестве архитектуры взять непосредственно ту, которая разрабатывалась по подобным системам. Архитектура IoT отличается от других тем, что учитывает два физических местоположения: датчики и ЦОД.

В классических примерах архитектуры IoT всегда присутствует взаимодействие между устройством управления и прибором системы напрямую через Bluetooth. Но имея такое большое количество точек взаимодействия мы получаем и больше уязвимых точек. Для того чтобы снизить количество точек подключения, уберём это взаимодействие, а всё управление будет происходить через сервер (Рисунок 5). Таким образом мы повысим защищённость системы от злоумышленников.

Теперь для полного комфорта осталось только продумать пользовательский интерфейс и переходить к реализации системы.

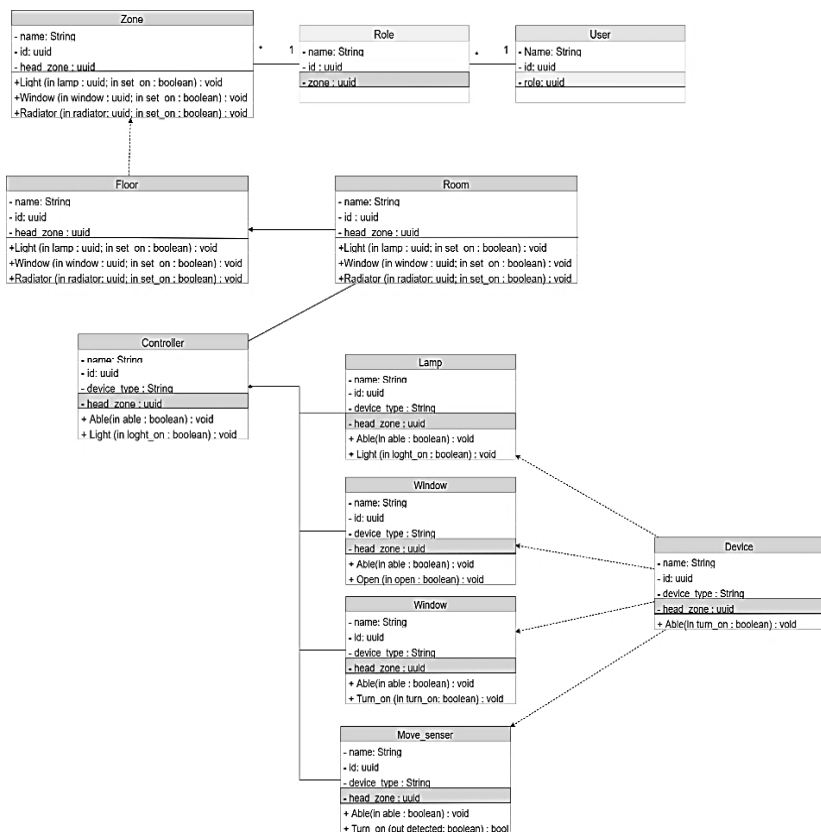


Рисунок 4 – Диаграмма классов.

Реализация

Данный этап в целом проходит почти так же, как и реализация любой другой информационно системы. Разница в том, что помимо обычного программного обеспечения (ПО) нам необходимо запрограммировать процессы Arduino. Пока идёт разработка ПО для контроллеров, можно использовать заглушки.

Очень трудоёмким будет этап тестирования, так как на первых этапах необходимо будет избежать или исправить как можно больше ошибок. А после того, как будут убраны заглушки и присоединены настоящие устройства, может появиться огромное количество дефектов. Чем позже будут найдены дефекты, тем дороже будут стоить их исправления. Поэтому тестирование должно проводиться после каждого обновления.

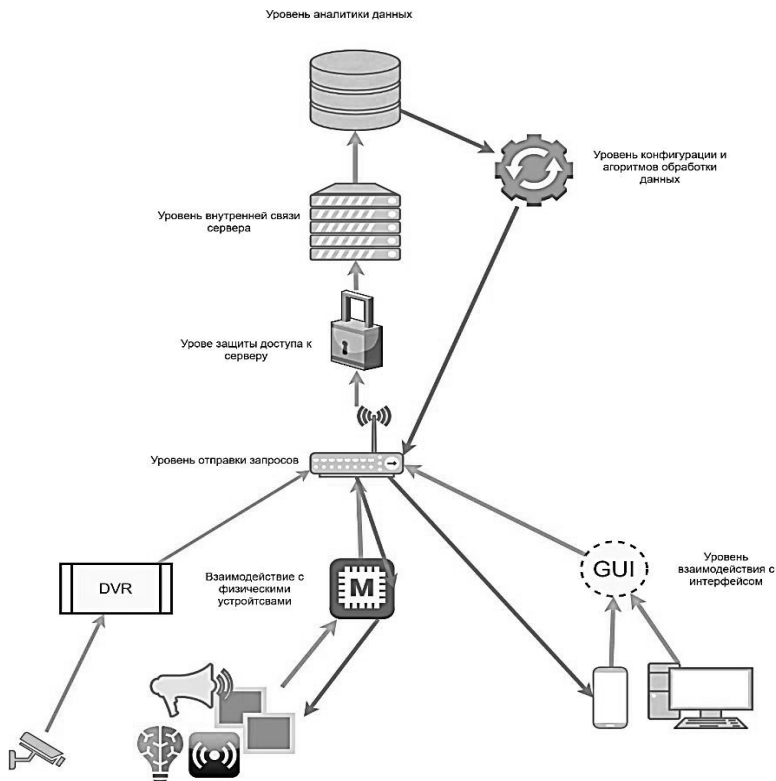


Рисунок 5 – Архитектура системы

Релиз системы

После того как все этапы пройдены систему можно отправлять на финальную проверку качества. По её итогу будет вынесен вердикт о дальнейшем пути системы. Если не все требования удовлетворены или система не соответствует заданным требованиям, то она отправляется на доработку. В ином случае систему можно выпускать.

Но насколько качественно не была бы сделана система, в ней всё равно найдутся ошибки. Поэтому очень важно поддерживать и улучшать систему после её релиза. Никто не хочет пользоваться системой, которая не поддерживается её разработчиками.

Заключение

По итогу мы рассмотрели, какие подводные камни могут быть на этапе моделирования системы структурно-функциональным путём и почему объектно-ориентированное моделирование гораздо лучше подходит для систем «Умный дом».

На этапе архитектуры мы смогли повысить защищённость системы, что является наиважнейшим пунктом при использовании в госучреждениях военного направления.

Так же были обозначены возможные проблемы, которые могут возникнуть из-за сложности системы.

В итоге была спроектирована система полностью готовая к прототипированию.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Проектирование информационных систем: учебник и практикум для вузов / под общей редакцией Д. В. Чистова. — Москва: Издательство Юрайт, 2021. — 258 с
2. Архипов И. В. «Системы для «интеллектуального» здания». М.: Альфа-Пресс, 2008. — 208 с
3. Проектирование информационных систем. Практикум: Учебное пособие / В.И. Грекул, Н.Л. Коровкина, Ю.В. Куприянов—М.: Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ» 2012. —187с., ил. —(Серия «Основы информационных технологий»).
4. Проектирование системы Умный дом – URL: <http://www.aptech.ru/proektirovanie-umnogo-doma> (дата обращения 09.05.2021)
5. Тесля Е.В. «Умный дом» своими руками. Строим интеллектуальную цифровую систему в своей квартире//СПб.: Питер. – 2011. – 307 с.
6. От коробок к умным домам [Электронный ресурс] / iot.ru - Электрон. текст, дан. - Москва: 2019. - URL: <https://iot.ru/gorodskaya-sreda/ot-korobok-k-umnym-domam> (дата обращения 13.03.2021)
7. Guide to Open Protocols in Building Automation / Электронный ресурс – 18 с. - URL - https://blog.se.com/wp-content/uploads/2015/11/SE-Protocols-Guide_A4_v21.pdf (дата обращения 12.03.2021)
8. Основа для умной комнаты, или как Arduino в общежитии живёт [Электронный ресурс] // Geektimes, 2014. – Режим доступа: <https://geektimes.ru/post/258598/> (дата обращения 13.03.2021)
9. Arduino Smart Home Automation [Электронный ресурс] // Android Arduino Control. – Режим доступа: <http://androidcontrol.blogspot.ru/2014/08/arduino-smart-home-automation.html> (дата обращения 13.03.2021)

Деменкова Т.А., Игнатъев Ф.А.

1. к.т.н., доцент РТУ МИРЭА

2. РТУ МИРЭА

СРЕДСТВА ПРОВЕРКИ ЦИФРОВЫХ БЛОКОВ ПРОЦЕССОРНЫХ УСТРОЙСТВ

В работе проведены исследования существующих средств проверки цифровых блоков процессорных устройств с позиций их применения для отладки и освоения цифровых устройств, выполненных на отечественной

современной элементной базе. Рассмотрены возможные решения в данной предметной области и предложен алгоритм тестирования.

Ключевые слова: цифровые блоки, элементная база, процессорные устройства, тестирование.

Введение

В настоящее время актуальной является проблема тестирования цифровых устройств вычислительных систем различного назначения. Особенностью современных систем является переход на новую элементную базу, которая включает в себя такие инновации как ускорительные платы, системы на кристалле, сети на кристалле.

Можно выделить в отдельный ряд микропроцессорные системы, предназначенные для задач инфокоммуникационных систем. Задачи тестирования в них возникают на этапах разработки, отладки, прототипирования и внедрения.

Существует много различных решений в области контроля и диагностики отдельных блоков таких систем, однако отсутствуют четкие методы, процедуры, программное обеспечение и аппаратная поддержка для достоверного тестирования [1].

В работе в качестве цифрового блока процессорного устройства выступает хост-контроллер USB, версии 2.0 EHCI. Рассмотрены существующие реализации верификации USB блока, из которых выделяются программные средства USBlyzer, USB 2 Command Verifier (рис.1) и аппаратные анализаторы, представляющие пакетные данные в режиме реального времени (рис.2).

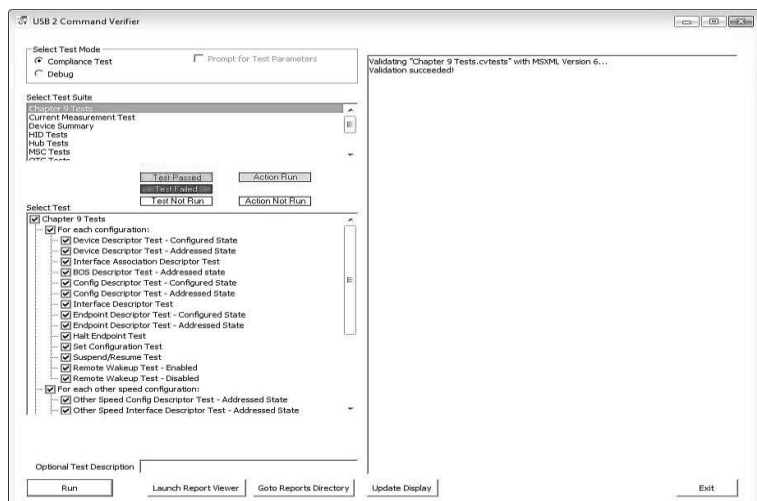


Рисунок 1 – Верификация USB блока с помощью USB 2 Command Verifier.

Transfer	SI	Control	ADDR	ENDP	Request Type	wValue	wIndex	Descriptors	Time	Time Stamp		
6	SI	GET	1	0	GET_DESCRIPTOR	CONFIGURATION type, Index 0	0x0000	0 Descriptors	576,830 us	14_944 212 256		
7	SI	SET	1	0	SET_INTERFACE	0	0	Alt Setting	528,176 us	14_944 739 172		
8	SI	GET	1	0	GET_DESCRIPTOR	Interface 0	0x00	MaxLUN	554,856 us	14_945 314 354		
9	SI	Bulk OUT	1	1	Mass Storage	Bytes Transferred	31	Time	204,246 us	14_946 809 210		
10	SI	Bulk IN	1	1	NO	Bytes Transferred	0	STALL	459,432 us	14_946 133 458		
11	SI	GET	1	0	GET_STATUS	wValue	0x0000	wLength	2	Endpoint # 1 IN Status	626,080 us	14_946 602 890
12	SI	SET	1	0	CLEAR_FEATURE	ENDPOINT_HALT	0	wValue	1,121 ms	14_947 227 970		
13	SI	Bulk OUT	1	1	Mass Storage	Bytes Transferred	31	Time	193,000 us	14_948 348 682		
14	SI	SET	1	0	RESET	Interface 0	0	Bytes Transferred	234,152 us	14_949 541 632		
15	SI	SET	1	0	CLEAR_FEATURE	ENDPOINT_HALT	0	wValue	374,680 us	14_949 926 834		
16	SI	SET	1	0	CLEAR_FEATURE	ENDPOINT_HALT	0	wValue	688,008 us	14_949 210 514		
17	SI	GET	1	0	GET_STATUS	wValue	0x0000	wLength	2	Endpoint # 1 OUT Status	465,328 us	14_949 786 522
18	SI	GET	1	0	GET_STATUS	wValue	0x0000	wLength	2	Endpoint # 1 IN Status	112,551 ms	14_950 283 850
19	SI	GET	0	0	GET_DESCRIPTOR	DEVICE type	0x0000	Descriptors	451,600 us	15_062 845 250		
20	SI	SET	0	0	SET_ADDRESS	New address 1	0x0000	0	14,688 ms	15_063 298 850		
21	SI	GET	1	0	GET_DESCRIPTOR	DEVICE type	0x0000	Descriptors	392,048 us	15_078 184 606		
22	SI	GET	1	0	GET_DESCRIPTOR	CONFIGURATION type, Index 0	0x0000	CONFIGURATION Descriptor	1,030 ms	15_078 576 554		
Transfer	SI	Control	ADDR	ENDP	Request Type	wValue	wIndex	wLength	Time	Time Stamp		

Рисунок 2 – Анализ пакетов с помощью MPQ USB Bus анализатора.

Проведен сравнительный анализ методов проведения тестирования, в качестве результата выделен основной недостаток – отсутствие избыточного тестирования встроенных и/или процессорных модулей без операционных систем [2].

Universal Serial Bus (USB) – это стандарт, определяющий протоколы обеспечения соединения между вычислительными устройствами, периферией и другими вычислительными устройствами, пришел на замену серийным и параллельным портам. Повсеместно используются интерфейсы USB 2.0 и 3.0 с максимально возможными скоростями передачи данных 480 Мбит/с и 5 Гбит/с соответственно.

Enhanced Host Controller Interface (EHCI) — это спецификация, определяющая регистровый уровень интерфейса для хост-контроллера USB. В интерфейсе USB передача данных между устройствами организуется по принципу Master-Slave, это значит, что на каждой шине USB может быть только один Master – хост-контроллер, который инициирует все передачи по шине с другими Slave устройствами. EHCI относится к стандарту USB 2.0 и определяет аппаратный и программный интерфейс между хост-контроллером программным обеспечением процессорного устройства с встроенным USB-блоком.

Структурная схема контроллера USB, включающая хост-контроллер EHCI, USB 2.0 предоставляет обратную совместимость с устройствами USB 1.0 благодаря встроенному хост-контроллеру компаньону. Если подключенное устройство воспринимается как High-Speed устройство, то управление передается хост-контроллеру EHCI, если как Low-Speed или Full-Speed устройство, то хост-контроллеру компаньону, такому как UHCI или OHCI.

Минимальной единицей передачи данных по USB шине являются пакеты, они состоят из битов синхронизации (SYNC), идентификатора пакета (PID), адреса устройства (ADDR), адреса конечной точки (ENDP), кода проверки целостности данных (CRC) и битов конца пакета (EOP). Используются 4 типа пакетов:

- Token пакет, для указания команды от хост-контроллера;
- Handshake пакет, для подтверждения успешной пересылки;
- SOF пакет, для указания начала передачи пакетов.

Пакеты передаются от хост-контроллера до конечных точек на USB устройствах (рис.3). Конечные точки определяют типы передач:

- Control Transfer, управляющие передачи;
- Interrupt Transfer, передачи прерываний;
- Isochronous Transfer, изохронные передачи;
- Bulk Transfer, массовые передачи.

Передачи обычно формируются из пакета направления передачи, пакета Data и пакета подтверждения.

SYNC	DATA BYTES				EOF	Пакет USB
SYNC	PID	ADDR	ENDP	CRC	EOP	Token
SYNC	PID	DATA		CRC	EOP	Data
SYNC	PID				EOP	Handshake

Рисунок 3 – Структура пакетов USB.

В результате проведенных исследований предложен алгоритм тестирования отдельно взятых пакетов в режиме polled. В данном режиме каждая аппаратная транзакция будет ожидать программной проверки, что позволит ранжировать ошибки до уровней пакетов. Алгоритм можно применять в совокупности с существующими решениями программно-аппаратной поддержки тестирования.

Минимально допустимым уровнем подтверждения корректности работы хост-контроллера является верификация физического уровня PHY, разделенного на основные регистры. В зависимости от

используемого трансивера дополнительно проводится тестирование UTMI.

В системах со встроенным генератором псевдослучайных последовательностей предложена следующая методика тестирования приемопередатчика UTMI: записи входных данных в регистр хранения, инициализации генератора сохраненным значением и сравнением входных и выходных данных. Проведение тестирования UHCI и EHCI блоков отличается только способами взаимодействия с хост-контроллером, поэтому предлагается к рассмотрению только более современный интерфейс EHCI.

Работа выполнена при поддержке Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (проект №FSFZ-0706-2020-0022).

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Pevtsov E.P., Demenkova T.A., Shnyakin A.A. Design for Testability of Integrated Circuits and Project Protection Difficulties. Russian Technological Journal. 2019;7(4):60-70. <https://doi.org/10.32362/2500-316X-2019-7-4-60-70>
2. Царинжапов А.А., Кошевенко А.В. Разработка и отладка модели микропроцессора архитектуры MIPS и ее реализация на программируемых логических интегральных схемах (ПЛИС) // Инженерный вестник Дона. №2 (49). 2018.

Демenkova Т.А., Поляков И.С.

1. к.т.н., доцент РТУ МИРЭА

2. магистрант РТУ МИРЭА

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ЭЛЕМЕНТНОЙ БАЗЫ ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ ЦИФРОВЫХ БЛОКОВ СРЕДСТВ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ

В работе рассмотрена современная элементная база, на которой строятся цифровые блоки средств вычислительной техники. Проанализированы последние разработки крупнейших производителей элементной базы с точки зрения вычислительных мощностей, размеров, занимаемых рассматриваемыми элементами в цифровом блоке, а также стоимости выбранных элементов.

Ключевые слова: *вычислительная техника, элементная база, анализ, программируемая логическая интегральная схема, flash-память.*

Введение

В работе рассматривается возможность современной элементной базы с точки зрения построения модулей вычислительных систем с оптимальными характеристиками по быстродействию, памяти и функциональным возможностям.

Основными элементами, на которых строятся современные вычислительные системы, являются микросхемы ПЛИС

(программируемые интегральные логические схемы), нередко совмещённые с процессором, образуя SoC (System on Crystal) и микросхемы flash-памяти.

Обзор современных ПЛИС

Сегодня программируемые логические интегральные схемы набирают всё большую популярность. Изначально ПЛИС создавались как устройства, позволяющие упростить разработку интегральных схем: обеспечить её проверку и тестирование. Однако, благодаря быстродействию, конвейерной обработке и возможности спроектировать свою архитектуру, ПЛИС стали очень популярны в сфере устройств, обрабатывающих информацию, и устройств, требовательных к быстродействию, однако, не позволяющих потреблять большие мощности [1].

На сегодняшний день самыми крупными компаниями, производящими ПЛИС, являются Microchip, Silego (Dialog Semiconductor), Lattice Semiconductor, Xilinx и Altera (Intel) [2]. В связи с возрастающим спросом на ПЛИС и их применением в различных сферах каждая компания старается предоставить уникальные и отличные от других интегральные схемы, которые можно использовать в различных областях. Например, Lattice Semiconductor производит компактные микросхемы, которые не потребляют много энергии и оптимальны для мобильных устройств, например, для планшетов или смартфонов; Xilinx выпускает высокопроизводительные ПЛИС, позволяющие обрабатывать большие и сложные массивы данных. Рассмотрим данные компании подробнее.

Dialog Semiconductor специализируется на выпуске компактных микросхем управления питанием. Компания разработала специальную технологию GreenPAK, которая поддерживает линейные стабилизаторы с малым падением напряжения. Данная технология позволяет оптимально выполнять задачи, связанные с управлением питанием. Компания выпускает микросхемы серии SLG (например, SLG46537). Данные микросхемы очень компактны (3мм x 2мм в корпусе STQFN-20) и просты в программировании. Микросхема помещается в программатор, затем с помощью графического интерфейса в программном обеспечении разработчик создаёт требуемую схему, генерируется двоичный код и записывается в память микросхемы. Данный вид разработки не требует знания языков описания аппаратуры, однако графический интерфейс не поддерживает тонкую настройку схемы.

Данные особенности позволяют использовать эти интегральные схемы в мобильных устройствах для управления питанием. Из

достоинств данных микросхем стоит выделить простоту организации, универсальность применения и небольшие размеры. Из минусов стоит выделить небольшое количество выводов (18 контактов ввода/вывода в корпусе STQFN) и небольшие вычислительные мощности.

На сегодняшний день Lattice Semiconductor является одной из самых популярных компаний по производству ПЛИС. Lattice Semiconductor выпускает микросхемы программируемой логики, а также микросхемы управления памятью [1,2].

Рассмотрим некоторые серии ПЛИС данной компании. Семейство iCE40LP/HX/LM представляет собой дешёвые ПЛИС с малым потреблением энергии. Данная серия представляет до 7680 LUT, поддерживает I2C и SPI, а также поддерживает до 128 КБит встроенной оперативной памяти. Данная серия подходит для небольших разработок, в которых не требуются большие вычислительные мощности, но желательна мобильность и низкая стоимость.

Certus-NX же представляет большой спектр возможностей. Данное семейство имеет два режима: высокой производительности и низкого потребления, между которыми можно переключаться в зависимости от требований проекта. Также сохраняется компактный размер корпуса (6 x 6 мм) и к этому добавляется поддержка высокопроизводительных интерфейсов (1,5 Гбит и 5 Гбит PCI-e, а также 1,25 Гбит GigE) и поддержка оперативной памяти DDR3. Данная серия обладает компактными размерами, но имеет более широкий спектр возможностей, поэтому более универсальна и подходит для различных проектов, не предъявляющих строгих вычислительных требований. Большим преимуществом компании Lattice Semiconductor является низкая стоимость представленных микросхем.

Если сопоставить характеристики данных серий (таблица 1), то можно заметить, что размеры микросхем зависят от количества LUT, а потребляемые мощности одинаково малы.

Таблица 1 – Сравнение характеристик

Серия (конкретная микросхема)	Кол-во LUT	Ток мкА	Встроенная память, КБит	Размеры (мм x мм)
iCE40LP/HX/LM (LP8K)	7680	250	128	4*4
LFD2NX-40 (Certus-NX)	39000	250	1512	6*6
ECP2/M (ECP2M-100)	95000	350	5308	31*31

Отсюда следует сделать вывод, что выбор микросхемы данной компании зависит от требований и сложности проекта. Преимуществом данных микросхем является компактность, низкое потребление и относительно низкая цена. Однако, данные ПЛИС будут уступать конкурентам в сложных и больших проектах, требующих больших вычислительных мощностей и не имеющих ограничений по пространству и потреблению.

Отдельно стоит отметить линейку микросхем MachXO, которая объединяет достоинства CPLD и FPGA. Архитектура содержит в себе элементы LUT с четырьмя входами, которые позволяют описывать комбинаторные функции с четырьмя операндами [3]. Также благодаря поддержке технологии внутрисхемного программирования запись конфигурации происходит приблизительно за 1 мс. Также данные микросхемы могут питаться от напряжения 3.3/2.5 В или 1.2 В. В данной серии Flash и SRAM память объединены на одном кристалле, что ускоряет процесс записи файла конфигурации, а также позволяет проводить процесс программирования вне рабочего места или уже в составе другого устройства.

Компания Microchip, в отличие от Lattice Semiconductor, специализируется на выпуске ПЛИС для решения относительно сложных вычислительных задач, но в то же время основным направлением остаётся выпуск энергоэффективных микросхем. Также интересным решением является совмещение системы на кристалле и ПЛИС для оптимизации производительности и получения дополнительных функций у устройства.

Примером таких ПЛИС является серия PolarFire SoC. Данная система включает в себя процессор архитектуры RISC-V и подсистему памяти L2, а также обеспечивает поддержку Linux и приложений реального времени. ПЛИС на основе архитектуры PolarFire соединена с коммутатором памяти и процессоров, что позволяет ей напрямую обращаться к процессору или памяти L2. Память L2 размером 2Мб, в свою очередь, соединена с DDR4/LPDDR4 контроллером, что обеспечивает быстрый доступ к оперативной памяти DDR4. Также имеется встроенная flash-память размером 128 Кб для хранения конфигурации ПЛИС и данных загрузки системы. Сама ПЛИС может содержать до 460 тысяч логических элементов.

Основной серией ПЛИС у компании Achronix является серия Speedster7t. Данная серия предлагает высокую пропускную способность и производительность. Данные ПЛИС построены по 7-нм процессу FinFET и поддерживают технологию 2D NoC, аппаратную

поддержку алгоритмов машинного обучения, интерфейсы для GDDR6, 400G Ethernet и PCIe Gen 5.

Система Network on Chip соединяет интерфейсы Gigabit Ethernet, память GDDR6/DDR5 и PCIe Gen5, а также встроенной менеджер сети на кристалле позволяет организовать связи между этими интерфейсами, не указывая вручную соединения, что ускоряет разработку проектов для данной ПЛИС.

Основным направлением этих ПЛИС является поддержка алгоритмов искусственного интеллекта и машинного обучения. Элементы внутри ПЛИС организованы в блоки «процессоров машинного обучения». Эти блоки конфигурируются в зависимости от поставленной задачи и поддерживают числа форматом до 24 бит. Каждый блок также включает в себя две памяти: 72-Кбитную SRAM (BRAM72k) и 2-кбитный циклический буфер (LRAM2k).

Второй серией данной компании являются встраиваемые в систему ПЛИС - embedded FPGA (eFPGA). Встраиваемые в систему на кристалле ПЛИС имеют ряд преимуществ перед отдельными ПЛИС и системой на кристалле. eFPGA поддерживает порты PCIe, DDR контроллера, 100G Ethernet, SATA, а также имеют аппаратную поддержку машинного обучения и встроенную расширяемую логическую и блочную память RAM, а также расширяемые LUT. Данные eFPGA предназначены для больших вычислений и сложных систем, требующих большую пропускную способность, поддержку нескольких интерфейсов и относительную простоту в конфигурации системы.

Xilinx является одним из крупнейших производителей ПЛИС на российском рынке. Xilinx предлагает широкий выбор микросхем: от бюджетных и энергоёмких, до ПЛИС с большими вычислительными возможностями и способностью встраиваться в систему на кристалле, однако, компания делает упор на высокопроизводительные ПЛИС и ПЛИС, встраиваемые в систему на кристалле.

Сегодня актуальными сериями Xilinx являются серия 7, UltraScale и Versal. Однако, серия 7 находится на пике жизненного цикла и скоро будет считаться устаревшей, однако, на ней можно решать довольно сложные задачи. Versal же напротив, находится в начале своего жизненного цикла и пока используется только в инженерных прототипах.

Отдельно стоит выделить серию Zynq UltraScale+, основной особенностью которой является то, что эти модели можно использовать как систему на кристалле. Использование массива программируемых логических ячеек отличает ПЛИС, используемые

как системы на кристалле, от обычных SoC; данная возможность упрощает разработку различных систем и добавляет гибкость в использовании периферийных систем. ПЛИС Zynq UltraScale+ также включает в себя подсистему процессора ARM, поддерживает графический процессор и имеет встроенный аппаратный видеокodeк, поддерживающий форматы H.264 и H.265 [3].

Также рассмотрим представителя класса HighEnd - Versal-7. Данная серия предназначена для проектов, требующих высокую производительность, быстродействие и пропускную способность. Микросхемы данной серии поддерживают до 2 миллионов логических ячеек, скорость обмена данными до 2,8 Тб/с, интерфейсы PCI-e 3-го поколения и блочные. память до 65 Мбит. Также данная серия содержит аналого-цифровые преобразователи XADC (12-разрядные многоканальные аналого-цифровые преобразователи с частотой выборки 1МГц).

Рассматривая серию Versal, стоит также отметить платформу ускорения вычислений на базе Versal. Данная платформа представляет из себя набор программно-аппаратных средств, позволяющих ускорять вычисления для систем искусственного интеллекта, систем обработки данных, для сетей 5G, автомобильной и оборонной промышленности (рис.1).

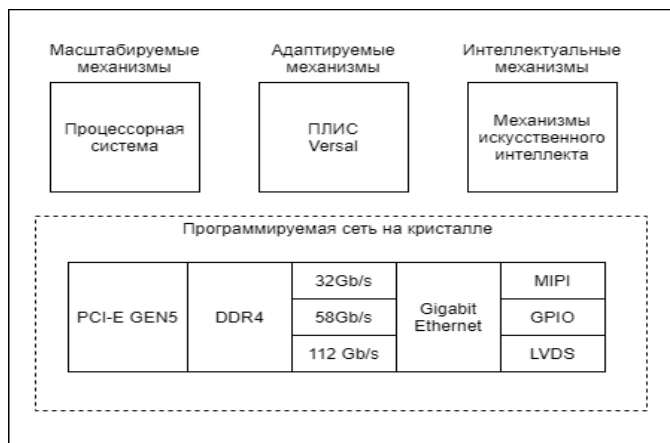


Рисунок 1 – Структурная схема Versal ACAP.

Как видно из рисунка, основными составляющими данной системы являются три механизма: масштабируемые, адаптируемые и интеллектуальные. Масштабируемые подразумевают под собой наращиваемые процессорные ядра (например, ARM Cortex-R5). Под адаптируемыми механизмами подразумевается программируемая,

логика, в данном случае ПЛИС Versal. Интеллектуальные механизмы – это цифровые сигнальные процессоры и блоки искусственного интеллекта. Некоторые блоки искусственного интеллекта уже включены в систему Versal ACAP, например в версию AI Core Series. Данные блоки представляют собой двумерный массив ячеек AI. В одном устройстве может быть до 400 ячеек (например, в VC1902).

Некоторые блоки искусственного интеллекта уже включены в систему Versal ACAP, например в версию AI Core Series. Данные блоки представляют собой двумерный массив ячеек AI. В одном устройстве может быть до 400 ячеек (например, в VC1902).

Сами ячейки представляют из себя локальную память и непосредственно ячейку искусственного интеллекта, которая содержит программную память. Локальная память через внутренние связи соединена с локальной памятью соседних ячеек и с общей памятью.

Как можно видеть, Versal ACAP - яркий пример расширения возможностей ПЛИС Versal, а также использование её в составе системы на кристалле, которая позволяет ускорять вычисления в системах искусственного интеллекта и обработки сигналов.

Если рассматривать примеры применения ПЛИС фирмы Xilinx, то можно вспомнить систему HC-1ex от компании Convey Computers. Данная система представляет собой суперкомпьютер для выполнения алгоритмов обработки графов. В данной системе используются несколько видов ПЛИС. Две микросхемы Xilinx Virtex-5 LX110 применяются для декодирования команд и используют интерфейсы центрального процессора, четыре микросхемы Xilinx Virtex-6 LX760 используются для обработки и выполнения пользовательских команд и программ, восемь Xilinx Virtex-5 LX155 используются как обработчики информации, поступающей во внутреннюю память. Четыре микросхемы Xilinx Virtex-6 LX760 могут быть использованы для загрузки пользовательской прошивки устройства, или же использоваться с уже предустановленными программами производителя для соответствующей сферы использования.

Сравнение области применения и характеристик различных ПЛИС

Крупнейшими производителями ПЛИС на данный момент являются компании Intel и Xilinx, однако другие компании тоже занимают значительную долю рынка ПЛИС, но уже в конкретных сферах применения. Так, например, среди компактных и дешёвых ПЛИС Lattice Semiconductor занимает лидирующее место, а Achronix может конкурировать с крупнейшими компаниями по производству ПЛИС, использующих технологию SoC.

Однако на данный момент наиболее широкий спектр микросхем обеспечивают фирмы Intel и Xilinx. Данные компании производят как компактные и дешёвые микросхемы, так и микросхемы, подходящие для сложных вычислений. Также данные компании развиваются в сфере ПЛИС, поддерживающих технологию SoC и систем, направленных на ускорение различных процессов и обеспечение лучшего выполнения программ машинного обучения. Рассмотрим самые бюджетные и компактные ПЛИС данных компаний - Cyclone X и Spartan 7. Сравнение их характеристик отражено в таблице 4.

Таблица 4 — Сравнение характеристик ПЛИС Cyclone X и Spartan 7

Характеристики	Cyclone X	Spartan 7
Техпроцесс, нм	20	28
Количество логических элементов	6000 - 120000	6000 - 102000
Количество пользовательских входов-выходов	176-525	100-400
Размеры, мм*мм	29*29	27*27

Заключение

В ходе данной работы была рассмотрена элементная база, на которой строятся цифровые блоки вычислительной техники, а также проанализированы возможные пути развития данной элементной базы. Микросхемы, выпускаемые ведущими компаниями-производителями элементной базой, были рассмотрены на предмет вычислительных мощностей, занимаемой площади на печатной плате вычислительного блока, а также стоимости.

Рассмотрев самые крупные фирмы-производители микросхем, можно заключить, что основная тенденция развития данных микросхем направлена на интеграции ПЛИС в систему на кристалле, то есть совместное её использование с процессорами и другими устройствами. Также доля ПЛИС на рынке увеличивается с каждым годом, поэтому компании стараются производить микросхемы для широкого круга покупателей: от дешёвых и компактных, до дорогих и мощных.

Flash-память же развивается в сторону улучшения спецификаций, а также увеличения объёма хранимых данных. Эти две характеристики позволяют качественнее и быстрее работать с данными и обрабатывать большие потоки данных.

Работа выполнена при поддержке Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (проект №FSFZ-0706-2020-0022).

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Комолов, Д. Будущее компании Lattice Semiconductor выглядит ярким // Компоненты и технологии. - 2020. - №12(233). - С. 12-16.
2. Каталог электронных компонентов Lattice Store. - Portland, Oregon. URL: <https://www.latticestore.com/> (дата обращения 13.03.2020).
3. Тарасов, И. Е. Обзор архитектуры ПЛИС Xilinx Zynq UltraScale+ и методов проектирования // Электронные компоненты. - 2019 - №3(66). - С. 66-69.

Джамалиддинов З.Н.

Научный руководитель: Лямин Ю.А., к.т.н.

РЭУ им. Г. В. Плеханова

АВТОМАТИЗАЦИЯ РУЧНОГО ТЕСТИРОВАНИЯ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ НА ОТЕЧЕСТВЕННЫХ ОПЕРАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ

На сегодняшний день перед государством остро стоит задача импортозамещения иностранного программного обеспечения (ПО) отечественными разработками – зарубежные производители, захватывая российский рынок ИТ, уменьшают возможности для развития отечественных разработок и оказывают давление на организации путем ограничения поставок продукта в страну.

Согласно правилу «Бюро промышленности и безопасности (BIS) Министерства торговли США» с 29 июня 2020 для российского оборонного сектора вступили в силу запреты и ограничения на закупку американских товаров, технологий и программного обеспечения [3].

Одним из продуктов, укрепившимся на рынке и широко используемым в военной промышленности, выступило семейство операционных систем (ОС) Microsoft Windows. Отсутствие возможности дальнейшего использования данного ПО – серьезная проблема, решением которой является замена иностранной ОС на отечественную.

В ходе выбора наиболее оптимальной ОС одной из самых трудоемких задач является тестирование работоспособности ПО, использованного ранее на системе семейства Microsoft Windows, а также ПО, выступающего в качестве заместителя продукта несовместимого с отечественными разработками.

Цель данной работы – поиск решения задачи автоматизации ручного тестирования ПО на отечественных ОС.

Ключевые слова: *тестирование, автоматизация тестирования, отечественные операционные системы, виртуализация.*

Актуальность и практическая значимость исследования

Закон об ограничениях поставки зарубежного в Россию, коснувшееся военного сектора страны, не обошел стороной МГТУ им. Баумана из-за подготовки специалистов в области военной промышленности. Официальный дистрибьютор продуктов Microsoft «Софтлайн» отказался поставлять продукцию Windows, которая широко используется в университете.

Лицензию Microsoft ВУЗ приобрел в 2018 году, срок ее эксплуатации истекает в сентябре 2021 года. В связи с этим основной задачей является импортозамещение иностранного ПО отечественными разработками.

Объектом автоматизации является «Московский государственный технический университет имени Н. Э. Баумана».

Предмет автоматизации – процесс ручного тестирования работы программного обеспечения на отечественных операционных системах.

Актуальность проекта выражена тем, что автоматизация ручного тестирования ПО на отечественных ОС значительно сократит время, затрачиваемое на этап тестирования, и к началу 2021-2022 учебного года МГТУ им. Баумана будет способен продолжать свое функционирование в нормальном режиме.

Практическая значимость: технология может быть использована другими организациями, целью которых является замена иностранного ПО на отечественное.

Бизнес-процесс AS-IS

В ходе процесса тестирования основной задачей является определение работоспособности программного обеспечения на операционной системе. Таким образом можно будет определить наиболее подходящую ОС для импортозамещения иностранного.

Схема бизнес-процесса «Ручное тестирование программного обеспечения на отечественных операционных системах» представлена на рис. 1 (нотация IDEF0) [1].

В ходе процесса тестирования ручными таксировщиками должна быть проверена работоспособность ПО на выбранной ОС. Перед тем, как приступить к работе, системный администратор устанавливает необходимую ОС и тестируемое ПО.

Тестирующий выполняет шаги, определенные в тест-кейсе, и готовит отчетность о результатах тестирования.

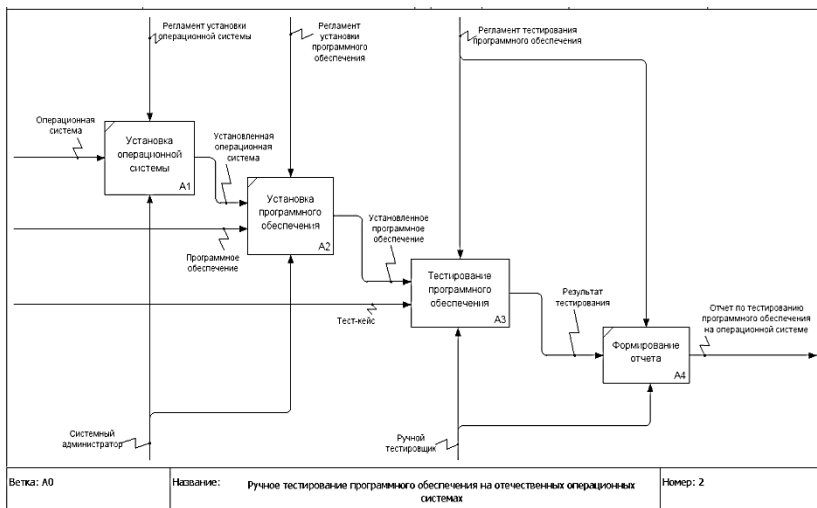


Рисунок 1 – IDEF0: Ручное тестирование программного обеспечения на отечественных операционных системах.

Проведя SWOT-анализ (Табл. 1) данного бизнес-процесса, можно прийти к выводу, что его единственное преимущество – это участие человека в проведении анализа и формировании отчета.

Таблица 1 - SWOT-анализ бизнес-процесса «Ручное тестирование программного обеспечения на отечественных операционных системах»

Сильные стороны	Слабые стороны
<ul style="list-style-type: none"> - анализ возможных причин возникновения ошибки ручным тестировщиком - персонализированное оформление отчета, индивидуальные комментарии ручного тестировщика 	<ul style="list-style-type: none"> - долгое время, затрачиваемое на тестирование одного ПО - необходимость обучения персонала основному тест-кейсу
Угрозы	Возможности
<ul style="list-style-type: none"> - человеческий фактор при проверке тест-кейса 	<ul style="list-style-type: none"> - полная автоматизация бизнес-процесса

С другой стороны, наличие человека увеличивает риск возникновения ошибок человеческого фактора.

Основной проблемой является время, затрачиваемое на этапе тестирования программного обеспечения – действия, выполняемые ручным тестировщиком, могут быть автоматизированы.

Бизнес-процесс ТО-ВЕ

В ходе процесса тестирования запуска ПО на отечественных ПО действия пользователя должны быть максимально упрощены: пользователь должен иметь возможность выбора программного обеспечения, которое должно быть установлено и запущено на одной или нескольких операционных системах, разработанных отечественными производителями.

В связи с этим новая организация бизнес-процесса представляет из себя настройку требуемых параметров со стороны пользователя и запуск тестов со стороны аппаратного обеспечения, на котором установлена разрабатываемая система.

Диаграмма бизнес-процесса ТО-ВЕ представлена на Рис. 2.

В результате завершения автоматизируемого процесса пользователь должен получить на выходе подробной отчет о совместимости выбранных ПО на отечественных ПО, после чего задача выбора наиболее подходящей системы для нужд пользователя должна стать проще.

Таким образом, система будет доступна для эксплуатации не только «продвинутым» пользователям, обладающим специальными навыками и компетенцией, но и «рядовым» работникам.

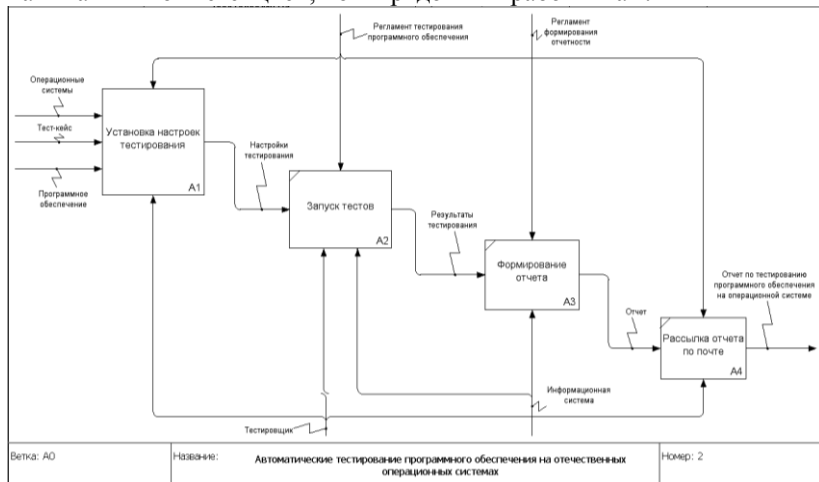


Рисунок 2 – Автоматизированное тестирование программного обеспечения на отечественных операционных системах.

Технологии реализации. Анализ успешных ИТ-проектов в рассматриваемой области

На данный момент имеется свободное программное обеспечение с открытым исходным кодом, включающее в себя функционал

автоматического снятия скриншотов браузеров («Internet Explorer», «Mozilla Firefox», «Google Chrome») на ОС семейства «Microsoft Windows» [4].

Графический интерфейс отсутствует. Развертывание ОС осуществляется с помощью «VirtualBox» [5].

Технологии реализации. Анализ рынка программного обеспечения и ИТ-технологий

Технология автоматизации: на сегодняшний день, наиболее популярной реализацией задачи автоматического запуска ПО на ОС является виртуализация.

С помощью API осуществляется «разговор» между хостом и средством виртуализации: разворачивается виртуальная машина (с выбранной ОС), запускаются выбранные программы и снимаются скриншоты [2].

Заключение

Таким образом, в ходе проведения исследовательской работы был проанализирован процесс тестирования ПО на отечественных ОС.

Были определены слабые и сильные стороны как ручного выполнения задачи проверки работоспособности ПО на ОС, так и автоматизированного.

Был проведен анализ рынка типовых решений, применяемых для решения поставленной задачи, и определен оптимальный вариант, который может использоваться в процессе автоматизации бизнес-процесса «Ручное тестирование программного обеспечения на отечественных операционных системах».

На этом этапе также были рассмотрены основные технологии и инструменты, необходимые в ходе выполнения задачи.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Лешек, А. Мацяшек Анализ и проектирование информационных систем с помощью UML 2.0 / Лешек А. Мацяшек. – М.: Вильямс, 2016. – 816 с.
2. Эл Свейгарт: Автоматизация рутинных задач с помощью Python. Практическое руководство для начинающих / Эл Свейгарт. – М.: Диалектика, 2018. – 345 с.
3. Бюро промышленности и безопасности США. Правила экспорта ПО [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://www.govinfo.gov/content/pkg/FR-2020-04-28/pdf/2020-07240.pdf> (дата обращения: 19.04.2021)
4. GitHub. Автоматизация запуска программного обеспечения на виртуальных машинах [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://github.com/Pernat1y/vm-automation> (дата обращения: 19.04.2021)
5. VirtualBox [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.virtualbox.org/wiki/VirtualBox> (дата обращения: 19.04.2021)

Дзярик В.Р.
РТУ МИРЭА

*Научный руководитель: Лямин Ю.А., к.т.н., с.н.с.,
РТУ МИРЭА, ФГАУ НИИ «Восход»*

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПОДСИСТЕМЫ ДЛЯ СЛУЖБЫ ПОДДЕРЖКИ ГЕОИНФОРМАЦИОННОГО СЕРВИСА

Служба поддержки – это сервисная структура, с помощью которой компании и организации предоставляют услуги помощи пользователям, которые, в свою очередь, пользуются их продуктами и услугами. К примеру, мобильными телефонами, компьютерами, программным обеспечением, мобильными приложениями, а также различными интернет-сервисами. Служба поддержки помогает конкретным людям решать конкретные проблемы с продуктом и его использованием. Сегодня невозможно представить сервис без службы поддержки. Однако далеко не каждая организация уделяет этому достаточное внимание.

Ключевые слова: проектирование, анализ, служба поддержки, запросы пользователей.

Цели и задачи службы поддержки геоинформационного сервиса

Различные технические инструменты все больше и больше проникают в жизнь обычных людей. В нашем случае речь идет об условном геоинформационном сервисе. К примеру, это может быть мобильный навигатор в смартфоне, или десктопное приложение с навигацией, или вовсе браузерная версия карт, в которых пользователь может найти нужный ему адрес, построить маршрут, посмотреть отзывы об организации или найти подходящий общественный транспорт.

К сожалению, далеко не все пользователи обладают достаточной компьютерной грамотностью, чтобы разобраться даже не в очень сложных сервисах. Именно в этот момент на помощь приходит служба поддержки. Она поможет таким пользователям разобраться, как этот сервис работает, ответить на возникающие вопросы, помочь с техническими проблемами сервиса. Целью поддержки в данном случае является полное удовлетворение запросов пользователей и полезные ответы на их вопросы.

Кроме того, служба поддержки помогает сервису выявить слабые и проблемные места. Ни один сервис не застрахован от различных ошибок и недочетов в своей работе. Их отсутствие говорит о том, что проект не развивается, он полностью завершен. На основе писем пользователей можно собирать статистику, которая поможет сервису понять, куда двигаться и развиваться дальше. Например, после нового релиза пользователи могут жаловаться на новый функционал. Благодаря службе поддержки и обратной связи можно понять, что именно им не

нравится. Вполне вероятно, что проблема не в самом функционале, а в реализации или ошибках интерфейса. С другой стороны, пользователи могут оставлять свои пожелания и предложения, которые они хотят видеть в продукте. В первую очередь сервис старается реализовать те функции, о которых чаще всего пишут люди. Тут можно отметить, что ещё одной целью поддержки является сбор обратной связи пользователей для сервиса

Задача поддержки — принимать обращения пользователей, у которых возникают проблемы, фиксировать их и решать как можно быстрее. Зачастую для решения их проблемы достаточно ответа на простой вопрос. Однако в других случаях требуется передать обращение эксперту, который сможет разобраться в проблеме, а также дать развернутый ответ. Каким бы ни было обращение, от специалистов поддержки требуется ответить как можно быстрее и качественнее, не затягивая переписку. Формальное определение понятия “как можно быстрее” обеспечивает соглашение об уровне сервиса — SLA, которое поддержка старается соблюдать или даже превосходить.

Актуальность системы поддержки

На сегодняшний день служба поддержки у большинства компаний не настроена должным образом. Самый популярный способ общения с пользователями на первой линии – Call Center. Зачастую поддержка тут не оптимизирована. Люди просто принимают заявки пользователей, а затем перенаправляют их другим, более компетентным сотрудникам. Наверное, каждый из нас сталкивался с горячей линией. Лично меня однажды перенаправляли от одного человека к другим пять раз, и только на 6-ой дали более или менее вменяемый ответ по проблеме.

Проблема Call Center`ов заключается в скорости работы. Казалось бы, это легкий способ помочь пользователю сразу. Однако на деле сотрудники таких центров часто сталкиваются с стрессом на работе. Пользователи могут застать их врасплох неудобным вопросом. В таких центрах часто вопросы «гуляют» от одного сотрудника к другому. А пользователь тем временем тратит свое время на ожидание.

Именно поэтому я предлагаю использовать письменный формат службы поддержки. В нашем случае поддержка пользователей будет работать посредством связи с пользователями почтой и учитывать самые часто задаваемые вопросы. Таким образом сильно увеличится скорость ответа, количество обрабатываемых писем. Качество ответом при этом не изменится.

Анализ предметной области

Одним из главных элементов поддержки сегодня являются формы обратной связи. Ранее люди обращались в поддержку через почтовый

клиент. Им приходилось самостоятельно описывать суть вопроса, а также прикладывать дополнительную техническую информацию руками. Со второй частью у большинства неопытных пользователей возникают проблемы.

ФОС помогает классифицировать проблемы людей еще на этапе обращения в поддержку, а также собрать всю техническую информацию сразу. В ФОС можно задавать пользователю наводящие вопросы, отвечая на которые ему будут предлагаться автоответы. Уже на этом этапе все запросы пользователя могут быть удовлетворены, он получит нужные советы для решения его проблемы. Если же у человека останутся вопросы, он сможет написать их в специальное поле для ввода.

Внедрение форм обратной связи в трехуровневую модель службы поддержки

Казалось бы, все самые популярные и легкие вопросы в трехуровневой модели можно вынести на первую линию. Однако есть еще способ, как ещё сильнее снизить входящую нагрузку. Тут на помощь приходит ФОС (форма обратной связи). Их можно использовать как внешне, так и внутри самой поддержки. К сожалению, далеко не все службы поддержки используют все возможности ФОС. Вполне резонно давать ответы пользователю еще на этапе написания письма в поддержку. Вполне вероятно, что простой совет поможет решить вопрос, даже не придется ждать ответа специалиста поддержки. Пример такого совета можно увидеть на рисунке 1.

На рисунке 2 представлена схема трехуровневой поддержки, включая форму обратной связи.

* Проблема с местоположением.

Местоположение определяется везде, кроме этого приложения

Местоположение не определяется вовсе

* Убедитесь, что в настройках устройства выданы все необходимые разрешения нашему приложению. Без разрешения на использование геолокации местоположение определяться не будет

Спасибо, мне все понятно

У меня остались вопросы

Назад Далее

Рисунок 1 – Пример ответа специалиста поддержки.

Форму обратной связи можно использовать и внутри службы поддержки. К примеру, при создании таска (переводе на третью линию)

специалист второй линии может заполнить все поля ФОС. В этом случае таск (задача) получится полным и сервис сможет без дополнительных запросов информации быстро разобраться в проблеме и предложить решение.

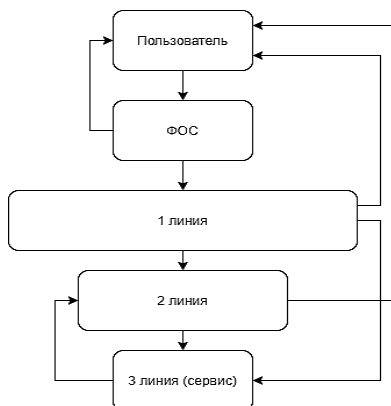


Рисунок 2 - Схема трехуровневой поддержки.

Заключение

В данной статье были рассмотрены основные способы организации службы поддержки, а также варианты модернизации с помощью форм обратной связи.

Без форм обратной связи невозможно правильно выстроить процесс обработки фидбека пользователей.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Техподдержка в эпоху DevOps. [Электронный ресурс] - <https://habr.com/ru/company/southbridge/blog/318826/>
2. 10 правил организации эффективной клиентской поддержки. [Электронный ресурс]- <https://habr.com/ru/company/deskun/blog/330454/>
3. О Яндекс.Формах [Электронный ресурс] - <https://yandex.ru/support/connect-forms/common/index.html>

Евсеева П.А., Неустроев Г.Д.

Научный руководитель: Романова Е.В.

РТУ МИРЭА

ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННОГО ИНСТРУМЕНТАРИЯ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ПРАКТИК И СТАЖИРОВОК СТУДЕНТОВ

В работе рассмотрены информационные инструменты для обучения в онлайн-форме. Проанализированы достойные и новейшие веб-сервисы для предоставления данного обучения.

Ключевые слова: *онлайн-обучение, студенты, преподаватель, коронавирус, Zoom, Webinar.*

Введение

В связи с сложившейся ситуацией в мире, связанной с коронавирусом, многие предприятия, которые предоставляют учебный процесс, были вынуждены перейти на дистанционное обучение.

В большинстве учебных заведений преподаватели читали лекции в формате вебинаров, четверть вузов также использовала платформы для онлайн-обучения, например Zoom и Webinar. Некоторые университеты ограничились рассылкой заданий и их последующей проверкой через электронную почту. В каждом пятом вузе есть направления подготовки, занятия по которым не могут проходить в дистанционном формате. К ним относятся инженерные и медицинские специальности, а также некоторые творческие направления.

Обзор информационного инструмента для онлайн-обучения

Больше 30 % опрошенных студентов отмечают увеличение учебной нагрузки в условиях онлайн-обучения и связывают это с большим количеством материалов для самоподготовки. При этом у 64 % респондентов появилось больше времени на сон, а трети студентам дистанционный формат обучения нравится даже больше, чем очный. Как оказалось, более 40 % студентов считают обучение в вузе оторванным от требований рынка труда. В условиях эпидемии и кризиса этот вопрос обострился — некоторым студентам пришлось бросить учебу, чтобы обеспечивать себя. Почти у половины респондентов снизились доходы за последние месяцы. Около 60 % преподавателей вузов так и не смогли адаптироваться к цифровым условиям и онлайн-парам. Большинство опрошенных считают традиционный формат образования более качественным. При этом за время дистанционного обучения с 30 % до 70 % выросла доля преподавателей, которые видят в цифровых технологиях новые возможности для образования. Каждый десятый преподаватель считает, что качество образования стало значительно лучше в условиях дистанционного обучения. Большинство респондентов согласились, что новый формат помог им освоить дополнительные инструменты и практики преподавания. Поэтому, смотря на статистику, можно смело говорить о проведении стажировок и практик на дистанционной форме обучения для студентов.

Стажировка – это «практика» на специально созданных или выделенных работодателем рабочих местах. Основная цель стажировки – формирование и закрепление профессиональных знаний, умений и навыков по полученной квалификации (профессии, специальности). Также стажировка незаменима при изучении передового опыта, приобретении профессиональных и

организаторских навыков для специалистов, планирующих занять более высокую должность. Производственная практика для студентов – важная составляющая учебного процесса, позволяющая сориентироваться на рынке труда и найти себя в будущей профессии. Работодатели же за время «третьего семестра» получают возможность присмотреться к потенциальным сотрудникам, привлечь на предприятие молодые перспективные кадры. Поэтому, чтобы извлечь из практики максимальную пользу, учащимся вузов важно серьезно к ней отнестись.

Для проведения дистанционной формы обучения студентов на стажировках и практиках помогут площадки для вебинаров, которые предоставляют возможность вещать в настоящем времени. К примеру Zoom.

Zoom – это программа, которая позволяет организовать онлайн встречу большого количества людей с использованием аудио и видеосвязи, а также демонстрацией рабочих материалов. Функционал Zoom: индивидуальное и групповое общение с помощью аудио, видео, и совместной работы с файлами, возможность управления полномочиями участников группы, деление членов группы по разным сессиям, изолируя их друг от друга, и объединение сессионных залов в одну группу, передача управление своей мышью кому-то из участников урока для выполнения заданий без потери контроля, возможность записи лекций и конференций как в облако, так и на диск компьютера, коллективный и частный формат чатов во время конференции, участие в конференции без регистрации в Zoom – через прямую ссылку, возможность участников поднять руку, привлекая внимание учителя или другого организатора встречи.

Также у любой программы есть свои плюсы и минусы, как и у Zoom.

Плюсы:

- платформа работает стабильно, несмотря на большую нагрузку из-за большого количества пользователей. Пока Zoom справляется с обслуживанием сотни тысяч конференций одновременно;

- все инструменты в руках у руководителя. Человек, который организывает видеоконференцию может включать и выключать микрофон, а также выключать видео или запрашивать включение видео у всех участников; организатор также может оставлять заметки, использовать интерактивные элементы для вовлечения участников;

- администратор может назначить «помощника» - со администратора. У него также будут возможности включать и

выключать микрофоны, переименовывать видеочаты, делить их на «комнаты»;

- демонстрацию экрана можно ставить на паузу. Кроме того, можно делиться не всем экраном, а лишь отдельными приложениями, например, включать демонстрацию браузера. В настройках можно дать всем участникам возможность делиться экранами или же включить ограничение, чтобы делать это мог только организатор;

- в Zoom встроена интерактивная доска, ее можно показывать всем участникам видеоконференции. Этой функцией активно пользуются учителя во время проведения уроков;

- можно проводить запись видеоконференции и в нужные моменты ставить ее на паузу. Потом это видео можно рассылать коллегам или ученикам, которые опоздали на видеовстречу либо не могли присутствовать;

- в платформе встроена функция размытого фона видео, если вы не хотите, чтобы коллеги видели обстановку вашей комнаты.

Минусы:

- некоторые пользователи называют увеличение популярности сервиса большим минусом, так как это может привести к сбоям в работе. Впрочем, недавно директор компании заверил, что его сотрудники работают над увеличением возможностей приложения - по его словам, даже если все школы в США одновременно будут вести уроки в Zoom - качество не ухудшится;

- сложный интерфейс. Многие пользователи, в том числе и учителя, с которыми общались "Вести.ua", жаловались, что перед работой с Zoom нужно потратить время на знакомство с приложением;

- хакерские атаки. Злоумышленники используют поддельные домены Zoom для распространения вредоносного ПО и получения доступа к чужим видеоконференциям. Это скорее исключение из правил, а не тенденция, но случаи "кражи" информации могут участиться из-за активного пользования приложением.

Помимо Zoom есть множество других популярных платформ для вебинаров:

- MyOwnConference — подходит для обучающих вебинаров, онлайн-совещаний и конференций. Трансляции на 20 человек и меньше — бесплатны. Особенности: демонстрация контента, тесты и опросы, запись вебинара, статистика, рассылки, техническая поддержка, брендинг, мобильное приложение.

- iSpring Learn — помогает запустить онлайн-обучение в компании. Вы можете проводить вебинары, создавать электронные курсы и тестировать сотрудников дистанционно. Особенности:

демонстрация контента, тесты и опросы, запись вебинара, статистика, рассылки, техническая поддержка, брендирование, мобильное приложение.

– Webinar.ru — российская платформа для проведения вебинаров для обучения, презентаций или онлайн-совещаний. Арендовать Webinar.ru можно на месяц, полгода или год. Существует три тарифа: обучение, маркетинг и совещание. По техническим возможностям они не отличаются. Особенности: демонстрация контента, тесты и опросы, запись вебинара, статистика, рассылки, техническая поддержка, брендирование, мобильное приложение.

В основном все платформы похожи друг на друга, выбрать для обучения студентов платформу можно ту, которая больше подойдет предприятию или преподавателю.

Заключение

Итак, дистанционное обучение — это обучение с помощью технологий позволяющих получать образование на расстоянии. В наше время дистанционное обучение проводится чаще всего при использовании онлайн-платформ. Педагог может проводить обучение стажировкам и практикам в так называемом виртуальном классе, где будет доступен большой функционал.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Как пандемия повлияла на обучение в вузах [Электронный ресурс] URL: <https://www.the-village.ru/city/news/384485-pandemia-vuzu>
2. Стажировки для студентов. [Электронный ресурс] URL: <https://moeobrazovanie.ru/stazhirovka.html>
3. Производственная практика для студентов. [Электронный ресурс] URL: <https://edunews.ru/students/primenenie/praktika-dlya-studentov.html>
4. Zoom. [Электронный ресурс] URL: <https://9186748.ru/zoom-kak-rabotaet-programma-funktsii-stoimost/>
5. Открытое и дистанционное обучение: тенденции, политика и стратегии. – М.: Изд. ИНТ, 2004, с 13

Елизаров А.А.

РТУ МИРЭА

Научный руководитель: Сбоев А.Г., к.ф.-м.н.,

РТУ МИРЭА

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПРИМЕНЕНИЯ АЛГОРИТМОВ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ В ОБЛАСТИ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ЦЕННЫХ БУМАГ

В настоящей работе рассмотрены сравнительный анализ алгоритмов машинного обучения применяемых для прогнозирования акций на фондовом рынке.

Ключевые слова: *LSTM, ARIMA, фондовый рынок, машинное обучение, прогнозирование акций, сравнительный анализ.*

Введение

На сегодняшний день благодаря широким возможностям фондового рынка существует доступ к инвестированию собственных средств в финансовые инструменты частных и государственных эмитентов с целью извлечения прибыли. Покупка или продажа финансовых инструментов подразумевает изучение большого объема данных, занимающих много времени. Для сокращения времени изучения указанных данных, значительная часть инвесторов прибегает к способам автоматизации биржевой торговли. Согласно некоторым источникам, объемы автоматизированной, алгоритмической биржевой торговли от общего объема составляет 60%. Становится все более актуальным вопрос правильного внедрения прогнозирующих методов, дающих возможность понять движение цены ценной бумаги с максимальной точностью.

Обеспечение прогнозирования временных рядов является непростой задачей, которая в большинстве связывается с происходящими экономическими процессами и неравномерным распределением информации. Рыночная волатильность зачастую выходит за рамки составленных моделей регрессионного анализа, результаты которого переоцениваются в соответствии с текущей конъюнктурой. Временным рядом принято считать набор наблюдаемых значений определенного объекта, который наблюдается в одинаковые временные интервалы. Примерами вышеуказанного являются: объем произведенных товаров, количество реализованных страховых контрактов и т. д. Использование временных рядов многостороннее: в эконометрическом анализе, распознавании сигналов, создании образов, математическом, финансовом анализе, конструировании и прочем, подавляющем большинстве видом главных процессах жизнедеятельности, где проходят временные интервалы. Для анализа временных рядов необходимы модельные данные с извлекаемой информацией для составления прогнозируемых значений, основанных на предыдущих значениях. Временной ряд обладает свойством временной упорядоченности. Временная упорядоченность является одной из отличительных признаков временного ряда от поперечных анализов (например, связь между гендерными различиями и уровнем жизни в разных странах). Кроме этого, есть отличительные свойства и при исследовании пространственной выборки (взаимосвязь уровня дохода от места проживания). Сущность временных рядов заключается в том, что

наблюдения с небольшим временным интервалом имеют гораздо более тесную связь, чем наблюдения с большим интервалом.

Цель работы заключается в сравнительном анализе алгоритмов машинного обучения в области прогнозирования ценных бумаг.

Обзор существующих исследований

Первое применение автоматизированного составления прогнозов связано с Национальным индексом ISE 100, достигавшую, согласно [3], точности в 75,74%. Авторами [3] был проведен технический анализ с помощью выбранных заранее 10 индикаторов. Было осуществлено в [3] прогнозирование с использованием 2-х моделей. Первая модель строилась на машине опорных векторов. Вторая модель прогнозирования строилась на использовании искусственного интеллекта. Итоги проведенного тестирования синтезируются с помощью метода Монте-Карло.

Достижение подобного высокого уровня прогноза стало возможным отчасти благодаря тому, что выбранный индекс лучше подходит для технического анализа, в противоположность, например, автоматизированного биржевого индекса NYSE.

Тем не менее, методология содержит ряд недостатков, в [1] описывается, что исходные данные для проведения тестирования подготавливались следующим образом: «движение котировки индекса, так называемый «шаг», определяется как единица или ноль. Если значение тестируемого индекса в интервал времени t выше, чем в интервал времени $t - 1$, считается что t равно «1». В противном случае, t равно «0».

Другая методика рассматривается в работе «Прогнозирование фондового рынка с использованием алгоритмов машинного обучения». В качестве тестируемого индекса взят индекс Dow Jones. Авторы указывают на достоверность совершения прогнозов на уровне 77,62%. Авторы работы [4] тестируют выборку из 16 инструментов фондового рынка при составлении прогноза движения котировок на американских биржевых торгах. В качестве главных показателей берутся: индекс FTSE, индекс DAX, нефтяные котировки, наиболее распространенные валютные пары. Авторы [4] демонстрируют при помощи графического моделирования, ценность и точность составляющих показателей в корреляционной связи с индексом NASDAQ. После этого авторы осуществляют выборку показателей в зависимости от их влияния на результат. В конечном итоге выбор останавливается на четырех наиболее подходящих показателях, строится сравнительная моделей SVM (Support vector machine) и MART (Multiple Additive Regression Trees). После чего в ежедневном

режиме проводится тестирование тренда выбранного индекса. Итоги тестирования указывают на эффективности SVM 74,4%.

Хотя имеется определенная близость в значениях, полученных в вышеуказанных работах [4] и [3], имеется существенная разница применяемой в тестировании методологии. Так, не описывается обоснование выбора используемой модели на подготовительной стадии.

Сравнение методов машинного обучения

Поставив целью сравнение моделей ARIMA и LSTM, авторам была проведена серия экспериментов на финансовых данных в виде временных рядов. Главным вопросом исследования — какой алгоритм ARIMA или LSTM позволяет более качественно производить прогнозы временных рядов.

Авторами собраны исторические данные по ценам акций российских предприятий: Алроса, Газпром, КамАЗ, НЛМК, Киви, Роснефть, ВТБ и Яндекс. Каждый набор данных содержит такие значения, как ‘Open’, ‘High’, ‘Low’, ‘Close’, ‘Volume’. Для анализа выбран набор данных по значению ‘Close’ за период с 02.06.2014 по 11.11.2019 г. с разбивкой по неделям. Также произведено разделение данных на тренировочный и тестовый набор в соотношении 70% к 30% без перемешивания. Тренировочный набор данных был использован для обучения модели, а тестовый — для оценки качества ее обучения.

Показатель RMSE (от англ. Root Mean Square Error, RMS Error — среднеквадратичная ошибка) используется для оценки качества предсказания модели. Он измеряет разницу между истинным и предсказанным значениями.

Результаты исполнения алгоритмов представлены на рис. 1.

	Имя компании	LSTM RMSE	ARIMA RMSE	Уменьшение RMSE, %
0	Алроса	1,12	3,04	63,158
1	Газпром	3,81	8,17	53,366
2	Камаз	0,38	1,76	78,41
3	НЛМК	1,19	5,34	77,715
4	QIWI	25,32	63,13	59,892
5	Роснефть	4,61	13,73	66,423
6	Yandex	39,19	91,67	57,249
7	Среднее	10,803	26,691	65,173

Рисунок 1 – Результаты исполнения алгоритмов ARIMA и LSTM.

На финансовых временных рядах модель LSTM показала себя лучше, чем модель ARIMA. Значения RMSE моделей равны 10,8 и 26,7, соответственно. Применение модели LSTM позволяет уменьшить значение RMSE на 65% по сравнению с моделью ARIMA.

Сравнительный анализ двух алгоритмов на основе моделей LSTM и ARIMA определил превосходство модели LSTM над моделью ARIMA в части минимизации среднеквадратической ошибки RMSE. Значение ошибки RMSE модели LSTM меньше соответствующей ошибки для модели ARIMA в среднем на 65%.

Развивающиеся в настоящее время технологии анализа больших данных, алгоритмы машинного обучения и, в частности, алгоритмы глубокого обучения набирают популярность среди исследователей в различных областях науки. Главным вопросом является точность и адекватность новых подходов по сравнению с традиционными методами. В статье проведено сравнение точности прогнозирования моделей ARIMA и LSTM, представляющих два разных метода. Обе модели были применены на различных наборах финансовых данных — временных рядах цены закрытия акции на конец недели — и результаты показывают превосходство модели LSTM.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Kara Y., Boyacı oğlu M.A. and Baykan Ö.K., 2011. Predicting direction of stock price index movement using artificial neural networks and support vector machines: The sample of the Istanbul stock exchange, *Science Direct*. – <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S095741741001>
2. Федонова Гильян Васильевна, Ботнарь Светлана Юрьевна. Особенности алгоритмической торговли на фондовом рынке, 2016, "Теория и практика сервиса: экономика, социальная сфера, технологии". С. 11-14. – <https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-algoritmicheskoy-torgovli-na-fondovom-rynke/>
3. Shunrong Shen, Naomiao Jiang and Tongda Zhang. Stock market forecasting using machine learning algorithms, Stanford, 2012. – <http://cs229.stanford.edu/proj2012/ShenJiangZhang-StockMarketForecastingusingMachineLearningAlgorithms.pdf>
4. Equity forecast: Predicting long term stock price movement using machine learning, Nikola Milosevic School of Computer Science, University of Manchester, 2016. – <https://arxiv.org/pdf/1603.00751.pdf/>
5. Predicting the Direction of Stock Market Index Movement Using an Optimized Artificial Neural Network Model, Mingyue Qiu, Yu Song, Department of Systems Management, Fukuoka Institute of Technology, Fukuoka, Japan, 2016, Plosone. <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0155133/>

*Завгородний Д.П., Ефименко Г.А.
Научный руководитель: Лямин Ю.А., к.т.н.
РТУ МИРЭА*

ПОДХОДЫ К ПРОЕКТИРОВАНИЮ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ ТЕСТОВ ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В РЕГРЕССИОННОМ ТЕСТИРОВАНИИ

В данной статье формируются рекомендации по проектированию автоматизированных тестов, которые позволят снизить затраты на сопровождение. Информация в статье основана на опыте регрессионного тестирования информационных систем в сфере банковских услуг.

Ключевые слова: *автоматизированное тестирование, тестирование, методы проектирование автотестов, использование библиотек для автоматизированного тестирования.*

Введение

Сложность программного обеспечения растет с каждым годом, это является причиной повышения затрат на разработку, в первую очередь — потребности в человеческих ресурсах. В жизненном цикле ПО за этапом реализации следует тестирование. Значит рост потребности в человеко-ресурсах затрагивает и этот этап. Нужно ли удовлетворять эту потребность или её можно как-то снизить?

По своей сути тестирование программного обеспечения — это техника контроля качества, состоящая из: планирования, составления тестов, непосредственно выполнения тестирования и анализа полученных результатов. Остановимся конкретно на выполнении. По степени автоматизации тестирование делится на ручное и автоматизированное. Правильное использование последнего не только позволяет сэкономить человеко-часы, но и может снизить материальные затраты. Именно это “правильное использование” и будет рассмотрено далее.

Автотестирование

Автотестирование подразумевает выполнение некоторой последовательности действий по запрограммированному сценарию с последующей верификацией результата. Автоматические тесты всегда будут выполняться одинаково быстро и качественно, до тех пор, пока не изменится поведение системы в области, в которой проводится тестирование. То есть лучше всего автотесты работают в рамках регрессионного тестирования, объём которого быстро растёт в активно развивающихся информационных системах. [1]

Серьёзным недостатком автотестирования является неспособность выявить дефекты, не предусмотренные автором теста. При мануальном тестировании сотрудник всегда изучает всю тестовую

среду и может заметить, например, дефект вёрстки, проблемы переходов между окнами, ошибки, сопутствующие основному сценарию. На данный момент невозможно создать автоматические тесты, которые будут включать в себя все классы ошибок для любого программного обеспечения. То есть может возникнуть ситуация, когда регулярно выполняемые автотесты демонстрируют обманчивую защищенность от ошибок, в действительности упуская дефекты, которые мануальный тестировщик сразу бы заметил. [2]

Ручное тестирование практически всегда дешевле для небольших проектов, длительность которых не превышает года. При проведении мануального тестирования сотрудник смотрит не только на то, что написано в тестовых сценариях, но и создает, и соответственно проверяет, дополнительные сценарии, не предусмотренные тест-планом, которые он может составить, полагаясь на свои интуицию и опыт. В результате при тестировании “руками” всегда проверяется больше, чем непосредственно указано в кейсах, а спектр найденных ошибок оставляет далеко позади результаты работы автоматического скрипта. [3]

Только ручное тестирование подойдет для проверки юзабилити пользовательского интерфейса и документации проекта. Недостатки мануального тестирования обычно сводятся к человеческому фактору, а именно: ручное тестирование требует значительно больше времени на выполнение, нежели чем автоматическое. Порой тест может занять несколько недель “работой руками” вместо нескольких часов выполнения скрипта, в иных ситуациях разница может оказаться не так велика. Ко всему прочему, правильно написанный скрипт не ошибается и не пропускает дефекты из-за усталости от однообразной ежедневной работы. Вручную практически невозможно проходить сценарии, требующие высокой скорости выполнения действий или высокой точности во временных рамках. [4]

Выбор тестов для автоматизации

При выборе тестовых сценариев для автоматизации, стоит сразу исключить из списка следующую категорию тестов:

1. Usability-тесты, которые требуют ручного вмешательства для проверки ошибок или отклонений от ожидаемого поведения.
2. Тестовые случаи, которые включают установку или не требуют повторного выполнения функций.
3. Тестовые сценарии проверяющие новую функциональность системы, или тесты с непонятными ожидаемыми результатами;
4. Тестовые сценарии, которые невозможно полностью автоматизировать.

5. UX-тесты, заключающиеся в верификации объектов на экранах разного размера.

Для автоматизации тестирования необходимо много времени и усилий, поэтому не следует автоматизировать тестирование всех функций, реализованных в проекте, а только наиболее важных функций. Функции с низким приоритетом можно отложить и протестировать их в ручном режиме.

Так, можно выделить следующие категории тестов, которые следует автоматизировать в системе:

1. Модульные тесты (чаще всего этим занимаются разработчики, которые работают по методологии TDD).

2. Тест-кейсы проверяющие функциональность приоритетных функций.

3. Регрессионные тесты. Автоматизация тестирования требует времени и усилий, поэтому вам следует автоматизировать тестирование не всех функций, разработанных в проекте, а только наиболее важных функций. Низкий приоритет можно отложить и продолжить тестировать их вручную.

4. Нагрузочное тестирование. — проектирование автоматизированного теста, моделирующего работу ряда бизнес-пользователей на каком-то общем модуле (системе).

5. Часто повторяющиеся тестовые сценарии.

6. Дымовые тесты — дымовые тесты относительно просты в выполнении. Несмотря на простоту прохождения этих тестов крайне важно для контроля качества. Они сообщают команде разработчиков, когда основные функции приложения работают верно, например: открывается ли окно входа в аккаунт приложения, могут ли пользователи войти в аккаунт, отвечает ли API, доступно ли приложение при подключении из разных местоположений и т.д.

Далее стоит рассмотреть, какое ПО лучше использовать для создания автотестов.

Рекомендации по выбору инструмента для автотестирования

Инструменты автоматизации тестирования — это различные программы, которые используют для того, чтобы анализировать, создавать и выполнять авто-тесты. Выбор инструмента для тестирования носит определяющий характер для успешного применения автоматизированного тестирования. Не существует инструмента, который мог бы соответствовать всем поставленным требованиям. Для того, чтобы определить, какой инструмент больше всего подходит для тестирования конкретно в вашем проекте, необходимо определить следующие характеристики в проекте:

1. Вид тестируемого приложения — одна из основных характеристик, которая определяет инструмент для автотестирования. В основном выделяют 4 вида приложений: десктопные, мобильные, web-приложения, API-сервисы.

2. Используемые языки программирования — необходимо выбирать инструмент автотестирования поддерживающий язык программирования который используется в проекте. Инструмент для автотестирования не должен нагружать проект изучением новых языков.

3. Поддерживаемые платформы — выбор инструмента строится также на основе того, на какой платформе будет проводиться тестирование.

4. Уровень знания тестировщиков языков программирования.

5. Бюджет, который можно выделить на закупку инструмента.

Для принятия окончательного решения нужно оценить выгоду от использования инструмента автотестирования, для этого необходимо выполнить анализ затрат и выгод, получаемых от его внедрения, например посчитать ROI.

Рекомендации к ПО

Как ранее было отмечено, выбор инструмента и фреймворка зависит от многих факторов, одним из которых является используемый язык программирования. В нашем случае мы больше всего работали с языком программирования Java, поэтому рассматриваем фреймворки для данного языка.

Основными фреймворками на Java - являются JUnit и TestNG, каждый из которых имеет свои преимущества и недостатки. Стоит отдельно отметить преимущества TestNG перед JUnit, такие как:

1. Он позволяет создавать и запускать параллельные тесты нескольких фрагментов кода.

2. При развертывании тестового примера вы можете создать отчет в формате HTML.

3. Тестовые наборы можно легко организовать и сгруппировать по приоритету. Выполнять тесты намного проще, вам просто нужно запустить тесты интерфейса и базы данных на фреймворке.

4. Приоритеты можно легко установить, параметризовав данные и используя аннотации. [5]

Одни из лучших инструментов для автотестирования в зависимости от платформы:

1. Для веб-приложений — Selenium WebDriver.

2. Для мобильных приложений — бесплатное ПО Unified Functional Testing.

3. Для десктопных приложений — TestComplete или бесплатное ПО Microsoft WinAppDriver.

Хорошие практики при проектировании автотестов

Хорошо спроектированные автотесты позволяют минимизировать затраты на их сопровождение, способствуют обеспечению повторного их использования и возможности приспособления их к изменениям тестируемого приложения. При проектировании автотестов, пригодных для повторного и многократного использования, необходимо следовать следующими практиками:

1. Модульный принцип организации тест-процедур.
2. Независимость тест-процедур.
3. Формирование шаблонов повторяющихся тестовых процедур.
4. Использование обработчика ошибок.
5. Формирование стандартов именования тест-процедур.
6. Использование констант. [6]

С какими проблемами можно столкнуться.

Ложная уверенность в качестве: автотесты проверяют только то, для чего они были запрограммированы. Тест будет пройден, а дефект останется необнаруженным, все потому, что тест не был запрограммирован для обнаружения конкретно этой ошибки. Поэтому перед автоматизацией теста необходимо убедиться, что сценарий актуален.

Неопределенность: автотесты могут быть неудачными по ряду факторов. Таким фактором может быть небольшое изменение пользовательского интерфейса, уменьшение сервисов, проблемы с сетью, нагрузка на тестовую машину. Количество таких факторов следует по возможности минимизировать.

Автотесты на самом деле не тестируют: автотесты — это просто запрограммированные шаги, ведущие к выполнению сценария. Новичкам в автоматизации хочется автоматизировать все тестовые сценарии, чтобы избавиться от ручных тестов. В реальности же такое невозможно. В тестировании есть некоторые особенности, с которыми самопроверка не справится.

Тестовое обслуживание: написание автотестов требует времени. Кроме того, это займет некоторое время, и они будут постоянно обновляться. Если вы не обновите тесты, то при регрессионном тестировании при достаточном количестве автотестов будет много ошибок, и все преимущества автоматизации будут потеряны. Вам придется отсортировать неудавшиеся тесты из тех, которые не обновлялись, а это займет много времени.

Медленная обратная связь:

Бывает, что после первой компиляции с новой функциональностью написание автотеста занимает больше времени, чем проверка вручную. Здесь уже нужно выходить из положения и приоритетов. Если возможно, попробуйте писать тесты одновременно с разработкой новых функций. Вы можете сделать какой-нибудь бланк / скелет, а затем добавить туда необходимые элементы управления или локаторы после компиляции. [7]

Заключение

Автоматизированные тесты позволяют получать более точные результаты, к тому же они доступны для повторного использования. Вручную можно протестировать практически любое приложение, иногда даже без предварительной подготовки. Наиболее выигрышным сценарием является сочетание двух подходов. Использование рекомендаций, указанных в данной статье, позволит оптимизировать бюджет на тестирование и в итоге получить продукт высокого качества.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. The Automated Testing Lifecycle Methodology (ATLM) — <https://www.informit.com/articles/article.aspx?p=21468>
2. Тестирование программного обеспечения — <https://qalight.ua/ru/baza-znaniy/chto-takoe-testirovanie-programmnogo-obespecheniya/>
3. Ручное vs автоматическое тестирование: как найти баланс — <https://auriga.com/ru/blog/2019/manual-automated-testing-balance/>
4. Ручное и автоматизированное тестирование: как выбрать эффективный подход — <https://www.a1qa.ru/blog/ruchnoe-i-avtomatizirovannoe-testirovanie-kak-vybrat-effektivnyj-podhod/>
5. What is TestNG or TestNG Framework? — <https://www.toolsqa.com/testng/testng-framework>
6. Старолетов, С. М. Основы тестирования и верификации программного обеспечения: учебное пособие — <https://e.lanbook.com/book/138181>
7. Голиков, А. М. Тестирование и диагностика в инфокоммуникационных системах: учебное пособие — <https://e.lanbook.com/book/11326>

Инджиев Г.А.

*Научный руководитель: Лямин Ю.А., к.т.н
РЭУ им. Г.В. Плеханова*

АВТОМАТИЗАЦИЯ СУЩЕСТВУЮЩИХ ПРОЦЕССОВ В БИБЛИОТЕЧНОМ ИНФОРМАЦИОННО-СПРАВОЧНОМ ФОНДЕ ФГБУ НИИ «ВОСХОД»

Библиотека – это культурно-просветительное и научно-вспомогательное учреждение, организующее общественное пользование

книгами и иными литературными источниками. Деятельностью библиотеки является хранение, поиск и выдача на время книг.

В наше время большое количество библиотек придерживается традиционных систем поиска, процессов выдачи и регистрации читателей. Соответственно, вопрос перехода от бумажной системы обработки информации к безбумажной стоит довольно остро.

В частности, в передовых библиотечных системах задействован такой инструмент, как «Личный кабинет читателя», что предоставляет большее удобство, как пользователю, так и сотрудникам библиотеки в вопросах обработки информации.

Целью данной работы является анализ библиотечного информационно – справочного фонда ФГБУ НИИ «Восход» на предмет возможного ввода в эксплуатацию «Личного кабинета читателя» и решение сопутствующих вопросов.

Ключевые слова: библиотека, автоматизация процессов, информационная система, виртуализация.

Актуальность и практическая значимость исследования

Целью исследования была выбрана библиотечная система справочно – информационного фонда ФГБУ НИИ «Восход» с последующим выявлением узких мест и предложениям по их решению.

Объектом исследования является библиотечная система справочно - информационного фонда ФГБУ НИИ «Восход»

Предметом исследования является личный кабинет читателя библиотечной системы.

Актуальность темы обуславливается устаревшей системой работы библиотеки на «Восходе», в связи, с чем наличие системы с новыми возможностями позволит сотрудникам НИИ удобнее пользоваться библиотекой.

Практическая значимость заключается в предоставлении сотрудникам сервиса с увеличенной функциональностью для доступа к технической и художественной литературе с целью повышения навыков и квалификации, а также для удовлетворения потребностей читателя в художественной литературе.

Бизнес-процесс AS-IS

К автоматизированным процессам, существующим на предприятии, относятся процессы регистрации читателя и книг в БД, а также поиск книг согласно внутреннему регламенту. Декомпозиция процесса представлена на рисунке 1.

В таблице 1 показаны сильные и слабые стороны рассматриваемого процесса.

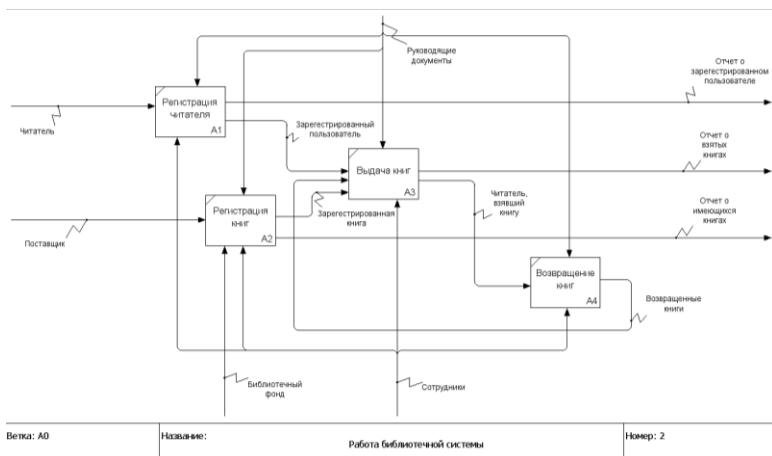


Рисунок 1 – Декомпозиция процесса «Работа библиотечной системы»
Таблица 1. SWOT – анализ.

Факторы	Положительные стороны	Отрицательные стороны
Внешние факторы	<p>Сильные стороны:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Наличие хорошей базы технической литературы для повышения квалификации сотрудников – Квалифицированный персонал – Наличие хорошей ресурсной базы при одобрении запросов начальством 	<p>Слабые стороны:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Отсутствие интуитивно понятной электронной системы – Отсутствие агитирования читателя воспользоваться библиотекой
Внутренние факторы	<p>Доп. возможности:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Ввод сайта библиотеки с наличием личного кабинета читателя – Ввод агитирования читателей – Проведение просвещающих мероприятий для сотрудников НИИ 	<p>Угрозы:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Низкая востребованность читателей в новом функционале

С другой стороны, большинство процессов в системе не автоматизированы и обрабатываются вручную сотрудниками библиотеки. В связи с этим можно выделить следующие узкие места:

1. Временные затраты читателя и сотрудника библиотеки, связанные с поиском книги в каталоге, оформлении бумаг при выдаче книги и при регистрации читателя. Библиотекарию необходимо вручную заполнять бумаги, что допускает присутствия человеческого фактора и возможных ошибок при заполнении информации, а также

возможное наличие очередей при обслуживании больше одного клиента в одинаковое время.

2. Отсутствие системы рекомендаций читателю по заданной теме при отсутствии у него запроса конкретной книги, выборка книг предоставляется библиотекарем, что существенно ограничивает предложенные варианты.

3. При желании читателя продлить книгу ему необходимо явится в библиотеку с последующим продлением выдачи книги на его имя.

Бизнес-процесс ТО-ВЕ

Основываясь на обратную связь с сотрудниками, выяснилось, что значительную часть рабочего времени занимают простые, выполняемые вручную, задачи. Автоматизация будет проводиться за счет передачи некоторых функций по поиску данных, а также некоторых ресурсоемких функций ИС.

Ранее в работе была предоставлена схема БП рассматриваемой системы, внедрение новых БП будет являть собой изменения, вносимые в существующие процессы (рисунки 2-3).

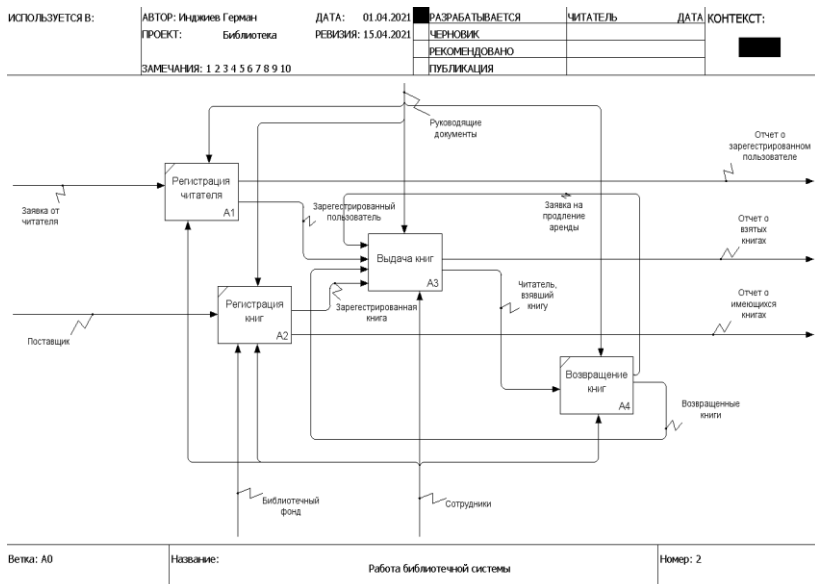


Рисунок 2 – Декомпозиция верхнего уровня диаграммы ТО-ВЕ (в нотации IDEF0).

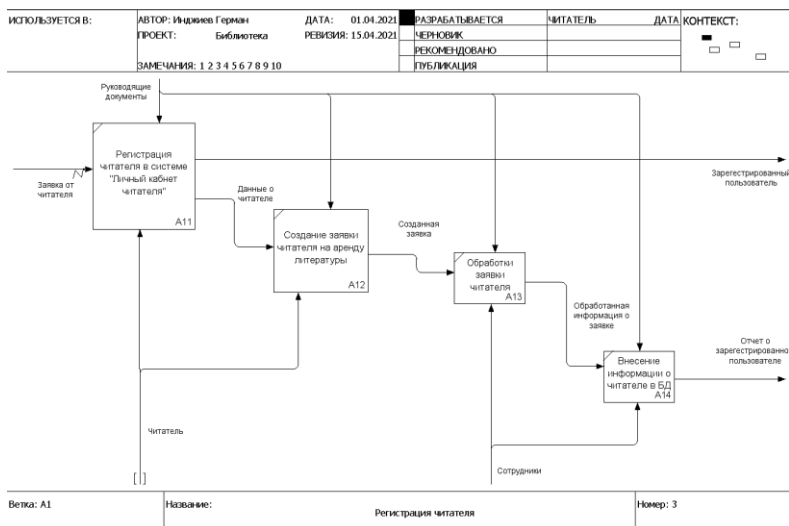


Рисунок 3 – Описание процесса «Регистрация читателя» (в нотации IDEF0).

Описание нового БП: внесение изменений в существующие бизнес-процессы «Регистрация читателя», «Регистрация книг», «Выдача книг». В частности, будут внедрены БП «Регистрация читателя в системе личного кабинета», «Внесение книги в базу данных», «Электронный поиск книги в базе данных библиотеки».

После поступления электронной заявки о регистрации нового читателя библиотекарь вносит его данные в БД библиотеки о читателях, аналогично в случае поступления новых книг. В случае продления срока аренды книги библиотекарь обрабатывает заявку и изменяет срок аренды на заявленный срок.

Анализ успешных проектов в рассматриваемой области

Рассмотреть аналогичные библиотечные системы с реализованным функционалом «личного кабинета читателя», на основе полученной информации составить план по реализации собственной разработки.

Создание виртуального «личного кабинета читателя»

Технология автоматизации: на сегодняшний день, наиболее популярной реализацией задачи является либо использование готовых конструкторов сайтов, либо самостоятельное написание проекта.

Заключение

В ходе работы был проанализирован библиотечный информационно-справочный фонд ФГБУ НИИ «Восход» на предмет

выявления задач для вводимых бизнес-процессов и анализ существующих. Также были рассмотрены сильные и слабые стороны вводимой системы, выбраны технологии реализации.

На основании полученных данных можно сделать вывод о целесообразности вводимых изменений, поскольку это повысит удобство использования фонда читателями и сократит время затраты сотрудников.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Коваленко В.В. Проектирование информационных систем: учебное пособие / В.В. Коваленко. — М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2018. — 320 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/980117>

2. Кузнецов В.А., Черепяхин А.А. Системный анализ, оптимизация и принятие решений: Учебник для студентов высших учебных заведений / В.А. Кузнецов, А.А. Черепяхин. М.: КУРС: ИНФРА-М, 2017. — 256 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/908528>

3. Попов Ю.И., Яковенко О.В. Управление проектами : учеб. пособие / Ю.И. Попов, О.В. Яковенко. — М.: ИНФРА-М, 2018. — 208 с. — (Учебники для программы МВА). - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/966362>

4. Агальцов В.П. Базы данных. В 2-х кн. Книга 2. Распределенные и удаленные базы данных: учебник / В.П. Агальцов. М.: ИД «ФОРУМ»: ИНФРА-М, 2018. — 271 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/929256>

5. Агеев Ю. Д., Кавин Ю. А., Павловский И. С. Проектные методологии управления: Agile и Scrum : учеб. пособие / Ю.Д. Агеев, Ю.А. Кавин, И.С. Павловский [и др.]. — Москва: Аспект Пресс, 2018. - 160 с. — (Цифровые модели бизнеса). - ISBN 978-5-7567-0982-7. - Режим доступа: <https://new.znanium.com/catalog/product/1039442>

6. ФГАУ НИИ «Восход» - общие сведения о компании [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.voskhod.ru/information/>

Киров А. Д.

РЭУ им. Г. В. Плеханова

АНАЛИЗ ИНФОРМАЦИИ, ОБРАБАТЫВАЕМОЙ В СИСТЕМЕ МОНИТОРИНГА ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Статья посвящена задаче анализа информации, обрабатываемой в системе мониторинга информационной безопасности, существующей в рамках системы менеджмента информационной безопасности современных государственных компаний. На основе анализа информации, связанной с обеспечением мониторинга информационной безопасности корпоративных информационных систем (КИС) и наиболее востребованных продуктов обеспечения информационной безопасности облачных инфраструктур, используемых в процессе мониторинга информационной безопасности, предложена классификация, определение и оценка типовой информации,

циркулирующей и обрабатываемой в системе мониторинга информационной безопасности.

Ключевые слова: *информационная безопасность, мониторинг, управление, типы информации.*

Современные государственные компании уделяют большое внимание проблемам обеспечения информационной безопасности (ИБ), что связано с особой ценностью данных, хранящихся и обрабатываемых в государственных информационных системах (ГИС). В целях обеспечения достаточного уровня защиты информации, такие компании создают системы защиты информации. Эффективное функционирование такой системы ИБ требует наличия в ней подсистемы управления информационной безопасностью, позволяющей реализовывать в системе ИБ современные меры обеспечения ИБ. Основным компонентом подсистемы управления ИБ является система мониторинга ИБ, отвечающая за сбор и анализ информации о событиях ИБ и дополнительной информации, связанной с ИБ. В результате анализа вышеуказанной информации система мониторинга ИБ должна выдавать список возможных инцидентов ИБ и предлагать меры противодействия этим инцидентам в виде возможных решений на управление системой ИБ. Современные системы мониторинга ИБ чаще всего основаны на применении продуктов класса SIEM (Security Information and Event Management), предназначенных для сбора информации о событиях ИБ и управления инцидентами ИБ. Как правило, системы класса SIEM получают информацию о событиях ИБ от различных средств обеспечения ИБ и иных средств и систем, входящих в состав информационной инфраструктуры компании. В таблице ниже представлены современные продукты обеспечения информационной безопасности с описанием их назначения.

Таблица 1 – Назначение современных продуктов обеспечения информационной безопасности.

№ п/п	Наименование продукта	Наименование производителя продукта	Назначение продукта защиты информации
1	MVision Cloud [1]	McAfee	Создание «динамического периметра защиты», способного адаптироваться к динамическим условиям внешней среды; Создание политик безопасности и их применение к SaaS, PaaS, IaaS-решениям, контейнерам и компонентам виртуальных облачных сред.

№ п/п	Наименование продукта	Наименование производителя продукта	Назначение продукта защиты информации
2	Cisco Cloud Security [2]	Cisco	Защита пользователей, данных и приложений в облаке от атак через взломанные учетные записи, вредоносного ПО и утечки данных независимо от их местоположения и от того, откуда осуществляется доступ в Интернет. Нейтрализация вредоносного ПО до того, как оно распространится на вашу сеть или оконечные устройства и сокращение времени на восстановление после заражения.
3	FortiGate-VM [3]	FortiNet	Для защиты данных используются высокоскоростные VPN-подключения. Политики безопасности реализуются во всех средах. Центр облачной безопасности служит для обеспечения централизованной и согласованной реализации мер безопасности корпоративной сети и обмена данными и поддерживает безопасное подключение сетей, расположений, облаков и центров обработки данных.
4	Kaspersky Security для виртуальных и облачных сред [4]	Лаборатория Касперского	Одновременная реализация как защиты рабочей среды, так и концепции «безопасность как код», которая обеспечивает непрерывную интеграцию рабочих процессов и восполнение пробелов в кибербезопасности сред разработки.
5	CheckPoint CloudGuard [5]	CheckPoint	Поддержка самого широкого спектра облачных инфраструктур, включая AWS, Microsoft Azure и Azure Stack, Google Cloud Platform, VMware Cloud on AWS и другие. Автоматическая подготовка и автоматическое масштабирование вместе с автоматическим обновлением политик гарантирует, что средства защиты не отстают от

№ п/п	Наименование продукта	Наименование производителя продукта	Назначение продукта защиты информации
			всех изменений в вашем облаке. Единая унифицированная консоль обеспечивает согласованную видимость, управление политиками, ведение журналов, создание отчетов и контроль во всех облачных средах и сетях.

Указанные в таблице 1 и другие продукты обеспечения информационной безопасности служат основными источниками информации для систем класса SIEM и для систем мониторинга ИБ, в которых SIEM-системы являются основным компонентом. Информация о событиях информационной безопасности и дополнительная информация, связанная с ИБ, является входной информацией для систем мониторинга ИБ. Промежуточная информация, используемая системами мониторинга ИБ, зависит от конкретных аналитических модулей, входящих в их состав. Выходная информация систем мониторинга ИБ представляет собой информацию об инцидентах ИБ и возможные решения на управление системой ИБ. Типы информации, существующей в системе мониторинга ИБ в виде информационных элементов, представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Информационные элементы, существующие в системе мониторинга ИБ.

№ п/п	Тип информационного элемента	Особенности эффективности обработки информационного элемента
1	Текст	Может быть эффективно обработан практически при помощи центрального процессора стандартной архитектуры
2	Запись базы данных	Особенности зависят от количества и типов атрибутов записи базы данных и их значений
3	Изображение	Наиболее эффективно обрабатывается при помощи сопроцессоров обработки изображений и графических процессоров
4	Программный модуль	Эффективность обработки зависит от архитектуры, под которой программный модуль был собран из исходных кодов
5	Видеоданные	Наиболее эффективно обрабатывается при помощи сопроцессоров обработки изображений и графических процессоров

№ п/п	Тип информационного элемента	Особенности эффективности обработки информационного элемента
6	Нейросетевые данные	Наиболее эффективно обрабатываются при помощи нейросетевых сопроцессоров
7	Сетевые пакеты	Наиболее эффективно обрабатываются маршрутизирующими процессорами
8	Зашифрованные данные	Могут быть эффективно обработаны при помощи процессоров, поддерживающих необходимые алгоритмы шифрования

Заключение

Таким образом, в данной статье рассмотрена задача анализа информации, обрабатываемой в системе мониторинга информационной безопасности. При этом, рассмотрены СМИБ, построенные на основе современных SIEM-систем и предложена классификация, определение и оценка типовой информации, циркулирующей и обрабатываемой в системе мониторинга информационной безопасности.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. MVISION Cloud / Официальный сайт компании McAfee. 2021. URL: <https://www.mcafee.com/enterprise/ru-ru/products/mvision-cloud.html>
2. Cloud Security / Официальный сайт компании Cisco. 2021. URL: <https://www.cisco.com/c/en/us/products/security/cloud-security/index.html>
3. FortiGate Virtual Appliances / Официальный сайт компании Fortinet. 2021. URL: <https://www.fortinet.com/content/dam/fortinet/assets/data-sheets/fortigate-vm.pdf>
4. Kaspersky Security для виртуальных и облачных сред / Официальный сайт Лаборатории Касперского. 2021. URL: <https://www.kaspersky.ru/small-to-medium-business-security/virtualization-hybrid-cloud>
5. CheckPoint CloudGuard / Официальный сайт компании CheckPoint. 2021. URL: <https://www.checkpoint.com/ru/solutions/cloud-security/>

Киселева Д.С.

РТУ МИРЭА

Научные руководители: Романова Е.В.,

БК ФГАУ НИИ «Восход» РТУ МИРЭА

ОБ ЭКСПЕРНОЙ ОЦЕНКЕ ПРОЕКТОВ РАЗВИТИЯ ИНФОРЦИОННЫХ СИСТЕМ

В работе рассмотрены методы оценки экспертов, с помощью которых производится оценивание для проектов развития информационных систем (ИС). Проанализированы наиболее популярные методы оценивания и выбран наиболее подходящий метод для экспертного оценивания.

Ключевые слова: информационная система, экспертное оценивание, анализ, метод анализа иерархий.

Введение

Всякий, кто участвовал в проектах по развитию информационных систем, сталкивался с проектами, которые не завершались в срок, превышали бюджет или были сданы с недостаточной функциональностью для того, чтобы системой можно было пользоваться. Основными источниками этих отрицательных результатов реализации ИТ-проектов развития ИС являются:

- Плохое управление проектом;
- «Плывущие» требования;
- Неправильная оценка проекта.

Последний указанный момент недооценивания ИТ-проектов, как правило, является важным вопросом, на который необходимо обращать большое внимание. Основные причины неправильной оценки проекта:

- отсутствие опыта или методики оценки проекта;
- непредвиденные проблемы в используемых средствах и компонентах;
- непонимание ключевых технических проблем проекта.

Обозначенные причины показывают на необходимость тщательного подбора методов оценки при проведении анализа представляемых проектов развития ИС и привлечения экспертов к этому процессу. Данная статья посвящена такому аспекту как экспертное оценивание и выбору метода экспертных оценок для наибольшей результативности.

Походы к экспертным оценкам

Экспертная оценка необходима для ведения практически любой деятельности. Человек с профильным образованием и опытом в области исследования, считается экспертом. Его знания и навыки помогают принять объективное решение относительно информационных систем. Экспертные оценки используются, когда требуется консультация стороннего специалиста, чтобы взглянуть на положение дел под другим углом. Введем определение.

Экспертная оценка - это заключение, которое дает человек или группа лиц, наделенные экспертностью. Специалисты выступают источниками информации, помогая заказчикам скорректировать проекты развития информационных систем, чтобы устранить недостатки и проблемы.

Экспертное оценивание помогает установить степень актуальности и сложности представленных проблем, выявить

факторы, влияющие на ситуацию, выбрать альтернативы. Обширный спектр задач определяет существующие подходы к экспертным оценкам:

— прогнозирующие — предназначены для оценки возможных вариантов развития событий, выявления принципов предпочтительного распределения ресурсов и перспектив развития изучаемого объекта;

— интуитивные — предполагают мобилизацию знаний и опыта экспертов в тех случаях, когда не достает исходных данных для оценки состояния объекта.

Подходы применяются как с коллективом, так и при формировании индивидуальной оценки одного эксперта.

Виды различаются числом людей, участвующих в проверке. Их количество обычно отличается, исходя из принципов формирования экспертной группы.

Индивидуальные экспертные оценки. Такие оценки основываются на мнении одного или нескольких экспертов, работающих отдельно друг от друга. Принимаемые таким образом решения могут быть характерны и для коллективной экспертизы, но в этом случае вердикт основывается на заключении лидера мнения.

Коллективные экспертные оценки. Итоговая оценка группы представляет собой объединенное мнение нескольких экспертов. Она формируется в результате предварительного согласования внутри коллектива.

Этапы экспертного оценивания

Все виды экспертных оценок проходят несколько стадий до конечной точки исследования, когда предоставляется ценная информация по изучаемой проблеме. Она достигается с помощью следующих шагов:

Постановка цели исследования. Перед началом любой работы важно задать основную цель, которая определяет ход действия всего проекта. Вместо нее может присутствовать проблема, которую необходимо решить. В любом случае заказчик обязан сформулировать правильный вопрос для экспертной комиссии, сообщить о деталях изучаемого предмета и выразить свои пожелания относительно хода экспертизы.

Выбор формы исследования, определение бюджета проекта. Среди основных форм проведения исследований можно выделить две разновидности: очную и заочную. Очный метод считается более достоверным, так как позволяет эксперту наглядно оценить происходящее и провести ряд тестов непосредственно на месте. В то

же время заочный метод обходится дешевле и успешно применяется во многих сферах деятельности. Формы исследования предполагают различия в итерациях. Они делятся на итерационные (предполагающие несколько повторений процедуры экспертной оценки) и одношаговые, выполняющие только один раз.

После выбора подходящего метода и определения деталей исследования заказчику необходимо определиться с бюджетом. Затраты на процесс оценивания включают в себя экспертные услуги, аренду помещения и приобретение дополнительного оборудования.

Подбор экспертов. Эксперты должны быть не только компетентные и опытные. Важно, чтобы они не были заинтересованы в результатах исследования. Необъективное заключение негативно скажется на развитии бизнеса. Для этой цели может использоваться специальный метод, по которому один эксперт рекомендует другого, пока не подберется собранный по независимым рекомендациям коллектив.

Отбор специалистов — сложная, многогранная задача, успешный результат которой определяет эффективность используемых методов и решений. Эксперт должен обладать:

- компетентностью в необходимой сфере;
- знаниями в смежных областях, напрямую не относящимся к исследуемому вопросу;
- опытом практической работы, академическими и научными достижениями;
- объективностью при формировании оценки;
- способностью нестандартно мыслить в тех случаях, когда это требуется.

Собранной группе или привлеченному специалисту следует уметь не только излагать текущие тенденции, но и делать прогнозы на основании полученных результатов.

Проведение экспертизы. Экспертиза не может строиться исключительно на оценке имеющихся материалов. Цель работы специалистов состоит в построении собственных гипотез, которые должны подтверждаться практической экспертизой. Для этого заказчик устанавливает четкий срок принятия окончательного решения по исследуемому вопросу. Наличие регламента поможет сохранять темп и не затягивать процедуру.

Анализ результатов. На этом этапе обрабатываются сведения, полученные в результате экспертизы. После анализа наиболее удачные решения внедряются в работу компании, способствуя оптимизации внутренних бизнес-процессов.

В заключениях иногда встречаются ошибки. Зачастую они происходят не из-за отсутствия необходимых компетенций у эксперта, а по причине возникающих заблуждений. Это может не зависеть от проверяющего субъекта, или быть субъективным фактором, обусловленным особенностями мышления эксперта. Выделяют две разновидности экспертных ошибок.

- Систематические. Это ошибки, которые повторяются у одного и того же специалиста из раза в раз. В результате значение показателей отклоняется через преувеличение или преуменьшение реальной картины, складывающейся в бизнесе. Чтобы систематические ошибки не так сильно влияли на бизнес-процессы, следует использовать поправочные коэффициенты.

- Случайные. Это тот тип ошибок, который случается у экспертов в любых сферах. Они могут изменяться от одной оценки к другой, поэтому для избегания этих ошибок стоит проводить дополнительную проверку.

Повторная экспертная оценка. Повторная экспертиза поможет найти ошибки и предотвратить неприятные последствия внедрения в проекты развития информационных систем неверных решений. Те же вопросы могут исследоваться на протяжении того же срока, но для этого приглашаются уже другие эксперты. Это подтвердит достоверность и объективность полученных результатов.

Подготовка информационных материалов. Экспертная группа перед окончательным вердиктом проверяет возможность использования альтернативных вариантов и рассматривает изучаемый объект с разных сторон. Чтобы этот процесс прошел быстрее и качественнее, необходимо подготовить информационные материалы, содержащие описание проблемы, статистику, справки, анкеты. Чем разнообразнее предоставляемые сведения, тем больше у экспертов материала для аналитики.

Методы экспертных оценок

Экспертное оценивание базируется на нескольких методах. Среди наиболее популярных можно выделить:

Ассоциативный. Заключается в изучении объекта, имеющего схожие свойства.

Парные сравнения. Сопоставляет альтернативы одного решения с целью изучения наиболее предпочтительных вариантов развития событий.

Фокальные объекты. Метод основывается на перенесении свойств и признаков случайно выбранных аналогов на объект исследования.

Средняя точка. В процессе оценивания выделяют два пути решения проблемы: наиболее и наименее предпочтительный. Между ними находится «средняя точка» — альтернатива, учитывающая особенности первого и второго варианта.

Выбор конкретного метода зависит от назначения экспертной оценки и выбирается после общения с заказчиком.

Экспертное оценивание дает массу преимуществ для сферы информационных технологий, позволяя заказчикам улучшать эффективность работы над проектами. К основным достоинствам такого метода можно отнести:

— возможность посмотреть на ситуацию более широко, чтобы увидеть потенциальное решение;

— получение исчерпывающей информации по заявленной проблеме;

— надежность предлагаемых оценок и решений;

— получение рекомендаций от специалистов со знаниями и опытом в определенной сфере.

Применимость методов экспертных оценок

Оценки от экспертов находят свое применение в ИТ сфере на разных этапах разработки и развития проектов ИС. Чаще всего к таким методам прибегают, если при выборе конкретного пути нельзя оперировать точными расчетами. При анализе ИТ-проекта заказчику всегда стараются предложить несколько вариантов его развития, и в этих случаях наибольшие возможности по сравнительной оценке предоставляет метод парных сравнений. Наибольшей популярностью и результативностью считается метод анализа иерархий.

Метод анализа иерархий (МАИ) состоит в иерархической декомпозиции проблемы на все более простые составляющие части и дальнейшей обработке последовательности суждений эксперта по парным сравнениям.

В общем случае иерархическая модель может быть представлена следующим образом: (рис. 1): на самом верхнем уровне находится глобальная цель (фокус иерархии), продолжается к критериям, далее к подкритериям и так далее до самого нижнего уровня – альтернатив.

После формирования иерархии критериев оценки устанавливаются приоритеты (веса) критериев и в соответствии с ними производится оценка альтернатив по методу линейной свертки. В результате определяется относительная значимость исследуемых альтернатив для всех критериев, находящихся в иерархии.

На основании суждений эксперта строятся матрицы парных сравнений на каждом уровне по отношению к каждому критерию вышестоящего уровня.

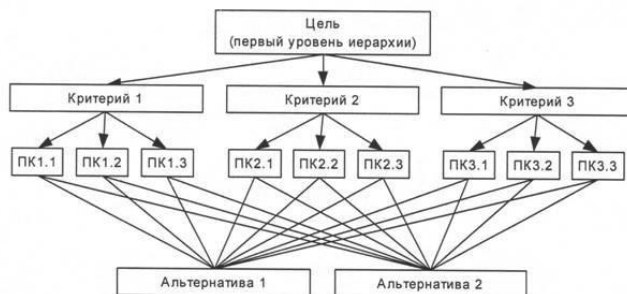


Рисунок 1 – Иерархическая модель по МАИ Саати

Таким образом, метод анализа иерархий Саати проводится по следующей схеме:

- структурирование проблемы выбора в виде иерархии или сети;
- установка приоритетов критериев и оценка каждой из альтернатив по критериям;
- определение коэффициентов важности для элементов каждого уровня;
- подсчет комбинированного весового коэффициента и определение наилучшей альтернативы.

Заключение

Использование МАИ позволяет решить задачу выбора альтернативы ИТ-проекта без больших финансовых вложений и траты времени на обучение персонала. МАИ является универсальным средством решения проблем различной сложности, однако лучше его использовать совместно с другими методиками, чтобы решить проблему комплексно и более эффективно.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Экспертная оценка [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.calltouch.ru/glossary/ekspertnaya-otsenka/>
2. Сравнение методов оценки стоимости проектов по разработке информационных систем [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.cfin.ru/management/practice/supremum2002/15.shtml>
3. Применение метода анализа иерархий в оценке качества процессов управления [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.science-education.ru/ru/article/view?id=20847>

ПРИМЕНЕНИЕ НОВЫХ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ГОСУДАРСТВЕННОМ СЕКТОРЕ

Данный доклад посвящен анализу новых цифровых технологий на основе искусственного интеллекта и блокчейна в государственном секторе. Рассмотрен вопрос целесообразности и важности их использования. Выявлены возможные проблемы, с которыми могут столкнуться органы государственного управления при внедрении таких технологий, а также оценены варианты решений возникших сложностей.

Ключевые слова: *искусственный интеллект, блокчейн, новые цифровые технологии, государственный сектор.*

Введение

Цифровая трансформация [1] рассматривается как новый источник роста эффективности и актуальности в современном мире. Правительство и организации государственного сектора используют новые технологии для разработки инновационных подходов в формировании политики и общественной ценности.

Новые технологии, такие как искусственный интеллект (ИИ) [5] и блокчейн, имеют значительный потенциал для того, чтобы сделать государственный сектор более усовершенствованным, то есть более гибким, эффективным и, как следствие, более надежным.

Технологии искусственного интеллекта можно использовать для получения персонализированных услуг, что способствует взаимодействию граждан с общественностью. Такие возможности посредством разработки человеко-ориентированных интерфейсов повысят операционную эффективность и качество административных процедур за счет увеличения автоматизации физических задач и обеспечат более широкие возможности прогнозирования для лучшего принятия решений.

Блокчейн в применении государственного сектора дает значительные преимущества с точки зрения повышения прозрачности подотчетности и безопасности за счет большей целостности и неизменности данных, а также повышение эффективности в результате сокращения времени обработки и затрат.

Текущая волна цифровой трансформации в предоставлении услуг в области политики и проектирования следует из движения электронного правительства, которое предшествовало цифровому правительству. Ключевым замыслом цифровой трансформации в данной сфере должна быть удовлетворенность потребителей. Правительство может использовать ИИ для предоставления услуг

ближе к потребностям и предпочтениям пользователей и, таким образом, иметь потенциал для улучшения.

Функции безопасности блокчейна актуальны для многих подведомственных правительству и государственного управления. Это необходимо для обеспечения целостности записи данных (например, в случае электронного голосования, учетных записей граждан).

Объектом исследования является государственный сектор.

Предмет исследования - эффективное использование цифровых технологий на основе искусственного интеллекта и блокчейна в государственном управлении и возможные препятствия при их внедрении.

Целью данной работы является исследование использования правительственными органами новых технологий, а также анализ возникших сложностей при их внедрении.

В связи с поставленной целью появилась необходимость решения следующих задач:

- проанализировать новые технологии в государственном секторе;
- выявить возможные проблемы их внедрения;
- рассмотреть варианты решений возникших трудностей.

Основные тенденции внедрения цифровых технологий в государственном секторе

Цифровая трансформация государственного сектора проходит, как правило, в три этапа:

- аналоговое правительство: закрытые операции и внутренний фокус, аналоговые процедуры;
- электронное правительство [4]: оцифровка существующих государственных процессов и «онлайн-доставка» государственных услуг за счет использования информационных и коммуникационных технологий [2], Интернет;
- цифровое правительство: использование цифровых технологий и данных, включая большие данные, преобразование процесса разработки и реализации государственной политики и услуг для достижения более открытых и ориентированных на граждан подходов.

При внедрении новых технологий необходимо придерживаться следующих правил:

- внедряемые новые технологии должны способствовать устойчивому росту и благополучию;
- их следует применять таким образом, чтобы уважать верховенство закона и права человека;
- использование таких технологий должно быть прозрачным;
- системы искусственного интеллекта должны быть надежными и безопасными;
- должна быть ответственность за результаты прогнозов ИИ и последующие решения.

Необходимы грамотное ведение национальной политики, а также разнообразный подход к построению стратегий и руководящих органов в государственном секторе. И ИИ, и блокчейн - это технологии общего назначения, способные повлиять на широкий спектр экономической и социальной деятельности.

Для достижения целей цифровой трансформации необходимо рассмотреть следующие направления действий: стремиться к более высокой интеграции систем, расширять доступ и использование общих ключевых факторов (например, цифровая идентификация) или гармонизировать данные государственного сектора, чтобы упростить различные пользовательские процедуры, усилить защиту персональных данных, повысить цифровую грамотность, развитие инфраструктуры (широкополосная связь, 5G [7]), лежащей в основе всей деятельности цифровой экономики и цифрового правительства, повышение стандартов кибербезопасности.

В таблице 1 представлены примеры использования ИИ и блокчейна.

Распределенные ИТ-решения стали более эффективным подходом к улучшению совместимости и эффективности межправительственных и внутриправительственных процессов. Правительство может использовать блокчейн в качестве информационной инфраструктуры для своевременного и надежного обмена информацией.

Хоть первоначальная роль ИИ в правительстве [3] заключалась в автоматизации повторяющихся задач, технология также может быть интегрирована во весь процесс разработки политики, чтобы расширять возможности прогнозирования для лучшего принятия решений и ее результатов. Существует растущая тенденция экспериментировать с использованием машинного обучения и других когнитивных технологий для гораздо более быстрого и масштабируемого сбора наборов данных, и для их анализа, чтобы выявить закономерности и сделать прогнозы.

Таблица 1– Примеры использования ИИ и блокчейна

Область применения	Искусственный интеллект	Блокчейн
Здравоохранение	<ul style="list-style-type: none"> – Выявление риска неправильного назначения антибиотиков – Улучшение клинической диагностики и предложения лечения 	Нотариально засвидетельствовать соблюдение корпоративными правилами охраны здоровья работников
Работа и социальное обеспечение	<ul style="list-style-type: none"> – Прогнозировать риск долгосрочной безработицы – Следить за соблюдением трудовых обязательств 	Разрабатывать интеллектуальные транзакции и использовать смарт-контракт как трудовой договор для автоматического сбора налогов на заработную плату
Безопасность пищевых продуктов	Применение испытаний IoT для повышения безопасности пищевых продуктов	Упрощение отслеживания жизненного цикла продукта и таможенного оформления и сосредоточение на проверке происхождения продуктов питания
Услуги по гражданским правам	<ul style="list-style-type: none"> – Предотвращение дублирования при выдаче паспорта с помощью изображения лица – Усиление пограничного контроля с помощью распознавания изображений лиц 	Гарантировать подлинность документа для аутентификации гражданина

Основные препятствия на пути внедрения новых цифровых технологий в государственном секторе

Существуют некоторые препятствия на пути внедрения новых цифровых технологий в организациях государственного сектора [6]: технические и практические проблемы, ограниченность ресурсов, институциональные, правовые и культурные барьеры.

Технические и практические проблемы

Правительству необходимо преодолеть множество технических барьеров, например, необходимость больших инвестиций для обновления устаревших ИТ-систем, чтобы снизить риск несовместимости при интеграции будущего программного обеспечения.

Также доступность данных и функциональная совместимость часто ограничены в государственном секторе, поскольку организации управляют данными в разрозненных хранилищах, и в результате оказывается довольно сложно определить или получить доступ к нескольким источникам данных.

Кроме того, качество данных является важнейшим условием для всех ИИ и блокчейн - проектов. Важность качественных данных (или их отсутствие) часто рассматривается как наиболее важный аспект, который способствует успеху или неудаче в инициативе ИИ. Качество ввода данных в источнике напрямую повлияет на качество данных в блокчейне и отсюда и качество любых аналитических результатов, полученных на основе этих данных.

Проблемы с ресурсами и производительностью

Персонал и руководство государственного сектора считаются одними из наиболее важных факторов инноваций в государственном секторе. Однако одних инициативы по развитию, мотивации недостаточно. Уровень цифровых возможностей и осведомленности о влиянии технологий в государственном секторе обычно ниже. Молодые, технически подкованные сотрудники, такие как специалисты по обработке данных, необходимо будет нанять для повышения квалификации в государственном секторе.

Помимо ограниченных знаний о технологических достижениях, проекты трансформации сопряжены с риском и сложностью, что требует определенных навыков, (например, аналитика данных, пользовательский интерфейс) которых часто не хватает в государственные администрации.

Институциональные, правовые и культурные проблемы

Прогресс цифровой трансформации государственного сектора обычно сталкивается с препятствиями на организационном, правовом и культурном уровнях. Появляется три конкретные проблемы: неприятие риска, сопротивление изменениям и нормативные препятствия.

Правительство и организации государственного сектора могут использовать цифровые технологии для совершенствования сфер жизни и направлять решения на благо бизнеса, граждан и общества. Эти разработки могут способствовать значительному продвижению к более опережающему, эволюционному государственному управлению для реагирования на меняющиеся потребности с большей маневренностью.

Факторы, способствующие внедрению государственным сектором новых технологий:

– приверженность государственного сектора, в первую очередь политическая поддержка, за которой следует культурная приверженность (инновациям и реформам) и здравый смысл государственных служащих;

– взаимодействие с партнерами из частного сектора в качестве поставщиков технологий или совместная разработка различных экосистем;

– технологическая зрелость, как правило, креативность, наличие инновационных кластеров и передовых исследовательских институтов;

– образование и готовность общества, измеряемая уровнем цифровой литературы, опытом государственных служащих и заинтересованностью в новых технологиях, а также степенью цифровизации различных секторов общества

Заключение

Основываясь на главных тезисах доклада, можно сделать следующие выводы:

Прежде всего, необходимо постоянно контролировать эффективность государственных инвестиций.

Во-вторых, рассмотреть подходы к регулированию, включая внедрение государственным сектором новых цифровых технологий и связанных с ними социальных, этических и правовых последствий. Правительству необходимо предпринимать шаги, чтобы пересмотреть свою нормативно-правовую базу для решения основных проблем справедливости, прозрачности, конфиденциальности и подотчетности, возникающие в результате использования ИИ.

В-третьих, сравнение различных моделей совместной разработки помогут правительству оценить преимущества и недостатки каждого подхода и найти правильное сочетание общественных, частных и социальных усилий в разработке и внедрении инновационных услуг. Также необходимо координировать, продвигать и контролировать внедрение новых технологий в госсекторе.

Очень сложно недооценить роль новых цифровых технологий в обществе. Государственный сектор должен использовать их ответственно, ведь именно эта сфера экономики контролирует большинство процессов страны.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 28 июня 2017 г. № 1632-р «Об утверждении программы "Цифровая экономика Российской Федерации"».

2. Постановление Правительства Российской Федерации от 24 мая 2010 г. № 365 «О координации мероприятий по использованию информационно-коммуникационных технологий в деятельности государственных органов».
3. Постановление Правительства Москвы от 5 апреля 2011 г. № 105-ПП.
4. Сидорова, А. А. Электронное правительство: учебник и практикум для вузов / А. А. Сидорова. — М.: Издательство Юрайт, 2020. — 166 с.
5. Пиковер, К. Искусственный интеллект: книга/ Пиковер, К. — М.: - Издательство Синдбад, 2021. — 224 с.
6. Амелин, Р.В. Правовой режим государственных информационных систем: монография / под ред. С.Е. Чаннова. М.: ГроссМедиа, 2016. [Электронный ресурс] // КонсультантПлюс.
7. Gartner. // 5 Trends Drive the Gartner Hype Cycle for Emerging Technologies, 2020 URL: <https://www.gartner.com/smarterwithgartner/5-trends-drive-the-gartner-hype-cycle-for-emerging-technologies-2020/> (дата обращения: 28.04.2021)

Кочнев А. А.

РЭУ им. Г. В. Плеханова

ПОСТРОЕНИЕ АЛГОРИТМА СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА И ВЫЯВЛЕНИЯ НЕЛЕГАЛЬНЫХ ФИНАНСОВЫХ УСЛУГ В СЕТИ ИНТЕРНЕТ

Статья посвящена вопросу оказания нелегальных финансовых услуг в сети Интернет. В работе аргументируется актуальность проблемы, а также представлены виды финансовых услуг, которые часто оказываются нелегальным образом. Описывается предлагаемый алгоритм разрабатываемой информационно-аналитической системы мониторинга Интернет-ресурсов на предмет оказания нелегальных финансовых услуг.

Ключевые слова: Интернет-мошенничество (*Internet fraud*), нелегальные финансовые услуги, микрофинансовые организации (МФО), финансовые пирамиды (НУП), информационно-аналитическая система (ИАС).

Введение

Финансовое мошенничество в сети Интернет – обширно распространенный на сегодняшний день обман через мировую сеть Интернет, который заключается в совершении противозаконных действий с целью обогащения [6]. Наряду с уже известными и изученными видами мошенничества, такими как: фишинг, краудфандинг, мошеннические письма на электронную почту и т.д. [11,18], в последнее время набирает популярность направление нелегальной финансовой деятельности в сети Интернет, то есть это Интернет-ресурсы, которые оказывают финансовые услуги без

лицензии Банка России, что открывает им возможности для мошеннической деятельности. В отличие от прямого интернет-мошенничества, нелегальная финансовая деятельность не обязательно является мошеннической, однако отсутствие контроля со стороны надзорных органов предоставляет такую потенциальную возможность [19]. Несмотря на высокую степень освещенности вопроса интернет-мошенничества [6,11,16,18], такое его направление как оказание нелегальных финансовых услуг остается малоизученным и слабоформализованным. Проблемой является отсутствие эффективного механизма мониторинга и выявления актов нелегального оказания финансовых услуг в сети Интернет.

Также стоит отметить, что огромное и постоянно растущее количество Интернет-ресурсов делает использование автоматизированной информационно-аналитической системы (ИАС) единственным допустимым (по точности и затратам ресурсов) вариантом решения проблемы. Таким образом, целью исследования является разработка алгоритма мониторинга и выявления Интернет-ресурсов, на которых оказываются нелегальные финансовые услуги.

Алгоритм мониторинга и выявления нелегальных финансовых услуг в сети Интернет

Процесс мониторинга и выявления нелегальных практик при оказании финансовых услуг, размещаемых на Интернет-ресурсах, состоит из 5 этапов, более детально представленный на рисунке. 1:

1. Поиск целевых Интернет-ресурсов;
2. Определение вида финансовых услуг (классификация), размещенных на ресурсе;
3. Поиск и проверка основной информации о ресурсе;
4. Поиск и проверка дополнительной информации о ресурсе;
5. Принятие решения о легальности деятельности на Интернет-ресурсе.

Данный алгоритм представлен на концептуальном уровне, без привязки к конкретным методам и инструментам для поиска и обработки информации. Далее описан каждый из перечисленных этапов алгоритма.

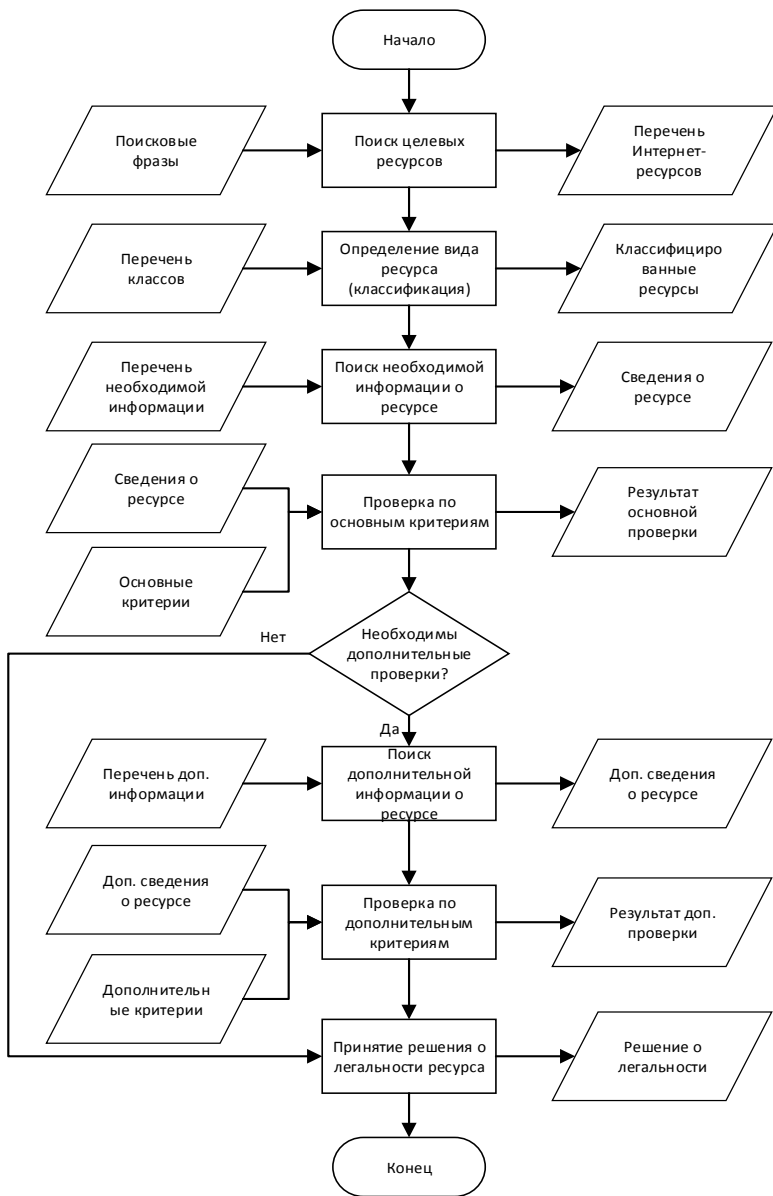


Рисунок 1 – Алгоритм мониторинга и выявления нелегальных финансовых услуг в сети Интернет.

Поиск целевых Интернет-ресурсов

На первом шаге алгоритма происходит обращение к поисковым системам сети Интернет (таким как: Яндекс, Google и т.д.) при помощи сформированного словаря тематических поисковых фраз и исключений. Словарь поисковых фраз и исключений должен быть составлен экспертом в предметной области для минимизации попадания нецелевых ресурсов в результаты поиска. На выходе получаем перечень найденных Интернет-ресурсов, которые необходимо проверить на легальность деятельности.

Классификация по видам финансовых услуг, размещенных на ресурсе

Прежде чем приступить к проверке Интернет-ресурса по критериям легальности, необходимо определить какой вид финансовых услуг на нем размещен. От этого зависит набор критериев и источники информации для их проверки.

Далее рассмотрены виды финансовых услуг, оказываемые в сети Интернет, в которых распространена недобросовестная практика по данным Банка России [19].

1. Микрофинансовая организация (МФО). Юридическое лицо, выдающее микрозаймы физическим лицам на короткий срок [1]. В сети Интернет функционирует огромное множество МФО и едва ли половина из них имеет лицензию на осуществление финансовой деятельности [8,10]. Они завлекают клиентов заниженными (по сравнению с легальными организациями) требованиями для выдачи займов.

2. Форекс-дилер (Forex). Профессиональный участник финансового рынка, который заключает сделки от своего имени и за собственный счет с физическими лицами [3]. В настоящее время на территории Российской Федерации легально оказывают свою деятельность только 4 форекс-дилера из сотен (или даже тысяч) Интернет-ресурсов, предлагающих данные услуги [7,19].

3. Финансовая пирамида (НУИР-проект). Система, построенная на постоянном притоке денежных средств, поступающих извне от новых участников [13]. Подобие инвестиционных фондов, которые обещают высокую окупаемость, выплачивая прежним участникам денежные средства за счет поступлений от новых участников [12]. Финансовые пирамиды или НУИР-проекты (High Yield Investment Program) запрещены на территории Российской Федерации [5].

4. Платежная система (ПС). Связанная договорными отношениями общность юридических лиц, которые объединились с целью осуществления перевода денежных средств в электронной или

физической форме [2,17]. Платежные системы, предоставляющие свои услуги без лицензии Банка России, зачастую привлекают клиентов более низкими комиссиями за переводы (или их полным отсутствием), по сравнению с легальными конкурентами.

5. Оператор электронных денежных средств (электронный кошелек, e-Wallet, ЭДС). Юридическое лицо, обеспечивающее перевод денежных средств в электронные эквиваленты для последующих операций над ними [2,9]. Данный вид финансовых Интернет-ресурсов тесно связан с платежными системами, зачастую они комбинируются (платежная система с виртуальным счетом).

После того как определено, что на Интернет-ресурсе оказывается один из перечисленных видов финансовых услуг, можно приступать к проверке легальности этой деятельности.

Поиск и проверка основной информации о ресурсе

На следующем шаге на сайте провайдера услуг выделяются сведения, необходимые для установления бенефициара: ИНН, ОГРН, наименование юр. лица или ФИО ИП, номер лицензии Банка России. После выявления необходимой информации осуществляется проверки по основным критериям, которые однозначно и формально устанавливают факт легальности проверяемого юридического лица или ИП. К таким критериям относятся:

- Проверка по ЕГРЮЛ/ЕГРИП. Проверка указанного на сайте ИНН/ОГРН по базе ЕГРЮЛ/ЕГРИП. Анализ сведений на предмет наличия зарегистрированного юр. лица или ИП, а также на соответствие вида деятельности (ОКВЭД).
- Проверка лицензии по реестрам ЦБ РФ. Проверка указанного на сайте номера лицензии по реестрам Банка России на предмет наличия в них такой организации, а также действующего статуса.

В случае успешного прохождения обеих проверок можно утверждать о легальности Интернет-ресурса. Если же по каким-либо причинам пройти проверки не удалось, возникает необходимость в дополнительных проверках по косвенным критериям.

Поиск и проверка дополнительной информации о ресурсе

Интернет-ресурс не всегда выполняет рекомендации по размещению необходимой информации [4], в таком случае затрудняется установление его владельца и вышеописанные проверки невозможны. Также мошенники могут разместить на сайте заимствованные сведения о легальном участнике финансового рынка, что делает результат проверок недостоверным. В таких ситуациях целесообразно воспользоваться критериями, косвенно указывающими на недобросовестность ресурса.

Далее представлен фрагмент перечня косвенных признаков мошеннической деятельности:

- Скрытый бренд (похожий на известные);
- Регистрация компании в офшорной зоне;
- Зарубежный хостинг сайта;
- Отсутствие либо минимальное число персонала;
- Обещание высокой доходности;
- Предоставление займов по одному документу;
- Наличие реферальной сети;
- Указание на «самые выгодные» условия перевода

Результаты по всем дополнительным критериям суммируются с учетом веса каждого критерия для возможности последующего принятия решения о легальности деятельности, оказываемой на анализируемом Интернет-ресурсе.

На основании результатов основных и дополнительных проверок с определенной долей вероятности делается предположение о легальности финансовых услуг, предоставляемых на анализируемом Интернет-ресурсе. Однозначное заключение по этому вопросу может дать только эксперт в предметной области.

Заключение

Исследование проблемы нелегальной финансовой деятельности в сети Интернет позволяет сделать вывод о том, что являясь экспертом в данной предметной области, можно по прямым и косвенным признакам отличить мошенника от легального субъекта финансового рынка в сети Интернет. Однако, постоянно растущее количество таких Интернет-ресурсов делает невозможным ручную проверку специалистами.

На основе формализации классов финансовых Интернет-ресурсов, критериев и алгоритма определения легальности, можно разработать автоматизированную информационно-аналитическую систему (ИАС) для мониторинга, выявления и поддержки принятия решения о легальности субъектов финансового рынка в сети Интернет.

В целях дальнейшего развития исследования является целесообразным проанализировать методы и средства автоматизированного поиска, сбора необходимых сведений, классификации и проверки критериев для последующей разработки информационно-аналитической системы.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Федеральный закон от 2 июля 2010 года № 151-ФЗ 440 «О микрофинансовой деятельности и микрофинансовых организациях».

2. Федеральный закон от 27.06.2011 № 161-ФЗ «О национальной платежной системе».
3. Федеральный закон от 22.04.1996 № 39-ФЗ «О рынке ценных бумаг».
4. Письмо ЦБР от 23 октября 2009 г. № 128-Т “О Рекомендациях по информационному содержанию и организации Web-сайтов кредитных организаций в сети Интернет”.
5. УК РФ Статья 172.2. Организация деятельности по привлечению денежных средств и (или) иного имущества (введена Федеральным законом от 30.03.2016 N 78-ФЗ).
6. Безверхов А. Развитие понятия мошенничества в отечественном праве // Уголовное право. – 2016. – № 4. – С. 9-12.
7. Гончаров И.Н. Анализ деятельности форекс-дилеров как профессиональных участников рынка ценных бумаг (финансового рынка) // Развитие теории и практики управления социальными и экономическими системами. – 2018. – С. 15-19.
8. Гусева Е.И. Микрофинансирование в Российской Федерации: проблемы и пути их решения // Развитие общественных наук российскими студентами. - 2017. - №6. - С. 110-113.
9. Дадаев Я.Э. Электронные деньги в России: проблемы и перспективы развития // Вестник Чеченского государственного университета. – 2018. - №4 (32). – С. 34-38.
10. Замалеева Л.Р. Развитие микрофинансовых организаций в кредитной системе России // Современные проблемы и перспективы развития банковского сектора. – 2019. – С. 32-38.
11. Магомедов Ш.М. Финансовое мошенничество в сети «Интернет» // Эффективность бизнеса в условиях международной нестабильности. – 2017. – С. 60-74.
12. Магомедова С.З. Сущность и социальная опасность финансовых пирамид / Маго-медова С.З., Казимагомедова А.С. // Экономические исследования и разработки. – 2020. - №4. – С. 171-174.
13. Махова А.В. Финансовые пирамиды в современной российской экономике / Махова А.В., Нелипа А.В. // Экономика и бизнес: теория и практика. – 2020. - №4-2 (62). – С. 147-151.
14. Матвеевский С.С., Вержбицкий И.В. Микрофинансовые организации в России: текущее состояние // Вестник МИЭП. - 2016. - №3 (24). - С. 36-42.
15. Морозова М.П. Микрофинансовые организации в экономике России / Морозова М.П., Исимбетов А.Р., Дронова М.Ю. // WORLD SCIENCE: PROBLEMS AND INNOVATIONS сборник статей XIX Международной научно-практической конференции: в 3 ч. – 2018. – С. 117-120.
16. Никитина И.А. Финансовое мошенничество в сети Интернет // Вестник Томского государственного университета. – 2010. – №337. – С. 122-124.

17. Хоменко Е.Г. Платежные системы как элементы национальной платежной системы России и их классификация // Вестник университета имени О.Е. Кутафина (МГЮА). – 2017. - №1(29). – С.122-134.

18. Harjot Kaur, Er. Prince Verma.: K-MLP Based Classifier for Discernment of Gratuitous Mails using N-Gram Filtration. International Journal of Computer Network and Infor-mation Security 7(9), 45-58 (2017).

19. Противодействие недобросовестным практикам ЦБ РФ – [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://cbr.ru/inside/>

Кривошея М.С.

ФГАУ НИИ «Восход»

АВТОМАТИЗАЦИЯ ВЫЯВЛЕНИЯ ПЛАГИАТА ПРОГРАММНОГО КОДА ПРИ ПРОВЕРКЕ ЗАДАЧ ПО ПРОГРАММИРОВАНИЮ

Рассматривается проблема автоматического обнаружения заимствованных работ при проверке решений задач по программированию. Своевременное обнаружение плагиата влияет на качество обучения при подготовке кадров, связанных с разработкой ПО. В статье рассматриваются отличия в процессе анализа текста на естественном языке от анализа программного кода. Предлагаются варианты подходов, способствующие уменьшению участия человека в данном процессе. В частности, предлагается использовать абстрактное синтаксическое древо для его дальнейшего анализа.

Ключевые слова: *автоматизация нахождения плагиата, подготовка кадров, анализ программного кода.*

Проблема плагиата в проверке программного кода.

В процессе подготовки кадров, чья будущая профессия связана с разработкой ПО, не малую роль играют самостоятельные работы. Они помогают своевременно закрепить студентом полученные знания на практике и оперативно дать преподавателю представление о качестве усвоения пройденного материала. Не редки ситуации когда несколько человек сдают работу одного автора. Такие работы чаще всего свидетельствуют о плохом усвоении студентами пройденной темы, на что должен отреагировать преподаватель. Однако, даже при работе с одной учебной группой среднего размера (30 человек), преподавателю становится сложно определить видел ли он данную работу ранее, опираясь лишь на собственную память. Кроме того, недобросовестные студенты нередко сдают работы, принятые несколькими учебными годами ранее, что сильно увеличивает шанс принять работу как оригинальную.

Для автоматизации поиска подобных работ используется система «антиплагиат», позволяющая находить цитаты, в том числе

перефразированные, среди значительного количества уже зарегистрированного в системе материала. Такие системы отлично работают с текстом на естественном языке, но совершенно не подходят для анализа программного кода.

Особенности анализа программного кода и его отличия от анализа текстов на естественном языке.

Наиболее важной, в данном контексте, особенностью высокоуровневых языков программирования является возможность описания идентичного набора команд различными способами. Количество таких вариантов «перефразирования» хоть и зависит от конкретного языка программирования, но практически не ограничено для большинства из них. Наиболее очевидным способом является замена имен переменных другими. Кроме того, большинство языков позволяет указывать классы, функции, свойства и структурные единицы в произвольном порядке. Программный код хоть и предназначен для машины, но в первую очередь он используется для чтения самим программистом. Для упрощения чтения большинство языков программирования толерантны к пробелам, переносам строк и другим разделителям, изменение которых может так же повлиять на восприятие кода и сделать его не похожим на оригинал.

Для внесения подобных изменений требуются лишь общие понятия об синтаксисе языка, что дает возможность большинству обучающихся возможность прибегнуть к их использованию.

Второй немаловажной особенностью для анализа кода, является наличие в программе специфичных для языка служебных конструкций, которые обязаны быть в коде для его правильной работы. Такие конструкции не имеет смысла рассматривать как обычный текст при сравнении работ, т.к. они будут присутствовать в каждой работе. Нередко такие конструкции могут составлять более половины от всего объема текста работы. Однако, их нельзя просто отбросить перед анализом текста т.к. это помешает корректному восприятию программного кода.

Подход к анализу программного кода.

Для корректного сравнения двух версий программного кода необходимо производить работу с их синтаксической структурой, а не с текстом. На примере языка Java, можно выделить следующие синтаксические элементы, важные для выполнения, описанного выше анализа:

- классы;
- методы;
- поля;

- аннотации;
- объявления переменной;
- операторы присвоения и вызова метода;
- другие вспомогательные конструкции (import, package и д.р.).

Процесс выделения подобных элементов из текста кода программы называется синтаксическим анализом. Для каждого языка программирования он уже реализован в компиляторе или интерпретаторе. Эти программы, в общем случае, переводят текст в более удобное для работы представление – абстрактное синтаксическое дерево (AST).

Некоторые компиляторы позволяют получить доступ к данному дереву, что может быть полезно для анализа кода сторонними программами. Однако их использование не является универсальным решением, т.к. интерфейс компилятора, если он вообще доступен извне, может сильно отличаться от случая к случаю.

Кроме того, для решения задачи сравнения, AST компилятора зачастую избыточно, что будет затруднять процесс анализа кода и приводить к необходимости трансляции оригинальное AST языка в более общее AST анализатора.

Другим решением может быть создание собственного анализатора (парсера), разработанного для получения AST, использующего общие для всех языков программирования синтаксические элементы. Написание парсера, к тому же для множества языков, является сложной задачей, для решения которой разумно использовать готовые решения. К примеру, может быть использована библиотека ANTLR, позволяющая получать код парсера по заданной грамматике.

Поиск плагиата в AST.

После получения AST программного кода, уходит проблема «переформатированного» кода, т.к. пробелы и прочие разделительные символы более не вносят в дерево никаких изменений.

Кроме того, можно выполнять сортировку верхних синтаксических блоков, таких как блок объявления класса или метода, по единому признаку. Признаком может служить хешсумма сигнатуры методов. Сортировка позволит избавить анализатор от чувствительности к изменению порядка данных блоков в тексте программы. Однако сортировка не применима к блокам более низкого уровня, таким как вызов метода.

Далее следует переименовать все переменные по единым правилам, к примеру: «Название блока» + «Упрощенное имя типа» + «Порядковый номер». Упрощение имен типа необходимо для устойчивости к замене примитивных типов, к примеру <int> на <long>

так же следует выполнять «встраивание» переменных, используемых лишь в одной точке дерева в место их использования.

При использовании данных правил, для разных на первый взгляд фрагментов программ можно получить идентичное синтаксическое дерево. На Рисунке 1 представлены две версии одной программы, печатающей в выходной поток массив чисел. Обе версии имеют идентичное AST, представленное на Рисунке 2.

Оригинал	Измененная
<pre>int[] getNumbers() { return new int[] {1, 2, 3, 4, 5}; } void printArray(int[] array) { int len = size(array); for(int i = 0; i < len; i++) { if(i > 0) { print(", "); } print(array[i]); } } int main() { int[] array = getNumbers(); printArray(array); return 0; }</pre>	<pre>// Печатаем массив void display(int[] data) { for(long j = 0; j < size(data); j++) { if(j > 0) print(", "); print(array[j]); } } // Создаем массив чисел int[] createArray() { return new int[] {1, 2, 3, 4, 5}; } // Точка входа в программу int main() { int[] array = getNumbers(); printArray(array); return 0; }</pre>

Рисунок 1 - Пример двух версий программного кода.

Для работ подобного объема применение столь строгой системы поиска плагиата бессмысленно, однако данный алгоритм может дать хорошие результаты для работ от нескольких сотен строк программного кода и выше.

```

метод1
  аргумент1
  цикл1
    от лок_число_цикл1_1
    до size(аргумент_массив_чило_метод1_1)
    условие лок_число_цикл1_1 > 0
    print(", ")

print(аргумент_массив_чило_метод1_1[лок_число_цикл1_1])

метод2
  вернуть
    new int[] {1, 2, 3, 4, 5}

метод3
  вызов
    метод1
    метод2
  вернуть
    0

```

Рисунок 2 - Пример AST.

Заключение.

Выполняя сравнение узлов синтаксического дерева, можно получить набор маркеров для отображения преподавателю. Стоит отметить, большой процент цитирования сам по себе не означает недобросовестную работу. К примеру, в задаче на нахождение числа Фибоначчи, по всех работах будет совершенно уместным повторение математической формулы, а сама структура программы будет одинакова для большинства работ. Данные правила могут быть учтены только преподавателем. Система поиска плагиата должна быть лишь инструментом, облегчающим принятие решения преподавателем.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Стрельчѐнок Г. В. Ступенчатый метод проверки исходного кода программы на плагиат <https://nauchkor.ru/pubs/stupenchatyy-metod-proverki-ishodnogo-koda-programmy-na-plagiat-587d36555f1be77c40d58cf6>
2. Обзор автоматических детекторов плагиата в программах <https://logic.pdmi.ras.ru/~yura/detector/survey.pdf>
3. С. Иванченко, Методы выявления плагиата в программировании, 2001

Кудряшов Е.Ю., Кудряшова С.Д.

1. ФГАУ НИИ «Восход»

2. помощник Химкинского городского прокурора

Московской области

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕХАНИЗМОВ ПРАВОВОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРОЦЕДУР ПОДГОТОВКИ ПРОЕКТОВ НОРМАТИВНО-ПРАВОВЫХ АКТОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ СЕТЕЙ

Стремительное развитие информационных технологий требует своевременного, полноценного и адекватного нормативного регулирования, способного навести порядок во вновь возникших общественных отношениях, но в тоже время не ущемляющего прав и свобод гражданина и человека.

Вместе с тем, действующее нормативное регулирование, а также сама система разработки, согласования и принятия нормативных правовых актов в сфере информационных технологий не позволяют в полной мере воплотить в жизнь доступный уровень научно-технического прогресса.

Ключевые слова: *информационно-телекоммуникационные сети, правовое регулирование, цифровая среда доверия.*

В свете быстрого развития научно-технического прогресса, появления новых технических решений особо актуально стоит вопрос формирование единой цифровой среды доверия в обществе.

Сегодняшние технологии передачи данных позволяют оперативно получать информацию о новых технических решениях, изобретениях и новинках на рынке информационных технологий. Но практическое внедрение новинок зачастую сложно (или затянато), а порой и невозможно ввиду специфики нормативного регулирования.

Нормативное регулирование «не успевает» за появляющимися техническими и технологическими новинками. Кроме того, технические новшества порой требуют и актуализации законодательства. Например, в настоящее время законодательство об архивном деле в Российской Федерации не предусматривает возможности формирования электронного архива, получения необходимой информации без участия человека, хотя существующие технологии позволяют реализовать рассматриваемые возможности.

Таким образом, одним из основных является вопрос нормативного регулирования и актуализации законодательства с учётом цифрового развития общества.

В настоящее время законодатель пытается «точечно» решить данную проблему путём принятия отдельных законодательных актов (например, устанавливаются экспериментальные правовые режимы[1])

или специальное регулирование общественных отношений, в т.ч. технологий искусственного интеллекта[2] и многие другие).

Вместе с тем, используя объективно устаревший механизм принятия законодательных актов, который в настоящее время происходит полностью в «ручном» виде, где зачастую на «проверку» положений проекта нормативного правового[3] акта у экспертов нет времени, а порой и компетенции, невозможно в полной мере не только сформировать среду доверия в обществе, но и решить проблемы по урегулированию появляющихся общественных отношений (в т.ч. с учётом лобби[4] тех или иных интересов, долгой и бюрократически сложной процедурой принятия актов, которая является не столько «фильтром», сколько «якорем» для здравых и полезных нововведений).

С учётом изложенного, одной из основных является задача модернизации порядка принятия законодательных актов. Одним из предлагаемых решений является автоматизация процесса создания, согласования и принятия нормативного правового акта, что возможно сделать на базе единой государственной информационной системы.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Федеральный закон от 31 июля 2020 г. № 258-ФЗ "Об экспериментальных правовых режимах в сфере цифровых инноваций в Российской Федерации"

2. Федеральный закон от 24 апреля 2020 г. № 123-ФЗ "О проведении эксперимента по установлению специального регулирования в целях создания необходимых условий для разработки и внедрения технологий искусственного интеллекта в субъекте Российской Федерации - городе федерального значения Москве и внесении изменений в статьи 6 и 10 Федерального закона "О персональных данных".

3. Постановление Правительства Российской Федерации от 13.08.1997 № 1009 "Об утверждении Правил подготовки нормативных правовых актов федеральных органов исполнительной власти и их государственной регистрации".

4. Лоббизм в госдуме. [Электронный ресурс] - <https://dumabingo.ru>.

Кукса Р.В.

*Научный руководитель: Петров М.Ю., к.т.н.
РТУ МИРЭА*

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ПРОВЕРКИ ОПЛАТЫ ПРОЕЗДА В ОБЩЕСТВЕННОМ ТРАНСПОРТЕ

В мире с каждым годом все больше повышается значимость общественного транспорта. Все чаще информационные технологии применяются в общественном транспорте. Использование информационных

технологий значительно повышает комфорт граждан и эффективность общественного транспорта. В связи с повышением популярности общественного транспорта появилась нужда в новых решениях для контроля оплаты проезда пассажирами.

Ключевые слова: общественный транспорт, контроль оплаты, информационная система.

Цели и задачи информационной системы

Целью информационной системы проверки оплаты проезда в общественном транспорте является облегчение проверки оплаты проезда, частичная автоматизация работы контролера, ведение статистики. Система должна охватывать деятельность контролера, начиная с открытия рабочей смены и заканчивая проверкой оплаты проезда. Определение функционала информационной системы требует уточнения круга решаемых задач.

Основной задачей информационной системы является максимально комфортный и адекватный доступ контролеров к системе, а также максимальное быстродействие для комфорта пассажиров.

Актуальность информационной системы

В мире, а в частности и в России, происходит активная цифровизация различных отраслей, в том числе и работы общественного транспорта. Цифровизация работы общественного транспорта повышает комфортность и доступность общественного транспорта, а также уменьшает издержки государства на его содержание. Также присутствует мировая тенденция приоритетного развития общественного транспорта, нежели личного, что также повышает значимость цифровизации работы общественного транспорта. Информационная система проверки оплаты проезда в общественном транспорте повышает прибыль от использования общественного транспорта путем сокращения количества пассажиров, пользующихся общественным транспортом без оплаты проезда. Также такая информационная система частично автоматизирует работу контролера повышая при этом производительность его труда, и повышая комфорт пассажиров.

Анализ предметной области

Главным элементом информационной системы проверки оплаты проезда в общественном транспорте становится проверка оплаты проезда со всеми его функциями. При этом работа контролера облегчается. В базе данных системы должна присутствовать полная информация о проверках.

В ходе анализа были выделены основные бизнес-процессы, свойственные организациям осуществляющих контроль оплаты проезда в общественном транспорте:

- открытие и закрытие смены;
- начало и окончание проверки;
- изъятие социальных карт;
- вызов наряда полиции;
- контроль работы водителя;
- составление бумажных отчетов;
- ведение статистики.

Требования к системе

Информационная система проверки оплаты проезда в общественном транспорте состоит из реляционной базы данных, программного обеспечения, взаимодействующего с базой данных, и клиентского приложения.

Исходя из анализа, проведенного выше, можно выдвинуть требования к системе в целом:

- система должна иметь клиент-серверную архитектуру;
- система должна функционировать в часы работы контролеров;
- администрировать систему должно небольшое число сотрудников;
- система должна поддерживать работу большого числа пользователей;
- интерфейс системы должен быть интуитивно понятен;
- база данных системы должна справляться с большим объемом данных;
- система должна создавать резервные копии базы данных;
- система должна быть защищена от несанкционированного доступа.

Проектирование системы

При проектировании системы была выбрана клиент-серверная архитектура, реализованная с протоколом обмена HTTPS. Такая архитектура позволит организовать работу множества пользователей, а также обеспечить безопасность хранения данных в базе данных.

Общение между клиентским приложением и серверным будет осуществляться посредством REST API с помощью веб-интерфейсов. Данные будут передаваться в формате JSON.

Самое серверное приложение было принято решение разбить на отдельные микросервисы. Такой подход позволит повысить

производительность, а также повысить масштабируемость и надежность всей системы. На рисунке 1 представлена схема серверной части системы.

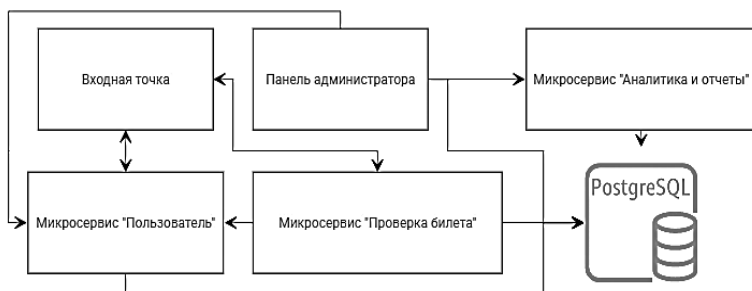


Рисунок 1 – Серверная часть системы.

На рисунке 2 представлена схема клиентской части системы.

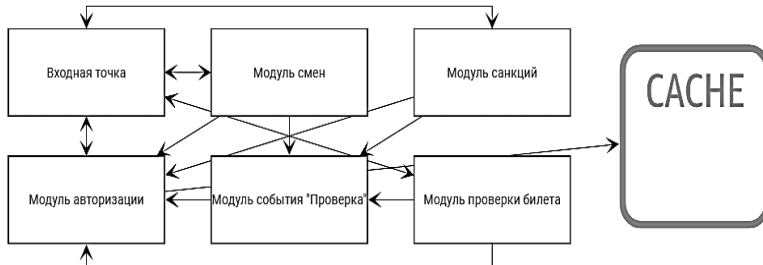


Рисунок 2 – Клиентская часть системы.

Заключение

В связи с ростом числа пассажиров общественного транспорта была спроектирована информационная система, которая позволит автоматизировать деятельность контролера. Используемые технологии, а также архитектурные стили делают систему масштабируемой, а также готовой к работе с большим количеством запросов.

В ходе анализа было рассчитано, что данная система позволит повысить производительность контролеров в 5 раз. Также уменьшатся экономические издержки организаторов перевозок. Условия труда контролера и комфорт пассажиров благодаря автоматизации будут улучшены.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Селевцов Л. И. — Автоматизация технологических процессов — «Академия», 2014.
2. Шишмарев В. Ю. — Автоматика: Учебник — «Академия», 2014.

3. Московские контролеры. URL: <https://www.mosgortrans.ru/passenger/check-men>.
4. Контроль проезда в московском транспорте. URL: <https://transport.mos.ru/transport/schedule/passagecontrol>.
5. Коваленко, В.В. Проектирование информационных систем: Учебное пособие / В.В. Коваленко. - М.: Форум, 2015.

Куренков Н.И., Лямин Ю.А.

1. д.т.н., ФГАУ НИИ Восход

2. к.т.н., ФГАУ НИИ Восход

О РОЛИ ЭКСПЕРТНЫХ ОЦЕНОК ПРИ РЕШЕНИИ ТРУДНОФОРМАЛИЗУЕМЫХ ЗАДАЧ

В работе рассмотрены вопросы использования методики оценки трудозатрат при проектировании больших информационных систем на примере методики COSYSMO. Отмечены проблемы применения методики при ее использовании для больших государственных организаций. Рассмотрены возможные решения в части модификации данной методики.

Ключевые слова: оценка трудозатрат, методы экспертных оценок, информационные систем для органов государственной власти.

Проблема оценки трудозатрат при разработки информационных систем всегда являлась весьма актуальной, но особенно важной она становится при разработке технико-экономических обоснований на создание информационных систем и их элементов, которые выполняются по государственному заказу, поскольку расходы государственного бюджета всегда находились по особым контролем со стороны контрольно-счетных органов.

Большинство методик базируется на экспертной оценке размера и сложности информационной системы, состава проекта в целом, ограничений и требований к отдельным элементам проекта. При этом особую роль играют качественные показатели, характеризующие тот коллектив, который будет выполнять проект. В процессе экспертной оценки выявляются параметры размера и прогнозируемой стоимости проекта.

Параметры размера – количество архитектурных элементов разного уровня сложности. Выделяется несколько типов элементов, каждому элементу присваивается возможная градация сложности (к примеру, простой, обычный, сложный).

Параметры стоимости – параметры, характеризующие условия выполнения проекта и качество команды проекта. Каждому параметру также присваивается возможная градация сложности.

В подобных методиках не используется возможность интервальных оценок (эксперту подчас тяжело сделать выбор одного

из 5 или 7 значений оценки при невозможности выставления интервалов значений).

Экспертная оценка часто не отражает многомерность и вариативность параметров, что влечёт недостаточную точность итоговой оценки.

Применение подобных методик слабо подходит для оценки проектов, включающих формально несколько работ совершенно различного класса (например, эксплуатация и развитие систем в одном ТЗ), комплексных интеграционных проектов, системных проектов и НИР.

Все это приводит к тому, что использование готовых существующих методик без детального анализа и привязки к конкретной предметной области приводит к значительным погрешностям в оценке итоговой трудоемкости.

Для примера рассмотрим методику COSYSMO[^] которая довольно активно используется в ИТ-сфере.

Классическая формула расчета плановых трудозатрат в методике COSYSMO имеет следующий вид:

$$TrЗ = A \cdot \left(\sum_{k=1}^k (вес_{Пр,k} P_{Пр,k} + вес_{Об,k} P_{Об,k} + вес_{Сл,k} P_{Сл,k}) \right)^E \cdot \left(\prod_{j=1}^{14} KC_j \right)^K$$

где $TrЗ$ – плановые трудозатраты;

A – калибровочная константа методики, определяющая плановые трудозатраты на одно «условное требование» проекта (человеко-дни на единицу работы);

k – индекс суммирования для параметров размера;

$P_{Пр,k}$ – «простой», $P_{Об,k}$ – «обычный» и $P_{Сл,k}$ – «сложный» параметры размера проекта, полученные при экспертной оценке данного параметра;

$вес_{Пр}$, $вес_{Об}$, $вес_{Сл}$ – весовые коэффициенты для $P_{Пр,k}$, $P_{Об,k}$ и $P_{Сл,k}$;

E – степень взаимовлияния компонентов или калибровочная «константа масштаба»;

KC_j – весовой коэффициент для j -го параметра;

Π – означает мультипликатор, т.е. произведение поправочных коэффициентов.

Используемая модель базируется на двух группах показателей – количественные показатели проекта и качественные показатели.

Если с количественными характеристиками всё достаточно просто, поскольку предполагается определение функционального «размера» системы исходя из четырех «параметров размера», которые достаточно просто могут быть получены из таких документов как ТЗ или другие проектные документы:

- количество требований;
- количество интерфейсов;
- количество алгоритмов;
- количество сценариев,

то с качественными характеристиками задача несколько усложняется.

Эти показатели определяются свойства системы в целом или свойства условий проекта, оказывающие влияние на трудоемкость данного проекта.

В используемой модели выделено 14 таких свойств (5 возможных градаций по каждому свойству):

- понимание требований;
- понимание архитектуры;
- требуемый уровень сервиса;
- сложность перехода;
- технологический риск;
- документация;
- количество инсталляций/платформ;
- количество уровней дизайна;
- взаимодействие участников;
- возможности проектной команды;
- профессионализм персонала;
- зрелость (возможности) процесса;
- координация участников проекта;
- поддержка инструментария.

Каждой градации присваивается весовой коэффициент, используемый в формуле расчета для получения итогового результата.

Если количественные характеристики носят относительно объективный характер, то с качественными характеристиками весьма велика доля субъективного влияния экспертных оценок по значениям эти параметров. При подобном подходе ошибка в определении всего лишь одного свойства может привести к значительному увеличению планируемой оценки.

Это приводит к необходимости взвешенного подхода к использованию этой методики на основе ретроспективного анализа

выполненных проектов. Для этой цели была проведена оценка качества методики.

В результате анализа была сделана попытка коррекции значений весовых коэффициентов, на основе минимизации отклонения расчетных данных от фактических значений трудозатрат для известного количества выполненных проектов. Оценка качества методики производилась на основе отношения среднеквадратического отклонения расчетных трудозатрат от фактических.

Предлагаемая методика коррекции параметров, коэффициентов и констант базировалась на следующих подходах:

- для каждого проекта на основе документов на разработку и на основе экспертных оценок определялись параметры размера и сложности;
- множество проектов разбивалось на группы по степени близости их характеристик и
- определялись группы, включающие максимальное количество проектов, по которым вычислялись значения весовых коэффициентов размера и сложности;
- проводились расчеты по коррекции значений весовых коэффициентов для каждой группы проектов.

Результаты регрессионного анализа двух групп проектов приведены на рисунках 1и 2.

Регрессионный анализ конечной выборки данных по проектам 1 гр.
Создание и развитие систем за 2019 год
График фактических и прогнозных значений трудозатрат

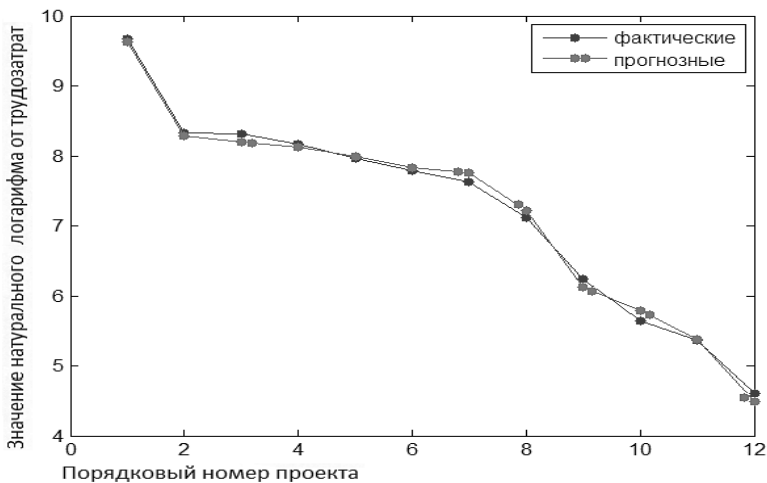


Рисунок 1. Регрессионная зависимость для первой группы проектов.

Регрессионный анализ конечной выборки данных по проектам 2 гр.
 Эксплуатация систем за 2018 год
 График фактических и прогнозных значений трудозатрат в логарифмической шкале

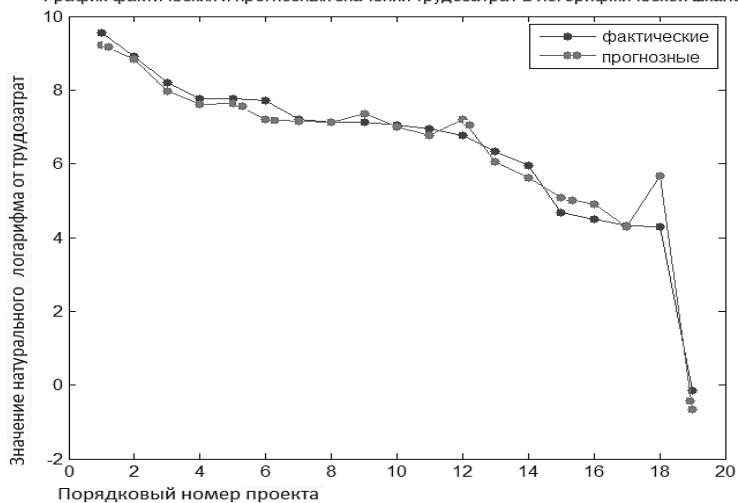


Рисунок 2. Регрессионная зависимость для первой группы проектов.

Результаты проведенного анализа показали приемлемые результаты для дальнейшего использования данной методики как базовой с необходимостью регулярной корректировки значений весовых коэффициентов для количественных параметров и введением интервальных значений, базирующихся на экспертных оценках, для качественных характеристик.

Заключение

В заключение можно отметить следующее. Значительное число параметров рассматриваемой методики имеют существенные и качественные значения, которые часто носят неоднозначный характер. Качественные значения указанных параметров в соответствии с расчетными таблицами в ходе работ по расчету трудозатрат преобразуются в цифровые значения. Учитывая, что часть этих параметров носит субъективный характер, возрастает роль эксперта, оценивающего эти параметры. При этом ошибка эксперта в оценке даже единственной характеристики, например, такой как требуемый уровень сервиса (оценка – «обычный» или «высокий») приводит к увеличению планируемых затрат на 32%. Такая чувствительность к оценкам приводит к необходимости привлечения нескольких экспертов с последующим группированием и согласованием их оценок. Это позволит снизить субъективизм в оценках качественных

параметров, если дополнительно использовать методики группирования мнений экспертов.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. «Уточнение нормировочных констант А, Е, Ас методики оценки плановых трудозатрат на выполнение работ государственного задания ФГБУ НИИ "Восход" с учетом предыдущего опыта этой методики», отчет о НИР, регистрационный номер в ЦИТИС АААА-А20-120110290015-4, Москва, 2020
2. Куренков Н.И., Долгополов Е.В. Группирование мнений экспертов применительно к методу анализа иерархий, Вестник МГТУ МИРЭА. 2015. № 4-2 (9). С. 108-115.
3. Готная Н.Е., Романова Е.В. Подходы к формированию аудита сложных информационных систем. В сборнике: Инжиниринг предприятий и управление знаниями (ИП&УЗ-2018). Сборник научных трудов XXI Российской научной конференции. В 2-х томах. Под научной редакцией Ю.Ф. Тельнова. 2018. С. 34-41.

Куренков Н.И., Куренкова Т.Л.

1. д.т.н., ФГАУ НИИ «Восход»

2. РТУ МИРЭА

ЗНАКОВЫЕ ГРАФЫ В ЗАДАЧЕ СОГЛАСОВАНИЯ МНЕНИЙ ЭКСПЕРТОВ

Статья посвящена применению знаковых графов для анализа результатов экспертизы. Показало, что наличие согласованности у экспертов соответствует двум случаям, когда имеется коллективное мнение экспертов, либо, когда имеются два противоположных мнения. Наличие такого факта позволяет ЛПР принимать более адекватное решение, по сравнению с существующими методами за счет детального анализа полученных экспертных оценок, опираясь на результаты их кластеризации.

Ключевые слова: *знаковые графы, экспертное мнение, системы поддержки принятия решений.*

Сегодня наблюдается бурное развитие систем поддержки принятия решений (СППР), базирующиеся на использовании различных технологий, в том числе и технологий обработки и анализа данных результатов опроса экспертов. В этой связи становится актуальными вопросы получения адекватных результатов экспертизы, часто сводящиеся к согласованным групповым оценкам экспертов.

Для оценки степени согласованности мнений экспертов используется коэффициент конкордации. Однако, как показано в работе [1], он непригоден для этих целей. Более того, часто методы группирования индивидуальных экспертных оценок основаны на использовании так называемых коэффициентов компетентности, которые достаточно субъективны и тем самым снижают достоверность

полученных результатов.. Поэтому задача согласования мнений экспертов является сегодня актуальной.

Большое значение для принятия группового (коллективного) решения имеет проблема согласования индивидуальных суждений экспертов [2]. Очевидно, что согласованное групповое решение может быть получено группой экспертов, если в ней проявляются стремление к сотрудничеству и отсутствию напряженности. Поэтому важно исследовать группу экспертов на сбалансированность. Можно согласиться с тезисом, если группа экспертов сбалансирована, то можно переходить к этапу группирования мнений экспертов и, скорее всего оно будет отражать их общее мнение.

В статье предлагается использовать технологию знаковые графов для оценки сбалансированности малых групп, которой является коллектив экспертов. Как отмечалось выше применительно к группе экспертов, малая группа «сбалансирована», если она обладает способностью хорошо работать совместно и эффективно выполнять поставленные перед ней задачи.

В качестве модели экспертной группы [2] будем рассматривать полный знаковый граф $G = (E, V)$, где $E = \{e_1, \dots, e_n\}$ - множество вершин, каждая из которых соответствует эксперту, $V = \{(e_i, e_j) \in E \times E \mid i \neq j\}$ - множество ребер графа, причем ребро (e_i, e_j) помечается знаком «плюс», если оценки экспертов e_i и e_j являются согласованными, иначе – знаком «минус» для полных графов, или отсутствие знака (и, следовательно, ребра графа). Обычно ограничиваются полными графами [2]. В настоящей статье рассмотрен общий случай для произвольного знакового графа.

Понятие «согласованности (знак плюс) или несогласованности (знак минус) можно определить для любой пары экспертов с помощью бинарного отношения толерантности, определенным на множестве всех экспертов, которое, как известно, является рефлексивным и симметричным. Такое бинарное отношение можно построить различными способами, например, с помощью коэффициента корреляции, определив для него два интервала, при попадании которого в один из них определяется положительный знак, при попадании в другой – отрицательный знак. В случае отсутствия попадания – знак не определяется, что соответствует отсутствию ребра в знаковом графе, и, следовательно, можно расширить рамки предлагаемой модели, используя не только полные графы, как это предлагается в [2].

Другой возможный способ построения знакового графа основан на кластеризации оценок экспертов. Рассмотрим этот способ применительно к оценкам экспертов в виде обратносимметричных матриц. Такие оценки можно получить при использовании, например, метода анализа иерархий (МАИ) в виде векторов приоритетов, которые, в свою очередь, можно представить сверхтранзитивными матрицами, являющиеся частным случаем обратносимметричных матриц. Следовательно, агрегирование обратносимметричных матриц сводится к агрегированию векторов, отражающие результаты экспертизы и тем самым являются общими.

Продемонстрируем идею на примере, имеющим и самостоятельный интерес.

Задача. Студентам предлагается провести ранжирование различных форм обучения с точки зрения их влияния на усвоение материала по специальным дисциплинам:

1) курсовое проектирование; 2) лабораторные работы; 3) домашнее задание; 4) самостоятельная работа с литературой; 5) семинарские занятия; 6) лекции; 7) практика; 8) факультативные занятия; 9) написание рефератов.

Требуется результаты оценки представить в виде вектора приоритетов, определённого по соответствующей обратносимметричной матрице.

Авторами разработана программа, позволяющая кластеризовать любые обратносимметричные матрицы. Применительно к рассматриваемой задаче в качестве таких обратносимметричных матриц использовались сверхтранзитивные матрицы, получаемое на основе векторов-приоритетов как результат использования метода анализа иерархий.

Основные результаты исследований представлены в таблице №1.

Таблица №1 – Векторы приоритетов экспертов при выборе форм обучения

1	2	3	4	5	6
0.25	0.14	0.05	0.12	0.16	0.11
0.1	0.27	0.14	0.11	0.13	0.1
0.09	0.07	0.12	0.15	0.17	0.24
0.09	0.07	0.09	0.14	0.05	0.1
0.14	0.07	0.27	0.08	0.1	0.15
0.19	0.1	0.13	0.13	0.15	0.11
0.06	0.13	0.09	0.16	0.13	0.07
0.02	0.13	0.07	0.08	0.07	0.07
0.06	0.03	0.05	0.03	0.04	0.05

7	8	9	10	11	12
0.12	0.18	0.17	0.12	0.1	0.1
0.13	0.27	0.09	0.15	0.12	0.23
0.07	0.2	0.2	0.17	0.1	0.06
0.1	0.04	0.05	0.07	0.23	0.08
0.18	0.08	0.08	0.09	0.1	0.08
0.14	0.04	0.22	0.2	0.13	0.11
0.18	0.09	0.06	0.05	0.1	0.16
0.06	0.06	0.06	0.09	0.07	0.14
0.02	0.05	0.06	0.06	0.04	0.04
13	14	15	16	17	18
0.13	0.12	0.12	0.22	0.16	0.1
0.13	0.07	0.17	0.19	0.15	0.07
0.16	0.2	0.1	0.11	0.15	0.23
0.09	0.13	0.11	0.1	0.1	0.05
0.16	0.08	0.09	0.1	0.13	0.24
0.04	0.27	0.06	0.08	0.11	0.13
0.2	0.06	0.19	0.07	0.12	0.13
0.07	0.05	0.14	0.09	0.03	0.03
0.03	0.03	0.03	0.04	0.04	0.02
19	20	21	22	23	24
0.16	0.21	0.11	0.14	0.15	0.09
0.35	0.09	0.15	0.18	0.13	0.25
0.07	0.12	0.19	0.16	0.19	0.1
0.08	0.08	0.13	0.06	0.09	0.07
0.07	0.13	0.16	0.11	0.13	0.2
0.05	0.14	0.12	0.1	0.15	0.07
0.11	0.09	0.06	0.06	0.1	0.15
0.07	0.1	0.06	0.16	0.04	0.04
0.04	0.03	0.03	0.02	0.03	0.03
25	26	27	28	29	30
0.14	0.12	0.15	0.1	0.12	0.1
0.21	0.13	0.1	0.07	0.14	0.16
0.15	0.15	0.17	0.33	0.24	0.1
0.09	0.13	0.13	0.1	0.07	0.07
0.04	0.12	0.12	0.14	0.09	0.23
0.1	0.14	0.14	0.14	0.12	0.13
0.18	0.06	0.09	0.04	0.17	0.11
0.02	0.09	0.08	0.05	0.03	0.07
0.05	0.05	0.04	0.02	0.03	0.04

На рисунке 1 показана кластеризация экспертов первой и второй группы. Здесь видно, что чем ближе точка к диагонали, тем меньше оснований этой точке быть в соответствующем классе. Другими словами диагональ является своего рода «границей» для двух классов. Можно развивать эту идею и определить знаки знакового графа в зависимости от удаленности «граничных» точек.

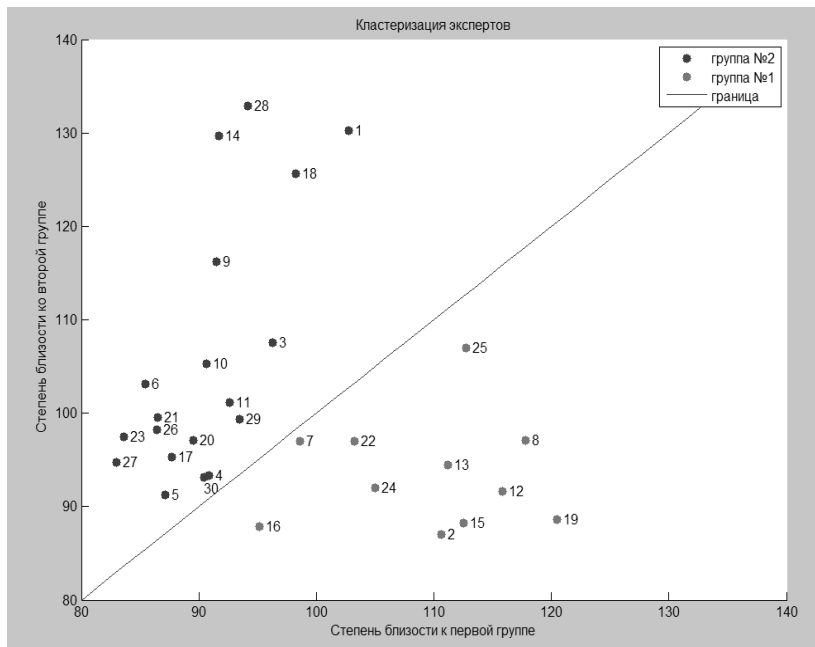


Рисунок 1 - Кластеризация экспертов по результатам их оценок при выборе форм обучения, основанная на распределении проекций векторов приоритетов экспертов на обобщенные вектора – приоритетов первого и второго кластера.

В таблице 2 представлены векторы приоритетов для первого и второго кластеров.

Таблица №2 – Распределение экспертов по двум классам K1 и K2

Кластер №1	2 7 8 12 13 15 16 19 22 24 25
Кластер №2	1 3 4 5 6 9 10 11 14 17 18 20 21 23 26 27 28 29 30

Из таблицы №3 видно, что для первой группы приоритетными формами обучения являются лабораторные работы, курсовое проектирование, практика, тогда как для второй группы – домашнее задание, лекции, семинарские занятия. Обратим внимание, что такая

форма обучения как курсовое проектирование занимает ведущее положение как для первой, так и для второй группы. Эти результаты имеют самостоятельный интерес и их стоит использовать в практике учебного процесса.

Таблица № 3 – Векторы приоритетов для первой и второй групп

Первая группа	Формы обучения	Вторая группа
0.144	курсовое проектирование	0.134
0.219	лабораторные работы	0.118
0.114	домашнее задание	0.174
0.082	самостоятельная работа с литературой	0.099
0.105	семинарские занятия	0.135
0.079	лекции	0.154
0.138	практика	0.089
0.081	факультативные занятия	0.058
0.036	написание рефератов	0.039

Согласованы ли ответы 30 студентов-экспертов между собой. Положительный ответ на этот вопрос дает теорема Харари [3,4]. В соответствие с этой теоремой согласованность коллектива экспертов означает возможность разбить их всех на две группы, внутри каждой из которых знаки между её членами могут быть только плюс, между группами- только минус. С этой точки зрения очевидно, если за основу расстановки знаков взять правило в редакции: ставим знак плюс для двух экспертов (между двумя вершинами), если они входят в одну группу, и если входят в разные группы - знак минус.

Таким образом, согласованность группы экспертов по результатам кластеризации её оценок малоинформативное и не дает дополнительной информации к обнаруженной кластерной структуре мнений экспертов. Однако, можно констатировать, что согласованность группы экспертов означает либо возможность разбить их мнения на два класса, либо этого сделать нельзя, поскольку класс экспертов однороден и это означает существование единого мнения, которое несложно получить на основе вычисления соответствующих средних арифметических значений. Очевидно, в обоих случаях можно считать, что экспертиза состоялась. Автором разработан простой алгоритм определения сбалансированности группы экспертов по результатам их экспертных оценок. Следовательно, факт сбалансированности малой группы экспертов применительно к их результатам экспертизы имеет самостоятельный интерес, поскольку с его помощью можно констатировать, если не единство экспертов, то наличие противоречий в их суждениях. В этом случае расстановка знаков в соответствующем знаковом графе должна значимо завесить

от мнений экспертов. Если это мнение представлено в виде вектора приоритетов, в соответствие с методом анализа иерархий, то можно использовать следующее правило расстановки знаков: если расстояние между векторами приоритетов меньше их средней величины $mean$, то ставим знак плюс, если больше $k \cdot mean$ при $k = 1.5$, то знак минус. В противном случае ребро в знаковом графе отсутствует. Разработанная программа представляет результат в виде матрицы A , по которой определяется матрица знакового графа как подматрица матрицы A , имеющая диагональ, состоящую из звездочек. Эта матрица соответствует согласованному знаковому графу и как нетрудно видеть состоит из двух классов с номерами экспертов [1 3 4 5 6 7 9 10] для первого и [2 8] – для второго.

$$A = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 3 & 4 & 5 & 6 & 7 & 9 & 10 & 2 & 8 \\ 1 & * & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & -1 & -1 \\ 3 & 0 & * & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & -1 \\ 4 & 0 & 0 & * & 1 & 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 5 & 1 & 0 & 1 & * & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 6 & 0 & 0 & 1 & 1 & * & 0 & 1 & 1 & -1 & 0 \\ 7 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 & * & 0 & 0 & 0 & -1 \\ 9 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & * & 1 & -1 & 0 \\ 10 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 & 1 & * & 0 & 0 \\ 2 & -1 & 0 & 0 & 0 & -1 & 0 & -1 & 0 & * & 1 \\ 8 & -1 & -1 & 0 & 0 & 0 & -1 & 0 & 0 & 1 & * \end{pmatrix}$$

Из представленных результатов следует, что мнения 2-го и 8 –го эксперта в чем-то «противоположны» мнениям остальных экспертов, в чем нетрудно убедиться сравнения их векторы приоритетов по первым десяти столбцам таблицы №1.

Меняя значение коэффициента k можно «усиливать» или, наоборот, «ослабивать» степень согласованности мнений экспертов, причем в силу физического смысла этого коэффициента, косвенно отражающего степень различия в оценках группы экспертов, можно проводить исследования в направлении интерпретации и группирования индивидуальных мнений экспертов.

Таким образом, на основе свойств знаковых графов разработан метод оценки согласованности мнений экспертов. Метод обладает широкими возможностями и позволяет получать дополнительную информацию о групповом мнении экспертов по их индивидуальным оценкам. Исследования продолжаются.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Венедиктов А.А., Серебряков К.Г. хаорактеризует ли коэффиуент ранговой кокордации степень согласованности экспертных оценок?// Вооружение и экономика.-2017.-№2(39).-С.5-10.
2. К.С. Погосян. Определение сбалансированности знакового граф экспертной группы.// Вестника ВГУ. Серия : Систмный анализи и информационанные тезхнологии, 2015, №4
3. Н.Ф. Новосельская, Т.А. Ходарева Технология решения задач формирования эффективных малых групп в среде MS Excel.
4. Робертс Ф.С. Дискретные математические модели с приложениями к социальным, биологическим и экологическим задачам. =М. : Наука. Гл. ред. физ. мат. лит., 1986.-496 с.

Куренков Н.И.

д.т.н., РТУ МИРЭА, ФГАУ НИИ «Восход»

О ФОРМАЛИЗОВАННОМ ОПИСАНИИ ИНТЕРТИПНЫХ ОТНОШЕНИЙ В СОЦИОНИКЕ

Статья посвящена представлению интертипных отношений и психотипов в виде квадратных матриц. Предложены три способа. Первый способ представления в виде бинарных ортонормированных матриц 8×8 – го порядка, основанный на использовании модели А. Оказываются эти матрицы, в свою очередь, допускают последующее агрегирование до квадратных матриц четвертого порядка за счет привлечения дополнительного элемента (минус единицы), а переходя к двойным числам - до матриц второго порядка.

Ключевые слова: *соционика, матрицы, интертипные отношения, психотипы, двойные числа.*

Сегодня соционика как наука об интертипных отношениях в социуме имеет стройную методологию со своими принципами [1], методами исследования [2, 3, 4], программным обеспечением [5]. Однако за небольшим исключением [6,7], практически отсутствуют работы по количественной оценке степени предпочтительности интертипных отношений, классификации малых групп [2], методов определения интегрального психотипа (социотипа) коллектива и т.п. Причиной этому является недооценка применения математических методов и, в частности, методов формального описания процессов и результатов моделирования в соционике.

В настоящее время имеются много работ, посвященных указанной проблеме [1,2,3]. Выбор методов описания психотипов (социотипов) должно быть согласованным с описанием интертипных отношений в том смысле, что по двум таким описаниям с помощью формальных математических методов однозначно должно определяться соответствующее интертипное отношение между ними. Таким

образом, целью настоящего исследования является разработка матричного способа представления психотипов и их интертипных отношений в виде квадратных матриц, которые позволят получить как известные так и новые результаты в соционике.

Основой предлагаемого метода является применение теории матриц и дуальных чисел к описанию различий в типологии личности человека с точки зрения соционики на основе так называемой модели А [2,3]. Использование математических подходов в соционике стало возможным благодаря появлению ряда работ [2, 8], в которых изложены фундаментальные основы применения алгебраических структур для исследования социона. Алгебраическую структуру на множестве типов интертипных отношений (ТИМ) можно вводить по-разному, в виде подстановок [8], геометрических фигур [9,10], теории групп [2] и т.п. Важное значение во всех указанных подходах имеет место то обстоятельство, что если матрицам интертипных отношений придать смысл линейных операторов в пространстве матриц социотипов, переводящих один социотип в другой, то все 16 таких матриц будут образовывать группу 16-го порядка.

Основываясь на результатах теории представлений [11], возможно изобразить сами психотипы и интертипные отношения между ними в виде квадратных матриц, при этом целесообразно групповую операцию заменить операцией умножения матриц. Приняв это во внимание, попытаемся реализовать эту идею на основе использования алгебры матриц. Для этого составим таблицу распределения информационных каналов (функций) по аспектам, следуя обозначениям [10].

Таблица №1 – Распределение информационных каналов по аспектам

Название психотипа			Распределение функций по аспектам модели А							
символьное	полное	краткое	1	2	3	4	5	6	7	8
)	*	0	/	-	.	,	+
Ψ_1	Дон Кихот	ИЛЭ	1	7	2	8	6	4	5	3
Ψ_2	Дюма	СЭИ	5	3	6	4	2	8	1	7
Ψ_3	Гюго	ЭСЭ	6	4	5	3	1	7	2	8
Ψ_4	Робеспьер	ЛИИ	2	8	1	7	5	3	6	4
Ψ_5	Максим	ЛСИ	4	6	1	7	5	3	8	2
Ψ_6	Гамлет	ЭИЭ	8	2	5	3	1	7	4	6

Название психотипа			Распределение функций по аспектам модели А							
символьное	полное	краткое	1	2	3	4	5	6	7	8
)	*	0	/	-	.	,	+
Ψ_7	Есенин	ИЭИ	7	1	6	4	2	8	3	5
Ψ_8	Жуков	СЛЭ	3	5	2	8	6	4	7	1
Ψ_9	Наполеон	СЭЭ	3	5	4	6	8	2	7	1
Ψ_{10}	Бальзак	ИЛИ	7	1	8	2	4	6	3	5
Ψ_{11}	Джек	ЛИЭ	8	2	7	1	3	5	4	6
Ψ_{12}	Драйзер	ЭСИ	4	6	3	5	7	1	8	2
Ψ_{13}	Достоевский	ЭИИ	2	8	3	5	7	1	6	4
Ψ_{14}	Штирлиц	ЛСЭ	6	4	7	1	3	5	2	8
Ψ_{15}	Габен	СЛИ	5	3	8	2	4	6	1	7
Ψ_{16}	Гексли	ИЭЭ	1	7	4	6	8	2	5	3

Поставим в соответствие каждому психотипу матрицу размером 8×8 , строки которой отвечают функциям, а столбцам – аспекты так, что на пересечении строки и столбца будет стоять единица, если соответствующая этой строке функция имеет аспект, соответствующий выбранному столбцу. Применительно к психотипу Дон Кихот матрица, очевидно, будет иметь следующий вид

$$\begin{matrix}
) & * & 0 & / & - & . & , & + \\
 1 & \left(\begin{array}{cccccccc}
 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\
 2 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\
 3 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\
 4 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\
 5 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\
 6 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\
 7 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\
 8 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0
 \end{array} \right)
 \end{matrix}$$

(1)

Для полноты исследований приведем матрицы всех 16-ти психотипов, которые сведем в таблицу №2. Обратим внимание, что указанные матрицы образованы ортогональными столбцами и являются матрицами перестановок [12]. Имея указанное матричное представление, можно предположить, что существует множество

операторов (интертипных отношений) \mathbf{T} , посредством которых психотип $\Psi_i \in \Psi$ есть образ другого психотипа $\Psi_j \in \Psi$

$$\Psi_i = T_{ij} \cdot \Psi_j, \quad (2)$$

где Ψ_i, Ψ_j матрицы соответствующих психотипов (см. табл. № 1,2), $T_{ij} \in \mathbf{T}$ - некоторая матрица из нулей и единиц, определяемая по формуле

$$T_{ij} = \Psi_i \cdot \Psi_j^T, \quad (3)$$

Ψ_j^T - транспонированная матрица Ψ_j . Матрица T_{ij} , определяемая по формуле (3) есть решение матричного уравнения (2): $T_{ij} = \Psi_i \cdot (\Psi_j)^{-1} = \Psi_i \cdot (\Psi_j)^T$ поскольку, как известно [13], для ортогональных матриц обратная матрица $(\Psi_j)^{-1}$ совпадает с транспонированной матрицей $(\Psi_j)^T$.

Непосредственными вычислениями можно убедиться, что множество \mathbf{T} состоит из 16 матриц. Этот факт является следствием более сильного результата: множество матриц \mathbf{T} есть группа с операцией умножения матриц. Получить все 16 матриц можно по формуле (3) при фиксированном значении $j=1$. Например, отношению между психотипом Дюма и Дон Кихот соответствует матрица (4).

$$T_{11} = \Psi_2 \cdot \Psi_1^T = \text{Дю} \cdot (\text{Дк})^T = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}^T = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} \quad (4)$$

Как известно, это отношение дуальности. Поэтому обозначим его как

$$DU = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} \quad (5)$$

Таблица № 4 – Таблица умножения для группы **T** интертипных отношений

	Т	Д	А	З	Р-	З-	М	Д	С	П	К	К	Р	З	П	Р
Т	Т	Д	А	З	Р-	З-	М	Д	С	П	К	К	Р	З	П	Р
Д	Д	Т	З	А	З-	Р-	Д	М	П	С	К	К	З	Р	П	Д
А	А	З	Т	Д	М	Д	Р-	З-	К	К	С	П	П	Р	Р	З
З	З	А	Д	Т	Д	М	З-	Р-	К	К	П	С	Р	П	З	Р
Р-	Р-	З-	П	Р	С	П	А	З	Р	З	М	Д	Т	Д	К	К
З-	З-	Р-	Р	П	П	С	З	А	З	Р	Д	М	Д	Т	К	К
М	М	Д	Р	З	К	К	Т	Д	П	Р	Р-	З-	А	З	С	П
Д	Д	М	З	Р	К	К	Т	Д	Т	П	З-	Р-	З	А	П	С
С	С	П	К	К	Р	З	П	Р	Т	Д	А	З	Р-	З-	М	Д
П	П	С	К	К	З	Р	Р	П	Д	Т	З	А	З-	Р-	Д	М
К	К	К	С	П	П	Р	З	А	З	Т	Д	М	Д	Р-	З-	Р-
К	К	К	П	С	Р	П	З	Р	З	А	Д	Т	Д	М	З-	Р-
Р	Р	З	М	Д	Т	Д	К	К	Р-	З-	П	Р	С	П	А	З
З+	З+	Р	Д	М	Д	Т	К	К	Р	П	П	П	С	З	А	К
П	П	Р	Р-	З-	А	З	С	П	М	Д	Р	З	К	К	Т	Д
Р	Р	П	З-	Р-	З	А	П	С	Д	М	З	Р	К	К	Д	Т

Итак, множество **T** образует группу, следствием этого факта является то, что в представлении (2) операторы T_{ij} зависят от индексов i, j определенным образом. Например, для всех дуальных пар $\{(\psi_1, \psi_2), (\psi_3, \psi_4), (\psi_5, \psi_6), \dots, (\psi_{15}, \psi_{16})\}$ соответствующие операторы T_{ij} совпадают с оператором **ДУ** (см. таблицу 3). Очевидно, аналогичный результат имеет место для всех других пар интертипных отношений. Таким образом, зная матричное представление для психотипов и операторов T_{ij} , можно формальным образом получить, следуя правилу (2), таблицу интертипных отношений, которая полностью совпадает с таблицей [2].

Таблица № 5 – Таблица интертипных отношений социона

№	ОН →		Дон Кихот	Дрюма	Гюго	Робеспьер	Максим	Гамлет	Есенин	Жуков	Наполеон	Бальзак	Джек	Драйзер	Достоевский	Штирлиц	Габен	Гексли
	ТИМ	МНЕ ↓																
1	Дон Кихот	Т О	Д У	А К	З Е	Р -	З -	М И	Д Е	С Э	П О	К Т	К Ф	Р +	З +	П Р	Д О	
2	Дрюма	Д У	Т О	З Е	А К	Р -	Д -	М И	П О	С Э	К Ф	К Т	З +	Р +	П Р	Д О	П Д	
3	Гюго	А К	З Е	Т О	Д У	П Д	Р О	Р +	З +	К Т	К Ф	С Э	П О	М И	Д Е	Р -	З -	
4	Робеспьер	З Е	А К	Д У	Т О	Р О	П Д	З +	Р +	К Ф	К Т	П О	С Э	Д Е	М И	З -	Р -	
5	Максим	Р +	З +	П Д	Р О	Т О	Д У	А К	З Е	Р -	З -	М И	Д Е	С Э	П О	К Т	К Ф	
6	Гамлет	З +	Р +	Р О	П Д	Д У	Т О	З Е	А К	З -	Р -	Д Е	М И	П О	С Э	К Ф	К Т	
7	Есенин	М И	Д Е	Р -	З -	А К	З Е	Т О	Д У	П Д	Р О	Р +	З +	К Т	К Ф	С Э	П О	
8	Жуков	Д Е	М И	З -	Р -	З Е	А К	Д У	Т О	Р О	П Д	З +	Р +	К Ф	К Т	П О	С Э	
9	Наполеон	С Э	П О	К Т	К Ф	Р +	З +	П Д	Р О	Т О	Д У	А К	З Е	Р -	З -	М И	Д Е	
10	Бальзак	П О	С Э	К Ф	К Т	З +	Р +	П Д	Д У	Т О	З Е	А К	З -	Р -	Д Е	М И	П О	
11	Джек	К Т	К Ф	С Э	П О	М И	Д Е	Р -	З -	А К	З Е	Т О	Д У	П Д	Р О	Р +	З +	
12	Драйзер	К Ф	К Т	П О	С Э	Д Е	М И	З -	Р -	З Е	А К	Д У	Т О	Р О	П Д	З +	Р +	
13	Достоевский	Р -	З -	М И	Д Е	С Э	П О	К Т	К Ф	Р +	З +	П Д	Р О	Т О	Д У	А К	З Е	
14	Штирлиц	З -	Р -	Д Е	М И	П О	С Э	К Ф	К Т	З +	Р +	П О	Д У	Т О	Р О	З Е	А К	
15	Габен	П Д	Р О	Р +	З +	К Т	К Ф	С Э	П О	М И	Д Е	Р -	З -	А К	З Е	Т О	Д У	
16	Гексли	Р О	П Д	З +	Р +	К Ф	К Т	П О	С Э	Д Е	М И	З -	Р -	З Е	А К	Д У	Т О	

Матрицы интертипных отношений T можно интерпретировать как линейные операторы, действующие в 8-ми - мерном пространстве векторов $N = (n_1, n_2, \dots, n_8)$, где n_i номер аспекта, соответствующий i -ой функции (см. табл. 6).

Таблица № 6 – Распределение аспектов по информационным каналам

Название психотипа			Распределение аспектов) * 0 / - . , + по функциям модели А							
символьное	полное	краткое	Номер функции							
			1	2	3	4	5	6	7	8
Ψ_1	Дон Кихот	ИЛЭ	1	3	8	6	7	5	2	4
Ψ_2	Дюма	СЭИ	7	5	2	4	1	3	8	6
Ψ_3	Гюго	ЭСЭ	5	7	4	2	3	1	6	8
Ψ_4	Робеспьер	ЛИИ	3	1	6	8	5	7	4	2
Ψ_5	Максим	ЛСИ	3	8	6	1	5	2	4	7
Ψ_6	Гамлет	ЭИЭ	5	2	4	7	3	8	6	1
Ψ_7	Есенин	ИЭИ	2	5	7	4	8	3	1	6
Ψ_8	Жуков	СЛЭ	8	3	1	6	2	5	7	4
Ψ_9	Наполеон	СЭЭ	8	6	1	3	2	4	7	5
Ψ_{10}	Бальзак	ИЛИ	2	4	7	5	8	6	1	3
Ψ_{11}	Джек	ЛИЭ	4	2	5	7	6	8	3	1
Ψ_{12}	Драйзер	ЭСИ	6	8	3	1	4	2	5	7
Ψ_{13}	Достоевский	ЭИИ	6	1	3	8	4	7	5	2
Ψ_{14}	Штирлиц	ЛСЭ	4	7	5	2	6	1	3	8
Ψ_{15}	Габен	СЛИ	7	4	2	5	1	6	8	3
Ψ_{16}	Гексли	ИЭЭ	1	6	8	3	7	4	2	5

Рассмотрим пример. Определим формальным образом ревидора для психотипа Достоевский. В соответствие с таблицей 6 определим его вектор $N = (61384752)$. Для оператора $P+$ в соответствие с табл. 3 формально получаем распределение аспектов по функциям для психотипа Наполеон, являющимся ревидором для психотипа Достоевский:

$$\begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 6 \\ 1 \\ 3 \\ 8 \\ 4 \\ 7 \\ 5 \\ 2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 8 \\ 6 \\ 1 \\ 3 \\ 2 \\ 4 \\ 7 \\ 5 \end{pmatrix}.$$

Развивая этот формализм, психотипы, отношения между ними и таблицу интертипных отношений можно получить в классе подстановок, используя их групповые свойства, как по существу предложено в [8].

Вернемся к "матричному" подходу. Можно ли сократить размерность квадратных матриц с 8-ми до 4-х? Ответ положительный. Для необходимых построений будем использовать только первые четыре функции витального кольца, приписывая знак (-) экстравертным аспектам и знак (+) интровертным аспектам, используя следующую нумерацию

1	2	3	4
3	6	4	5

и соглашение: первая строка (столбец) – первой функции (первому аспекту), вторая (второй) – второй функции (второму аспекту) и так далее.

Рассуждая аналогичным образом, получим квадратные матрицы четвертого порядка для всех психотипов и интертипных отношений. Для полноты изложений сведём полученные результаты в таблицы 7 и 8.

Поскольку полученные матрицы являются ортогональными, то для вычисления матриц интертипных отношений четвертого порядка можно воспользоваться формулами (3) и (4).

Таблица № 7 - Матрицы психотипов социона четвертого порядка

$DK = \begin{pmatrix} -1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$	$Dю = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & 0 \end{pmatrix}$	$Гю = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & -1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$	$Pб = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ -1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & -1 & 0 \end{pmatrix}$
$Mк = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ -1 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$	$Гм = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & -1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}$	$Ес = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & 0 \end{pmatrix}$	$Жк = \begin{pmatrix} 0 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ -1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$
$Hн = \begin{pmatrix} 0 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ -1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}$	$Ба = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1 \end{pmatrix}$	$Дж = \begin{pmatrix} 0 & -1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}$	$Др = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ -1 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$
$Дс = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 \\ -1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -1 & 0 \end{pmatrix}$	$Шм = \begin{pmatrix} 0 & -1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$	$Гб = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1 \end{pmatrix}$	$Гс = \begin{pmatrix} -1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}$

Таблица № 8 – Матрицы инерттивных отношений четвертого порядка

Тождественные	Дуальные	Активации	Зеркальные
$TO = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$	$DY = \begin{pmatrix} 0 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1 \\ -1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & 0 \end{pmatrix}$	$AK = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & -1 \\ 0 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & 0 \\ -1 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$	$ZE = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}$
Подревизные	Подзаказные	Миражные	Деловые
$P- = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$	$З- = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & -1 \\ -1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -1 & 0 \end{pmatrix}$	$MI = \begin{pmatrix} -1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1 \\ 0 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & 0 \end{pmatrix}$	$DE = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$

Суперэго	Погашения	Кваситождестве нные	Конфликтные
$CЭ = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}$	$ПО = \begin{pmatrix} -1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1 \end{pmatrix}$	$КТ = \begin{pmatrix} 0 & -1 & 0 & 0 \\ -1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1 \\ 0 & 0 & -1 & 0 \end{pmatrix}$	$КФ = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$
Ревизии	Заказа	Полудуальные	Родственные
$P+ = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}$	$З+ = \begin{pmatrix} 0 & -1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1 \\ -1 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$	$ПД = \begin{pmatrix} 0 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & 0 \\ -1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1 \end{pmatrix}$	$РО = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}$

Для этих матриц справедлива вышеприведенная таблица умножения (таблица №4). Например,

$$ДУ \cdot P+ = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 0 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1 \\ -1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & -1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1 \\ -1 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} = З+$$

Поскольку психотип однозначно определяется по аспектам первой и второй функций, то естественно поставить вопрос о возможности представления интертипных отношений квадратными матрицами второго порядка. Оказывается, как показывают проведенные нами исследования, этого сделать нельзя ни в поле действительных чисел, ни в поле комплексных чисел. Для положительного ответа на поставленный вопрос необходимо привлечь так называемые двойные числа [14], то есть числа вида $\{a + b \cdot \varepsilon\}$, где число ε удовлетворяет условию $\varepsilon \cdot \varepsilon = 1$.

Двойные числа можно складывать и умножать по обычным правилам действительных чисел, но при этом следует иметь в виду справедливость равенства $\varepsilon \cdot \varepsilon = 1$ (в отличие от комплексных чисел, для которых имеет место $\varepsilon \cdot \varepsilon = -1$).

Учитывая, что психотип однозначно определяется наполнением аспектами первых двух функций модели А, построим матрицу психотипа следующим образом. Как и выше, пусть строки отвечают

первой (первая строка) или второй (вторая строка) функциям, а первый и второй столбцы дуальным признакам интуиция-сенсорика и логика-этика соответственно. Для различения направленности дуальных признаков единицей будем обозначать интуицию для первого признака и логику для второго признака и соответственно через ε - сенсорика и этику для оставшихся значений признаков. Далее, знак (-) сохраним для экстравертных, а знак (+) для интровертных аспектов.

С помощью операций с двойными числами для получения матриц интертипных отношений поступим аналогично вышеизложенному подходу (3).

Результаты представим в таблице № 9 и № 10.

Таблица № 9 – Матрицы психотипов социона второго порядка

$DK = \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$	$Dю = \begin{pmatrix} \varepsilon & 0 \\ 0 & -\varepsilon \end{pmatrix}$	$Гю = \begin{pmatrix} 0 & -\varepsilon \\ \varepsilon & 0 \end{pmatrix}$	$Pб = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{pmatrix}$
$Mк = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ -\varepsilon & 0 \end{pmatrix}$	$Гм = \begin{pmatrix} 0 & -\varepsilon \\ 1 & 0 \end{pmatrix}$	$Ес = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -\varepsilon \end{pmatrix}$	$Жк = \begin{pmatrix} -\varepsilon & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$
$Нн = \begin{pmatrix} -\varepsilon & 0 \\ 0 & \varepsilon \end{pmatrix}$	$Ба = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix}$	$Дж = \begin{pmatrix} 0 & -1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}$	$Др = \begin{pmatrix} 0 & \varepsilon \\ -\varepsilon & 0 \end{pmatrix}$
$Дс = \begin{pmatrix} 0 & \varepsilon \\ -1 & 0 \end{pmatrix}$	$Шм = \begin{pmatrix} 0 & -1 \\ \varepsilon & 0 \end{pmatrix}$	$Гб = \begin{pmatrix} \varepsilon & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix}$	$Гс = \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & \varepsilon \end{pmatrix}$

Таблица № 10 – Матрицы интертипных отношений второго порядка

$То = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$	$Ду = \begin{pmatrix} -\varepsilon & 0 \\ 0 & -\varepsilon \end{pmatrix}$	$Ак = \begin{pmatrix} 0 & -\varepsilon \\ -\varepsilon & 0 \end{pmatrix}$	$Зе = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}$
$P+ = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ \varepsilon & 0 \end{pmatrix}$	$З+ = \begin{pmatrix} 0 & -\varepsilon \\ -1 & 0 \end{pmatrix}$	$Ми = \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & -\varepsilon \end{pmatrix}$	$Де = \begin{pmatrix} \varepsilon & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$
$Сэ = \begin{pmatrix} \varepsilon & 0 \\ 0 & \varepsilon \end{pmatrix}$	$По = \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix}$	$Кт = \begin{pmatrix} 0 & -1 \\ -1 & 0 \end{pmatrix}$	$Кф = \begin{pmatrix} 0 & \varepsilon \\ \varepsilon & 0 \end{pmatrix}$
$P- = \begin{pmatrix} 0 & \varepsilon \\ 1 & 0 \end{pmatrix}$	$З- = \begin{pmatrix} 0 & -1 \\ -\varepsilon & 0 \end{pmatrix}$	$Пд = \begin{pmatrix} -\varepsilon & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix}$	$Pо = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & \varepsilon \end{pmatrix}$

Проиллюстрируем сказанное. Если перемножить матрицу

$Нн = \begin{pmatrix} -\varepsilon & 0 \\ 0 & \varepsilon \end{pmatrix}$ с транспонированной матрицей $Гб = \begin{pmatrix} \varepsilon & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix}$, то получим матрицу миражных отношений

$$Hn \cdot G\beta = \begin{pmatrix} -\varepsilon & 0 \\ 0 & \varepsilon \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} \varepsilon & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & -\varepsilon \end{pmatrix} = Mu$$

Выводы. На одной алгебраической основе с использованием свойств ортогональных матриц предложены три способа представления психотипов и их интертипных отношений в виде квадратных матриц 8-го, 4-го и 2-го порядков. Полученные результаты позволяют на формальной основе с помощью компьютера проводить исследования в области соционики, в частности классифицировать малые группы, выявлять их структурные особенности и отличительные свойства. Предлагается указанную классификацию исследовать методами кластерного анализа, вводя специальный класс мер близости на множестве выявленных матриц психотипов.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Шульман Г.А. Соционика изнутри. Принципы проведения исследований и преподавания на примере соционики Аушры Аугустиновичюте.- М.: Доброе слово: Чёрная белка, 2007. – 216 с.
2. Григорий Рейнин. Соционика: Типология. Малые группы. – СПб.: Изд-во "Образование - Культура", 2005. - 240с.
3. Аугустиновичюте А. "Соционика" (в 2-х т). // СПб.: Terra Fantastica, 1998.
4. Прокофьева Т.Н. Соционика. Алгебра и геометрия человеческих взаимоотношений. М.: Изд-во "Алмаз", 2005.-112с.
5. <http://www.socionic.ru>
6. Гуленко В.В. Менеджмент слаженной команды. Соционика и социоанализ для руководителя. - Новосибирск: "РИПЭЛ", 1995
7. Филатова Е.С. Супружество в системе соционики. Наука общения, понимания и согласия.- М.: Доброе слово: Чёрная белка, 2007. – 608с.
8. Гут М. М. Математическое представление интертипных отношений. Гомель, 1999
9. Прокофьева Т.Н., Удалова Е.А. Геометрия интертипных отношений. Соционика, ментология и психология личности, №4,5, 1997.
10. Удалова Е.А. Уроки соционики-2 или секреты наших отношений. М.: 2007.
11. Кириллов А.А. Элементы теории представлений. М.: Из-во Наука, 1978.
12. Маршалл А., Олкин И. Неравенства: теория мажоризации и её приложения: Пер. с англ.- М.: Мир, 1983.- 576 с., ил.
13. Хорн Р., Джонсон Ч. Матричный анализ: Пер. с англ.- М.: Мир, 1989.- 655 с.
14. Яглом И. М. Комплексные числа и их применение в геометрии. М., Физматгиз, 1963. — 192 с.

ОБ ОДНОМ ЭКСТРЕМАЛЬНОМ СВОЙСТВЕ СРЕДНЕЙ АРИФМЕТИЧЕСКОЙ ВЕЛИЧИНЫ И ЕГО ПРИМЕНЕНИЕ В АНАЛИЗЕ ДАННЫХ

Статья посвящена использованию простого экстремального свойства средней арифметической величины в анализе данных. Приводится обобщение этого свойства применительно к комплексным числам и матрицам. Рассмотрен пример применительно к задаче градации изображения. Показано, что использование экстремального свойства средней арифметической величины позволило «мелко-детализированное» 256 – ти градуированное изображение представить в четырёх градациях с сохранением мелких деталей.

Ключевые слова: анализ данных, матрицы, градация изображения, средняя арифметическая величина.

Средние величины, наиболее известные из которых средняя арифметическая, средняя квадратическая, средняя геометрическая, средняя гармоническая хорошо известны и с успехом используются в задачах анализа данных. Очевидно, такой анализ намного упрощается, если использовать экстремальные свойства указанных средних величин или их обобщение – средние степенные. Отметим, что исследование свойств известных агрегатных статистических характеристик, таких как средние величины, медиана, дисперсия и т.п. многообещающая область исследования, позволяющая исследовать характеристики двумерных случайных величин [1,2].

В данной статье остановимся на одном экстремальном свойстве

$$a = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$$

средней арифметической величины a , ее способности доставлять экстремальное значение сумме квадратов разности её значения от элементов числового вещественного массива

$$\{x_i \mid x_i \in R, \forall i = \overline{1, n}\}$$

$$\sum_{i=1}^n (x_i - a)^2 \rightarrow \min_{a \in R}$$

(1)

Этот факт хорошо известен и подробно исследован в работе [2].

Оказывается, это свойство справедливо и для комплексных чисел с единственной поправкой в (1) : сумма квадратов модуля разности

комплексных чисел $z_i \in C, \forall i = \overline{1, n}$ и в этом случае задачу (1) можно представить в виде

$$\sum_{i=1}^n |z_i - w|^2 \rightarrow \min_{w \in C} \quad (2)$$

с решением $w = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n z_i$.

В виду не очевидности этого результата приведем доказательство этого утверждения. Задачу (2) будем решать в следующей постановке

Для любых комплексных чисел z_1, z_2, \dots, z_n найти такое комплексное число W , доставляющее минимум задаче (2).

Решение. Рассмотрим функцию

$$\begin{aligned} f(w) &= \sum_{k=1}^n |z_k - w|^2 = \sum_{k=1}^n (z_k - w) \cdot \overline{(z_k - w)} = \sum_{k=1}^n (z_k - w) \cdot (\bar{z}_k - \bar{w}) = \sum_{k=1}^n (z_k \bar{z}_k - w \bar{z}_k - z_k \bar{w} + w \bar{w}) = \\ &= \sum_{k=1}^n z_k \bar{z}_k - w \sum_{k=1}^n \bar{z}_k - \bar{w} \sum_{k=1}^n z_k - n w \bar{w} = \sum_{k=1}^n z_k \bar{z}_k - w \sum_{k=1}^n \bar{z}_k - \bar{w} \sum_{k=1}^n z_k - n w \bar{w} \\ \frac{\partial f(w, \bar{w})}{\partial \bar{w}} &= 0 \Rightarrow - \sum_{k=1}^n z_k + n w = 0 \Rightarrow w = \frac{z_1 + z_2 + \dots + z_n}{n} \end{aligned} \quad (3)$$

Справедливость (3) применительно к определению экстремума вещественнозначной функции от комплексной переменной доказана в работе [2]. Таким образом, утверждение (2) доказано.

Очевидно, из утверждения (2) следует справедливость и утверждение (1), поскольку действительные числа являются подмножеством комплексных чисел.

Оказывается, можно доказать справедливость общего случая.

Пусть X_1, X_2, \dots, X_n - последовательность матриц одной размерности, с одинаковым количеством строк s и столбцов r :

$$X_i \in \mathbf{X}_{s,r} \quad . \quad \text{Требуется найти такую матрицу} \quad \left\| X_i - A \right\|^2 \rightarrow \min_A$$

$A \in \mathbf{X}_{s,r}$ доставляющую минимум следующей функции

$$\sum_{i=1}^n \|X_i - A\|^2 \rightarrow \min_{A \in X_{s,r}}, \quad (4)$$

где $Sp \left[(X_i - A)^T \cdot (X_i - A) \right]$.

Здесь $Sp(Y)$ след матрицы Y .

Используя формулы дифференцирования следа матрицы по матрице не сложно доказать, что решением этой задачи (4) является

$$A = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i \quad (5)$$

Этот результат есть обобщение экстремального свойства средней арифметической величины на многомерный случай.

Это свойство средней арифметической величины можно использовать в анализе данных, решении прикладных задач, например в задаче градации изображений. Такие задачи необходимо решать в интересах разработки эффективных алгоритмов сжатия изображений. На рисунке 1 представлено исходное изображение с множеством деталей – 256 градаций, а на рисунке 2 - тоже изображение в 4-х градациях. Отметим, что здесь не только сохранились детали изображения, но за счет использования экстремального свойства средней арифметической величины значительно повысилась оперативность по сравнению с известными методами градации изображений.



Рисунок 1 – A) – тестовое изображение;)

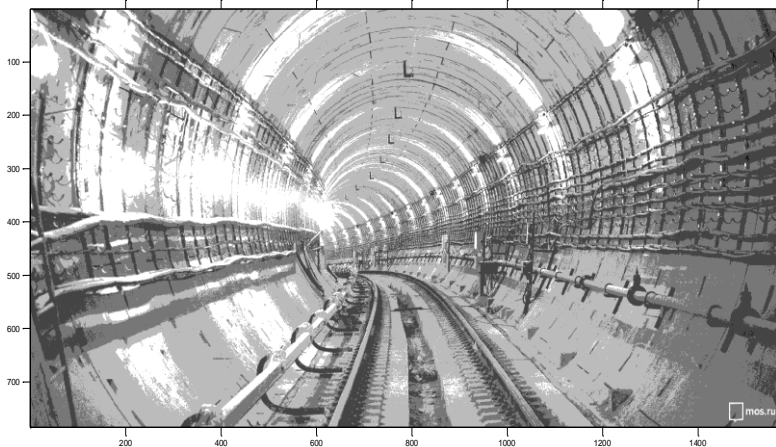


Рисунок 1 – В) – изображение в 4 градусах.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Фалин Г.И., Фалин А.И. Экстремальные свойства среднего значения и медианы. Математика в школе 2012. №7. С.42-48
2. Хацкевич В.Л., Агранович Ю.Л. Об экстремальных взаимосвязях медиан и средних. //Вестник Воронежского государственного технического университета.-2013.-Т.9.-№ 6.1. – С. 31-33
3. Куренков Н.И., Куренкова Т.Л. и др. Метод дифференцирования вещественнозначных функций и его применение в анализе данных.//Современные информационные технологии в управлении и образовании: Сборник научных трудов. В 3-х ч. - М.:ФГБУ НИИ «Восход»,2016.- Ч.1. – 204 с.

Максимов А.Ю.

ФГАУ НИИ «Восход»

МОНИТОРИНГ РАСПРЕДЕЛЁННЫХ СИСТЕМ ПО ТИПАМ АРХИТЕКТУРНЫХ РЕШЕНИЙ

Рассматриваются системы мониторинга оборудования и программного обеспечения. Описываются собираемые системами мониторинга параметры и частые реакции на их отклонение от нормы, способы организации систем мониторинга, предлагается использование моделей систем массового обслуживания для обеспечения работоспособности программных комплексов. В общем виде описывается последовательность шагов для представления системы в виде системы массового обслуживания.

Ключевые слова: мониторинг, распределённые информационные системы, системы массового обслуживания.

Введение

Центры обработки данных информационных систем зачастую работают в круглосуточном режиме, постоянно обслуживая поступающие от пользователей запросы. С целью минимизации количества сбоев и связанных с ними простоев, репутационных и финансовых потерь применяется мониторинг – как мониторинг аппаратного обеспечения ЦОД, так и мониторинг прохождения бизнес-процессов, состояния различных компонентов информационной системы. В настоящее время происходит широкое развитие информационных технологий и внедрение в жизнь информационных систем, что влечёт за собой необходимость постоянного обеспечения их работоспособности. Широкое распространение получили облегчающие эту задачу системы мониторинга – такие, как zabbix, nagios, netdata. Мониторинг (от лат. *monitor* – напоминаний, надзирающий, *monere* – напоминать, обращать внимание, предостерегать) – постоянное наблюдение за каким-либо процессом с целью изучения его динамики и проверки его соответствия чему-либо.

Мониторинг можно условно разделить на несколько видов:

- мониторинг оборудования, или аппаратного обеспечения;
- мониторинг программного обеспечения:
 - мониторинг системного программного обеспечения;
 - мониторинг специального программного обеспечения.

В целом, последовательность перечисления видов мониторинга соответствует иерархии систем: на нижнем уровне лежит аппаратное обеспечение, выше располагается системное и, наконец, сверху – прикладное. Без работоспособного оборудования система не может функционировать, и зачастую функциональность специального ПО означает, что все слои выше функционируют на достаточном уровне.

Мониторинг аппаратного обеспечения является, благодаря относительному единообразию оборудования, хорошо стандартизированным. К наиболее часто собираемым параметрам системы относятся: нагрузка на различные узлы системы (процессор, сетевые интерфейсы), температура узлов, результаты самодиагностики узлов (S.M.A.R.T. жёстких дисков, состояние блоков питания). Без сбора, анализа этих параметров и реагирования на них сервер, персональный компьютер или сетевой коммутатор/маршрутизатор может неожиданно выйти из строя, тем самым породив нештатную ситуацию (НШС), утратив часть пользовательских данных либо снизив, вплоть до полной остановки работы, возможности распределённой системы по выполнению своих функций.

Чаще всего реакция на информационные сообщения о критическом состоянии оборудования проявляется в замене повреждённого оборудования из запасного комплекта, с последующим ремонтом/закупкой нового оборудования. В случае повышенной температуры узлов может быть произведена чистка вентиляторов/радиаторов от пыли, техническое обслуживание холодильного оборудования серверной, перераспределение серверов в стойках.

Мониторинг программного обеспечения заключается в проверке соответствия программной части системы заложенным в неё параметрам. Деление на мониторинг системного и специального программного обеспечения не случайно: первое, благодаря относительному однообразию системных компонентов, хорошо стандартизируется, прикладное же программное обеспечение зачастую уникально и пишется под конкретную распределённую информационную систему, что накладывает необходимость настройки системы мониторинга под конкретное решение.

К собираемым о состоянии системного ПО данным можно отнести наличие свободного места на жёстких дисках, количество запросов и состояние баз данных, версии программного обеспечения. В случае защищённого исполнения применяются отдельные модули контроля целостности конкретных файлов на основе подсчёта хеш-сумм.

Зачастую реакция на проблемы с системным ПО заключается в исправлении состояния обеспечения – обновлении программ, чистке места на жёстких дисках либо модификации аппаратного обеспечения. Периодически требуется доработка специального ПО с целью уменьшения нагрузки на систему.

В случае мониторинга специального программного обеспечения – например, успешности прохождения бизнес-процессов, жизнеспособности приложений, выполнения соглашений об уровне качества обслуживания, производительности приложений, повторения известных ошибок в работе ПО – собираемые данные, как уже упоминалось, сильно зависят от конкретной системы. Однако, зачастую РИС содержат в том или ином виде такие элементы, как сообщения, очереди сообщений, конвейеры обработки запросов. Это позволяет представлять работу системы в виде системы массового обслуживания, или СМО, и упростить внедрение мониторинга. В качестве примеров заимствованных из теории систем СМО терминов можно привести поток заявок (требований), пропускную способность узлов. Наиболее простым применением этой теории к конвейеру обработки запросов можно считать представление всего конвейера в

виде графа и мониторинг обрабатываемого узлами потока заявок с целью определения режима работы системы: система справляется с потоком, система перегружена.

Часто реакция на возникающие в ходе работы специального программного обеспечения проблемы выражается либо в увеличении пропускной способности узлов системы, либо в исправлении процесса прохождения нарушенного бизнес-процесса. С целью стандартизации и этого раздела мониторинга целесообразно производить мониторинг производительности с представлением рассматриваемой РИС как СМО либо совокупности СМО.

Для представления системы в виде СМО можно следовать следующей последовательности шагов:

1. Выделение протекающих в системе бизнес-процессов.
2. Выделение отображения протекающих в системе БП в постоянном хранилище.
3. Выделение протекающих транзакционно этапов прохождения БП.
4. Построение правил мониторинга для каждого из этапов путём задания запросов для обращения к постоянному хранилищу.
5. Построение правил мониторинга для завершённых БП, что может помочь поиску неучтённых этапов.

Такие действия являются своего рода краткой инструкцией и позволяют упростить внедрение новых ИС и уменьшить число пробелов в покрытии их мониторингом. Естественно, алгоритм можно расширить с учётом конкретных особенностей системы – таких, как определение важности успешного протекания и скорости протекания тех или иных этапов, добавить выделение необходимых для протекания этапов программно-аппаратных комплексов, однако это тоже можно отнести к особенностям конкретной информационной системы.

Архитектура систем мониторинга. Совершаемые системами мониторинга операции следует выполнять с минимальными задержками, однако не создавая ведущей к заметному пользователям ухудшению уровня качества обслуживания нагрузки – то есть, минимизировать влияние «вспомогательного» ПО мониторинга на «основную» систему. Также с целью уменьшения срока реакции на возникающие проблемы целесообразно генерировать информационные сообщения о свидетельствующем о возможном появлении проблемы превышении элементом порогового значения; с целью упрощения восприятия информации – визуализировать данные системы мониторинга.

Часто системы мониторинга строятся с использованием одного или нескольких нижеприведённых подходов. Это могут быть как широко распространённые системы, так и внутренние «самописные» решения. К подходам можно отнести:

- системы с единым опрашивающим узлом сервером, или «pull»;
- системы с единым сервером, данные на который передаются с удалённых узлов, или «push»;
- мультиагентные системы.

Также встречаются подходы, при которых на различные слои мониторинга приходится различные системы мониторинга. Это позволяет повысить производительность систем, однако зачастую «дробит» данные и не позволяет находить между ними взаимосвязь.

Из распространённых систем мониторинга nagios строится по push-модели: установленные на узлах агенты сами отправляют данные в центр. Zabbix поддерживает и pull, и push-модели: в случае использования типа элемента данных «Zabbix агент» применяется опрос центральным узлом периферийных, в случае «Zabbix агент (активный)» периферийные узлы обращаются к центральному за списком задач и присылают данные по мере готовности. Netdata же собирает данные только о конкретном узле, в экспериментальном режиме добавлена агрегация данных различных узлов – данные, тем не менее, продолжают собираться на каждом из узлов по отдельности.

Очевидно, у различных подходов есть как достоинства, так и недостатки. К примеру, push-модель хорошо себя показывает при мониторинге тысяч узлов и с лёгкостью переживает временную недоступность узлов в плане передачи оперативных данных, однако при её использовании сложнее контролировать потерю узлов из сети. Pull-модель же требует более высокой производительности центрального сервера, но хорошо разделяет недоступность целевого узла и его высокую загрузку при долгом непоступлении данных, дополнительно она позволяет снизить сложность установленных на удалённых узлах агентов мониторинга.

Заключение

В целом, архитектура системы мониторинга зависит от требований к целевой системе. Можно выделить три уровня мониторинга РИС: оборудования, системного ПО и специального ПО. Первые два уровня относительно стандартны для любой системы, мониторинг же специального программного обеспечения сильно зависит от особенностей реализации конкретной ИС. Целесообразно стандартизировать и этот уровень, для чего хотя бы частично можно заимствовать терминологию систем массового обслуживания. У

различных подходов к организации систем мониторинга есть и достоинства, и недостатки: так, модель с множеством отсылающих на центральный узел агентов хорошо себя показывает при большом числе узлов, модель с опрашивающим удалённые узлы сервером же смещает нагрузку в сторону центрального узла.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Клейнрок Л. Теория массового обслуживания / Л. Клейнрок. – М.: Машиностроение, 1979. – 432 с.
2. Фадеев Сергей Николаевич О разделении каналов в системе массового обслуживания с неограниченной очередью каналов в системе массового обслуживания с неограниченной очередью // Ученые записки Санкт-Петербургского имени В.Б. Бобкова филиала Российской таможенной академии. 2019. №3 (71).

Мироненко Т.О.

Научный руководитель: Шахматов А.Н.

РТУ МИРЭА, ФГАУ НИИ «Восход»

ЦИФРОВИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА КОНТРОЛЯ СОСТОЯНИЯ СУБЪЕКТОВ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ

Цель исследования – определить слабые стороны процесса анализа состояния субъектов электроэнергетики и предложить современное решение сложившейся проблемы. Научная новизна работы заключается в применении наиболее эффективных информационных технологий в слабо автоматизированной сфере электроэнергетики. В результате работы была сформирована концепция применения интернета вещей для получения сведений о состоянии субъектов электроэнергетики.

Ключевые слова: *электроэнергетика, цифровизация, интернет вещей.*

Сведения об объекте исследования

Субъектами электроэнергетики являются компании, которые производят, покупают и продают, передают тепловую, электрическую энергию и мощность, а также организации, осуществляющие управление энергетической системой и организацию торговли электрической энергией и мощностью. Объектом исследования работы являются субъекты электроэнергетики.

Генерирующие компании вырабатывают и реализуют электрическую энергию и мощности сбытовым организациям либо конечным потребителям. Сбытовые организации покупают электроэнергию и мощность и продают ее конечным потребителям.

Потребители приобретают электроэнергию для собственных нужд. Крупные потребители (например, промышленные предприятия) имеют возможность покупать электрическую энергию на оптовом рынке. Остальные потребители приобретают электрическую энергию у

энергосбытовых компаний, в том числе гарантирующих поставщиков и производителей электрической энергии, которые работают на розничном рынке.

Существующая технология выполнения процесса анализа состояния субъектов электроэнергетики

На текущий момент процесс анализа состояния субъектов электроэнергетики не автоматизирован, сбор данных с оборудование происходит в ручном режиме контролерами. Анализ и формирование отчётов так же выполняется человеческими усилиями. Бизнес-процесс «как есть» показан на рисунке 1.

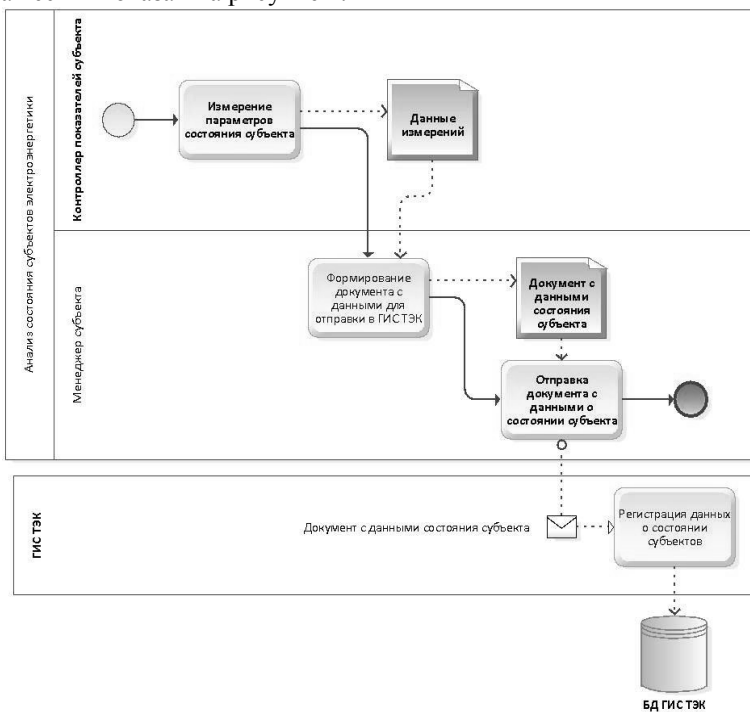


Рисунок 1 - Бизнес-процесс анализа состояния субъектов электроэнергетики «как есть» в нотации BPMN

Началом бизнес-процесса является измерение параметров состояния субъекта. Контролёр снимает показания с помощью специализированного оборудования, затем передаёт эти данные менеджеру субъекта.

Менеджер субъекта после получения данных от контролёра формирует документ для отправки данных в ГИС ТЭК (федеральная

государственная информационная система, содержащая информацию о состоянии и прогнозе развития топливно-энергетического комплекса Российской Федерации).

Последний процесс подразумевает отправку сформированного документа в ГИС ТЭК для дальнейшей обработки полученных данных и прогнозирования развития топливно-энергетического комплекса.

Недостатками данного бизнес-процесса является то, что на протяжении всего времени работы выполняются человеком полностью. Человеческий фактор может привести к ошибкам в измерении, возможности подачи необходимых сведений в ГИС ТЭК позже установленного срока.

Задачи информационной системы после цифровизации

Главной целью ИС (информационной системы) является поддержка деятельности по предоставлению данных субъектов в ГИС ТЭК, а в частности - цифровизация процесса «Анализ состояния субъектов электроэнергетики». Предлагаемая ИС должна быть автоматизированной системой, способной хранить, предоставлять и обрабатывать информацию, а также составлять необходимые отчеты.

Основываясь на выявленных ранее недостатках существующей технологии выполнения процесса, можно сказать, что проектируемая ИС должна будет удовлетворять следующим функциональным требованиям:

- автоматизированный сбор данных с технического оборудования субъектов электроэнергетики;
- предоставление форм документов для включения в государственную информационную систему топливно-энергетического комплекса;
- хранение всех или большей части документов и отчетов в электронной форме;
- ведение базы данных субъектов электроэнергетики;

ИС предназначена для информатизации, и прежде всего, для цифровизации процессов сбора значений с субъектов электроэнергетики, что позволит оптимизировать трудозатраты на выполнение процесса анализа субъектов электроэнергетики, а значит, что соблюдение вышеперечисленных требований должно положительно сказаться на работе субъектов электроэнергетики. Ожидается, что результатом внедрения системы будет: повышение скорости работы персонала, снижение их загруженности, повышение достоверности и точности предоставляемых данных, а также сокращение времени на обработку информации.

Новая технология выполнения процесса анализа состояния субъектов электроэнергетики

Новая технология выполнения подразумевает использование комплекс специально разработанного программного и аппаратного обеспечений для исключения человеческого фактора и уменьшении времени выполнения бизнес-процесса. Так же неоспоримым преимуществом будет возможность объединения всех субъектов в единую систему предоставления актуальных и точных данных.

Для выполнения поставленных целей предлагается использовать микросервисную архитектуру создания ПО. В качестве основы для проектирования системы была выбрана технология контейнеризации, что позволяет в упрощённом режиме производить настройку нового оборудования

Ранее выяснилось, что в настоящий момент у процесса имеется ряд недостатков, которые снижают эффективность его выполнения. В связи с этим было решено спроектировать собственную ИС, которая позволит:

- ускорить выполнение процесса;
- повысить оперативность работы с данными.

На рисунке 2 представлен модифицированный бизнес-процесс анализа состояния субъектов электроэнергетики в нотации BPMN.

Вся человеческая работа в бизнес-процессе была автоматизирована. Теперь вместо Контролёра и Менеджера сбор данных и формирование документов выполняет ИС.

Сначала датчик снимает показания с оборудования, затем полученные данные передаёт в агент, который с помощью специального драйвера (драйвер пишет программист для каждого вида датчиков отдельно) переводит аналоговый сигнал датчика в цифровое значение. Далее агент коммутирует датчики и позволяет контрольно-измерительной аппаратура, считывать значения с любых типов датчиков.

Следующим шагом контрольно-измерительная аппаратура принимает данные и отправляет их удалённо в систему сбора данных (ССД). Данные со всех КИА система сбора данных может хранить в своей собственной базе данных.

Далее ССД формирует отчёт и отправляет его в ГИС ТЭК.

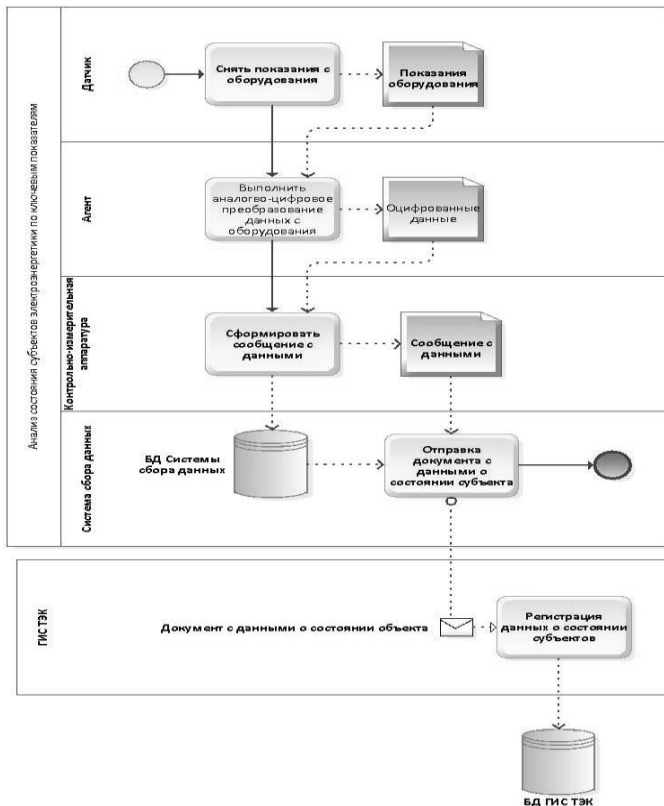


Рисунок 2 – Бизнес-процесс анализа состояния субъектов электроэнергетики «как должно быть» в нотации BPMN.

Положительные стороны и потенциал

Представленное выше архитектурное решение системы и применение подобного метода позволяют спроектированной информационной системе использовать ресурсы максимально долго, так как любые устаревшие датчики можно легко заменить на современные просто дописав программный код необходимого агента.

Использование микросервисной архитектуры, позволяет быстро добавлять в систему новую контрольно-измерительную аппаратуру, так как контейнеризация позволяет быстро разворачивать сложные системы. Интерфейсы стандартизированы, модули унифицированы, это позволит в дальнейшем избежать больших затрат на разработку программного кода.

Потенциально на основе данного современного метода можно спроектировать типовые решения для цифровизации практически любой сферы государственного управления.

Заключение

В ходе работы была рассмотрена предметная область электроэнергетики, в частности – процесс анализа состояния субъектов электроэнергетики.

Были выявлены недостатки текущего подхода к анализу состояния субъектов электроэнергетики и предложен вариант цифровизации процесса.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Об информации, информационных технологиях и о защите информации: федер. закон от 27.07.2006 №149-ФЗ.
2. Об инфраструктуре, обеспечивающей информационно-технологическое взаимодействие информационных систем, используемых для предоставления государственных и муниципальных услуг и исполнения государственных и муниципальных функций в электронной форме: постановление Правительства Российской Федерации 08.06.2011 № 451.
3. О комплексном определении показателей технико-экономического состояния объектов электроэнергетики, в том числе показателей физического износа и энергетической эффективности объектов электросетевого хозяйства, и об осуществлении мониторинга таких показателей: постановление Правительства Российской Федерации 19.12.2016 № 1401.
4. Таненбаум Э., Стин М. ван., Распределенные системы. - ДМК Пресс, 2021. – 584 с.: ил.
5. Ли П., Архитектура интернета вещей / пер. с англ. М.А. Райтмана. – М.: ДМК Пресс, 2019. – 454 с.: ил.
6. Косяков М.С. Введение в распределенные вычисления. – СПб: НИУ ИТМО, 2014. – 155 с.
7. Кочер П.С. Микросервисы и контейнеры Docker / пер. с англ. А. Н. Киселева. – М.: ДМК Пресс, 2019. – 240 с: ил.
8. Бёрнс Б. Распределённые системы. Паттерны проектирования. – СПб.: Питер, 2019. – 224с.: ил – (Серия «Бестселлеры О’Reilly»).
9. Medium – Where good ideas find you [электронный ресурс] / Микросервисы. Руководство для начинающих: URL: <https://medium.com/nuances-of-programming/микросервисы-пособие-для-новичков-26183a801a57> (дата обращения 15.03.2021). Текст: электронный
10. Хабр [электронный ресурс] / Микросервисы (Microservices) / Хабр. URL: <https://habr.com/ru/post/249183/> (дата обращения 17.03.2021). Текст: электронный
11. Хабр [электронный ресурс] / Микросервисы для начинающих / Хабр URL: <https://habr.com/ru/post/480914/> (дата обращения 17.03.2021). Текст: электронный

12. Хабр [электронный ресурс] / Понимая Docker / Хабр: URL: <https://habr.com/ru/post/253877/> (дата обращения 20.03.2021). Текст: электронный

Никулина Н. О., Ярмухаметова Г.И.

1. к.т.н., доцент ФГБОУ ВО УГАТУ

2. ст. группы РБП-110М кафедры автоматизированных систем управления ФГБОУ ВО УГАТУ

ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ВНЕДРЕНИЯ СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Несоответствие уровня профессиональной подготовки сотрудников быстро меняющимся требованиям рынка заставляет руководство предприятий активно развивать программы повышения квалификации и переподготовки в рамках учебных центров производственных предприятий. Возросшая нагрузка на сотрудников учебных центров в связи с резким изменением формата обучения приводит к снижению качества образовательных услуг, что делает необходимым внедрять технологии поддержки принятия решений, а также использовать формализованные подходы к взаимодействию участников образовательного процесса. Эффективность использования информационных систем в организационных процессах образовательной деятельности предлагается оценивать с помощью имитационного моделирования.

Ключевые слова: Система поддержки образовательного процесса, учебный центр, процесс организации обучения, сопровождение обучения, имитационное моделирование.

Введение

На сегодняшний день система образования подвергается значительным изменениям из-за проведения санитарно-эпидемических мероприятий и связанных с ними ограничений [1]. Большинство образовательных учреждений не были подготовлены к быстрому развертыванию систем дистанционного обучения, что продемонстрировало проблемы образовательного процесса – отсутствие у сотрудников образовательных организаций соответствующей квалификации, необходимой для работы с информационными системами, повышение нагрузки на оборудование, обеспечивающее дистанционное обучение, сложность контроля со стороны преподавателя. Указанные проблемы вынуждают задуматься о реинжиниринге процессов образования [2]. При этом речь идет не только об образовательных учреждениях высшего и среднего профессионального образования, но и об учебных центрах производственных предприятий, которые играют важную роль в снижении рисков предприятий, связанных с изменением требований

потребителей и необходимостью освоения новых технологий. В то же время работодателей часто не устраивают существующие программы обучения по программам переподготовки и повышения квалификации сотрудников, поскольку демонстрируемые сотрудниками знания и навыки не всегда соответствуют ожидаемым [3].

В связи с этим появляется необходимость в создании информационной системы, позволяющей облегчить и упорядочить процессы сбора и обработки информации, циркулирующей в образовательных организациях, и обеспечить взаимодействие участников процессов [4].

Целью исследования является анализ влияния внедрения системы поддержки образовательного процесса (СПОП) на повышение качества образовательных услуг.

Предпосылки внедрения системы поддержки образовательного процесса

Образовательная деятельность, помимо процессов обучения, включает в себя организационные процедуры, качество выполнения которых влияет на конечный результат. Процесс организации обучения включает прием и обработку заявок на обучение, формирование групп и сопровождение обучения. Подпроцесс «Сопровождение обучения» является наиболее значимым, так как в его ходе решаются задачи взаимодействия обучающихся и преподавателей, контроля выполнения заданий, формирования необходимых документов.

Анализ данного процесса выявил следующие его особенности:

- большое количество типовых, шаблонных работ;
- большое число данных, вводимых вручную;
- большое количество времени, которое затрачивается на выполнение задач.

Выявленные особенности связаны с появлением проблем, обусловленных действием человеческого фактора на успешность решения задач – невнимательностью, усталостью, низкой скоростью работы, которые накладывают свой отпечаток на качество предоставляемого образования, тем самым порождая проблему несоответствия уровня профессиональной подготовки требованиям руководства. Во многих случаях с решением проблем, связанных с влиянием человеческого фактора, успешно справляются при помощи систем поддержки принятия решений (СППР). К ним относятся программные системы, накапливающие знания, которыми владеют компетентные специалисты в отдельных предметных областях, и распространяющие эмпирический опыт посредством

консультирования менее квалифицированных в конкретных вопросах пользователей [5]. Основной и наиболее значимый компонент в СППР – это база знаний, непротиворечивость информации и полнота которой определяют мощность системы [6]. СППР в образовательном процессе может использоваться для разрешения проблемных ситуаций, связанных с организацией обучения, а также для оценки соответствия программ обучения требованиям работодателей.

Однако, разработка СППР без предварительного накопления данных о ходе образовательного процесса может быть неэффективной. Поэтому предлагается сначала внедрить в учебный центр систему поддержки образовательного процесса, являющуюся учетной системой, на которую будут возложены следующие функции.

В процессе сопровождения обучения СПОП может использоваться для ознакомления обучающихся с новым курсом в системе дистанционного обучения – навигации по разделам курса, осведомления требований к процедурам промежуточного и итогового контроля, а также выдачи заданий и рекомендаций к их выполнению. После выполнения заданий обучающимися СПОП будет предоставлять результаты, напоминать обучающимся, которые не выполнили задание, о необходимости его выполнения, выдавать итоговые задания и рекомендации к их выполнению. Контроль итоговых заданий осуществляет преподаватель, а СПОП отображает результаты, и в случае неудовлетворительной оценки, сообщает обучающимся о времени и месте пересдачи. Использование СПОП не исключает общения преподавателя и обучающихся.

Имитационное моделирование процесса сопровождения обучения

Для правильного выбора концепции информационной системы построена математическая модель, отражающая существенные особенности процесса организации обучения [7]. Имитационное моделирование будет проводиться в условиях отсутствия (таблица 1) и использования (таблица 2) системы поддержки образовательного процесса. Ключевыми показателями модели являются количество обучающихся за год (1000 человек), количество преподавателей (2 человека) и время, требующееся на взаимодействие с ними.

Допущения, используемые при построении модели, представлены в таблице 1.

Имитационная модель существующего процесса сопровождения обучения с участием двух преподавателей представлена на рисунке 1.

Далее предположим, что преподаватель заменен СПОП, за исключением задач 6 и 11. Параметры и допущения модели представлены в таблице 2.

Таблица 1 – Параметры имитационной модели процесса без использования СПОП

№	Наименование процесса	Время выполнения (мин., наиболее вероятное, макс.)
1	Знакомство с курсом	(1,2,3)
2	Выдача рекомендаций по работе с курсом	(1,2,3)
3	Консультирование обучающихся по навигации курса	(2,4,6)
4	Выдача заданий обучающимся	(3,4,5)
5	Выдача рекомендаций к выполнению заданий	(2,4,6)
6	Оглашение предварительных результатов по выполненным заданиям	(3,5,6)
7	Уведомление обучающихся о необходимости выполнения задания	(1,2,4)
8	Выдача заданий для проведения аттестации	(3,5,7)
9	Выдача рекомендаций к выполнению итоговых заданий	(3,5,6)
10	Оглашение итоговых результатов	(2,4,5)
11	Уведомление о пересдаче	(1,2,3)

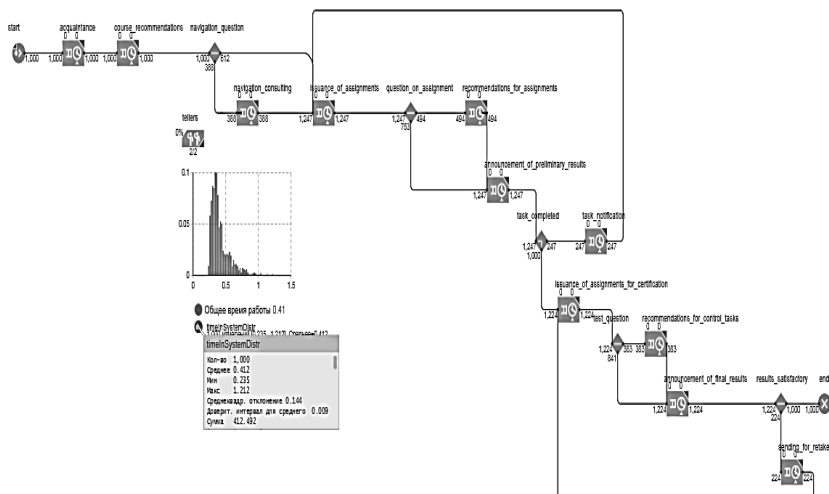


Рисунок 1 – Имитационная модель существующего процесса

Таблица 2 – Параметры имитационной модели процесса с использованием СПОП

№	Наименование процесса	Время выполнения (мин., наиболее вероятное, макс.)
1	Знакомство пользователя с курсом	(0,5,1,2)
2	Выдача рекомендаций по работе с курсом	(0,5,1,1,5)
3	Консультирование обучающихся по навигации курса	(1,2,5)
4	Выдача заданий обучающимся	(0,5,0,6,0,9)
5	Выдача рекомендаций к выполнению заданий	(0,5,1,5,3)
6	Взаимодействие с преподавателем по текущему заданию	(2,4,8)
7	Оглашение предварительных результатов по выполненным заданиям	(0,2,0,4,0,6)
8	Уведомление обучающихся о необходимости выполнения задания	(0,2,0,4,0,6)
9	Выдача заданий для проведения аттестации	(0,5,1,1,5)
10	Выдача рекомендаций к выполнению контрольных заданий	(0,5,1,5,3)
11	Взаимодействие с преподавателем по итоговому заданию	(2,4,8)
12	Оглашение итоговых результатов	(1,2,3)
13	Уведомление о пересдаче	(0,5,0,9,1,5)

Имитационная модель предлагаемого процесса сопровождения обучения с участием одного преподавателя и СПОП представлена на рисунке 2.

Имитационное моделирование существующего процесса показало, что на сопровождение 1000 обучающихся в год силами 2 преподавателей потребовалось 413 часов (52 дня). Имитационное моделирование предлагаемого процесса показало, что на сопровождение 1000 обучающихся в год с привлечением 1 преподавателя и СППР потребуется 189 часов (24 дня).

решении одной и той же задачи СППР выдает один и тот же результат, а при оценке выполненных заданий СППР объективна в отличие от человека, который подвержен эмоциям. Кроме этого, существенным плюсом является тот факт, что эксплуатация СППР обходится дешевле, чем приглашение высококвалифицированного преподавателя или эксперта.

Заключение

В результате внедрения СПОП снизится стоимость рассматриваемого процесса за счет сокращения времени его выполнения. Ответы обучающихся, содержащиеся в системе, позволят корректировать программы обучения, распределяя нагрузку между преподавателями, тем самым предоставляя дополнительную возможность преподавателям выполнять другие более трудоемкие и интеллектуальные задачи. Тщательное изучение и формализация описаний проблемных ситуаций в будущем позволят заполнить базу знаний необходимыми сведениями и расширят круг их применения.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Косова Е.А., Дюличева Ю.Ю. Опыт преподавания математических дисциплин с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий в период пандемии covid-19 // Современные информационные технологии и ИТ-образование – Москва: Фонд содействия развитию интернет-медиа, ИТ-образования, человеческого потенциала «Лига интернет-медиа», 2020. – №1(16) – С. 207-223.

2. Никулина Н.О., Шавалеева Ю.И., Старцева Е.Б., Ярмухаметова Г.И. Применение информационных технологий для повышения эффективности образовательного процесса // Развитие технических наук в современном мире. Сборник научных трудов по итогам международной научно-практической конференции. – Воронеж: ИЦРОН, 2020 – №7 – С. 8-12.

3. Подымова Е.С. Информационная система управления качеством подготовки специалистов в сфере средне-специального образования // Информационно-инновационные технологии в педагогике, психологии и образовании: сб. Ст. По материалам Международной научно-практической конференции (1 ноября 2017 г., г.Волгоград). В 2 ч. Ч.2 – Уфа: АЭТЕРНА, 2017 – С. 23-29.

4. Подымова Е.С. Система поддержки принятия решений для организации взаимодействия средне-специального учебного заведения и работодателя // Интеграционные процессы в науке в современных условиях: сборник статей Международной научно - практической конференции (20 марта 2018 г, г. Новосибирск). В Ч. 3 - Уфа: АЭТЕРНА, 2018 – С. 69-71.

5. Черняховская Л.Р., Старцева Е.Б., Гримайло А.Ю., Никулина Н.О. Поддержка принятия решений при выборе специальности на основе онтологической базы знаний / Проблемы управления и моделирования в сложных системах: труды XXI Междунар. конф. (3-6 сентября 2019 г., Самара): в 2-х т. Самара: ООО "Офорт", 2019. Т.2. С. 306-311.

6. Харитонов А.А., Подвальный Е.С. Онтологии как средство формирования базы знаний по многоальтернативным системам // Вестник Воронежского государственного технического университета – Воронеж: ВГТУ, 2014. – №4(10) – С. 4-8.

7. Гарайшин Ш.Г. Малахова А.И. Никулина Н.О. Черняховская Л.Р., Ярмухаметова Г.И. Управление бизнес-процессами на основе результатов имитационного моделирования и анализа проблемных ситуаций // Информационные и математические технологии в науке и управлении. Научный журнал. – Иркутск: ИСЭМ СО РАН, 2020 – №2 (18) – С. 73-83.

Оздобихин А.И.

Научный руководитель: Волков Н.В., к.т.н.,

РЭУ им. Г.В. Плеханова

РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ФОРМИРОВАНИЯ ЭЛЕКТРОННОГО АРХИВА ФИНАНСОВЫХ ДОКУМЕНТОВ ПРЕДПРИЯТИЯ

С внедрением новых технологий все компании понемногу переходят на экспорт разнообразной бумажной финансовой отчетности к определенному электронному виду. Это в свою очередь порождает требования к разработке разнообразных информационных систем формирования архивов финансовых документов.

Ключевые слова: разработка ИС электронного архива, система электронного архива документа, электронный архив документов, электронный архив финансовых документов.

С появлением компьютера в каждом доме и на рабочем месте многое уже перестало быть в новинку. Чтобы прочитать книгу, посмотреть документальный фильм или прослушать музыку больше нет необходимости в покупке вторичных носителей, таких как: сама бумажная книга как носитель информации, билет в кино или альбом любимого исполнителя. Сейчас можно просто задать в поисковой строке браузера интересующую тему, зайти на официальный источник информации, где предоставляется необходимая информация, и просто ее просмотреть или прослушать, при необходимости купить за адекватную цену лицензированный продукт в личное использование.

С появлением новых технологий и новых требований к ним за считанные десятилетия изменились стандарты информации, которые изменили весь мир ИТ. С каждым годом мощности и размеры ЭВМ менялись в лучшую сторону. В самом начале ЭВМ занимала огромное пространство и имела столь же большое по габаритам хранилище информации, что в свою очередь сильно усложняло хранение и перенос информации. В начале прошлого века люди даже не могли позволить себе подумать, что у каждого человека может быть

персональный компьютер удобного размера с огромным набором функций и свойств, и по доступной цене. Мало кто мог подумать, что пройдет еще несколько десятилетий и 2 сентября 1969 года появится сначала локальная, а потом в 1989 году и всемирная сеть – Интернет. В связи с этим и компании выпускающие компьютеры начали подстраиваться под новые тенденции эволюции ИТ. Появились вспомогательные устройства: графический пользовательский интерфейс или же иначе монитор, манипулятор для работы с новым поколением компьютером – мышь, а также встроенная карта для выхода в интернет – Ethernet. Но сама цена и простота использования компьютера для обычного пользователя оставалась все еще не достигаемой. С бурно развивающимися поколениями компьютеров росли требования и к его визуальному представлению. Появление первой операционной системы в 1981 MS-DOS дало огромный толчок в сфере разработки ОС что в последствии зарождает свое продолжение - в 1984 г. - OS/2, полноценная ОС Windows в 1995г. и Linux в 1994г.

В те же года Система Электронного Документооборота (СЭД) зародилась на Российском рынке ИТ. В 1990-х гг. начали создавать универсальные ИС, которые по тем стандартам могли легко масштабироваться под разнообразные нужды заказчиков. Данная система подразумевала в себе такое программное решение, которое включало два этапа:

1. Создавалось ядро будущей системы.
2. Происходило внедрение дополнительных процессов под нужды конкретного отдела и заказчика в целом.

Даже сегодня многие компании совмещают бумажную и электронную документацию, но все же удобство использования, методы хранения и необходимое место для электронных документов берет верх над бумажными финансовыми документами

Что же такое системы формирования электронного архива финансовых документов?

Система электронного архива финансовых документов — это информационная система, разработанная для автоматизации управления архивом документов организации в виде собранных по определенному порядку документов и отсортированных в требуемые разделы. В корпоративном электронном архиве можно хранить, обрабатывать и передавать массивы документов как используемых в повседневной работе определенного отдела компании или самой компании в целом, так и уже вышедших из оперативного использования по разнообразным на то причинам документооборота.

Внедренные информационные системы электронного архива сильно упрощают весь процесс работы с документами и влияют на прямую продуктивность работы сотрудников, работающих с документами, за счет сокращения времени путем автоматизации и упрощения, необходимого для обработки новых входящих и поиска уже хранящихся в архиве документов. Помимо всего прочего, автоматизация электронного архива помогает практически любому сотруднику компании при наличии доступа самостоятельно и оперативно ознакомиться с корпоративной информацией на рабочем месте в электронном виде, а также при возможности удаленного доступа к ИС электронного архива документов ознакомиться с информацией, находясь у себя дома. Другое преимущество системы электронного архива документов – функция разграничения прав доступа к разным группам документов. Разграничение прав доступа для такой системы поможет улучшить защищенность всех электронных документов компании, а также даст возможность ведения автоматической отчетности проделанной работы сотрудника внутри системы.

Система электронного архива документов, спроектированная и разработанная под определенные задачи компании, может решать следующие задачи:

- организация целого и единого хранилища электронных документов;
- разграничение прав доступа сотрудников компании, с возможностью получения доступа к требуемой информации из любой точки России, где находится отдел компании;
- хранение как электронных, так и старых отсканированных документов.

Из всех существующих видов электронных архивов документов целесообразно выделить финансовый архив документов и более детально его рассмотреть. Ежедневно финансовые отделы компании обрабатывают огромный объем документов бухгалтерского учета, таких как разнообразные договоры, счета-фактуры, акты выполненных работ, накладные и многое другое. Отсутствие автоматизации в обработке и передаче финансовых документов затрудняет обеспечение надлежащей защиты и конфиденциальности информации, а также, что немаловажно, быстрый поиск необходимого документа в огромном архиве компании. Благодаря разработанному автоматизированному решению для обработки и передачи финансовых документов компания сможет оптимизировать управления финансовыми документами и скорректировать эффективную работу персонала.

Кроме того, система электронной финансовой отчетности путем систематизации финансовых документов и автоматизации существующих бизнес-процессов решит следующие задачи:

- ведение электронного финансового архива компании;
- организация мгновенного доступа авторизованному пользователю и быстрого поиска необходимой документации;
- обеспечение функционирования удаленных отделов организации, расположенных территориально далеко друг от друга;
- упорядочение всех обработанных финансовых документов компании.

Преимуществом такого внедрения послужит использование единого хранилища информации с точки зрения доступа к ней, возможность расширения хранимой информации в архиве документов, возможность добавления информации о документе по определенным требованиям, надежная защита ИС с помощью разграничения прав доступа, возможность распределения работы внутри системы электронного архива, разнообразные операции по выборке документов, простота хранения финансовой документации, а так же простота использования за счет удобного интерфейса.

Помимо возможностей электронных архивов, стоит упомянуть и экономию денежных средств. Например, Министерство Экономического Развития России подсчитало, что затраты банка лишь на хранение бумажных документов могут составлять 2,5 млрд рублей в год. А общие затраты всего бизнеса в России на хранение бумажных документов оцениваются в 3,5 трлн рублей в год, что в свою очередь считаются существенной долей затрат для всех организаций, даже не говоря о затраченной площади для хранения бумажной документации.

Однако помимо огромных плюсов стоит упомянуть и проблемные зоны введения систем электронных финансовых архивов:

- проблемы больших данных «big data», подходы и методы их сортировки, отбору необходимой информации и их обработки;
- разнообразные решения по распределению реестров документов;
- проблема унификации стандарта электронного документа для занесения его в систему электронных финансовых документов;
- миграция электронных документов с устаревших неактуальных форматов документов в принятые на использование единых форматов;
- постоянно меняющиеся законодательства связанные с со сферой электронных документов и тд.

Так или иначе, внедрение новых технологий и оптимизация рабочего процесса всегда дает огромные плюсы к развитию самой структуры по работе с электронной документацией и в целом положительно влияет на эволюцию информационных технологий.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Конференция НИИ Восход, URL: <https://conf.voskhod.ru/>;
2. История взлёта и падения OS/2, URL: <https://habr.com/ru/post/5397/> (Обращение 13.04.2021 г.);
3. Три десятилетия Windows, URL: https://www.gazeta.ru/tech/2015/11/19/7902437/windows_30th_anniversary.shtml?updated (Обращение 13.04.2021 г.);
4. История Linux. Вкратце о главном, URL: <https://habr.com/ru/post/95646/> (Обращение 13.04.2021 г.);
5. Развитие электронного документооборота на предприятии: история и перспективы, URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/razvitie-elektronnogo-dokumentoooborota-na-predpriyatii-istoriya-i-perspektivy/viewer> (Обращение 13.04.2021 г.);
6. История и перспективы электронного документооборота, URL: https://vegaproject.ru/company/news/Istoriya_i_perspektivy_elektronnogo_dokumentoooborota/ (Обращение 13.04.2021 г.);
7. Электронный архив ЭТЛАС обеспечивает надёжное и удобное хранение документов, URL: <https://atlas-soft.ru/products/atlas-archive/> (Обращение 13.04.2021 г.);
8. <https://digdes.ru/products/finansovuy-arhiv> (Обращение 13.04.2021 г.);
9. Финансовый архив, URL: <https://www.vedomosti.ru/opinion/articles/2018/10/29/785065-tsifrovoy-transformatsii> (Обращение 13.04.2021 г.);
10. Что убьёт бюрократ. Как цифровизация помогает предпринимателям, URL: <https://rg.ru/2020/09/30/kak-cifrovizaciia-pomogaet-predprinimateliam.html> (Обращение 14.04.2021 г.);
11. Цифровизация и проблемы оборота и хранения электронных документов, URL: <https://www.itweek.ru/digitalization/article/detail.php?ID=210645> (Обращение 14.04.2021 г.).

Первушин А.Л.

РТУ МИРЭА, ФГАУ НИИ «Восход»

Научный руководитель: Рыбка Р.Б., к.т.н.,

РТУ МИРЭА

СЕМАНТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ТЕКСТОВ ОТЗЫВОВ ПАЦИЕНТОВ НА ЛЕКАРСТВЕННЫЕ ПРЕПАРАТЫ

На сегодняшний день интернет является местом, содержащим мнения людей на самые разные темы. Для многих компаний, в том числе и фармацевтических, подобные высказывания имеют особое значение за счет

имеющихся в них ценных сведений. Ручной анализ, с целью извлечения необходимой информации, является достаточно трудоемким и требует значительных временных затрат. Однако, современные информационные технологии, рассматриваемые в этой статье, могут позволить в сотни раз ускорить этот процесс, при этом минимизировав необходимость контроля со стороны человека.

Ключевые слова: *выделение сущностей, машинное обучение, обработка естественного языка, пострегистрационные исследования.*

Текущий уровень развития информационных технологий позволяет эффективно обрабатывать виды данных, с которыми, как относительно недавно считалось, может справиться только человек. Это открыло возможности для применения различных информационных систем во многих видах деятельности, в том числе и производстве лекарственных препаратов, одним из ключевых этапов которого является обработка больших объемов текстовых данных с результатами применения препарата. Как показали события развития пандемии в 2020 году, скорость обработки данных на этом этапе имеет огромное значение, ведь от этого, к сожалению, зависят жизни людей.

Текстовые отзывы пациентов на лекарственные препараты представляют огромную ценность для фармацевтических компаний из-за содержащейся в них информации, одной из которых являются описания нежелательных реакций, с которыми столкнулся пациент. У ответственного за обработку текстовых данных сотрудника, анализ и извлечение необходимой информации из текста, не вызовет особых трудностей. Однако, на обработку даже одного текстового отзыва человеку потребуется определенное время, исчисляемое минутами, что становится критично при больших объемах входных данных. Современные информационные технологии позволяют автоматизировать этот процесс, полностью возложив вышеописанные задачи на вычислительную технику.

Информация, представляющая интерес для фармацевтических компаний, обычно представлена в виде отдельных фраз в тексте отзыва. Например, могут встретиться следующие варианты: «появился зуд», «заболел живот», «усилилось раздражение» и т.д. В области ИТ процесс извлечения из текста подобных фраз называется извлечением именованных сущностей и имеет два основных подхода: основанный на правилах и машинное обучение.

Особенностью обработки медицинских отзывов пациентов является то, что они могут содержать описание не только побочных реакций, но и положительных воздействий, которые имеют схожий стиль написания и состоят из того же набора слов. Таким образом, чтобы выделить из текста нежелательную реакцию и отличить ее от

какой-либо другой информации, необходимо дополнительно анализировать контекст, в котором данная фраза употреблялась. Данное требование является существенным препятствием для использования методов на основе правил, так как их реализация с учетом поставленной задачи требует объемной аналитической работы, а также значительных временных ресурсов.

Наилучшим решением в данной ситуации будет использование подходов на основе машинного обучения, которые на данный момент демонстрируют отличные результаты в задачах извлечения именованных сущностей. На сегодняшний день существует множество готовых решений. Наиболее популярными из них являются SyntaxNet, Stanford CoreNLP, NLTK и spaCy. Подобные решения позволяют полностью сосредоточиться на конкретной задаче и не тратить время на реализацию популярных методов машинного обучения. К тому же, согласно проведенным исследованиям [1], они демонстрируют отличные результаты по извлечению именованных сущностей и имеют встроенные предварительно обученные языковые модели.

Полученные в результате именованные сущности, например нежелательные реакции, хоть и являются ценной информацией, но все еще требуют обработки со стороны человека. Это связано с тем, что они в основном пишутся не медицинскими специалистами, и имеют нетипичные для медицины формулировки. К тому же, каждый пациент может по-разному описать одно и то же побочное действие.

Чтобы исправить вышеописанную проблему и сделать данные пригодными для последующей статистической обработки с использованием информационных систем, необходимо все сущности привести к одному виду. Подобное преобразование возможно сделать с использованием специальных словарей, в которых наиболее распространенным обще употребляемым фразам (термины нижнего уровня) сопоставляются предпочтительные медицинские термины. В области нежелательных реакций, наиболее распространенным является словарь MedDRA, одобренный международной конференцией, а также, начиная с марта 2019 года, имеющий официальную версию на русском языке.

Непосредственно процесс преобразования выделенных сущностей к терминам нижнего уровня из словаря возможен двумя ранее упомянутыми методами: основанный на правилах и машинное обучение. Данное направление в области обработки естественного языка принято называть нормализацией именованных сущностей. В последнее время наибольшее распространение в качестве решения подобных задач получили подходы на основе машинного обучения [2].

Разработчики данных решений подошли к поставленной задаче как к машинному переводу, выполняя «перевод» неофициальных фраз на язык медицинских терминов.

Как можно заметить, текущий уровень развития в области машинного обучения позволяет с высокой точностью выделять из текста необходимые именованные сущности, а также преобразовывать их в предпочтительные термины. Таким образом, используя новейшие разработки систем на основе машинного обучения в области выделения именованных сущностей и их последующей нормализации возможно из текстовых отзывов пациентов получить полностью готовые к анализу данные.

Описанный выше подход можно использовать для извлечения из тестовых отзывов на лекарственные препараты не только нежелательные реакции, на основе которых приводились примеры, но и для любой другой информации, представляющей ценность: параллельно применяемые препараты, используемые дозировки, имя лечащего врача и т.д.

Заключение

Рассмотренные в данной статье методы обработки отзывов пациентов позволят в значительной степени сократить время получения результатов применения лекарственных препаратов за счет автоматизации процессов анализа и извлечения необходимой информации. Это также положительно скажется на качестве получаемой информации, так как появится возможность обработки большего количества данных за тот же промежуток времени.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Omran, Fouad Nasser A. Al, Christoph Treude. “Choosing an NLP Library for Analyzing Software Documentation: A Systematic Literature Review and a Series of Experiments.” 2017 IEEE/ACM 14th International Conference on Mining Software Repositories (MSR) (2017): 187-197.
2. Manolis Manousogiannis, Sepideh Mesbah. “Give it a shot: Few-shot learning to normalize ADR mentions in SocialMedia posts” Proceedings of the 4th Social Media Mining for Health Applications (#SMM4H) Workshop & Shared Task (2019): 114–116

Петров А.Б.

д.т.н., МГТУ «СТАНКИН»

ПОДГОТОВКА ПЕРСПЕКТИВНЫХ КАДРОВ ДЛЯ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ

Статье рассматриваются перспективные цифровые технологии, пути модернизации ФГОС для подготовки кадров для цифровой экономики, а также ставится проблема защищенности разрабатываемых технологий.

Ключевые слова: *цифровая технология, компетенция, разработчик ИТ-технологий, новые решения.*

Введение

Сегодня в Российской Федерации, в которой данные в цифровой форме являются ключевым фактором производства во всех сферах социально-экономической деятельности следующий перечень цифровых технологий будет определяющим: большие данные, нейротехнологии и искусственный интеллект, системы распределенного реестра, квантовые технологии, новые производственные технологии, промышленный интернет, компоненты робототехники и сенсорики, технологии беспроводной связи, технологии виртуальной и дополненной реальностей.

Что предлагается?

Применение цифровых технологий изменит жизнь человека, сферу его обитания, экономические отношения и образование, изменятся коммуникации, вычислительные и информационные системы. Постепенно данные, генерируемые системами, становятся новым активом.

Одной из основных целей является формирование новой регуляторной среды, обеспечивающей благоприятный правовой режим для возникновения и развития новых современных цифровых технологий.

Среди целей, связанных с цифровизацией инфраструктуры, можно отметить:

- развитие сетей связи с учетом технических требований, предъявляемых цифровыми технологиями;
- развитие системы российских центров обработки данных,
- внедрение цифровых платформ работы с данными;
- создание эффективной системы сбора, обработки, хранения и предоставления потребителям пространственных данных.

Перечисленные цели позволят сформировать инфраструктуру цифровой экономики, ее производственный базис.

Формирование системы новых цифровых компетенций

Планируется, что перспективные ФГОС 4-го поколения будут стандартизовывать не конкретное направление подготовки, а всю укрупненную группу направлений подготовки и специальностей.

В условиях стандартизации в рамках направления подготовки первые курсы необходимо отдать общим профессиональным сведениям.

Дисциплины физико-математического блока надо сократить в объеме и давать материал на конкретных примерах конкретных приложений.

Нужны конкретные, ориентированные на предметную область научные знания. И физику, и математику, и другие дисциплины необходимо пересмотреть, добавить больше практико-ориентированных задач, их давать в преломлении и в аналогии с информационными технологиями.

Оставшиеся дисциплины вуз определит самостоятельно исходя из профессиональных потребностей конкретной фирмы, на которой надо выделить время на это, студент полгода поработает и напишет выпускную квалификационную работу. Последний семестр должен проходить на конкретной фирме в сочетании написания диплома и конкретной работы. Может стоит на эти полгода увеличить срок обучения или наоборот его сократить за счет уменьшения числа гуманитарных и общеобразовательных дисциплин.

Основные проблемы

В современной ИТ-фирме, ведущей разработку собственного продукта, есть группа лиц, как правило, имеющих опыт проектирования и занимающих ведущую роль в этой разработке. Как правило, именно эти люди определяют замысел и основные пути этой разработки. По признанию ведущих отечественных разработчиков знание стратегии и владение идеей позволяет функционировать продукту разработки как самостоятельному продукту на рынке, а лицам, владеющим этими знаниями, с определенного этапа получать реальные доходы с продаж. При этом количество таких лиц является ограниченным кругом. В этот круг войти после коммерческого признания результатов разработки практически невозможно, то есть лица, владеющие той или иной технологией, не будут создавать себе прямых конкурентов на рынке труда. Они будут выступать с лекциями, мастер-классами, рассказывать о продукте, но никогда в публичной сфере они не расскажут об особенностях проектирования и создания самой технологии. Это нормальная коммерческая практика для большинства фирм, как отечественных, так и иностранных.

Один из руководителей академического института, в котором велись проекты, ориентированные на иностранцев, на вопрос, а не скопируют ли иностранцы код и не создадут ли аналогичный продукт, сказал, что 90% скопировать можно, а 10% нельзя, что именно эти 10% являются их «know-how».

Поэтому призывы некоторых молодых и энергичных руководителей учить самому современному, наталкиваются на

проблему нежелания тех, кто владеет технологией, рассказывать об этом. И проведение множества мастер-классов и лекций не изменит ситуацию с преподаванием дисциплин.

Сегодня, когда ценность авторских прав в России не только появилась, но стала неуклонно расти, Разработанные тем или иным разработчиком конкретные аспекты реализации той или иной технологии являются по сути той “know-how”, которая принадлежит разработчику, которая служит источником его благосостояния и которую он никогда не раскроет стороннему пользователю. По мнению многих отечественных руководителей ИТ-компаний до 90% программного обеспечения можно скопировать, и только 10% и более является узнать и скопировать невозможно, эта часть является присущей только конкретному разработчику.

Заключение

Проблем в ИТ-сфере много. В условиях востребованного интереса к ней эти проблемы становятся острыми, предлагается пути решения. Решая одни проблемы, возникают новые. И здесь методически правильно будет описать примерный путь решения и начать их решать. В условиях развития цифрового производства и внедрения цифровых технологий модернизация содержания подготовки кадров является одной из важнейших задач.

Петров М.Ю., Волков Н.В.

1. к.т.н., ФГАУ «Восход»

2. к.т.н., ФГАУ «Восход»

ПРОБЛЕМА НЕДОВЕРИЯ: РЕАКЦИЯ НАСЕЛЕНИЯ НА ЦИФРОВИЗАЦИЮ

Основное содержание исследования составляет анализ проблемы доверия граждан государственным цифровым информационным системам. В данной статье рассмотрена актуальность проблемы онлайн-доверия, способы анализа и моделирования состояния доверия в обществе, основные причины низкого уровня доверия и намечены пути его повышения.

***Ключевые слова:** цифровая трансформация; информационная безопасность; человеческий капитал.*

Введение

В настоящее время всем государственным ведомствам и органам власти поставлена задача цифровизации деятельности.

Цифровизация – это переход с аналоговой формы передачи информации на цифровую, то есть от бумажных документов к электронным.

Цифровая трансформация – это использование современных технологий для кардинального повышения эффективности работы.

Цель цифровизации не просто в ускорении работы, а в изменении самой системы взаимодействия, создающей новые возможности.

Программа «Цифровая экономика Российской Федерации», утверждена в 2017 году на период до 2024 года. «Программа направлена на создание условий для развития общества знаний, повышения доступности и качества товаров и услуг, произведенных в цифровой экономике с использованием современных цифровых технологий, повышения степени информированности и цифровой грамотности» [1].

Одним из важнейших факторов, затрудняющих цифровизацию, является низкий уровень доверия как населения, так и сотрудников государственных структур и органов власти к цифровым технологиям, электронным документам, безбумажному документообороту.

Важность доверия

Создание среды доверия, чтобы цифровые технологии не вызывали отторжения – одна из важнейших задач цифровой трансформации [3].

Таким образом, доверие становится не только моральной и социальной, но и экономической категорией [2].

Доверие определяет уровень затрат труда и времени, а нередко и прямых потерь в экономике, поэтому общество с низким уровнем доверия не может обеспечить необходимой эффективности.

Однако в процессе цифровизации Российской Федерации выявилось, что уровень доверия к цифровым технологиям не только не повышается, но нередко и падает.

Этому способствуют как объективные (проблемы переходного периода, сбои и ошибки информационных систем на этапе внедрения и отладки), так и субъективные причины (разочарование людей в новых технологиях, использование технологий во вред людям, случаи мошенничества и злоупотреблений).

Проблемы доверия

Для объяснения и изучения феномена доверия исследователи часто используют моделирование. Методы моделирования можно условно разделить на три группы [5]:

Первая группа – доверие как мотивированное действие, когда доверие формируется постепенно, от первого впечатления через отношение и положительную обратную связь. Проведя первые транзакции и убедившись, что результат соответствует ожиданию, человек повышает уровень доверия к контрагенту или технологии.

Убедительный пример такой модели показывает банковский сектор, где цифровые технологии массово применяются уже много лет и для большинства граждан являются достаточно доверенными.

Люди широко пользуются банковскими картами, безналичными платежами и переводами, считая цифровые технологии онлайн-банкинга достаточно надёжными, чтобы им можно было доверить серьёзные денежные средства.

Вторая группа моделей основана на циклическом и стадийном подходе. Они разделяют важность базового доверия, но само доверие рассматривается как стадия коммуникации.

Такая модель характерна для онлайн-торговли, где процесс принятия решения состоит из следующих стадий:

1. Осознание потребности.
2. Поиск.
3. Анализ альтернатив.
4. Покупка.
5. Оценка товара и сделки.
6. Повторные покупки.

Основная роль в формировании доверия принадлежит пункту 5 - соответствию результатов ожиданиям. Естественно, если результат расходится с ожиданиями, то доверие к контрагенту резко падает и общий уровень доверия к онлайн-торговле также снижается.

Подобная модель может быть применена и к государственным услугам, хотя и ограниченно, так как в этой области количество альтернатив существенно меньше, чем в торговле. Но гражданин может отказаться от услуги или попытаться получить её вне цифровой среды.

Третья группа моделей исходит из характеристик и условий клиента, технологии и контрагента. Эта модель учитывает субъективные особенности клиента, которые, очевидно, оказывают существенное влияние на уровень доверия.

В каждой группе моделей разделяются базовое доверие и характеристики самого субъекта или субъектов взаимодействия [5].

Причины снижения доверия

Причины недоверия граждан цифровым технологиям делятся на объективные и субъективные. К объективным относятся прежде всего сбой и ошибки работы цифровых сервисов.

Наиболее известный пример, затронувший большое количество граждан и организаций – это сбой в работе Росреестра в 2018 году. Фактически система полмесяца была недоступна, и произошло это вскоре после замены бумажных свидетельств о собственности на

выписки из ЕГРН, получаемые через цифровую информационную систему.

Случались и другие сбои и ошибки, в результате которых оформление дел происходило существенно дольше положенных сроков или требовало повторных обращений с предоставлением всех данных и документов.

Нередко проблемы связаны с качеством связи, как, например, сбой работы государственных порталов в марте 2021 года, однако пользователь обычно не имеет ни желания, ни квалификации, чтобы понять причину, у него лишь формируется убеждение, что «электронные услуги ненадёжны, тебе понадобится – а они не работают».

Этому также способствуют субъективные проблемы недоверия, такие как недостаточная прозрачность и понятность работы информационных систем. Например, после сбоя ЕГРН в 2018 г. так и не было опубликовано точной информации, почему это произошло, и какие приняты меры для дальнейшего недопущения таких сбоев.

В ряде случаев при проблемах с получением электронных услуг сотрудники МФЦ или операторы линий поддержки сами ничего не понимают, и единственным объяснением с их стороны слышится «мы ни при чём, это система так делает». Разумеется, понятие о некоей «Системе», которая сама своим искусственным интеллектом решает, что хочет и никто ей не указ, никак не способствует росту доверия к цифровым технологиям в целом и государственным информационным системам в частности.

Также снижению доверия способствуют мошенничество и злоупотребления. Хотя объективно цифровые системы более безопасны, чем бумажные, имеют больше степеней защиты и контроля, но в цифровой среде присутствуют новые, незнакомые угрозы, противостоять которым граждане не привыкли.

Даже такой примитивный метод мошенничества, как получение реквизитов банковских карт по телефону и предложение перевести все деньги на «защищённый счёт», чтобы их не украли – до сих пор актуальны. Никто в здравом уме не отдаст свой кошелек, чтобы его лучше спрятали, а с цифровым счётом такой обман нередко удаётся.

И хотя в данном случае пользователь сам виноват, что отдал свои деньги злоумышленникам, это также снижает общий уровень доверия к цифровым системам, особенно у лиц старшего поколения, которым трудно понять тонкости электронного оборота.

Также значительно снижает доверие граждан применение цифровых методов контроля, таких как QR-коды, отслеживание

карантина по данным сотовых сетей и т.п. Люди видят в этом не заботу о себе, а способ ограничения.

В некоторых случаях доходит и до явно нелогичного, деструктивного поведения, как например уничтожение вышек сотовой связи в Северной Осетии в прошлом году. Люди, обеспокоенные общей напряжённой ситуацией, решили, что вышки 5G опасны для здоровья и вообще вредительские, и не разбираясь уничтожали любое оборудование связи, не слушая никаких объяснений. Очевидно, уровень доверия к любым объяснениям у них упал ниже нуля.

Способы повышения доверия

Доверие – это накапливаемый актив [6]. Если в процессе коммуникации длительное время некий контрагент неизменно надёжен – доверие к нему растёт. И наоборот, если происходит какой-то сбой, уровень доверия падает тем сильнее, чем этот сбой критичен и важен. В некоторых случаях доверие может обнулиться полностью и восстановить его снова практически нереально. Поэтому очень важно критических сбоев не допускать.

Также высоко значение прозрачности и понятности работы системы. Когда что-то идёт не так, а единственное объяснение «так получилось» – это не способствует доверию.

Доверие к цифровым системам тесно связано с общим доверием к власти и околовластным институтам. В нашей стране весьма придирчивое отношение к власти, особенно, если власть что-то предлагает принудительно.

Ускоренное введение цифровых систем с отменой ранее работавших технологий вызывает подозрение и раздражение у пользователей, которым приходится осваивать новые методы привычных действий, притом что никаких учебных примеров и демонстрационных образцов нет, а цена ошибки в ряде случаев довольно высока.

Граждане старших поколений нередко в принципе не имеют доступа к системам и технологиям связи, например, для регистрации на тех же «Госуслугах», и отмена прежних способов получения государственных услуг фактически лишает их возможности совершать нужные действия, либо требует обращения к каким-то знакомым и посредникам, честность которых ничем не гарантируется.

Таким образом для повышения доверия к цифровизации и электронным средствам официальной коммуникации необходимо действовать постепенно, с тщательным разъяснением каждого этапа цифровизации, сохраняя старые способы взаимодействия граждан с

государственными органами, предлагая новые, как более быстрые, удобные и понятные альтернативы, а не вводя в приказном порядке.

В случае каких-то проблем или сбоев необходимо не только возможно скорее исправить их, но и рассказать, что произошло, чем это грозит, как убедиться, что угроза миновала.

Необходимо повышать удобство использования электронных услуг. Много для этого делается, но в ряде случаев возникают проблемы, разобраться с которыми без понимания взаимодействия между разными ведомствами сложно.

И очень важно не допускать ситуации, когда использование цифровых услуг оказывается во вред гражданам, когда тот, кто не стал ими пользоваться, оказался в более выигрышном положении.

Заключение

Несмотря на схожие процессы и проблемы, существуют значительные международные и межкультурные различия в поведении людей и в формировании доверия их к цифровым сервисам и особенно государственным электронным услугам.

Быстрая целенаправленная информатизация сферы государственного управления и органов власти делает проблему онлайн-доверия одной из важных общественных проблем России, исследование, моделирование и разработка решений для которой существенно отстаёт от требований современности.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Программа «Цифровая экономика Российской Федерации» <http://government.ru/docs/28653/>

2. Веселов Ю. В., Скворцов Н. Г. Доверие в эпоху цифровых трансформаций: опыт социологического исследования // Социологические исследования. 2021. № 6. С. 57-68. DOI: 10.31857/S013216250012556-4T <http://socis.isras.ru/article/8678>

3. Доверие в цифровой экономике – как его достичь? <http://csef.ru/ru/ekonomika-i-finansy/258/doverie-v-czifrovoj-ekonomike-kak-ego-dostich-9006>

4. НИУ «Высшая школа экономики» «Доверие и недоверие в условиях развития гражданского общества» <https://publications.hse.ru/books/102361750>

5. Ноак Н.В., Ларин С.Н., Знаменская А.Н. «МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЯВЛЕНИЙ ФЕНОМЕНА ДОВЕРИЯ К ПРОДУКТАМ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ» <https://research-journal.org/psychology/modelirovanie-proyavlenij-fenomena-doveriya-k-produktam-cifrovoj-ekonomiki/>

6. Губанова С.Е. «Доверие как основа гармонизации взаимодействия бизнес-структур в условиях цифровой экономики» <https://cyberleninka.ru/article/n/doverie-kak-osnova-garmonizatsii-vzaimodeystviya-biznes-struktur-v-usloviyah-tsifrovoy-ekonomiki>

АНАЛИЗ РИСКОВ В ДЕЯТЕЛЬНОСТИ БАЗОВЫХ КАФЕДР

Данная статья посвящена исследованию рисков в деятельности базовых кафедр на предприятии. В основу положен анализ долговременного опыта деятельности базовых кафедр ФГАУ НИИ «Восход» в РТУ МИРЭА и РЭУ им. Г.В. Плеханова.

Ключевые слова: *вуз, предприятие, базовая кафедра, человеческий капитал, риски в деятельности базовой кафедры.*

Введение

Базовая кафедра – это одна из возможных форм сотрудничества университетов и предприятий.

История развития базовых кафедр у нас в стране начинается с 60-х годов прошлого века: в советское время базовые кафедры в ведущих вузах страны создавались в крупных КБ и НИИ, а в последнее время в образовании хлынули коммерческие структуры, и все они хотят найти перспективных студентов. И это объяснимо:

- на начало 21 века доля человеческого капитала в общем объеме национального богатства стран мира превысило 66%; [4]
- в условиях цифровой экономики преимущественно знания формируют добавленную стоимость;
- человечески капитал становится основным фактором экономического роста;
- эффективное управление человеческим капиталом начинается с образования и не последнюю роль в подготовке кадров для цифровой экономики играют базовые кафедры.

Цели и задачи базовых кафедр. Эффективность БК

Чаше всего базовые кафедры создаются в технических и финансовых вузах – именно в этих сферах существует большой разрыв между потребностями предприятий и уровнем усредненного высшего образования.

Цель базовых кафедр – передать накопленные знания будущим специалистам и подготовить их к работе в конкретной бизнес-среде, показать возможности карьерного роста. Одной из основных задач БК является практическая подготовка студентов под задачи предприятия в рамках профильных дисциплин, практик, стажировок, факультативов, мастер-классов, и дальнейший отбор способных студентов для работы на предприятии.

В качестве критериев эффективности образовательной деятельности БК, как правило, рассматривают число выпускников, а также количество людей, пришедших с базовой кафедры. Соотношение общего числа студентов базовых кафедр и тех, кто в итоге остается работать на предприятии, как правило, не очень велико. Однако это не останавливает предприятия от инвестиций в работу не только со студентами, но и со школьниками.

На рисунке 1 представлены стороны, заинтересованные в эффективной деятельности БК.



Рисунок 1 – Стороны, заинтересованные в эффективности деятельности БК.

Университет заинтересован в практико-ориентированной подготовке студентов, позволяющей им быть конкурентоспособными на рынке труда.

Студенты, обучающиеся на БК и заинтересованные в получении знаний, требуемых для получения определенной квалификации, позволяющей им получить работу в Предприятия, готовы встроиться в рабочие процессы предприятия еще во время обучения.

Преподаватели БК и, возможно, работники предприятия, закончившие БК.

Предприятие заинтересовано в получении молодых и недорогих молодых специалистов, подготовленных для работы на предприятии и для которых не требуется период обучения и адаптации.

Для эффективной деятельности БК необходимы инвестиции.

Виды инвестиций в образовательную деятельность:

- зарплата сотрудников предприятия, организующих все процессы деятельности БК;
- доплаты сотрудникам предприятия за наставничество в процессе руководства практиками, стажировками, выпускными квалификационными работами;
- основные издержки - время и силы, потраченные сотрудниками предприятия, участвующими в образовательной деятельности на базовой кафедре в рамках учебного процесса вуза-партнера (подготовка и чтение лекций, подготовка и проведение практических занятий, проверка заданий, подготовка и публикация учебно-методических материалов, руководство научно-исследовательской работой студентов и т.д.), параллельно с этим продолжая выполнять свои профессиональные обязанности по основной работе.

Оценка рисков в деятельности БК

Инвестиции в человеческий капитал являются рискованными, но имеют и более высокую отдачу. Риски сопровождают и процессы подготовки специалистов на базовой кафедре Предприятия.

Риски в деятельности базовой кафедры Предприятия представлены в таблице 1.

Заключение

Несмотря на множество рисков, сопровождающих деятельность базовой кафедры на предприятии, базовая кафедра является эффективным инструментом интеграции образовательной, научно-исследовательской, производственных сред, что позволяет получать подготовленные кадры для ИТ-отрасли.

Таблица 1 – Описание рисков в деятельности БК

Объекты деятельности БК	Риски	Вероятность	Уровень ущерба	Последствия	Причины	Пути устранения
Содержание образования на БК	Отставание содержания образования от технологических трендов предприятия	Вероятно	Средний	Студенты БК не получают актуальные знания, умения и навыки, востребованные компанией	ППС БК не обладают полными знаниями о применяемых на предприятии ИТ, поскольку не всегда являются действующими участниками проектов предприятия	Участие преподавателей БК в работе НТС предприятия Привлечение к преподаванию на БК ведущих специалистов компании. Краткосрочная стажировка преподавателей БК в различных подразделениях предприятия.
	Насыщение кадрами определенной специализацией	Вероятно	Средний	Недостаточно студентов, которых можно рассматривать как потенциальных сотрудников предприятия	БК обучает и хорошо знает студентов одного направления подготовки	Расширение направлений подготовки студентов, на приглашаемых предприятия для прохождения практик и стажировок. Расширение списка вузов-партнеров для сотрудничества в рамках организации

Объекты деятельности БК	Риски	Вероятность	Уровень ущерба	Последствия	Причины	Пути устранения
Методическое обеспечение образования	Несвоевременное обеспечение образовательного процесса	Вероятно	Средний	Неполное соответствие содержания учебного процесса на БК и	Частое изменение учебных планов по инициативе вуза и, как следствие,	<p>прохождения практик студентов.</p> <p>Сотрудничество предприятия с центрами развития карьеры вузов для анонсирования практик, стажировок, вакансий и др.</p> <p>Создание на сайте предприятия сервисов для организации стажировок и практик (анонсирование, запись, организация обратной связи и т.п.).</p> <p>Корректировка содержания дисциплин/набора БК с учетом востребованных на предприятии специалистов.</p>
						<p>Перед внесением изменений в учебные планы разработать содержание теоретической</p>

Объекты деятельности БК	Риски	Вероятность	Уровень ущерба	Последствия	Причины	Пути устранения
на БК	актуальными методическими материалами			неэффективная организация учебного процесса	изменение состава и содержания читаемых дисциплин	и практической частей новых дисциплин и согласовать с заинтересованными подразделениями предприятия. Разработка методических материалов сразу после утверждения учебных планов с заинтересованными подразделениями предприятия.
					Несоблюдение сроков подготовки методических материалов преподавателям БК	Ежегодное обновление методических материалов и согласование их с заинтересованными подразделениями предприятия.
ППС БК	Несоответствие ППС БК нормативным требованиям образовательных стандартов (наличие	Весьма вероятно	Критический	Проблемы при аккредитации вузов-партнеров. Невозможность распределить БК в соответствии с		Стимулирование научной образовательной деятельностью сотрудников предприятия. Привлечение преподавателей на БК

Объекты деятельности БК	Риски	Вероятность	Уровень ущерба	Последствия	Причины	Пути устранения
	ученой степени, ученого звания, публикаций WoS, Scopus, ВАК, индекс Хирша и т.п.)			профессиональными интересами преподавателей БК и др.		специалистов с учеными степенями.
	Увольнение ППС БК	Вероятно	Высокий	Сложность замены ППС БК ввиду ограниченности кадрового состава БК и узкой специализации каждого преподавателя	Рост требований и объема работ ППС БК Рост объема работ по основному месту работы	Формирование кадрового резерва ППС БК
Студенты БК	Избирательность в студентов	Вероятно	Средний	Потеря самых способных/активных студентов	Самые способные студенты посещают мастер-классы других предприятий, проходят собеседования, занимаются саморазвитием и предъявляют высокие требования к	Необходимо таким студентам выделить из общего потока, их определить профессиональные интересы, заинтересовать и переспективами и преимуществами перед прямыми конкурентами. Скорректировать ожидания студентов на профессиональном рынке

Объекты деятельности БК	Риски	Вероятность	Уровень ущерба	Последствия	Причины	Пути устранения
	Неудовлетворенность студентов выбранным направлением	Маловероятно	Низкий	Уменьшение контингента студентов, которыми уже работа БК	Внутренний конфликт студента – неудовлетворенность студента выбранным направлением	Скорректировать подготовку таких студентов в рамках практик, НИР и ВКР в сторону интересующего студента направления работ с привязкой этих работ под задачи предприятия
Практики студентов	Срывы организации практик студентов разрабатывающих подразделения предприятия	Вероятно	Высокий	Уменьшение количества потенциальных молодых специалистов на предприятии, адаптированных к производственным процессам предприятия	Сложности планирования практик студентов из-за отсутствия стабильного спроса на практикантов как потенциальных молодых специалистов предприятия ввиду отсутствия рабочих практик	В случае текущего отсутствия рабочих мест на предприятии необходимо проводить работу с практикантами для формирования «кадрового резерва» Стимулирование руководителей практик

Объекты деятельности БК	Риски	Вероятность	Уровень ущерба	Последствия	Причины	Пути устранения
Карьерный рост студентов и выпускников БК	Необоснованно медленный карьерный рост молодых специалистов-выпускников БК и, как следствие, увольнение молодых специалистов	Вероятно	Высокий	Прямые потери молодых специалистов, уже внедренных в производственные процессы предприятия Потери имиджа предприятия как работодателя	мест и, как следствие, несвоевременное поступление заявок на практикантов Кадровая политика предприятия	Поиск путей изменения в кадровой политике предприятия по этому вопросу

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ "Об образовании в Российской Федерации".
2. Полисадова Е. Ф. Проблемы функционирования базовых кафедр предприятий и вузов / Е. Ф. Полисадова // Современные технологии, экономика и образование : сборник трудов Всероссийской научно-методической конференции, г. Томск, 27-29 декабря 2019 г. — Томск : Изд-во ТПУ, 2019. — [С. 135-137].
3. Дадалко В.А., Соловкина Е.Д. Управление рисками образовательной деятельности высших учебных заведений // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. - 2018. - Т. 14, № 3. - С. 480 - 491. <https://doi.org/10.24891/ni.14.3.480>
4. Флек М.Б., Угнич Е.А. Взаимодействие вуза и предприятия: опыт базовой кафедры в подготовке инженерных кадров. Университетское управление: практика и анализ. 2020;24(3):122-136. <https://doi.org/10.15826/umpra.2020.03.030>
5. Кудряшова Е. В., Сорокин С. Э., Бугаенко О. Д. Взаимодействие университетов со сферой производства как элемент реализации «третьей миссии» // Высшее образование в России. 2020. Т. 29, № 5. С. 9-21. <https://doi.org/10.31992/0869-3617-2020-29-5-9-21>.

Репецкий С.О.

РТУ МИРЭА

*Научный руководитель: Репецкая Н.В.,
НИЯУ МИФИ*

ОБРАБОТКА ЗАЯВОК В IT SERVICE DESK

В статье рассматривается управление инцидентами – важный процесс для развития и улучшения системы ИТ-поддержки компании, который позволяет восстановить нормальное функционирование бизнес-процессов компании. Основной процесс управления инцидентами - это процесс обработки инцидентов, которые поступают в форме запросов пользователей или сообщений от систем мониторинга. Для сокращения времени простоя ключевых сотрудников и повышения эффективности информационной системы компании необходимо автоматизировать систему управления инцидентами и использовать современные программные решения.

Ключевые слова: заявка, инцидент, обработка заявок и инцидентов, программные решения для автоматизации обработки заявок и инцидентов.

Эффективное использование современных информационных систем и технологий в организациях требует квалифицированного сопровождения и предоставления в ходе этих процессов ИТ-услуг для удовлетворения потребностей работников.

С целью максимально быстрого восстановления нормального функционирования бизнес-процессов в минимально возможные сроки и с минимально возможными потерями при возникновении

инцидентов – событий, влияющих на способность предприятия или отдельных его подразделений выполнять текущие задачи, приводящих к снижению качества работ или услуг и даже полному прекращению деятельности – создается система управления инцидентами, которая обеспечивает выполнение следующих процессов:

- регистрация, консолидация и классификация заявок/инцидентов;
- распределение заявок/инцидентов вовлеченным сторонам;
- обработка заявок/инцидентов, в том числе обеспечение среды для коммуникации в рамках единой информационной системы;
- распределение ответственности за устранение инцидента, а также фиксация контрольного срока исполнения;
- контроль исполнения поручений для устранения инцидента, в том числе автоматическая иерархическая или функциональная эскалация при невозможности устранения инцидента за выделенное время или с необходимым качеством;
- подготовка отчетности с возможностью настройки представлений для различных типов пользователей.

Для решения проблем, возникающих в ИТ-инфраструктуре, в организации создается отдельный ИТ-департамент, предоставляющий ИТ-услуги, в котором организуется специализированное подразделение – IT Service Desk, занимающееся обработкой, анализом и решением инцидентов, возникающих у сотрудников компании в процессе их работы.

К ключевым процессам IT Service Desk относится процесс обработки заявок и инцидентов, который целесообразно проводить в следующем порядке (рисунок 1):

1. Регистрация заявки.
2. Разметка заявки.
3. Первичный анализ заявки.
4. Решение / эскалация заявки.
5. Контроль статуса и сроков по заявке.
6. Проверка решения.
7. Оценка и закрытие заявки.

Работа над заявкой начинается с того, что выполняется регистрация поступившей заявки и передача её в обработку.

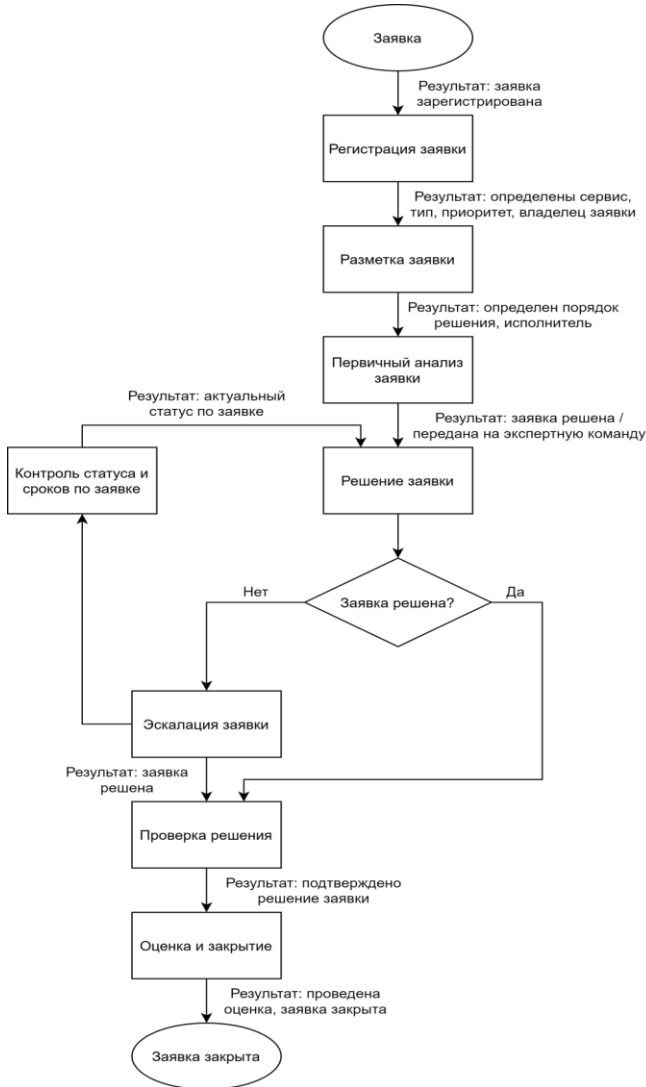


Рисунок 1 - Процесс обработки заявки (Источник: разработано автором)

Заявка от сотрудника может поступить в IT Service Desk несколькими способами:

1. Через внутренний портал. Заявка с портала может быть классифицирована и иметь predetermined порядок обработки.

Такой тип заявки не требует дополнительных этапов разметки и анализа и направляется напрямую в группу, определенную для ее решения. Рабочий процесс классифицированных заявок может опционально включать этап авторизации.

2. По электронной почте. Данный тип заявок автоматически регистрируется на обработку системой.

3. По телефону или в результате личного обращения сотрудника в ИТ-поддержку. В таком случае заявка создается вручную специалистом ИТ-поддержки и перенаправляется в определенную группу поддержки для дальнейшего решения возникшей проблемы.

4. От систем автоматизации, интегрированных с системами ITSM. Данный тип заявок автоматически регистрируется на обработку системой.

Сразу после регистрации заявки и поступления её в IT Service Desk выполняется разметка заявки. Разметка заявки – это проставление в заявке ее основных атрибутов (тип, сервис, приоритет, операционная категоризация, исполнитель). Разметка заявки является одним из этапов обработки заявки, который нужен для определения порядка решения заявки в IT Service Desk.

После разметки заявки наступает этап, целью которого является определение компетенций, необходимых для решения заявки и, в конечном итоге, решение заявки.

Достижение поставленной цели осуществляется путем применения функциональной эскалации – механизма, с помощью которого заявка делегируется на следующую линию поддержки, в случае, если не может быть решена на текущей линии поддержки. Эскалация начинается с владельца заявки – сотрудника со стороны IT Service Desk, который отвечает за координацию и контроль деятельности по её анализу и решению, а также за взаимодействие с пользователем на всех этапах решения заявки. Непосредственно за анализ и решение заявки несет ответственность исполнитель. Владелец заявки обеспечивает первого ответственного специалиста всей необходимой по заявке информацией. В случае если решить заявку не предоставляется возможным, он эскалирует ее выше – на следующую линию поддержки.

На следующей линии поддержки диспетчер группы назначает ответственного эксперта из числа доступных членов команды, который, в свою очередь, обеспечивает дальнейшую обработку заявки. Если назначенный эксперт не может решить заявку, то заявка передаётся в область ответственности вышестоящих линий поддержки.

После получения эскалированной заявки диспетчер группы или ответственная группа может вернуть заявку предыдущей группе/владельцу заявки, в случае, если заявка не имеет отношения к области их ответственности.

Итеративный процесс эскалации останавливается тогда, когда заявка достигает специалиста, который может ее решить.

Необходимо понимать, что функциональная эскалация не применяется для обработки классифицированных заявок, полученных посредством подачи обращений через портал, и заявок, созданных системой мониторинга. В перечисленных случаях новые заявки назначаются предопределенной группе, которая становится ответственной за решение данной заявки.

В процессе решения заявки возможны различные сценарии, такие как:

- заявка пришла не по адресу;
- в решении нужно участие другой команды;
- нужно согласовать факт выполнения;
- не хватает данных для решения;
- неверная разметка заявки или изменился сервис, тип, приоритет заявки;
- было применено обходное / временное решение;
- приостановка решения (постановка заявки на паузу): ожидание вендора, поставки оборудования и т.д.;
- запрос не может быть выполнен;
- заявка решена.

Финальным этапом в ходе решения заявки является закрытие заявки. После решения заявки ответственный специалист документирует результаты работы по заявке и возвращает ее владельцу, который проверяет решение (текст уведомления о разрешении и, если это возможно, само решение), и отправляет уведомление о решении инициатору, после чего заявка закрывается.

Для эффективной работы IT Service Desk процесс управления заявками и инцидентами должен быть автоматизирован, чтобы сократить затраты времени, разгрузить высококлассных специалистов от решения простейших проблем пользователей, обоснованно производить перераспределение ресурсов.

Для автоматизации процессов управления инцидентами используют различные программные решения. Рассмотрим наиболее известные из них.

BMC Remedy Service Desk отвечает за автоматизацию процессов управления инцидентами и проблемами, позволяя ИТ-специалистам

оперативно и эффективно реагировать на возникновение ситуаций, влияющих на предоставление ключевых услуг. BMC Remedy Service Desk обеспечивает обработку запросов и информации об инцидентах, поступающих от пользователей, а также данных об инцидентах, поступающих от инфраструктурных элементов. Благодаря своим развернутым, гибким функциям и возможностям она сокращает время, необходимое для восстановления нормальной работы, помогает предотвратить негативное влияние на деятельность компании предстоящих событий и улучшает эффективность работы ИТ-персонала [4].

Технологические процессы, реализованные в BMC Remedy Service Desk, фиксируют и отслеживают взаимосвязи – от возникновения инцидента до соотнесения с проблемой, поиска основной причины, известных ошибок и запросов на внесение изменений. При использовании в сочетании с модулем управления знаниями BMC Remedy Knowledge Management Служба поддержки предоставляет развернутые функции разработки, поиска по запросам на естественном языке, и самообслуживания, что снижает объем звонков от пользователей и сокращает время поиска и устранения неисправностей.

HP Service Manager – продукт Hewlett-Packard для автоматизации процессов службы поддержки и управления ИТ-услугами, который состоит из классической трехуровневой архитектуры клиент/сервер: уровень представления показывает информацию пользователю посредством клиента (web-клиента или Windows-клиента); прикладной уровень состоит из различных приложений и оперативных средств управления ПО (Run-Time Environment, RTE); уровень базы данных – внешняя система управления базой данных, с которой связан Service Manager. База данных хранит инструкции рабочего процесса приложений и описания формата [5].

HP Service Manager предоставляет полноценный кроссплатформенный web-интерфейс для операторов системы и очень гибкий портал самообслуживания. HP Service Manager автоматизирует следующие ИТ-процессы: управление инцидентами, управление обращениями, управление изменениями, управление релизами, управление конфигурациями, управление проблемами, управление уровнем услуг, управление запросами на обслуживание, управление знаниями, управление регламентными работами.

Naumen Service Desk – программный продукт, предназначенный для автоматизации процессов управления ИТ и сервисным обслуживанием на предприятиях. С его помощью возможно

реализовать сервисную модель управления в ИТ-подразделениях и других внутренних службах, а также использовать все преимущества сервисного подхода при оказании услуг клиентам компании [6].

Применение Naumen Service Desk позволяет:

- выстроить эффективную работу службы поддержки;
- реализовать сервисную модель и обеспечить полноценное управление ИТ-активами предприятия;
- упростить и сделать прозрачным взаимодействие с потребителями ИТ-услуг;
- обеспечить управление проектами развития;
- формировать разноплановую отчетность о деятельности ИТ служб.

Внедрение программного решения для автоматизации процессов управления инцидентами позволит получить:

- полную картину запросов, поступивших от пользователей;
- общую статистику распределения заявок между различными ИТ-специалистами;
- возможность выявлять причины, вызывающие инциденты одного типа, чтобы направить усилия на устранения этих проблем;
- ритмичную работу всей ИТ-службы, обеспечив распределение ответственности за заявки ИТ-специалистов в зависимости от их характера, типа и сложности;
- возможность принимать взвешенные управленческие решения относительно структуры ИТ-ресурсов и ИТ-инфраструктуры на основе статистики.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Управление инцидентами в IT может быть не только про IT. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://habr.com/ru/post/347488/> (дата обращения: 20.04.2021)

2. HelpDesk и ServiceDesk. Что это и зачем это нужно вашей компании. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://habr.com/ru/company/deskun/blog/331354/> (дата обращения: 20.04.2021)

3. Управление ИТ-сервисами Информационно-Телекоммуникационных Систем (ИТС). [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://window.edu.ru/catalog/pdf2txt/163/56163/27126?p_page=2 (дата обращения: 22.04.2021)

4. BMC Remedy Service Desk. [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://www.tadviser.ru/index.php/Продукт:BMC_Remedy_Service_Desk (дата обращения: 25.04.2021).

5. HPE Service Manager (HPSM) [Электронный ресурс] – Режим доступа: [https://www.tadviser.ru/index.php/Продукт:HPE_Service_Manager_\(HPSM\)](https://www.tadviser.ru/index.php/Продукт:HPE_Service_Manager_(HPSM)) (дата обращения: 25.04.2021).

6. Naumen Service Desk. [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://www.tadviser.ru/index.php/Продукт:Naumen_Service_Desk (дата обращения: 25.04.2021)

Романова Е.В., Ребус Н.А.

1. РЭУ им. Г.В. Плеханова

2. Университет «Синергия»

РАЗРАБОТКА WEB-РЕСУРСА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СОВРЕМЕННЫХ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ: КОМПЕТЕНЦИИ И ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ПРОСТРАНСТВО

Требования современного рынка труда ИТ-специалистов определяется прежде всего уровнем подготовки выпускников как высшего, так и среднего профессионального образования. Профессиональное пространство любого специалиста претерпевает на современном этапе значительные изменения. Следовательно, необходимо более основательно подходить к организации лично-ориентированного образовательного процесса, как для основного, так и дополнительного обучения всех категорий населения с активным использованием информационно-коммуникационных технологий.

В статье рассматриваются подходы к организации профессиональной деятельности веб-разработчиков сайтов, как частного случая области разработки программного обеспечения. Развитие необходимых компетенций для веб-разработчика на сегодняшний день складывается не только из знаний и владения приемами по использованию современных цифровых технологий, но творческой составляющей. Этому способствуют разработка определенных форм заданий и определение четких принципов оценивания созданного результата.

Ключевые слова: *профессиональное пространство, компетенция, информационные технологии, веб-разработчик, сайт.*

Введение

Анализ текущих требований рынка труда ИТ-специалистов показывает, что основным показателем по-прежнему является уровень подготовки выпускников и особенно овладения ими практическими навыками использования современных цифровых технологий. Здесь стоит отметить, что многие ИТ-профессии перешли в среднее профессиональное образование (СПО) из высшего, именно из-за бурного развития информационной сферы, что позволяет выпускнику быстро получить необходимые умения и выйти на рынок труда. Однако это не означает понижение качества получаемого образования. Высшее образование (ВО) дает более академические знания и способствует формированию у молодого человека осознания необходимости постоянного саморазвития.

Рассматривая перспективы развития различных видов профессиональной деятельности в области разработки программного обеспечения для представления деятельности предприятий и организаций в сетевом пространстве, в данной статье определены подходы по формированию профессиональных навыков у веб-разработчиков по созданию сайтов.

Веб-разработчик является динамичной, постоянно меняющейся профессией, сферой деятельности которой является создание и функционирования веб-сайтов и информационных порталов и ресурсов. Существует большое разнообразие цифровых технологий и предметных областей, в которых он может совершенствоваться. Такой специалист может получить любой уровень образования как СПО, так и ВО, но он должен демонстрировать работодателю свои компетенции и грамотно развивать свое профессиональное пространство. Компетентностный подход, заложенный во всех образовательных программах, независимо от уровня обучения, предполагает определение соответствующих требований к профессиональной квалификации веб-разработчика, к организации образовательного процесса и оценки его результатов.

Основные положения

В рамках новых веяний цифровых технологий каждый может попробовать свои силы в веб-разработке, оказывая все большее давление на разработчиков профессионалов. Чтобы пробудить интерес у посетителей сайта, последние обязаны изучать новые техники и технологии производства сайтов и использовать их при решении оригинальных задач.

Организация профессиональной деятельности веб-разработчика, как любого специалиста, проходит несколько фаз. Начинается этот процесс, прежде всего, с овладения определенными компетенциями, которые сегодня отражаются прежде всего в федеральных государственных образовательных стандартах ИТ-сферы и профессиональных стандартах, таких как «Разработчик Web и мультимедийных приложений» [1], «Программист» [2] и другие. Продолжается поиском работы и трудоустройством. Затем переходит к формированию собственного профессионального пространства [3].

Для подготовки конкурентоспособного специалиста выделим из образовательных и профессиональных стандартов основной перечень компетенций, которыми должен обладать веб-разработчик. Он должен знать:

- структуру и общепринятые элементы веб-страниц различных видов и назначений;

- вопросы, связанные с когнитивными, социальными, культурными, технологическими и экономическими условиями при разработке дизайна;
- принципы и методы адаптации графики для использования ее на веб-сайтах;
- правила поддержания фирменного стиля, бренда и стилевых инструкций;
- ограничения, которые накладывают мобильные устройства и разрешения экранов при использовании их для просмотра веб-сайтов;
- принципы построения эстетичного и креативного дизайна;
- современные стили и тенденции дизайна;
- принципы и практики, которые позволяют продуктивно работать в команде.

Веб-разработчик должен уметь:

- решать распространенные задачи веб-дизайна и разработки кода;
- учитывать временные ограничения и сроки;
- использовать навыки грамотности для толкования стандартов и требований;
- формировать дизайнерское решение, которое будет наиболее подходящим для целевого рынка;
- создавать адаптивные веб-решения, способные оставаться функциональными в разных браузерах, на различных устройствах при разных разрешениях;
- разрабатывать анимацию для повышения доступности и визуальной привлекательности веб-решения;
- создавать библиотеки и модули для выполнения повторяющихся задач;
- представлять свой продукт, который отвечает требованиям клиента и спецификации.

Обобщая, отметим, что веб-разработчик должен быть осведомлен как в области цифровых технологий, так и в графическом дизайне, социальных функциях и психологии. Творческие способности нужны веб-разработчикам при подборе цветов, шрифтов и графики, для поддержки эффективной рабочей коммуникации с профессиональными дизайнерами, а также при разработке структуры сайта. На сайтах предприятий и организаций, информационных порталах различных проектов перечисленные технологии используются, в том числе для автоматизации функций и помощи в управлении контентом. Хорошо спланированный пользовательский

интерфейс гарантирует интерес посетителя к открытой и другим страницам сайта и, как следствие, высокую его конверсию.

Веб-разработчик так же обязан знать основы проектной работы, продукцию, которой посвящен контент сайта, знать технологии и методы программирования на стороне сервера и клиента, разбираться в основах программной архитектуры и базах данных для хранения информации и организации сложных веб-сервисов, и основы управления сайтом. Совместимость конечного продукта с современными версиями наиболее распространенных веб-браузеров, программ и устройств обязательна.

Реализации задания.

Рассмотрим вариант задания по разработке сайта предприятия или организации, основывающийся на указанных компетенциях.

Цель работы с точки зрения преподавания – развитие у обучающихся способности искать, воспринимать, анализировать информацию, разрабатывать дизайн-проект сайтов и информационных порталов для предприятий и организаций с использованием цифровых технологий веб-разработки с целью эффективного использования полученной информации для решения задач.

Цели работы с точки зрения обучаемого:

- получение знаний по анализу рынка компаний, оказывающих услуги веб-разработки и структурированию требований для создания сайта или информационных порталов;
- выработка навыков реализации сайтов или информационных порталов.

Задание на выполнение работы:

1. Выбрать область деятельности произвольного предприятия или организации из любой сферы деятельности экономики.
2. Выявить цели, которые ставит перед собой предприятие, создавая сайт (интернет – представительство).
3. Описать входящие и исходящие информационные потоки предприятия.
4. Сформировать перечень функций сайт (интернет-представительства) (назначение как программной системы).
5. Произвести сегментирование целевой аудитории.
6. Выделить множество показателей для достижения успешности функционирования сайта (интернет-представительства).
7. Сформировать возможную структурную схему страниц интернет-представительства, выделив и описав структурные элементы.
8. Реализовать сайт (интернет – представительство) с помощью выбранных программных средств.

Критерии оценивания результата выполнения для каждого пункта задания предлагаем проводить исходя из следующей системы баллов:

- 0 – ничего не выполнено;
- 1 – выполнено частично;
- 2 – выполнено с недочетами;
- 3 – выполнено полностью.

Глубина проработки указанных в задании пунктов может отличаться в зависимости от уровня программы обучения, при этом важным фактом при оценке результатов будет являться: получен ли программный продукт.

Заключение

Таким образом, для развития своих компетенций веб-разработчик должен изучать и использовать для создания сайтов специальные программы и языки программирования и разметки, которые связывают ссылки на различные веб-страницы, другие веб-сайты, графические элементы, текст и фото в единый функциональный и удобный информационный продукт. Компьютерные программы, заготовки и открытые электронные библиотеки могут использоваться в качестве технической базы. Стоит особо выделить, что в своей работе разработчик сайтов обязан обращать внимание на закон об авторском праве и этические вопросы. Он должен проявлять собственную активность для обеспечения самосовершенствования в профессиональном пространстве.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Реестр профессиональных стандартов Минтруда РФ [Электронный ресурс] - https://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/reestr-professionalnykh-standartov/index.php?ELEMENT_ID=61051
2. Профессиональные стандарты программиста и руководителя разработки программного обеспечения. // под общей редакцией С.А. Лебедева и Ю.Ф. Тельнова, М: МЭСИ, 2015, 164 с.
3. Коноплянский Д.А. Формирование конкурентоспособности выпускника в профессионально - образовательном пространстве вуза. Международный научный журнал «Инновационная наука» 2015, №8 с.104-108 [Электронный ресурс] - <https://cyberleninka.ru/article/n/formirovanie-konkurentosposobnosti-vypusknika-v-professionalnoobrazovatelnom-prostranstve-vuza/viewer>
4. Ребус Н.А., Романова Е.В. Реализация компетентного подхода для профессиональной ориентации и тенденции его развития в образовании. Сборник научных трудов XXI Международной научно-практической конференции: «Системный анализ в проектировании и управлении» в 2-х томах. 2017г. - Издательство: ФГАО ВО "Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого" (Санкт-Петербург).

Силаенков В.А.

Научный руководитель: Волков Н.В., к.т.н.

РЭУ им. Г.В. Плеханова

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА УЧЁТА МАТЕРИАЛЬНЫХ ЦЕННОСТЕЙ ИТ ПРЕДПРИЯТИЯ

В данном докладе будет рассмотрена возможность автоматизации учёта материальных ценностей ИТ предприятия.

Предприятия разных масштабов, так или иначе, приобретают электронную и бытовую технику для обеспечения сотрудников комфортному и эффективно пребыванию на рабочем месте. Также приобретаются различные инструменты и материалы, к примеру, для установки какого-либо сетевого или коммуникационного оборудования, которое предоставляет предприятие.

Достаточно распространён способ, где сотрудники предприятия указывают в документе количество и параметры закупленной техники, и передают его назначенному ответственному лицу. Из-за специфики процесса и человеческого фактора могут возникать ошибки, что может негативно отразиться на работе предприятия.

В связи с этим необходимо рассмотреть более простой, дешёвый и технологичный способ для автоматизации процесса учёта материальных ценностей ИТ предприятия, который поможет как малым, так и крупным предприятиям для экономии средств.

Ключевые слова: *WEB-камера, штрих-код, QR-код, бухгалтерия, Web-сервис.*

Известно, что всю технику, инструменты и материалы необходимо контролировать, необходимо понимать какой ресурс у техники и её состояние. Помимо всего прочего необходимо назначать ответственного за определённую технику или инструмент, контролировать вынос за пределы предприятия, а также модернизацию или иные изменения параметров.

Например, есть офисные ПК, сборка и закупка которых была произведена в 2013 году, но на период 2021 года эта сборка сильно устарела в связи с появлением новых более мощных комплектующих, а также появлением нового, более требовательного, программного обеспечения. Таким образом, чтобы можно было эффективно и быстро реализовывать набор определенных операций необходимо закупить новые ПК или модернизировать старые, что соответственно должно контролироваться. Конкретно, какая деталь будет снята, куда эта деталь будет размещена или утилизирована и, самое главное, что будет установлено на её место.

Сегодня представлено много различных систем, которые позволяют вести учёт товаров на складах магазинов. В основном представлены онлайн системы на аутсорсинге, например «МойСклад».

Есть зарубежные системы, к примеру «QuickBooks Online», либо системы, сделанные на основе среды для разработки «1С:Предприятие», которая обладает как достоинствами, так и недостатками.

QuickBooks Online нежелателен к использованию в связи с тем, что в наши дни остро встал вопрос об импортозамещении в связи с санкциями, накрадывающимися западными странами на РФ. Соответственно необходимо, чтобы российские предприятия переходили на отечественное ПО. Это надо сделать, чтобы предприятие могло продолжать работать, даже если страна импортного поставщика ПО наложит санкции на российские предприятия и соответственно поддержка ПО прекратится или вовсе перестанет работать, и все данные о работе предприятия и номенклатуре, содержащиеся в приложении, будут утеряны.

МойСклад – это отечественный Web-сервис для ведения бухгалтерии онлайн. В пакет услуг входит внедрение в предприятие. Это сервис с ежемесячной оплатой, со сторонними людьми, который будет иметь информацию об материальных ценностях, используемых на предприятии. В связи с удалением и работой по сети могут возникнуть проблемы с коммуникациями, ошибки, задержки, которые могут привести к убыткам и разногласиям на предприятии. Помимо всего прочего, далеко не каждое предприятие захочет, чтобы сторонние компании могли знать, что конкретно находится на их предприятии.

Рассмотрим целесообразность похожих приложений на основе «1С:Предприятие».

Начнём с того, что «1С:Корпоративный инструментальный пакет 8. Электронная поставка» стоит 100 800 рублей, и это не считая того, что это - программная среда для разработки. После её покупки требуется нанять персонал для разработки необходимого приложения, в данном случае это приложение для учёта материальных ценностей. Заработная плата программиста на 1С колеблется от 40 000 рублей до 224 000 рублей, соответственно помимо трат на покупку продуктов «1С» необходимо будет нанять сотрудников для проектирования и разработки, а также устанавливать период проведения всех работ и сопровождения готового ПО. Малым предприятия данное решение будет не целесообразно.

Рассмотрим предлагаемую автоматизацию данного процесса.

Предлагается создание оконного приложения для операционной системы Windows 10, в котором для учёта и описания объекта будет использована, в зависимости от нужд предприятия, фотография

объекта, код обозначения (штрих-код, QR-код или цифро-буквенное обозначение), а также описание каких-либо элементов с помощью набора текста в самом приложении.

Предприятие закупает готовую сборку ПК, и прежде, чем начать эксплуатировать, их приносят к оператору. Оператор присваивает код обозначения, снимает крышку и описывает все комплектующие ПК, с помощью подключённой WEB-камеры и функции приложения оператор фотографирует объект и прикрепляет его к текстовому описанию. Таким образом, в случае, если есть необходимость вынести ПК за территорию предприятия, к примеру, на ремонт, ПК относят к оператору, он сканирует штрих-код, указывает причину выноса и ответственного за этот ПК.

Заключение

В процессе работы были рассмотрены различные возможности для учёта материальных ценностей на предприятии с помощью существующих решений, такие как:

QuickBooks Online – зарубежное онлайн программное обеспечение для ведения бухгалтерии малого бизнеса, есть возможность учёта материальных ценностей;

МойСклад – российский Web-сервис управления складом и продажами, также может учитывать материальные ценности;

1С:предприятие – универсальная платформа для создания необходимого программного обеспечения.

В «QuickBooks Online» и «МойСклад» помимо учёта товара в пакет услуг входит ведение бухгалтерии, и скорее всего компаниям, предоставляющим данные услуги, будет экономически невыгодно урезать пакет услуг, а также и вовсе может быть невозможно сделать лишь учёт материальных ценностей в связи с особенностями работы предприятий или их программного обеспечения.

На основе «1С:предприятие» можно реализовать подобную задачу, но необходимо будет закупать программное обеспечение, а также нанимать временный персонал для его проектирования, разработки и сопровождения.

Помимо всего прочего, все выше перечисленные способы весьма основательны и потребуют серьёзного внедрения в структуру предприятия, что является избыточным для малых предприятий. В этой связи предлагается разработать универсальную платформу - программное решение, которая будет выполнять данную узконаправленную задачу.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

- 1) Учебное пособие «Экономика организации». [Электронный ресурс] - [URL: https://elar.urfu.ru/bitstream/10995/64561/1/978-5-8295-0563-9_2018.pdf](https://elar.urfu.ru/bitstream/10995/64561/1/978-5-8295-0563-9_2018.pdf)

2) Учет товаров в розничной торговле [Электронный ресурс] - URL: <https://kassa.mts.ru/blog/for-business/kak-vesti-uchet-tovarov-v-roznichnoy-torgovle/>

3) Учет ТМЦ на предприятии [Электронный ресурс] - URL: <https://www.cleverence.ru/articles/bukhgalteriya/uchet-tmts-na-predpriyatii-pravila-poryadok-i-metody-spisaniya-tovarno-materialnykh-tsennostey-v-org/>

Смыков И.М.
РТУ МИРЭА

СИСТЕМА МОНИТОРИНГА УСТРОЙСТВ IOT В РЕЖИМЕ РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ

С каждым годом количество устройств, которые имеют доступ в интернет, растет. Касается это и обычных бытовых устройств, окружающих людей ежедневно. Кроме бытовых устройств, тренд интернета вещей находит свое применение в «умном» доме, здравоохранении, перевозках и логистике, автоматизации, производстве, агропромышленности, управлении энергозатратами и мониторинге окружающей среды [2,4]. Эта тенденция является одним из логических последствий закона Мура, согласно которому количество транзисторов на кристалле микросхемы будет удваиваться каждые двадцать четыре месяца. В свою очередь эта тенденция приводит к появлению большого количества систем, расположенных в сети интернет, которые способны функционировать как приемники и обработчики данных от этих устройств. Одной из функций, которая предлагается такими системами, является мониторинг.

Ключевые слова: мониторинг, устройства Интернета вещей, режим реального времени, система, компоненты программы.

Мониторинг – это система постоянного наблюдения за явлениями и процессами, проходящими в окружающей среде, результаты которого служат для обоснований принимаемых решений в сфере, где используются данные, мониторинг которых осуществляется.

При создании таких систем, их архитекторы и разработчики сталкиваются с похожими проблемами. Имеются в виду проблемы на пути к достижению масштабируемости, производительности, доступности системы.

В результате анализа аналогов программных систем мониторинга устройств IoT в режиме реального времени обнаружено, что имеющимся на рынке продуктам присущий недостаток в виде отсутствия формата сериализации кроме JSON, который хоть и решает задачу сериализации данных, но является довольно объемным. Поэтому предлагается создать программную систему, которая могла бы в качестве формата сериализации полезной нагрузки направляемых сообщений использовать более сжатые форматы сериализации, такие

как, например MessagePack или Google Protobuf, которые являются более эффективными, чем JSON [3].

Поскольку в рассматриваемых программных средствах не поддерживаются эти форматы сериализации, то в них имеется проблема минимизации использования интернет трафика. Разрабатываемое ПО призвано решить проблему использования данных, направляемых данным Интернету вещей [1,5].

При анализе предметной области систем мониторинга Интернета вещей, были определены следующие функциональные характеристики разрабатываемого программного продукта:

- Аутентифицированные пользователи должны иметь возможность регистрировать новые устройства в системе и в результате получать уникальные идентификаторы для них. На этом этапе нужно предусмотреть валидацию входных данных от пользователя.

- Должна быть предусмотрена возможность удалить зарегистрированное в системе устройство.

- Должна быть возможность модифицировать данные об уже существующем устройстве, за исключением уникально присвоенного идентификатора, его изменение может быть выполнено только повторной генерацией уникального значения.

- Пользователь должен иметь возможность просматривать сохраненные данные, направленные от устройств, которые он зарегистрировал.

- Пользователи должны иметь возможность получать данные зарегистрированных ими устройств Интернета вещей в реальном времени.

- Потенциальные пользователи должны иметь возможность зарегистрироваться в системе, введя свои данные.

- Уже зарегистрированные пользователи должны иметь возможность войти в систему, введя свой логин и пароль.

- Зарегистрированные и подключенные к системе устройства должны иметь возможность отправлять данные об измерениях по предварительно согласованным протоколам.

- Обмен данными между системой и устройствами должен осуществляться с использованием HTTP протокола в качестве транспортного.

- Все сообщения, отправленные устройствами, должны быть сериализованы в один из предварительно согласованных форматов.

- Система должна успешно поддерживать такие форматы сериализации, как JSON, Protocol Buffers, MessagePack.

Рекомендуемые системные требования к данной системе не могут быть определены точно, но возможно предоставить рекомендации по повышению производительности работы веб-приложения.

Первой из рекомендаций является использование современных версий веб-браузеров, поскольку в них присутствует поддержка технологии веб-сокетов, которая является наиболее надежной и быстрой и может быть использована для взаимодействия в реальном времени. Также новые версии браузеров увеличивают свою производительность с каждой версией, что является еще одной причиной для их использования. Второй рекомендацией является использование большего количества оперативной памяти и мощного процессора.

Клиентская машина должна иметь графический интерфейс и иметь достаточные минимальные характеристики, чтобы запускать такие браузеры как:

- Internet Explorer 8,9,10,11;
- MS Edge;
- Google Chrome;
- Opera;
- Safari;
- Android Browser.

В результате анализа проблемы была наработана высокоуровневая архитектура программной системы, которая представлена на рисунке 1.

Преимуществом данной архитектуры системы являются:

- Масштабируемость - поскольку каждый компонент является отдельной частью с отдельной ответственностью, то при увеличении нагрузки на какую-то часть программной системы каждый компонент может быть горизонтально масштабированным отдельно от других;
- Слабая связанность - при сбое одного из компонентов вся система продолжает работать в ожидании возобновления работы компонента, который вышел из строя;
- Параллельность разработки системы - при данной архитектуре компоненты могут быть поделены между командами, и их разработка может вестись параллельно.

Модель данных представлена на рис.2.

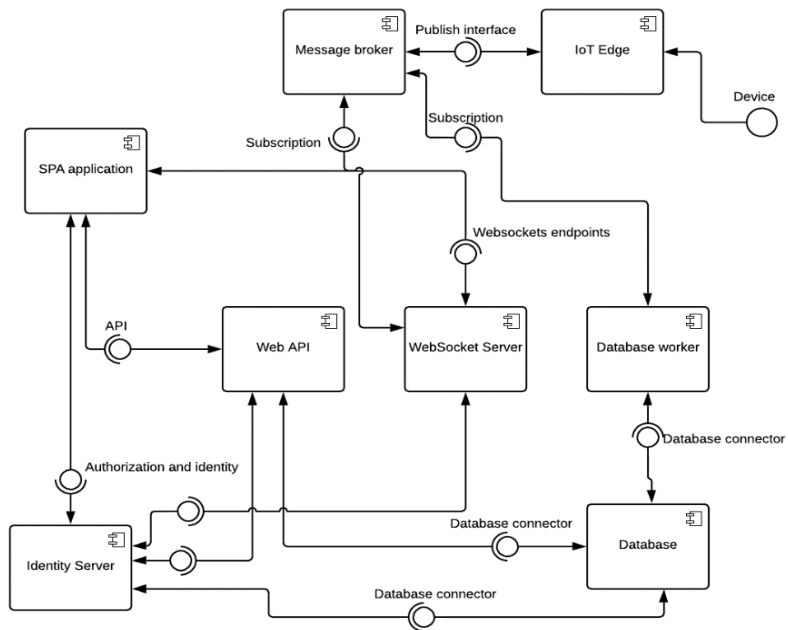


Рисунок 1 – Диаграмма компонентов программной системы мониторинга устройств IoT в режиме реального времени

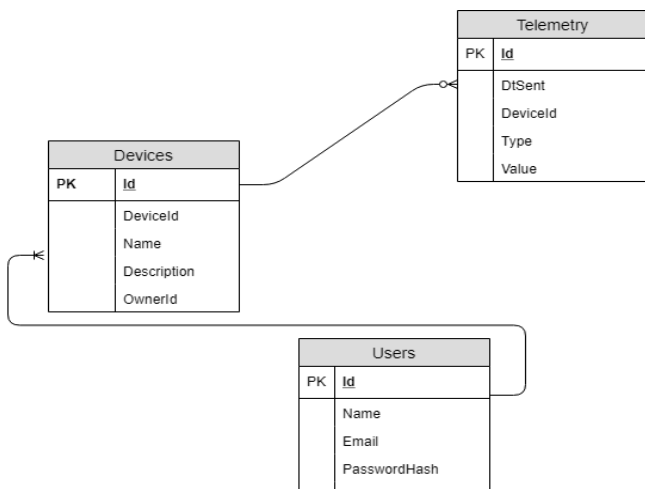


Рисунок 2 – Модель данных

Рассмотрим основные компоненты системы.

1. «Device». Этот компонент представляет конкретное подключенное к системе устройство Интернета вещей. На рисунке 2 показан как таблица Devices и таблица имеет следующие атрибуты:

- Id – уникальный номер устройства в таблице и предназначается для идентификации внутри программной системы. Представляется целочисленным видом данных и является первичным ключом в таблице.

- DeviceId – уникальный номер устройства, предназначается не только для его использования внутри системы, но и для его использования за его пределами конечными пользователями, то есть, как и устройствами, так и людьми. Представлен типом данных Guid (Global Unique Identifier), представляющий собой идентификаторы, генерируемые с высокой степенью уникальности.

- Name – имя устройства, данное ему пользователем. Не является уникальным полем и возможны случаи, когда несколько разных пользователей имеют одинаковые названия устройств. Представляется строчным типом данных.

- Description – описание устройства, опциональное поле, служит для описания устройства пользователя.

- OwnerId – идентификатор пользователя, которому принадлежит данное устройство. Представляется целочисленным типом данных.

2. Компонент «Users». Представляет собой пользователя системы и имеет следующие атрибуты:

- Id – уникальный Id пользователя в системе. Представлено целочисленным типом данных и является первичным ключом в таблице.

- Name – уникальное имя пользователя в системе. Представлено строчным типом данных.

- Email – электронная почта пользователя. Представлено строчным типом данных.

- PasswordHash – пароль пользователя, предварительно хэширован надежным алгоритмом хэширования (алгоритм является деталью реализации компонента Identity Server). Хэш пароля сохраняется для того, чтобы избежать возможности кражи паролей пользователей (злоумышленник, имея хэш пароля, не сможет его восстановить, поскольку это основное свойство хэш функций). Представлено строчным типом данных.

3. Компонент «Telemetry». Представляет собой результат направленного измерения конкретного устройства в конкретный момент времени. Содержит следующие атрибуты:

- Id - уникальный идентификатор измерения в таблице, является первичным ключом в таблице и представлен целочисленным типом данных.
- DtSent - дата и время, когда устройством было осуществлено данное измерение. Сохраняется в формате данных, представляющий даты.
- DeviceId - идентификатор устройства, которое прислало данные, сохраняется как уникальный идентификатор (Guid).
- Type - тип измерения, например: температура, влажность, освещенность - сохраняется как целочисленное значение.
- Value - значение измерения, сохраняется как число с плавающей точкой.

Для тестирования разработанного программного средства были выбраны следующие виды тестирования:

- По запуску кода на тестирование - статическое тестирование.
- По доступу к коду и архитектуре приложения - метод черного ящика. Тестирование методом черного ящика осуществляется без доступа к исходному коду программы.
- По уровню детализации было выбрано провести такие виды тестирования, как интеграционное и модульное.
- По принципам работы с приложением – положительное тестирование. Все действия с приложением выполняются строго по инструкции без всяких допустимых действий и некорректных данных.

Выполним описание разрабатываемой системы. Запуская браузер и переходя по адресу, где развернуто программное средство, пользователь имеет возможность наблюдать страницу для входа в систему.

Для того, что войти в систему, пользователь должен ввести свой адрес электронной почты и пароль, а затем нажать кнопку «Login». После удачного входа в систему пользователь может видеть устройства, зарегистрированные им. Каждое устройство имеет краткое описание с названием и кнопкой «View details».

Нажав данную кнопку, пользователь имеет возможность перейти на подробное описание конкретного устройства IoT. Сверху отображается кнопка для регистрации нового устройства, нажав которую пользователь переходит на страницу для регистрации нового устройства.

Для того, чтобы зарегистрировать новое устройство, пользователь должен ввести имя устройства и также добавить к нему опциональное описание. Пока пользователь не введет имя устройства, кнопка «Register device» не будет подсвечиваться и таким образом будет невозможно зарегистрировать новое устройство без имени.

Для того, чтобы вернуться на предыдущую страницу, нужно нажать на кнопку «Go back to devices», что осуществит навигацию на предыдущую страницу со списком всех устройств.

Для того, чтобы попасть на страницу с описанием конкретного выбранного устройства, на странице со всеми устройствами нужно выбрать нужное и нажать клавишу «View details».

На этой странице, графический интерфейс которой представлен на рис. 3, пользователь сможет просмотреть все данные устройства, включая автоматически сгенерированные идентификатором, который будет использоваться для его уникальной идентификации в системе.

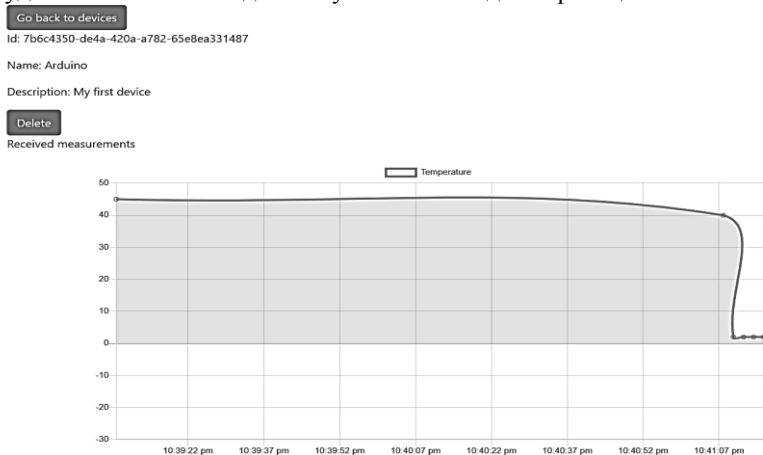


Рисунок 3 – Страница описания устройства с графиком данных температуры, которые получены в реальном времени.

Также доступны такие атрибуты устройства, как его имя и описание. Для того, чтобы удалить устройство из системы предусмотрена кнопка Delete, которая удалит устройство из системы навсегда.

На рис. 3 представлена секция «Received measurements» на которой пользователь может видеть график, который обновляется в реальном времени.

Также на этой странице присутствует кнопка «Go back to devices», которая осуществляет навигацию в список зарегистрированных устройств.

Установлено, что во время тестирования функции системы работают в соответствии с требованиями. Ошибок, которые полностью препятствуют работе программы, обнаружено не было. Следовательно, данное программное обеспечение готово к использованию в полевых условиях.

Таким образом, эффективная система управления и мониторинга производительности Интернета вещей должна соответствовать следующим требованиям:

- способна справиться с быстрым ростом трафика и объемов данных;
- может работать одновременно с протоколами IPv4 и IPv6;
- возможность управления всеми новыми устройствами, вне зависимости от стандарта связи или метрик производительности;
- видимость трафика в каждом сегменте с точностью до секунд;
- управление с одного экрана гибридной облачной средой, охватывающей все уровни мониторинга, включая физические, виртуальные, ключевые индикаторы производительности.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Сарьян В. К., Саломатина Е. В., Лутохин А. С. Система индивидуализированного управления спасением пациентов e-helf в случае возникновения ЧС природного и техногенного происхождения. Труды международной конференции «Инжиниринг & Телекоммуникации - En&T 2015», Москва, МФТИ, ноябрь, 18-19, 2015.
2. Сарьян В.К., Сущенко Н.А., Лутохин А.С и др. Прошлое, настоящее и будущее стандартизации Интернета вещей. Труды НИИР. №1 2014.
3. Bergenti, F., Caire, G., Gotta, D. Large-scale network and service management with WANTS. Industrial Agents: Emerging Applications of Software Agents in Industry. Elsevier, 2015. – 366 p.
4. Hu F., Security and Privacy in Internet of Things (IoTs): Models, Algorithms, and Implementations, CRC Press, 2016. - 137 p.
5. Vermesan O, Friess P, Guillemin P., Sundmaeker H., Eisenhauer M., Moessner K., Le Gall F., and Cousin P., Internet of Things Strategic Research and Innovation Agenda, In River Publishers Series in Communications, Aalborg Denmark, 2013. - 158 p.

Старожуков Д.В.

*Научный руководитель: Волков Н.В., к.т.н.,
РЭУ им. Г.В. Плеханова*

РАЗРАБОТКА МОБИЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ ПО ТЕХНОЛОГИИ 1С MOBILE

В жизни каждого человека есть желание достигнуть максимума в любой сфере его деятельности. Это затронуло и глобальную сеть интернет.

Телефон стал одной из важнейших составляющих жизни человека . . . цель которого - давать связь человеку 24 часа в сутки.

Ключевые слова: организационная структура и система управления.

Эффективность и функциональность «мини» компьютеров не была бы доведена до столь высокого уровня без специализированных приложений. Некоторые приложения позволяют дать человеку то, что раньше было невозможным. У каждого приложения есть своя функция, некоторые программы позволяют осуществлять соединение с сетью, другие указывают маршрут, третьи оказывают помощь в поиске магазина либо требуемого товара. Поэтому разработка приложений для мобильных устройств развивается и актуальна на сегодняшний день.

Для того, чтобы достичь поставленной цели, необходимо решить ряд задач:

1. Провести анализ существующих приложений.
2. Спроектировать дизайн мобильного приложения.
3. Написать функции разрабатываемого приложения.
4. Разработать элементы конфигурации «1С: Предприятие 8.3».
5. Проанализировать технологии разработки мобильных приложений.
6. Изучить технологию «Mobile 1С».
7. Разработать приложение по технологии «Mobile 1С».

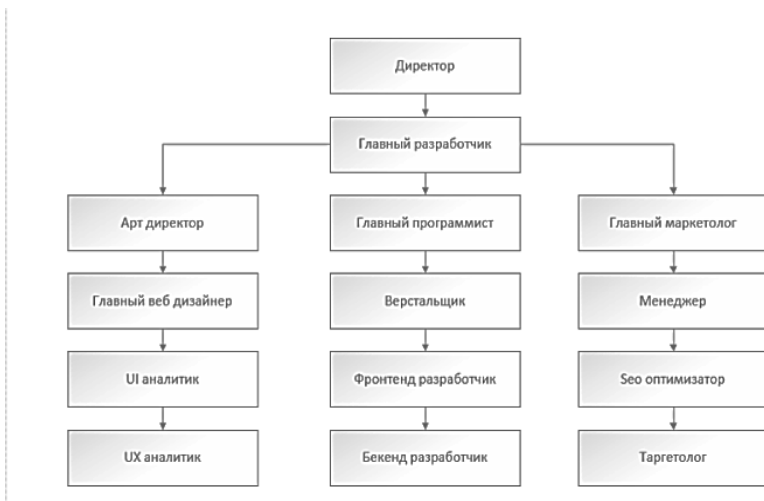


Рисунок 1 – Структура предприятия.

Организационная структура – совокупность подразделений организации и их взаимосвязей, в рамках которой между подразделениями распределяются управленческие задачи, определяются полномочия и ответственность руководителей и должностных лиц.

Для сравнения были выбраны 2 приложения, которые преуспели в нише светодиодных ламп, возьмем бесплатные приложения.

Приложение, созданное для интернет-магазина по доставке ламп, выполняет функцию просмотра.

Второе приложение имеет функцию напоминания о замене лампы, и указывает ближайшие адреса доставки.

Более детальное сравнение приложений продемонстрировано в таблице №1.

Таблица № 1 – Сравнительные характеристики

Функции	Приложение 1	Приложение 2	Приложение 3
Просмотр товара	+	+	+
Выполнение заказа	+	-	+
Соцсети	-	-	+
Поиск по сайту	-	+	+
Акции	+	-	+
Буст приложения	+	+	+

Из таблицы мы можем понять, что в первых 2 приложениях отсутствуют некоторые важные функции, например такие как связь с социальными сетями.

В разрабатываемом приложении эти недостатки будут устранены.

Также можно отметить, что в новом приложении будет улучшен дизайн UX UI, что поможет улучшить производительность и изабилити приложения.

В целом на выходе получим современное как по дизайну, так и по функционалу приложение, которое принесет прибыль компании за счет удобства пользования клиентам.

За основу возьмем деятельность компании. Она имеет название, юридический адрес, ИНН и номер телефона.

В компании работают сотрудники, на каждого регистрируют личное дело. В личное дело сотрудника входят ФИО, номер телефона, адрес.

Сотрудники делают заказы поставщикам. У поставщиков регистрируют: ФИО доверенного лица, должность номер телефона и юридический адрес.

Поставщик поставляют товар в магазин. Каждый товар имеет свое наименование и цену. В магазине имеется клиентская база. При

регистрации клиента заносят его ФИО, номер телефона и адрес для дальнейшей поставки.

Клиенты оформляют заказ. В заказе фиксируются ФИО сотрудника и ФИО клиента, дату оформления заказа. Для оплаты оформленного заказа, сотрудники создают квитанцию, в которой также фиксируют ФИО сотрудника и ФИО клиента, итоговая сумма оплаты.

Компания «tight-light» имеет собственный сайт, но для удобства «продвинутых» пользователей им необходимо мобильное приложение, которое позволяет легче и быстрее выполнить просмотр и заказ, чем с браузера.

Приложение, которое разрабатывается, делится на две категории пользователей: сотрудники и клиенты.

Сотрудники:

1. Просмотр сведений о компании.
2. Просмотр сведений о сотрудниках.
3. Магазин, редактирование, печать информации о клиентах.
4. Введите и просмотрите данные продавца.
5. Просмотр информации о продукте.
6. Введите, сохраните и распечатайте данные заказа.
7. Введите, сохраните и распечатайте квитанции.
8. Введите, сохраните, отредактируйте и распечатайте информацию о запасах.

Регистрация клиента:

1. Проверьте, есть ли клиент в базе данных.
2. Регистрация не требуется, если таковая имеется.
3. Если в базе данных нет клиентов, зарегистрируйтесь.

Этот бизнес-процесс проверяет, существует ли этот клиент уже в базе данных при регистрации клиента. Если клиент находится в базе данных, то регистрация будет отклонена. Если нет, то клиент привлечен.

Клиенты:

1. Просмотр информации о продукте.
 2. Просмотр информации о компании.
 3. Просмотр акции.
 4. Просмотр и редактирование вашего заказа.
- Приложение автоматизирует следующие бизнес-процессы:

Заказ:

1. Принять заявку на продукт.
2. Дизайн приложения.
3. Добавить продукт в приложение.

Заказ производится после получения запрошенного приложения (при проверке, является ли продукт, клиент зарегистрирован или нуждается после регистрации и проверки): продукт добавляется в приложение.

Бизнес-процесс, необходимый для записи запасов, отображения существующих или новых акций компании. Первый идет при добавлении акций. Проверка даты будет удалена из публикации акции, если срок действия даты истек, в противном случае - продвижение, обновление или обновление.

Бизнес-процесс оформление акции необходим для отображения текущих или новых акции компании. При добавлении акции сначала идет проверка даты. Если дата истекла, то акция снимается с публикации, иначе акция либо продлевается, либо обновляется.

Всю деятельность компании можно разбить на три бизнес-процесса, декомпозиция которых приведена на рисунках 2-5.

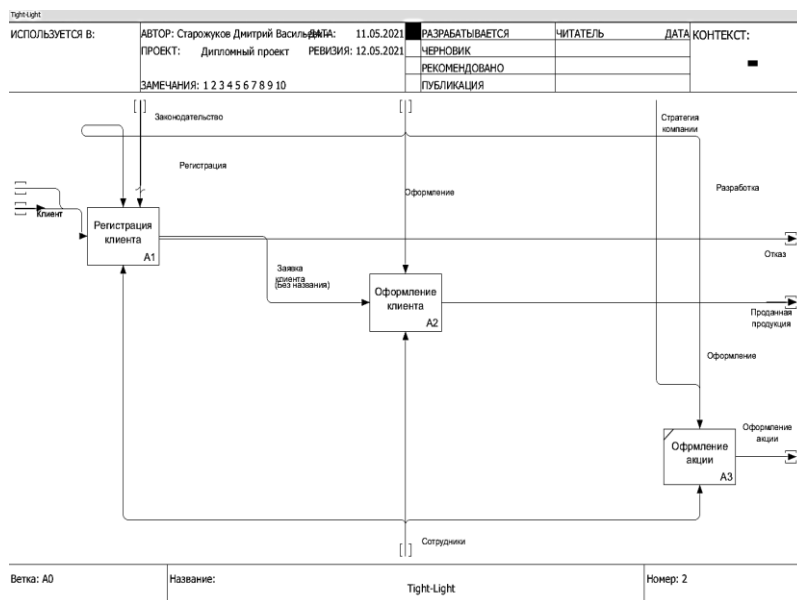


Рисунок 2 – Диаграмма декомпозиции контекстной диаграммы.

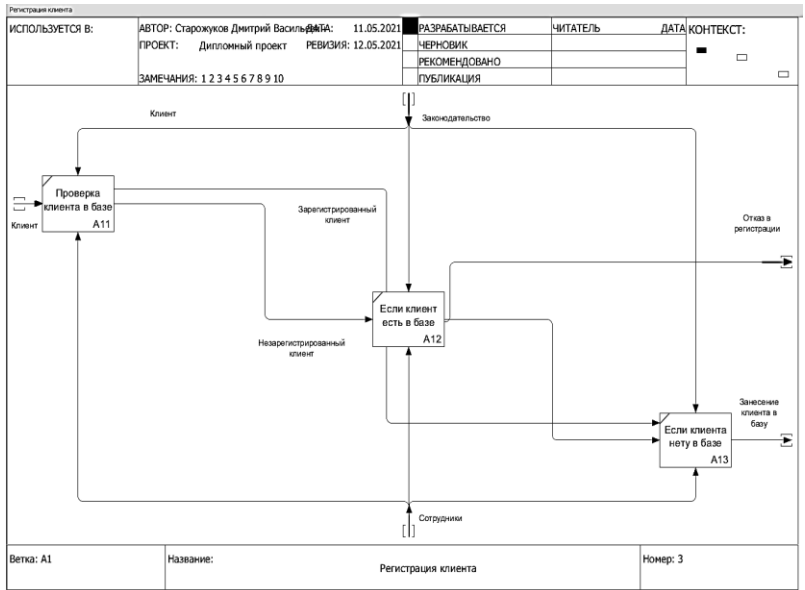


Рисунок 3 – Декомпозиция бизнес-процесса «Регистрация клиента».

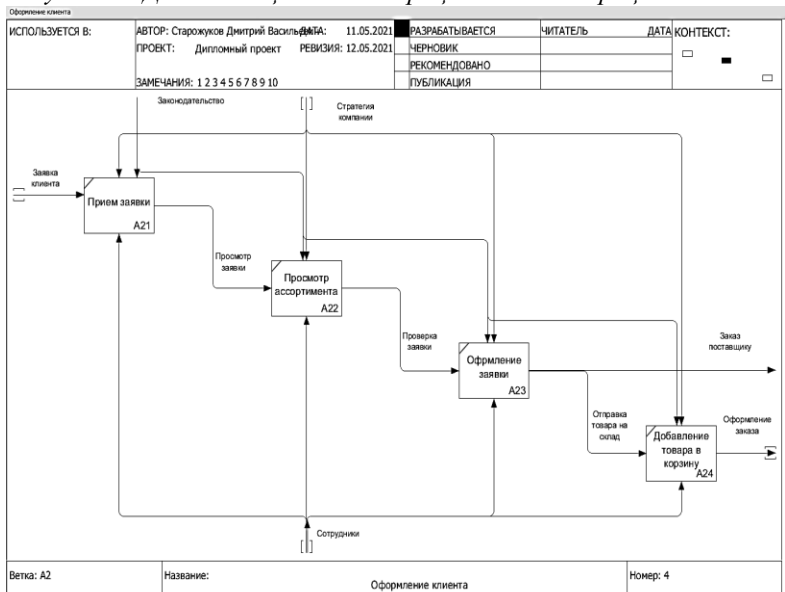


Рисунок 4 – Диаграмма декомпозиции бизнес-процесса «Оформление заказа»

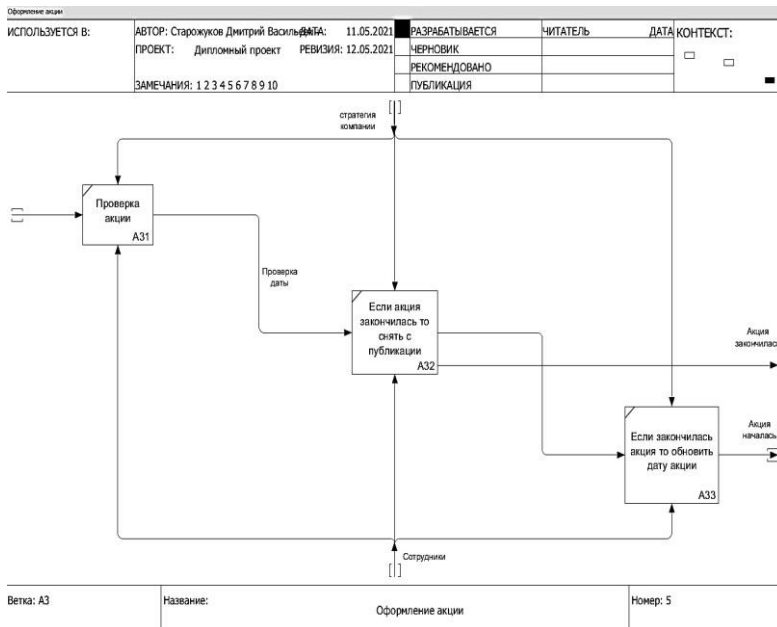


Рисунок 5 – Декомпозиция бизнес-процесса «Оформление акции».

Функции приложения разделены на две группы: первичные и вторичные. Первичные — это те функции, которые обязательно должны присутствовать в разрабатываемом приложении (регистрация клиента, оформление заказа и оформление акции).

Вторичные – это те функции, которые наше приложение будет отличать от других (просмотр ассортимента, иметь связь с социальными сетями, автозагрузка).

Недостатком локальных мобильных приложений является то, что, если приложение не совместимо со всеми устройствами, количество пользователей, которые могут быть покрыты, ограничено. Кроме того, для каждой платформы (iOS, Android и т. д.) требуется дополнительное время для разработки, рекламы, поддержки и обновления.

Для приложения были разработаны сценарии диалога, приведенные на рисунках 6-8.



Рисунок 6 – Эскиз меню «Главное меню».

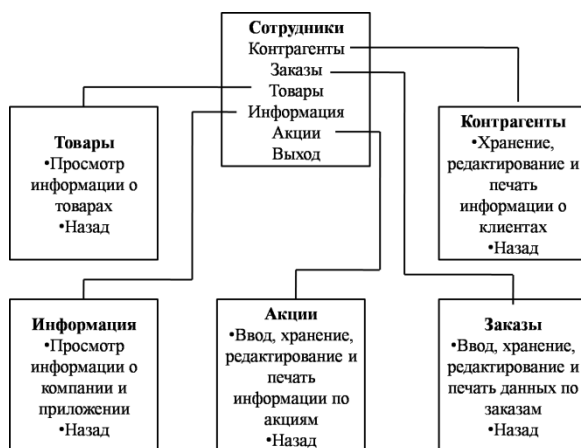


Рисунок 7 – Эскиз меню «Акции».



Рисунок 8 – Эскиз меню «Меню клиентов».

Технология «Mobile IC» удобна в разработке и последующей сборке приложения под Android и IOS. Также в данной технологии имеется бесплатный инструментарий разработки, поэтому не придется платить специалистам за разработку и саму программу.

Мобильная платформа, как пишут сами разработчики, «это общее название технологии, которое позволяет создать приложения, работающие на мобильных устройствах под управлением операционных систем Android или IOS. Мобильное приложение – совокупность мобильной платформы и информационной базы».

Заключение

Было спроектировано и разработано мобильное приложение по продаже контактных линз и аксессуаров

Были решены следующие задачи:

1. Выполнен обзор существующих мобильных приложений в области продажи линз, в результате не было найдено ни одного приложения, которое могло бы удовлетворить необходимым функциям.

2. Изучены основные аспекты деятельности предприятия и анализ процессов, подлежащих автоматизации.

3. Спроектировано приложение для продажи линз с учетом требуемых функций.

4. Разработана конфигурация на базе платформы «IC: Предприятия».

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. ГОСТ 34.201-89 Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы Виды, комплектность и обозначение документов при создании автоматизированной системы. – М.: Стандартинформ, 2008.

2. ГОСТ 34.601-90 Информационная технология (ИТ). Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Стадии создания. – М.: Стандартинформ, 2009.

3. 7 ГОСТ 34.602 89 «Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Техническое задание на создание автоматизированной системы». – М.: Стандартинформ, 2009.

4. ГОСТ Р ИСО/МЭК 12207-2010. Информационная технология. Системная и программная инженерия. Процессы жизненного цикла программных средств. – М. Изд-во Стандартинформ, 2010.

5. Белов В. В. Проектирование информационных систем: учебник для студ. учреждений высш. проф. образования/ В.В. Белов, В.И. Чистякова; под ред. В.В.Белова – М. : Издательский центр «Академия», 2013 – 352 с.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ РОССИЙСКОГО РЫНКА СИСТЕМ ЭЛЕКТРОННОГО ДОКУМЕНТООБОРОТА ДЛЯ ВНЕДРЕНИЯ В ГОСУДАРСТВЕННЫХ ОРГАНИЗАЦИЯХ

В статье рассматриваются системы электронного документооборота, реализованные российскими компаниями-разработчиками СЭД, приводятся примеры программных продуктов и их сравнительный анализ по ряду критериев для принятия решения о возможности использования в государственных организациях.

Ключевые слова: система электронного документооборота, информационные технологии, система, государственные организации.

Введение

Отечественный рынок СЭД в настоящее время предлагает огромный выбор программных продуктов. Базовые требования классического делопроизводства реализованы у каждой СЭД, присутствующей на рынке, а доработать какую-либо функцию, чтобы догнать конкурента, при современных технологиях разработки не представляет какой-либо проблемы. Происходит совершенствование давно присутствующих на рынке систем, а также и появление новых решений, к чему разработчиков подталкивают не только развитие информационных технологий, но и политика импортозамещения.

Как правило, современные СЭД предлагаются в виде конструктора, который можно гибко настроить под любые требования. При работе с конкретным клиентом, при наличии уникальных требований, система достаточно быстро перенастраивается под требования заказчика.

СЭД, используемая в государственных организациях, должна отвечать ряду требований, установленных законодательством. Далее выделим критерии и рассмотрим более подробно существующие на рынке программные продукты.

Основные положения

Вся концепция работы с документами перестраивается на применение сервисно-ориентированной архитектуры, чтобы обладать гибкостью, поддерживать существующие и вновь открываемые возможности и сценарии использования контента, рассчитанная также и на облачное внедрение. Сейчас на пике популярности находится микросервисная архитектура, позволяющая реализовать концепцию «непрерывного внедрения» и ускорять, таким образом, доставку новых функций заказчику.

На данный момент на отечественном рынке представлено больше сотни систем, декларирующих свою принадлежность к классу СЭД. Для того, чтобы разобраться во всем многообразии, выбрать программную разработку СЭД, которая имеет в своем составе требуемую для достижения поставленных задач функциональность или возможности для ее реализации, рассмотрим предлагаемые решения по следующим критериям:

- направление бизнеса компании;
- предлагаемое решение СЭД;
- используемый стек технологий;
- используемая платформа;
- поддерживаемые СУБД;
- вид архитектуры;
- возможность использовать электронную подпись;
- наличие в Реестре отечественного ПО (РОПО).

Технологические решения, предлагаемые на рынке ПО СЭД

В настоящее время на рынке поставщиков ПО СЭД многие компании предлагают свои решения, но не все решения подходят для внедрения в государственный сектор, т.к. обязательным требованием для работы с государственными организациями является требование импортозамещения.

Для анализа ПО компаний-разработчиков СЭД были использованы следующие информационные ресурсы:

- единый реестр российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных [8];
- авторитетный и регулярно обновляемый портал TAdviser [9];
- официальные сайты компаний - разработчиков [3-7].

В качестве возможных поставщиков СЭД для государственного сектора рассмотрим несколько российских компаний: «Электронные офисные системы (ЭОС)», ДоксВижн, 1С, Директум и Хоулмонт.

Сводная информация представлена в таблице 1. Особое внимание обратим на тот факт, удовлетворяет ли предлагаемое решение требованиям импортозамещения, так как это один из основных факторов для выбора компании-поставщика.

Как видим из приведенной таблицы, для внедрения в государственных организациях могут быть рекомендованы далеко не все предлагаемые на рынке решения. Большинство из них требуют существенных доработок, особенно для соответствия изменяющимся требованиям нормативно-правовых актов. Наиболее подходящей является СЭД «Тезис».

Таблица 1 – Сравнительная характеристика СЭД

Решение СЭД	Компание разработчик	Направление бизнеса компании	Стек технологии	Платформа	СУБД	ЭП	вид архитектуры	наличие в РОПО	Импортозамещение
система «ДЕЛО»	Электронные офисные системы (ЭОС)	разработка и внедрение СЭД основных управленческих и поддерживающих процессов в организации	Microsoft	MS Windows / MS SQL (Oracle, PostgresPro).	MS SQL, Oracle, PostgresPro	все известные на рынке криптопровайдеры	клиент-серверная	да	нет
Docsvision	ДокеВижн	разработка и внедрение типовых СЭД, автоматизация документообмена	Microsoft и язык .Net	.NET 3.5-4.6.1, .NET Core, Redis	MS SQL Enterprise, PostgreSQL	СтурюPro	модульная	да	нет
1С:Документооборот	1С	разработка программных продуктов для организации бухгалтерского учета предприятия	OpenOffice;	1С:Предприятие 8.3 и «1С:Документооборот»	Microsoft SQL Server, Oracle, IBM DB2, PostgreSQL	Все виды»	многозвенная	да	да
Директум	Директум	разработка и поддержка СЭД	Microsoft	Платформа собственной разработки Sungero. Технологии: .Net, .NetCore.	PostgreSQL PostgreSQL Pro, Microsoft SQL Server	Интегрировано средствами КриптоПро, VipNet	принцип горизонтального масштабирования	да	нет
СЭД «ТЕЗИС»	Хоулмонт	разработка корпоративных приложений, позволяющих автоматизировать и обеспечить рост бизнеса клиентов.	LibreOffice, планируется МойОфис	CUBA	MS SQL 2008 R2 +, PostgreSQL 9.6 – 10, Postgres Pro, Oracle	Простая, усиленная некашифрованная (RSA), усиленная квалифицированная (КриптоПро)	трехзвенная	да	да

Заключение

Несмотря на многообразие поставщиков СЭД на рынке, не все отечественные решения могут быть использованы для внедрения в государственный сектор. Важно помнить, что при всем разнообразии поставщиков, система должна обязательно соответствовать законодательно закрепленным нормативам и положениям. На сегодняшний день требуется проведения универсализации функций выполняемых СЭД и для возможности организации безбумажных технологий обмена данными между государственными организациями, поэтому основной задачей разработчиков становится типизация функционала подобных систем.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Сайт «BusinessMan.ru». Обращения граждан: виды, формы, понятие, порядок рассмотрения. Виды обращений граждан в органы местного самоуправления. Особенности рассмотрения отдельных видов обращений граждан. Электронный ресурс - <https://businessman.ru/new-obrashheniya-grazhdan-vidy-formy-ponyatie-poryadok-rassmotreniya-vidy-obrashhenij-grazhdan-v-organy-mestnogo-samoupravleniya-osobennosti-rassmotreniya-otdelnykh-vidov-obrashhenij-grazhdan.html> (дата обращения 16.05.2021)
2. Сайт «Банки сегодня». Что такое «Система электронного документооборота», и зачем она нужна? Электронный ресурс - <https://bankstoday.net/last-articles/chto-takoe-sistema-elektronnogo-dokumentooborota-i-zachem-ona-nuzhna> (дата обращения 16.05.2021)
3. Сайт компании Электронные Офисные Системы Электронный ресурс - <https://www.eos.ru> (дата обращения 16.05.2021)
4. Сайт компании «ДоксВижн» (<https://docsvision.com/o-kompanii/>) (дата обращения 16.05.2021)
5. Сайт компании «1С» Электронный ресурс - <https://1c.ru/> (дата обращения 16.05.2021)
6. Сайт компании ООО «Директум» Электронный ресурс - www.directum.ru/ (дата обращения 16.05.2021)
7. Сайт компании ООО «Хоулмонт» Электронный ресурс - <https://www.haulmont.ru/> (дата обращения 16.05.2021)
8. Единый реестр Минкомсвязи российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных Электронный ресурс - <https://reestr-minsvyaz.ru/> (дата обращения 16.05.2021)
9. Портал выбор технологий и поставщиков TAdviser Электронный ресурс - <https://www.tadviser.ru/> (дата обращения 16.05.2021)

Тайцынов Д.Х.

РТУ МИРЭА

Научный руководитель: Шахматов А.Н.,

РТУ МИРЭА, ФГАУ НИИ «Восход»

МЕТОДЫ БАЛАНСИРОВКИ ЗАПРОСОВ В ВЫСОКОНАГРУЖЕННЫХ ВЕБ СИСТЕМАХ

Разбор различных методов балансировки запросов в высоконагруженных веб системах. Анализ существующих решений в области балансировки нагрузки. Типы применяемых топологий при балансировке. Цели и методы балансировки в современных ИС.

Ключевые слова: *балансировка нагрузки, балансировщик, round robin, least connections, глобальная балансировка.*

Введение

На данный момент большая часть жителей всего земного шара взаимодействует друг с другом при помощи современных технологий, в том числе сети Интернет или её вариаций. Это стало возможным благодаря доступности устройств, развитости информационной инфраструктуры, а также специальным подходам к построению сетевых взаимодействий.

Современные процессы проектирования и разработки информационных систем непосредственно связаны с выбором архитектуры. С появления первых частных сетей, до полноценного формирования глобальной сети Интернет прошло порядка 15 лет. За это время были сформированы различные протоколы передачи данных, а также сетевая архитектура, описывающая уровни взаимодействия систем друг с другом. С развитием всей глобальной информационной системы росло и количество её пользователей, и в какой-то момент стало очевидно, что сервера той или иной компании не в состоянии предоставить доступ всем желающим пользователям. Сначала эту проблему решали наращиванием серверных мощностей, однако после этого возникла новая проблема – неравномерность распределения нагрузки. Именно после этого и появилась острая необходимость в балансировке пользовательских запросов по разным серверам. В этой статье разбираются вопросы, цели, основные подходы, методы и алгоритмы балансировки нагрузки в высоконагруженных веб системах. Составленные рекомендации могут помочь проектировщикам, архитекторам, и аналитикам в ходе разработки крупных ИС, таких как ГИС.

Уровни балансировки

Говоря о процессе балансировки, необходимо понимать, что это оптимизация процесса передачи данных. Поэтому для построения

сбалансированной ИС необходимо понимать, с какими «уровнями» данных нам предстоит работать. Лучше всего это описано в устоявшейся сетевой модели OSI. Конечно, передача данных обусловлена в том числе и различными протоколами передачи, и сетевыми интерфейсами, и ещё рядом стандартизированных технологий. Однако в данном контексте нас интересуют именно уровни, на которых будет совершаться обмен данными, каждый из которых имеет свои определенные функции. Модель OSI описывает 7 уровней взаимодействия (рис. 1).

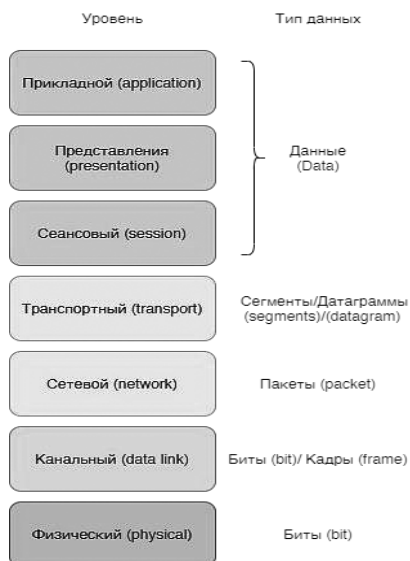


Рисунок 1 - Уровни сетевой модели OSI.

Процедура балансировки осуществляется при помощи различных методов и алгоритмов, соответствующим следующим уровням модели OSI:

- сетевому;
- транспортному;
- прикладному.

Балансировка на сетевом уровне осуществляется путем присваивания нескольким физическим машинам одного IP-адреса сервера. Балансировка подобного рода реализуется благодаря нескольким методам:

- DNS-балансировка;

- Балансировка по IP с использованием нескольких маршрутизаторов;
- Балансировка по территориальному признаку;
- Построение кластера серверов.

Балансировка на транспортном уровне является самым очевидным видом балансировки, так как, по сути, реализует схему перенаправления пользовательского запроса одному серверу, который будет его обрабатывать. Выбор сервера-обработчика осуществляется исходя из заданных алгоритмов, речь о которых пойдет далее.

Балансировка на прикладном уровне реализуется как «умный прокси» сервер. Балансировщик анализирует клиентские запросы и распределяет их по серверам в зависимости от типа клиентского запроса. В качестве ещё одного примера инструмента балансировки на прикладном уровне можно привести `pgpool` — промежуточный слой между клиентом и сервером СУБД PostgreSQL. С его помощью можно распределять запросы по серверам баз данных в зависимости от их содержания, например, запросы на чтение будут передаваться на один сервер, а запросы на запись — на другой.

Методы и алгоритмы балансировки

На данный момент существует множество методов и различных алгоритмов балансировки нагрузки. Однако необходимо понимать, что каждый из них будет работать наилучшим образом только при грамотном использовании. Основными критериями эффективности работы алгоритма являются следующие показатели системы:

- Пропускная способность;
- Время отклика;
- Отказоустойчивость;
- Производительность;
- Масштабируемость;
- Время миграции;
- Затраты.

Выбор алгоритма производится исходя из максимальной эффективности в соответствии с поставленными целями и задачами проекта или разрабатываемой системы, а также исходя из особенностей проекта.

При разработке государственной информационной системы в первую очередь необходимо определить уровень её централизованности и распределенности, так как это напрямую влияет на выбор методов балансировки. Помимо этого, на выбор метода влияют и ставящиеся в процессе разработки ГИС цели.

В числе целей балансировке чаще всего выделяют следующие:

- справедливость (гарантия обработки каждого запроса, без возникновения тупиковых ситуаций по передаче и приёму данных, корректная организация очередей и приоритизации);
- эффективность (равномерная загруженность серверов, дабы избежать простаивания серверных мощностей и ресурсов);
- сокращение времени выполнения запроса (обеспечение минимального времени обработки запроса);
- сокращение времени отклика системы (сокращение времени ответа на запрос пользователя);
- предотвращение потери данных в шине, т.к. такая ситуация влечёт нарушение консистентности данных и функционирования системы;
- организация потоков данных между компонентами системы и для интеграции подсистем;
- резервирование серверов.

Помимо этого, очень часто сервер балансировщик может выполнять роль и непосредственного обработчика запросов, кеширующего сервера, или прокси.

Обозначив и кратко пояснив основные цели балансировки, перейдем к разбору основных методов их достижения.

Ключевыми решениями в области распределения нагрузки являются:

- DNS балансировка (выравнивание);
- кластер;
- по IP (в сети работает маршрутизатор, который и распределяет нагрузку по адресам);
- проксирование;
- по территориальному признаку.

На основе этих методы были созданы алгоритмы балансировки, приведенные ниже:

1. **Round Robin** (круговой) – метод, при котором клиенты перебираются по круговому циклу и очередность запросов соответствует очередности сервера, так до перехода к последнему, после чего, цикл запускается заново. Для реализации подобной балансировки подходит почти любой DNS сервер. Основным плюсом данного метода является его дешевизна. Алгоритм не требует связи между серверами и не учитывает загруженности того или иного сервера в данный момент.

2. **Round Robin Weight** – доработанная и более гибкая версия первого метода. При его использовании балансировщик выбирает «по весу» куда следует отправить запрос, в том числе просматривая

загруженность серверов в данный момент времени. Выбирается наименее загруженный сервер. (также веса можно заранее установить и присвоить в соответствии с приоритетом запрашивающего узла и т.п.

3. **Sticky** (липкий) хэш – метод, при котором клиенту присваивается конкретный сервер на основании IP, и все запросы данного клиента будут направляться на выбранный сервер. В случае недоступности сервера, запрос будет перенаправлен на другой незагруженный сервер. Плюсом данного метода, является возможность кэширования типичных запросов того или иного пользователя. Однако применение этого метода сопряжено и с некоторыми проблемами. Проблемы с привязкой могут возникнуть в случае, если клиент использует динамический IP. Также, в ситуации, когда большое количество запросов проходит через один прокси-сервер, балансировку нельзя назвать эффективной или справедливой.

4. **Проксирование** – метод балансировки, при котором серверу приходится работать на двух уровнях сетевой модели: 7 (HTTP) и 4 (TCP). Данный метод позволяет кэшировать ответы на сервере, менять запросы и ответы и распределять разные запросы по разным серверам. Данный метод ещё называют – «Умный» прокси. Однако этот метод требует огромного потребления ресурсов и использования протоколов высокого уровня, чтобы эффективно справляться с поставленными задачами.

5. **Least Connections** – ещё один метод балансировки, учитывающий количество подключений, поддерживаемых серверами в текущий момент времени. Каждый следующий запрос передается серверу с наименьшим количеством активных подключений. Также, существует и усовершенствованная вариация данного алгоритма, используемая в кластерах, состоящих из серверов с разными техническими характеристиками и разной производительностью. Метод **Weighted Least Connections** учитывает при распределении нагрузки не только количество подключений, но и «весовой» коэффициент серверов.

Типы топологий балансировки

Ещё одним немаловажным фактором, влияющим на эффективность работы балансировщика, является его расположение в цепочке связи между клиентом и хранилищем данных. В зависимости от местоположения балансировщика в схеме (рис. 2) клиент-балансировщик-сервер приложений-БД, может меняться функциональность его работы.

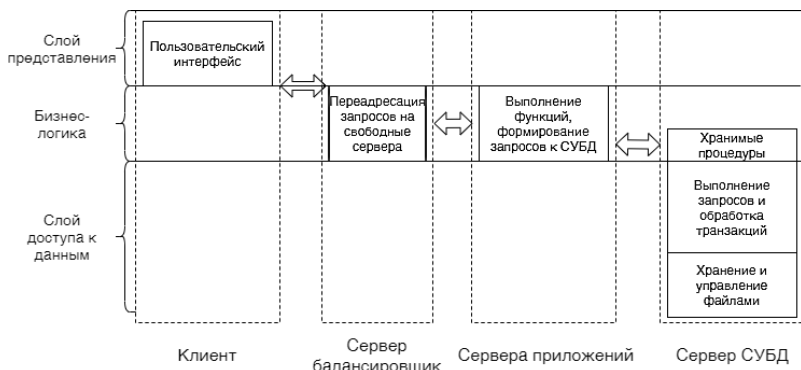


Рисунок 2 - Клиент-серверная архитектура с балансировщиком.

1. Схема балансировки посередине между пользователем и бэкендом. Самая простая и популярная топология, которая может включать в себя как облачные, программные или аппаратные балансировщики. В качестве примера, можно использовать балансировщики следующих компаний: LM Server Balancer, Cisco, Kemp LoadMaster и др.

2. Топология балансировщика с краю. При такой схеме балансировщик доступен через интернет-подключение, в остальном, краевая топология схожа с балансировкой посередине.

3. Топология встроенной библиотеки. Балансировка через встроенную библиотеку подразумевают встраивание балансировщика нагрузки напрямую через библиотеку в сервера обработки для того, чтобы избежать проблемы отказа, которые присущи топологии по середине. Для устранения необходимости регулярного обновления библиотеки и её переписывания на различные языки, была реализована идея прокси-сервера *sidcar*. Данный подход позволяет внедрить библиотечную топологию без переписывания алгоритмов обработки и лишних трудозатрат.

Глобальная балансировка и программно-аппаратные средства

Многие компании стараются увеличивать масштабируемость и производственные мощности серверов в одном месте. Такой подход ограничивает возможности высокой доступности из-за централизации точки отказа в едином месте. Запросы пользователей, географически удаленных от локации сервера, будут иметь большие задержки при обработке. Для решения подобных проблем существует глобальная балансировка нагрузки.

Глобальная балансировка нагрузки (GSLB) – это метод, при котором организуется безотказная работа группа центров обработки

данных, которая находится в разных географических точках, перенаправляющая запросы к ближайшему, наименее загруженному серверу в зависимости от расположения, что позволяет делать обработку высоко доступной и непрерывной. Глобальную балансировку рекомендуют использовать компаниям:

- которые размещают свои сервера в нескольких ЦОД, соединенных через WAN;
- которым требуется ЦОД с высокой доступностью или повышении доступности своих ЦОД;
- интернет-провайдерам для балансировки нагрузки со стороны пользователей и повышению качества сервиса.

Помимо GSLB существуют и другие аппаратные решения в области балансировки, например решения от компании Apache Software Foundation – Apache Kafka обеспечивающее обработку множества типов данных (поведение пользователя на сайте, агрегация журналов приложений, журналирование событий и др.). Ещё одним ярким примером использования этой системы является задача формирования поведенческой модели всех пользователей приложения или сайта.

Можно заметить, что функционал серверов балансировщиков не заканчивается только на оптимизации передачи данных. Данные сервера могут выполнять и множества других функций, в том числе и обрабатывающих.

Заключение

В данной статье были поставлены вопросы выбора метода балансировки, определены цели, которых можно добиться в процессе оптимизации передачи данных, а также рассмотрены самые актуальные на данный момент методы и алгоритмы балансировки нагрузки. Помимо этого, были рассмотрены технологии глобальной балансировки (GSLB) и различные топологии расположения сервера балансировщика в ИС. Благодаря рассмотренному материалу выяснилось, что эффективность кластеризации напрямую зависит от того, как распределяется (балансируется) нагрузка между элементами кластера. Важно отметить, что разные задачи и цели подразумевают использование разных балансировщиков. Подходы к реализации балансировки нагрузки позволяют экономить серверные мощности, а также улучшать качество и быстроту соединения клиента и сервера. Исходя из разобранного материала, можно сделать следующие выводы:

- балансировщик является обязательным и неотъемлемым элементом современной крупной ИС

– балансировщики могут не только отвечать за распределение запросов по серверам, но и отвечать на стандартные запросы, тем самым уменьшая время отклика

– не существует идеального метода балансировки, поэтому крайне важно грамотно выбрать нужный алгоритм, исходя из поставленных целей.

В эпоху мировой цифровизации грамотное распределение нагрузки на сеть является одной из приоритетных задач при проектировании и разработки ИС. К примеру, применение Sticky hash будет правильным при разработке децентрализованной и широко распределенной ИС с небольшой нагрузкой на сеть, в то время как Least Connections будет более актуален для централизованных ИС в условиях средней нагрузки. Именно выбор правильных методов балансировки напрямую влияет на качество соединения, надежность и отказоустойчивость любой информационной системы, что особенно актуально при проектировании ГИС.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Ю.А. Кочетов, Н.А. Кочетова – Задача балансировки нагрузки на серверы – 2013г.
2. А.Ю. Чичканов, А.М. Бабичев – Разработка системы балансировки нагрузки – 2012г.
3. А.П. Емельянов – Балансировка нагрузки: основные алгоритмы и методы – 2015г.
4. Балансировщики нагрузки для высоконагруженных систем [Электронный ресурс] - <https://spectrasoft.ru/articles/balansirovshchiki-nagruzki/> - 10 декабря 2018г.
5. И.А.Олемской – Введение в современную балансировку сетевой нагрузки и проксирование – 6 февраля 2018г.
6. Ю.А. Семенов – Балансировка нагрузки серверов – 2016г.
7. П.В. Галкин – Алгоритм управления оптимизацией информационных потоков в беспроводной сенсорной сети – 2014г.

Фадеев Д.А.

РТУ МИРЭА

ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БЫСТРОГО ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ФУРЬЕ ДЛЯ УДАЛЕНИЯ ПОМЕХ ИЗ АУДИОФРАГМЕНТА

В данной работе рассматривается обширность применения преобразования Фурье в различных сферах информационных технологий и практический пример обработки аудиофрагмента с помощью быстрого преобразования Фурье. Также описаны все необходимые шаги для выполнения преобразования, показаны визуальные данные и результат.

Ключевые слова: Преобразование Фурье, дискретизация, обработка сигналов, микширование, помехи.

Введение

В связи с огромным количеством данных, передаваемых ежесекундно, возникает потребность в методах качественной обработки этих данных. В данной работе будет рассмотрен метод, выполняемый с помощью преобразований Фурье. Преобразование Фурье представляет собой разложение некой исходной функции на элементарные составляющие – гармонические колебания с разными частотами.

Преобразование Фурье является достаточно универсальным инструментом при работе с восстановлением или обработкой данных. С его помощью можно выполнить сжатие изображения (формат JPEG) или распознать аудиодорожку (приложение “Shazam”). Подробно же в данной работе будет рассмотрено удаление лишних звуков из аудиофайла с помощью быстрого преобразования Фурье. В распознавании музыки или речи преобразование Фурье и связанные с ним преобразования служат для восстановления аудиодорожки. Задача преобразования Фурье возникает всякий раз, когда нужно как-либо работать с сигналом, представляемым в пространстве частот. Из этого можно сделать вывод о важности, актуальности и необходимости рассмотрения метода в данной работе.

Описание инструментов

В представленной работе преобразования Фурье будут рассмотрены с помощью языка программирования Python 3.7, среды разработки PyCharm community edition и нескольких библиотек, позволяющих работать с математическими вычислениями. Выбор языка Python объясняется следующими его особенностями:

1. Простота синтаксиса и настройки.
2. Удобство и количество подключаемых модулей и библиотек.
3. Большое количество материалов в свободном доступе.

Теоретическая составляющая

Дискретное преобразование Фурье основывается на преобразовании Фурье для непрерывного периодического колебания. Дискретное преобразование Фурье оперирует дискретными по времени выборками периодического сигнала, т.е. бесконечным числом выборок, повторяющихся с периодом колебаний T . Преобразование Фурье подразделяют на категории по нескольким признакам. В первую очередь – по типу функций, с которыми работает преобразование: непрерывные или дискретные. Термины DFT и FFT нередко используются как взаимозаменяемые. Однако это не совсем одно и то же: быстрое преобразование Фурье (FFT) – лишь один из алгоритмов вычисления дискретного преобразования Фурье.

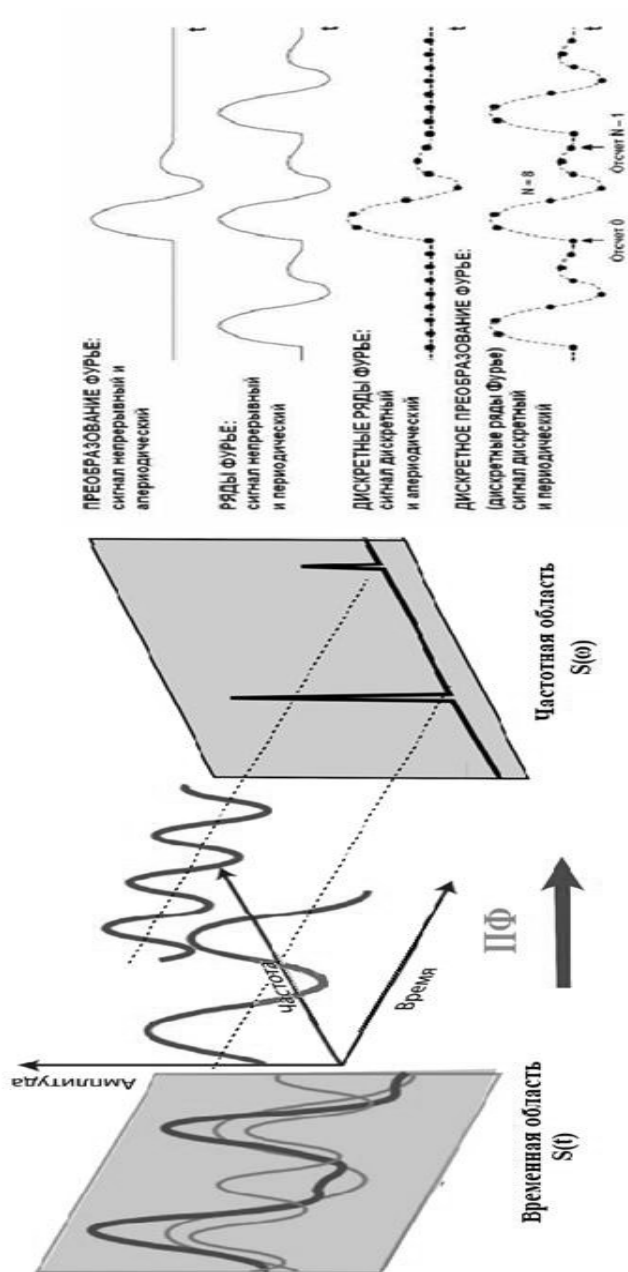


Рисунок 1 – Визуализация преобразований.

Практическая составляющая

В качестве практического примера, мы рассмотрим, как можно удалить нежелательные помехи из аудиофайла, создав такой файл самостоятельно. Мы создадим высокочастотный сигнал с помехой, а затем уберем её, выполнив преобразование Фурье.

Код программы приведен ниже:

```
import numpy as np
from matplotlib import pyplot as plt
from scipy.io.wavfile import write
from scipy.fft import fft, fftfreq
from scipy.fft import irfft
from scipy.fft import rfft, rfftfreq
SAMPLE_RATE = 45000 # Герц
DURATION = 5 # Секунд
def generate_sine_wave(freq, sample_rate,
duration):
    x = np.linspace(0, duration, sample_rate *
duration, endpoint=False)
    frequencies = x * freq
    y = np.sin((2 * np.pi) * frequencies)
    return x, y
x, y = generate_sine_wave(2, SAMPLE_RATE,
DURATION)
plt.plot(x, y)
plt.show()
_, nice_tone = generate_sine_wave(400,
SAMPLE_RATE, DURATION)
_, noise_tone = generate_sine_wave(4000,
SAMPLE_RATE, DURATION)
noise_tone = noise_tone * 0.3
mixed_tone = nice_tone + noise_tone
normalized_tone = np.int16((mixed_tone /
mixed_tone.max()) * 32767)
plt.plot(normalized_tone[:1000])
plt.show()
write("mysinewave.wav", SAMPLE_RATE,
normalized_tone)
N = SAMPLE_RATE * DURATION
yf = fft(normalized_tone)
xf = fftfreq(N, 1 / SAMPLE_RATE)
plt.plot(xf, np.abs(yf))
plt.show()
```

```

yf = fft(normalized_tone)
xf = fftfreq(N, 1 / SAMPLE_RATE)
plt.plot(xf, np.abs(yf))
plt.show()
yf = fft(normalized_tone)
xf = fftfreq(N, 1 / SAMPLE_RATE)
yf = rfft(normalized_tone)
xf = rfftfreq(N, 1 / SAMPLE_RATE)
plt.plot(xf, np.abs(yf))
plt.show()
points_per_freq = len(xf) / (SAMPLE_RATE / 2)
target_idx = int(points_per_freq * 4000)
yf[target_idx - 1 : target_idx + 2] = 0
plt.plot(xf, np.abs(yf))
plt.show()
new_sig = irfft(yf)
plt.plot(new_sig[:1000])
plt.show()
norm_new_sig = np.int16(new_sig * (32767 /
new_sig.max()))
write("clean.wav", SAMPLE_RATE, norm_new_sig)

```

Первым шагом является импорт библиотек для работы с данными, визуализацией и выполнения математических операций. `SAMPLE_RATE` (частота дискретизации) определяет, сколько точек используется для представления синусоидальной волны на интервале 1 с. Если бы сигнал имел частоту дискретизации 10 Гц и представлял пятисекундную синусоидальную волну, то он содержал бы 50 точек данных. `DURATION` – длина сгенерированной выборки в секундах.

Затем мы определяем функцию “`generate_sine_wave`” для генерации синусоиды – позже мы воспользуемся ей несколько раз. Функция принимает частоту `freq` и возвращает значения `x` и `y`, которые далее будут использоваться для построения изображения сигнала.

Координаты `x` синусоидальной волны равномерно распределены между 0 и `DURATION`. Установка `endpoint = False` в функции `np.linspace()` важна для правильной работы преобразования Фурье – предполагается, что сигнал является периодическим.

Ось `x` представляет время в секундах – обратите внимание, что синусоидальная волна действительно совершает два колебания в секунду. Эта синусоида имеет слишком низкую частоту для восприятия человеческим ухом, чтобы ее можно было слышать, поэтому далее мы сгенерируем несколько высокочастотных синусоид и рассмотрим, как их можно смешивать

На оси y перемножаем `frequencies` с $2\pi i$ для перевода в радианы и возвращаем значения x и y . Далее, непосредственно генерируем и визуализируем волну. Для продолжения потребуется сложение сигнала и нормализацию результата. Данная операция называется микширование. Подчеркивание “_” необходимо для отбрасывания значения x , возвращаемые функцией `generate_sine_wave()` – нам не нужно складывать значения времени.

Следующий шаг – нормализация, масштабирование сигнала под целевой формат. В нашем случае это 16-битное целое число в диапазоне от 32768 до 32767.

Деление `mixed_tone` на максимальное значение масштабирует его в интервале от -1 до 1 . Умножение на 32767 масштабирует сигнал между -32767 и 32767 , что примерно соответствует диапазону `np.int16`. Код отображает только первые 1000 точек, чтобы мы могли четче проследить структуру сигнала. Видимая нами синусоидальная волна – это сгенерированный тон 400 Гц, искаженный тоном 4000 Гц. Создаем звуковой файл с помощью метода `wavfile.write` 16 – битное представление – стандарт для WAV файлов.

Далее можно приступить к непосредственно удалению помех с помощью быстрого преобразования Фурье (FFT). Преобразование Фурье взяло колеблющийся сигнал и разложило его по содержащимся в нем частотам. Поскольку мы сами внесли только две частоты, на выходе преобразования мы видим только их. Преобразование выполнено в строчках, где `rfft()` вычисляет преобразование, а `rfftfreq()` находит частоты на выходе `rfft()`. Это необходимо для построения оси x спектра.

Все графики, полученные в процессе работы, приведены ниже на рисунках 2 - 6:

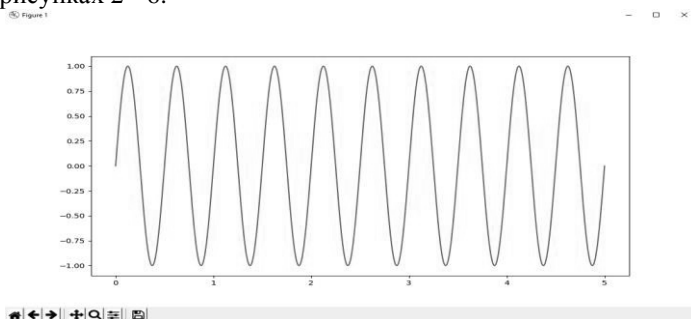


Рисунок 2 – Визуализация амплитуды и длительности.

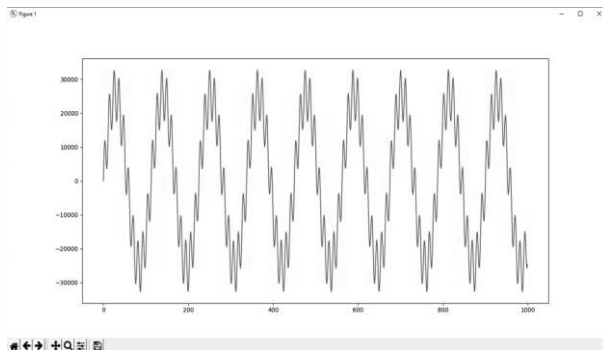


Рисунок 3 – Микширование и визуализация сигнала.

Figure 1

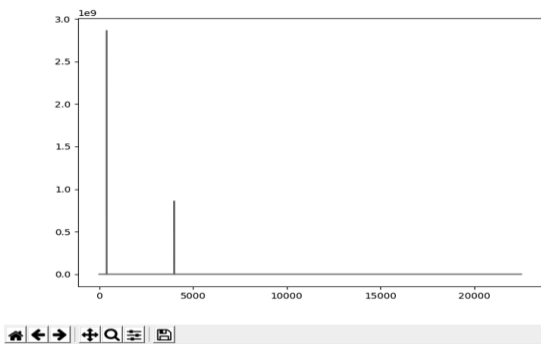


Рисунок 4 – Спектр сигнала до фильтрации.

Figure 1

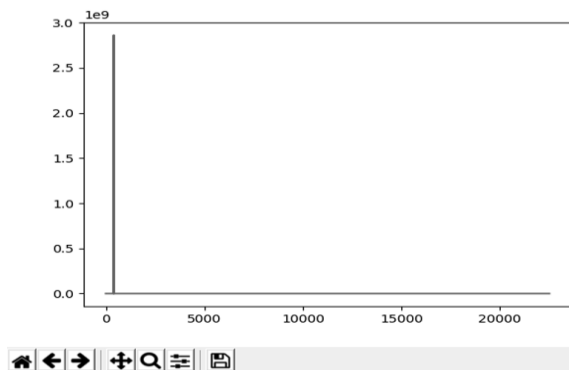


Рисунок 5 – Фильтрованный спектр сигнала.

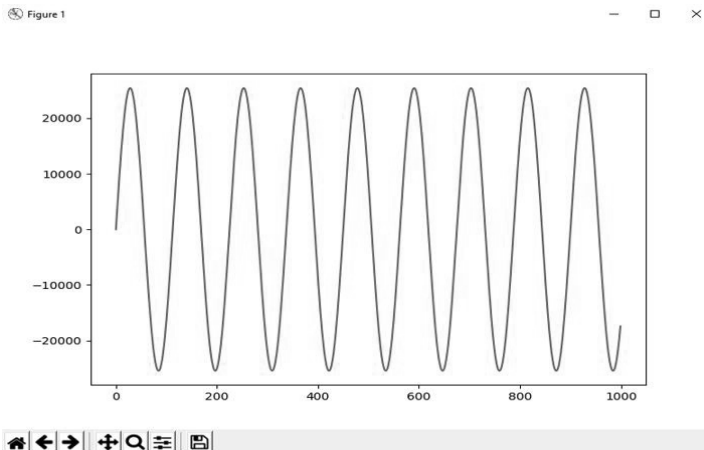


Рисунок 6 – Восстановленный сигнал.

По графику на Рисунке 4 видно, что значение максимальной частоты около $3 \cdot 9^{10}$ Гц. Значит, для выполнения условия Теоремы Котельникова, частота дискретизации должна быть минимум вдвое больше максимальной частоты сигнала. В результате остался только один пик. Применив обратное преобразование Фурье возвращаемся во временную область.

Результатом станет одна синусоида, колеблющаяся с частотой 400 Гц, а 4кГц помеха и гул успешно удалены.

Заключение

В данной работе был рассмотрен один из методов обработки цифрового сигнала с помощью быстрого преобразования Фурье, построены графики амплитуды и спектра сигналов и сформированы два аудиофайла, содержащие результат опыта.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. <https://docs.scipy.org/doc/scipy/reference/tutorial/fft.html>
2. <https://medium.com/seo-jp/fourier-transform-101-part-4-discrete-fourier-transform-8fc3fbb763f3>
3. <https://www.toptal.com/algorithms/shazam-it-music-processing-fingerprinting-and-recognition>
4. Цифровая обработка сигналов в трактах звукового вещания: Попов О.Б., Рихтер С.Г. Учебное пособие для вузов. - 2-е изд.,

Фокеев Р.П.

*Научный руководитель: Волков Н.В., к.т.н.,
РЭУ им. Г.В. Плеханова*

АВТОМАТИЗАЦИЯ УЧЕТА ТОВАРОВ НА СКЛАДЕ В ООО «1С-АНАЛИТИКС»

В данной статье рассматриваются вопросы автоматизации процесса учета товаров на складе.

Ключевые слова: *учет, 1С, программный продукт.*

Объект и предмет автоматизации

Группа компаний "1С-АналитИКС" является официальным партнером фирмы "1С" с 1996 года. Приоритетное направление в работе группы компаний "1С-АналитИКС" является внедрение и комплексное сопровождение решений на платформе "1С:Предприятие". Работа по регулярному сопровождению пользователей выстроена по строгим внутренним регламентам, соответствующим требованиям Стандарта информационно-технологического сопровождения продуктов линейки "1С:Предприятие" и ISO 9001:2008. Основные направления деятельности:

- информационно-технологическое сопровождение программных продуктов 1С;
- консультации по методологии ведения учета в программных продуктах 1С;
- индивидуальное и групповое обучение пользователей работе с программами и сервисами 1С;
- продажа, внедрение и адаптация программ и сервисов 1С.

Фирма "1С" основана в 1991 г. и специализируется на разработке, дистрибуции, издании и поддержке компьютерных программ делового и домашнего назначения. Из собственных разработок фирмы "1С" наиболее известны программы системы "1С:Предприятие", а также продукты для домашних компьютеров и образовательной сферы.

Система программ "1С:Предприятие" предназначена для автоматизации управления и учета на предприятиях различных отраслей, видов деятельности и типов финансирования, и включает в себя решения для комплексной автоматизации производственных, торговых и сервисных предприятий, продукты для управления финансами холдингов и отдельных предприятий, ведения бухгалтерского учета, расчета зарплаты и управления кадрами, для учета в бюджетных учреждениях, разнообразные отраслевые и

специализированные решения, разработанные самой фирмой "1С", ее партнерами и независимыми организациями.

Рассматриваемые процессы находятся на складе компании «1С-АналитИКС». Именно проводился анализ уязвимостей в процессе складского учета и реализация программного решения автоматизации для устранения найденных уязвимостей. В данной работе рассмотрен процесс складского учета. В процессе складского учета происходит прием товаров (офисное оборудование, мебель, компьютерное оборудование и т.д.), ведение документации и подсчет имущества на складе, контроль качества хранения, подготовка товаров к выдаче, выдача и их перевозка в другое место, и поскольку сотрудникам приходится делать многое вручную, то это оказывает негативное влияние на скорость работы и частоту допущения ошибок.

Цели и задачи

Целью данного проекта является автоматизация работы сотрудников склада, что в итоге должно повлиять на скорость и эффективность их работы, а также уменьшения процента допущения ошибок в работе. Данное решение позволит минимизировать затраты времени, материальных и трудовых ресурсов.

Основными задачи являлись:

- Исследование процесса складского учета;
- Выявление уязвимостей в работе склада;
- Изучение процесса автоматизации складского учета;
- Разработка плана проведения автоматизации на складе;
- Выявление изменений и улучшений после автоматизации

процесса складского учета товаров.

Актуальность и практическая значимость

Актуальность выбранной темы обусловлена тем, что на любом складе без автоматизированной системы присутствует во многом человеческий фактор. В современной экономической среде изучение основных методов управления и совершенствования деятельности сотрудников склада дает возможность повысить эффективность системы складского учета, что в свою очередь приводит к увеличению прибыли предприятия, усилению конкурентных позиций и повышению качества обслуживания клиентов предприятия. И ровно наоборот присутствие во многом человеческого фактора на складе создает уязвимости в процессе складского учета.

При сборе заказов нет точной информации о том, какой заказ доставят первым, и соответственно данная информация не учитывается. Из-за этого уходит больше времени на поиск необходимых товаров при разгрузке, и также становится

невыполнимой задачей собрать партию товара точно в срок. Информация об остатках товаров не учитывается и не собирается, соответственно сотрудник не обладает актуальной информацией - какой из товаров скоро закончится. Так же скорость погрузки и выгрузки товаров уменьшается из-за отсутствия приоритетности товаров по значимости. Соответственно клиенты остаются неудовлетворенными, и у организации понижается лояльность. Очень важным в складском учете процесс инвентаризации так же требует остановки работы склада, это приводит к увеличению количества пересортиц, потерь и хищений, излишков неходовых и недостатков ходовых товаров. Некоторые сотрудники склада обладают информацией о том, какой товар, в каком количестве и где находится на складе, а также обладают информацией о том, какие товары будут доставлены первыми. Если вдруг такой сотрудник заболит или уволится, то работа склада сразу же замедляется и эффективность снижается, требуется большое количество времени для восстановления нормального темпа работы всех складских процессов. Так же частой проблемой складов является неправильное расположение товаров из-за невозможности правильно рассчитывать габариты, товарные остатки, условия хранения. Это приводит к нехватке места для товара на складе и невозможности его хранения. Все вышеописанное грозит складу срывами сроков поставки и ухудшением отношений с партнерами. Автоматизация процесса складского учета призвана решить данные проблемы и позволить контролировать эти процессы.

Организационная структура и система управления

Организационная структура – совокупность подразделений организации и их взаимосвязей, в рамках которой между подразделениями распределяются управленческие задачи, определяются полномочия и ответственность руководителей и должностных лиц.

Рассмотрим общую организационную структуру компании группы «1С-АналитИКС», которая изображена на рисунке 1.

Организационная структура компании «1С-АналитИКС» линейно – функционального типа, то есть сотрудники какого-либо отдела или управления подчиняются непосредственно руководителю/директору этого управления. Рассматриваемые процессы находятся на складе компании «1С-АналитИКС». Именно там будет производиться анализ уязвимостей в процессе складского учета и реализация программного решения автоматизации для устранения найденных уязвимостей.

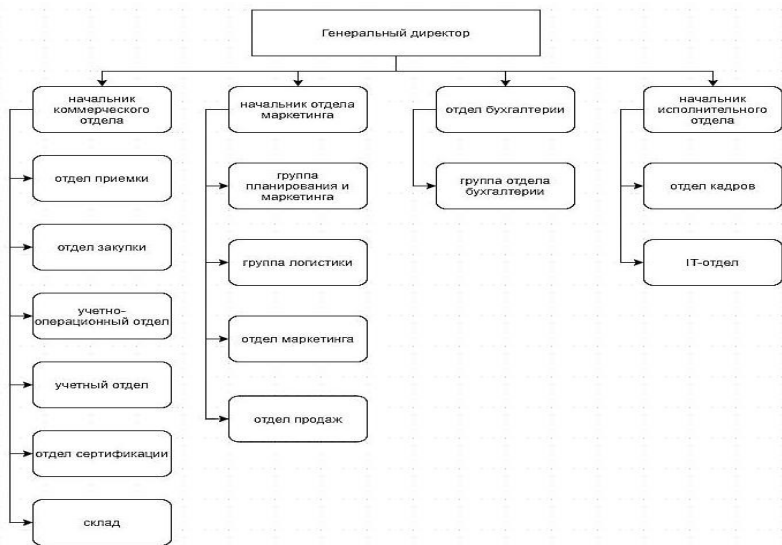


Рисунок 1 – Организационная структура группы компаний «IC-АналитИКС».

На рисунке 2 представлена организационная структура склада компании «IC-АналитИКС».

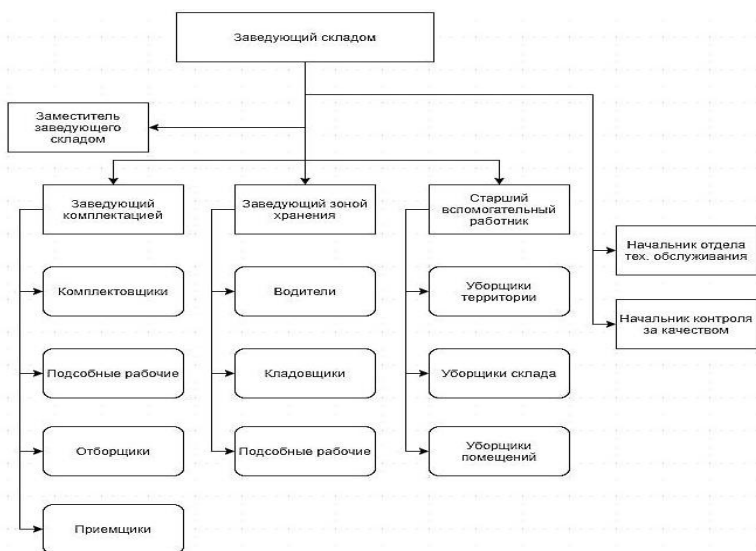


Рисунок 2 – Организационная структура склада «IC-АналитИКС».

Не менее значимая функция просмотра информации о товаре на складе, которая открывает карту склада, показывает, где именно находится товар, и основные данные по нему (количество, состояние, дата поступления на склад и т.д.). Эта же функция осуществляет поиск товара на складе. Соответственно нет необходимости одному сотруднику проходить по всему складу в поиске нужного товара, но также этим пользуются и старшие сотрудники при составлении отчетов.

Формирование отчетов по выполненным заявкам на товары. В системе это заменяет письменное заполнение документации о проделанной работе на складе за определенный период, в данном случае все данные представляются в отдельном окне и удобно komponуются. Множество полей заполняются автоматически, и задача сотрудника, формирующего отчет, состоит лишь в том, чтобы дополнить отчет данными, которых не хватает.

Рассмотрим диаграмму компонентов программного решения (рис.4) в виде диаграммных модулей. Уровень зрелости управления ИТ 4-ый, «Измеряемый». Есть регулярно обновляемая база знаний, обучение персонала. Логическая независимость - результат работы программного модуля зависит только от исходных данных, но не зависит от работы других модулей.

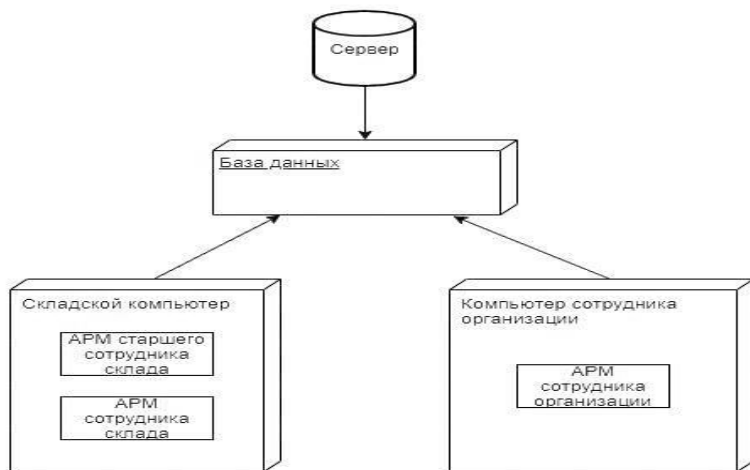


Рисунок 4 – Диаграмма компонентов системы.

Визуализация сценария диалога вместе с деревом функций. Оно показывает фундаментальные исполняемые функции системы, назначает состав кадров диалога, сущность каждого кадра и их

совместимость. Сценарий диалога с сотрудником склада отображен на рисунке 5.

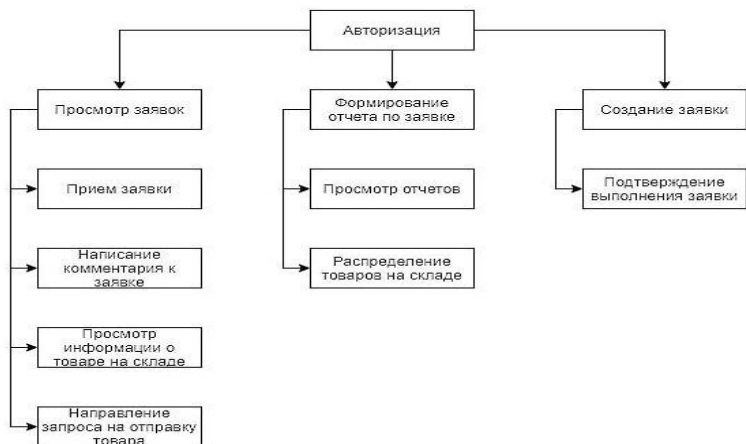


Рисунок 5 – Сценарий диалога.

Техническое обеспечение

Сотрудникам для работы с информационной системой и для выполнения своих обязанностей в целом требуется мощная вычислительная техника, в независимости от должности.

Таблица 1 – Технические характеристики рабочих станций.

Технические характеристики	Стандартное рабочее место (офисная станция стандартной производительности)	Мобильное рабочее место (ноутбук)
Процессор	Не ниже Intel core i5	Не ниже Intel core i3
Оперативная память	Не менее 8 Гб	Не менее 8 Гб
SSD	120-256 Гб	256 Гб
Видео	4 Гб, у монитора разрешение не менее 1920x1080 60 Гц	4 Гб, у монитора разрешение не менее 1920x1080 60 Гц
Звуковая плата	Интегрированная	Интегрированная
Оптический привод	Нет	Нет
Количество и тип разъемов	USB 2.0/3.0 – не менее 4 портов на задней панели	USB 3.0 – не менее 2 портов; HDMI -

Технические характеристики	Стандартное рабочее место (офисная станция стандартной производительности)	Мобильное рабочее место (ноутбук)
	и не менее 2 портов на передней панели; HDMI не менее 2 шт; Jack IN, OUT – микрофон и наушники.	1шт; Jack IN, OUT – микрофон и наушники.
Устройства ввода/вывода	Клавиатура и мышь	Беспроводная мышь

установлены следующие программные обеспечения:

- операционная система – Microsoft Windows 10;
- средства «Office» – пакет Microsoft Office 2016/2019;
- браузер – Internet Explorer 11 и выше, Google Chrome;
- антивирусное ПО – ESET NOD32 Secure Enterprise с актуальными антивирусными базами;
- 1С Предприятие 8.3
- система контроля носителей данных – Lumension endpoint security.

Вспомогательные программы, устанавливаемые по необходимости:

- WinRar;
- 7-Zip;
- Microsoft Skype for Business Basic;
- Microsoft Visio Standard;
- Acrobat Reader DC;
- Microsoft Project Standard;
- Toad for Oracle 11.6;
- Merge;
- IntelliJ IDEA;
- Notepad++.

Установка любого программного обеспечения, не входящего в вышеуказанный список стандартного или вспомогательного ПО, должно быть согласовано с отделом безопасности, в целях предотвращения возможных рисков для компании, а также во избежание административного правонарушения. Характеристики сервера баз данных:

- операционная система Microsoft Windows Server 2016;
- процессор: intel xeon e5 2665 2.6 ГГц;

- оперативная память 64ГБ;
- жесткий диск 500Тб;
- база данных Oracle database 11g.

На существующее серверное оборудование устанавливается следующее программное обеспечение в зависимости от роли и выполняемых функций инфраструктуры:

- антивирусная программа – ESET NOD32 Secure Enterprise с актуальными антивирусными базами;
- почтовый сервер – Microsoft Exchange Server 2016;
- контроль трафика – Cisco WSA;
- средство резервного копирования – Hitachi data protection suite;
- виртуализация – VMware vCenter Server.

На всё программное обеспечение, устанавливаемое на рабочие станции, должны быть приобретены лицензии, за исключением свободно распространяемого программного обеспечения, использование которого в коммерческих целях разрешено действующим лицензионным соглашением производителя. На диаграмме системных процессов нулевого уровня ИС склада все процессы замещаются техническими устройствами – компьютерами или программными средствами, а также определяется посредством каких устройств происходит передача или воспроизведение информации. Диаграмма системных процессов отображена на рисунке 6.



Рисунок 6 – Диаграмма системных процессов.

Заключение

В процессе реализации работы, целью которой являлось проектирование системы автоматизированного процесса учета товаров на складе были выполнены все указанные ранее задачи.

Проанализировав существующие бизнес-процессы склада организации 1С-АналитИКС было решено разработать конфигурацию на базе платформы 1С: Предприятие. Данная информационная система перенесет все взаимодействие сотрудников склада и организации в электронный формат. Каждый сотрудник организации с помощью личного кабинета в системе может создавать заявки на получение необходимых товаров, а сотрудники склада отслеживать всю информацию по любому из поступивших или выполненных заказов.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Андрианова, А.А. Алгоритмизация и программирование. Практикум [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.А. Андрианова, Л.Н. Исмагилов, Т.М. Мухтарова. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2019. — 240 с.
2. Белый Е.М. Управление проектами (с практикумом) - М.: КноРус, 2019 – 262 с.
3. Бождай А.С., Евсеева Ю.И., Гудков А.А. Основы управления геоинформационными проектами: учебное методическое пособие – Пенза: Изд-во ПГУ, 2018. – 44 с.
4. Виссия Х.Э.Р.М., Краснопрошин В.В., Вальвачев А.Н. Принятие решений в информационном обществе: учебное пособие – М.: «Лань», 2019 – 228 с.
5. Внуков А. А. Основы информационной безопасности: защита информации: учебное пособие для среднего профессионального образования / А. А. Внуков. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 161 с.
6. Водяхо А.И., Выговский Л.С., Дубенецкий В.А., Цехановский В.В. Архитектурные решения информационных систем [Текст]: учебник. - Лань, 2017. - 356 с.
7. Гасумова С. Е. Социальная информатика: учебник и практикум для вузов / С. Е. Гасумова. — 6-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2021. — 284 с.
8. Горев А. Э. Информационные технологии в профессиональной деятельности (автомобильный транспорт): учебник для среднего профессионального образования / А. Э. Горев. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 289 с.
9. Грекул В. И. Проектирование информационных систем: учебник и практикум для среднего профессионального образования / В. И. Грекул, Н. Л. Коровкина, Г. А. Левочкина. — Москва: Издательство Юрайт, 2021. — 385 с.

10. Григорьев М. В. Проектирование информационных систем: учебное пособие для среднего профессионального образования / М. В. Григорьев, И. И. Григорьева. — Москва: Издательство Юрайт, 2021. — 318 с.

11. Дворовенко О. В. Информационное обеспечение управления. Практикум: учебное пособие для вузов / О. В. Дворовенко. — 2-е изд. — Москва: Издательство Юрайт, 2021; Кемерово: Кемеров. гос. ин-т культуры. — 122 с.

Фоломкин А.А.,

Научный руководитель: Куренков Н.И., д.т.н.

РТУ МИРЭА

АСПЕКТЫ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ОПЕРАТИВНЫХ ДАННЫХ

Данная статья рассматривает проблему повышения качества оперативных данных. Четкость работы любой структуры зависят от надежности управляющей части системы, процесса передачи и обработки оперативных данных. На качество данных влияют их достоверность, полнота, структурированность и множество других факторов, от них зависит итоговый результат работы автоматизированных систем обработки информации, использующие облачные инфраструктуры. Говоря о достоверности данных, будет рассматриваться их неискаженность вследствие помех и иных ошибок в среде передачи. Полнота данных является показателем работоспособности системы, поскольку из-за неполных данных информация искажается или же не отображается т.к. не проходит входной контроль системы.

Ключевые слова: *качество данных, государственная информационная система, достоверность данных.*

Введение

Обеспечение требуемого качества оперативных данных в облачных инфраструктурах любого вида и назначения является одной из ключевых проблем создания системы. К примеру, приведем несложный пример, в виде персональных данных в ЕПГУ. Персональные данные являются основой для оказания государственных услуг. Если они некорректны, то государственные услуги не могут быть оказаны, поскольку все документы будут являться не валидными. В связи с этим будет потеряна основной смысл цифровизации государственных органов. Недостоверные и некачественные данные в информационных системах создают большое количество проблем. В результате, все передовые и мощные методы анализа, усилия аналитиков и экспертов в возникших вопросах могут быть неверны из-за искажения общей картины исследуемых процессов, будут выявлены ложные закономерности, тенденции и связи между объектами. В следствии, будут выявлены неверные

управленческие решения, которые приведут к потере времени и финансов.

Повышение качества данных

Термин «качество данных» - «information quality» появился задолго до возникновения IT-технологий, в настоящее время он трактуется широко и по-разному, в зависимости от того, в какой области технологий он употребляется. Применительно к облачным инфраструктурам, он касается исходных данных, их качество следует воспринимать, как совокупность свойств и характеристик данных, определяющих степень их пригодности для последующей обработки.

Все многочисленные методы повышения качества разделяют на несколько групп:

- Очистка данных – процесс выявления и исправления ошибок в исходной информации, т.е. оценка достоверности данных, поиск аномалий, дубликатов, противоречий и т.п. и устранение для корректной работы системы

- Предобработка данных – процесс подготовки данных к решению конкретной аналитической задачи и приведение их в соответствие с требованиями, которые задает текущая задача. К примеру: понижение размерности исходной информации, устранение лишних данных, корректировка, перенос, форматирование.

- Обогащение данных – процесс насыщения данных новой информацией, позволяющей повысить их ценность и тем самым решить текущую аналитическую задачу, подогнав данные под требования.

При этом, методы очистки и предобработки данных довольно однозначны, их процессы между собой очень похожи, чего нельзя сказать о процессе обогащения данных. Например, выявление связи между объектами связано с обработкой данных, которые уже загружены в облачное хранилище и предусматривает получение полезной информации, которая отсутствует в явном виде, но может быть получена с помощью необходимых запросов. Затем эта информация может быть выстроена в виде новых полей и таблиц для дальнейшего анализа.

В связи с этим, представляется обоснованным разделять обогащение данных на два вида – внешнее и внутреннее. Внешнее обогащение связано с решением задач, требующих повышенного уровня аналитической работы. Именно в этом случае необходимо задействовать аналитиков организации, поскольку именно они добавляют дополнительную информации из сторонних источников и таким образом данные обогащаются, повышается их уровень

информативности и значимости, их прикладная роль, соответственно, тоже становится важнее.

Внутреннее обогащение не требует внешней информации, поскольку повышение информативности данных осуществляется за счет сотрудников организации.

Важно понимать, что применение любого метода повышения качества данных требует предварительной оценки с целью выявления лучшего способа работы и предложения необходимого варианта решения данной проблемы. Всегда дешевле для компании изначально провести анализ, чем сделать в процессе ошибку, а потом пытаться ее исправить, теряя время и финансы. Именно поэтому управление качеством данных является отдельной дисциплиной во многих современных ИТ университетах.

Ключевым звеном в данной дисциплине является именно оценка, поскольку правильно выявленная проблема – это уже половина работы. В любом случае, разработка решений подразумевает изначально полную информацию о текущем статусе задачи.

Первый вариант – оценка качества данных напрямую в источниках данных, позволяет эффективно выполнить поиск орфографических ошибок, пропущенных, аномальных, логически неверных значений, дубликатов и прочее на уровне записи в таблицах. Преимущество данного варианта – результаты оценки могут быть задействованы в методе очистки и предобработки. Но проблема заключается в том, что в ходе этих двух методов качество данных может вновь ухудшиться из-за интегрирования данных из нескольких источников, могут появиться вновь дубликаты, противоречия и пр. Следовательно, записи уникальные и непротиворечивые для одного источника, могут потерять уникальность и непротиворечивость из-за слияния.

Второй вариант – оценка качества данных в соответствии с выявленными проблемами и результатами оценки данных. Данный метод позволяет оперативно задействовать методы очистки, загружая сразу достоверную информацию. Минус в том, что использование данного метода сильно нагружает информационную систему.

Третий вариант – оценка качества данных в самой системе, а именно в процессе предобработки данных перед их применением. Эта оценка проводится аналитиками визуально с использованием таблиц и графиков с использованием методов статистических оценок и обзора характеристик данных.

Безусловно, наиболее эффективно будет использовать все три метода, но факторы времени и трудозатрат не всегда позволяют выбрать этот путь. В любом случае, необходимо помнить, что оценка

данных – выявление проблем, а локализация источников этих проблем и решение осуществляется уже на этапе повышения качества данных.

Другим важным пунктом в формировании метода оценки качества данных следует необходимость в классификации проблем, связанных с качеством, по отношению к трем уровням:

- Аналитический
- Концептуальный
- Технический

При этом, наиболее важная проблема является концептуальной, поскольку наличие таких проблем говорит о том, что стратегия сбора данных имеет ряд недоработок, а собранные данные являются неполными. Гораздо реже оказывается, что данные избыточны, вследствие чего необходимо принимать меры по сокращению исходных данных, уменьшая количество значений и/или признаков.

В аналитическом уровне основная проблема заключается в субъективности оценки качества данных. Шумы воспринимаются в виде быстрых изменений ряда данных, мешающих выявить общие закономерности. То, что является шумом для аналитика, для других сотрудников, может оказаться ценной информацией. Аномалии не всегда просто выявить, поскольку они не всегда являются ошибкой оператора, исключение таких данных может привести к потере важной информации. Дублирование необходимо проводить весьма тщательно, поскольку, к примеру, могут быть одинаковые наименования, имеющие разные признаки. К примеру, в компании существует 2 учетные записи у сотрудников с именем Алексеев Иван Иванович, один 1985 года рождения, другой 1973 года. По сути, это 2 разных сотрудника, 2 разных человека, но в базе данных наименования одинаковые. Если удалить дублирование, то данные одного из сотрудников пропадут.

К техническому уровню принято относить проблемы, связанные со структурой данных, их целостностью и полнотой, некорректной кодировкой и т.п., что мешает интеграции. Подобные проблемы довольно просто выявить и ликвидировать.

Заключение

Повышение качества данных является одной из наиболее важных и сложных задач, поскольку набор факторов, влияющих на качество данных очень много и в процессе эксплуатации, данные постоянно изменяются. Поэтому методикам повышения качества данных необходимо уделить большое внимание, поскольку именно они являются основой для выбора дальнейших действий и доведения данных до необходимого уровня для решения поставленных задач.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Татьяна Костылева, Опубликован проект постановления о создании федерального архитектурного IT-совета 15.08.2019 [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://d-russia.ru/opublikovan-proekt-postanovleniya-o-sozdaniifederalnogo-arhitekturnogo-it-soveta.html>
2. Эксперты с осторожностью восприняли концепцию единой ИТ-архитектуры госорганов 23.08.2019 [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Единая_технологическая_архитектура_информационных_систем_органов_исполнительной_власти_%28БЕТА_ИС_ОИВ_РФ%29
3. Стандарт TOGAF, версия 9.2, [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.opengroup.org/togaf>
4. ГОСТ Р 57100-2016/ISO/IEC/IEEE 42010:2011 Системная и программная инженерия. Описание архитектуры [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200139542>
5. Российский патент 2015 года по МПК G06F17/30 G06F7/06 [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://patenton.ru/patent/RU2571535C2>

Чимбеев А.М.

РТУ МИРЭА

Научный руководитель: Рачковская Е. Ф.

РТУ МИРЭА

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА «ПЛАНИРОВЩИК ТИПОВЫХ ЗАДАЧ КАФЕДРЫ»

Данная статья посвящена разработке АИС «Планировщик типовых задач кафедры», которая позволила автоматизировать контроль выполнения типовых задач кафедры в запланированные сроки. В основу положен анализ документооборота базовой кафедры № 239 □ автоматизированных систем организационного управления РТУ МИРЭА при ФГАУ НИИ «Восход».

Ключевые слова: *типовые задачи кафедры, документооборот кафедры, план работы кафедры, планировщик типовых задач, автоматизированная информационная система.*

Введение

В процессе основной ежегодной деятельности кафедры вуза можно выделить большое количество задач, которые выполняются с определенной периодичностью, регламентированы сроками их выполнения и нормативными документами. Такие задачи выполняются каждый год и относятся к типовым.

Примерами типовых задач могут быть:

- Задача распределения и согласования нагрузки кафедры.
- Задача составления штатного расписания кафедры.

- Задача подготовки оценочных средств для промежуточной аттестации студентов.
- Задача согласования расписания занятий.
- Задача организации производственной практики студентов.
- Задача планирования редакционно-издательской деятельности.
- Задача подбору и утверждению тем ВКР студентов.
- И многие другие.

В настоящее время выполняется ручное планирование выполнения таких задач, а сами задачи формально не связаны ни с нормативными документами, ни с шаблонами подготавливаемых документов. Исполнитель практически всю информацию держит в голове. Человеческий фактор иногда может привести к нарушению сроков их выполнения.

Ситуацию можно улучшить, если ввести в эксплуатацию специальное ПО.

Цель исследования: оптимизация планирования и выполнения работ кафедры путем замены ручного планирования на автоматизированное.

Функциональное моделирование

Выполняемая разработка позволит иметь в удобном виде всю информацию о текущих задачах, предоставит вспомогательный функционал для упрощения выполнения задач, что позволит повысить производительность работы кафедры.

Функции, которые необходимо реализовать в рамках разработки:

- авторизация;
- уведомление по почте;
- подключение к БД;
- CRUD операции с задачами, документами, пользователями (только для администратора);
- календарь задач;

Алгоритм работы в планировщике задач продемонстрирован на функциональных диаграммах на рисунках 1-3.

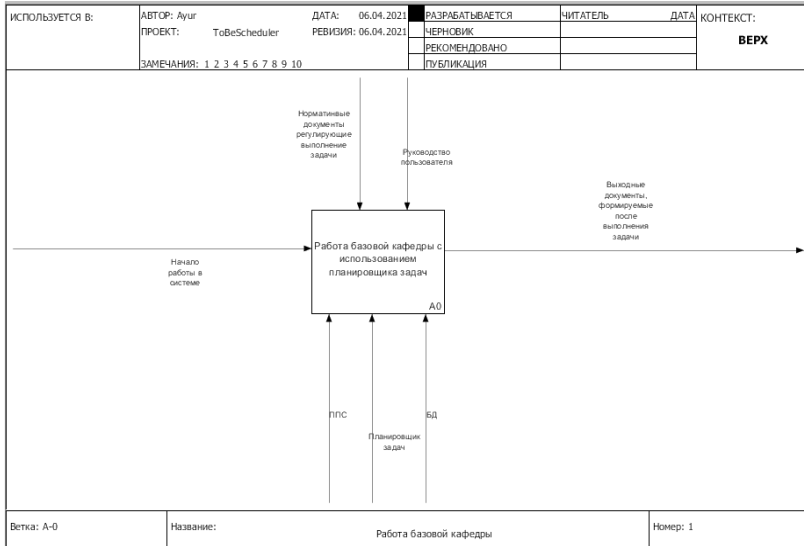


Рисунок 1 – Контекстная диаграмма «Работа базовой кафедры с использованием планировщика задач».

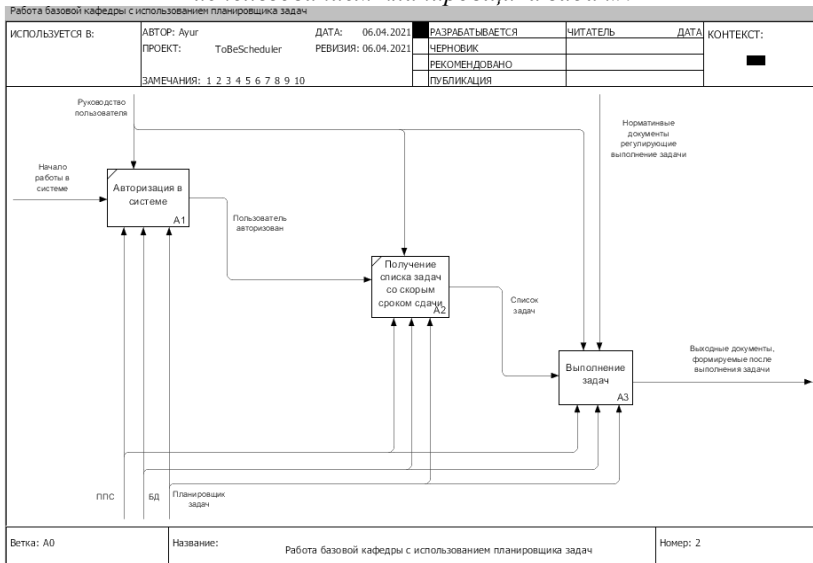


Рисунок 2 – Декомпозиция процесса «Работа базовой кафедры с использованием планировщика задач».

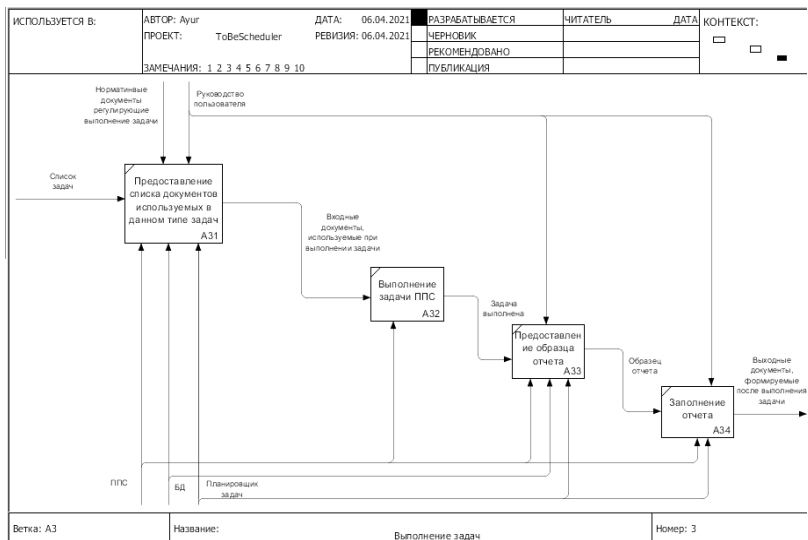


Рисунок 3 – Декомпозиция подпроцесса «Выполнение задач».

Средства разработки и используемые технологии

Разрабатываемая система реализует паттерны MVC, REST

REST – паттерн проектирования web-приложений, описывающий как посредством протокола HTTP должен взаимодействовать клиент с сервером. взаимодействие с сервером сводится к 4 операциям: получение данных с сервера, добавление новых данных на сервер, модификация существующих данных на сервере, удаление данных на сервере.

Операция получения данных не может приводить к изменению состояния сервера. Для каждого типа операции используется свой метод HTTP-запроса:

- получение – GET;
- добавление – POST;
- модификация – PUT
- удаление – DELETE;

MVC – паттерн проектирования приложения, разделяющий его на три компонента:

- Model – логика работы с данными;
- View – логика отображения интерфейса;
- Controller – логика обработки запросов;

Модификация одного из компонентов не оказывает большого влияния на другие.

Архитектура приложения представляет собой стандартную клиент-серверную модель, архитектура изображена на рисунке 4.



Рисунок 4 – Архитектура приложения.

Средства разработки:

- Backend – Java 11
- Frontend – HTML5, CSS
- Среда разработки – IntelliJIdea Ultimate Edition 2021.1
- Используемые технологии:
- Maven – сборка проекта и подключение зависимостей
- Spring boot – быстрая конфигурация проекта
- Spring security – авторизация, управление уровнями доступа
- Thymeleaf – шаблонизатор для представлений
- Spring data JPA (Использует Hibernate ORM) – работа с базами данных
- Apache POI – работа с Microsoft Office документами
- PostgreSQL – База данных
- Интерфейс системы реализован в виде веб-приложения на HTML, CSS.

Интерфейс системы

При входе необходимо пройти авторизацию, вводимые данные сравниваются с записями в БД, страница авторизации представлена на рисунке 5.

The screenshot shows a login form with two input fields: 'User Name :' and 'Password:'. Below the fields is a 'Sign In' button.

Рисунок 5 – Авторизация.

После авторизации пользователь попадает на главную страницу, представлена на рисунке 6.

Добро пожаловать Ауг!

Ручное планирование и большое количество функций создадут следующие недостатки: большой объем бумажного документооборота, повышенная вероятность человеческого фактора. Эти показатели можно улучшить если ввести в эксплуатацию специальное вспомогательное ПО.
Цель разработки: оптимизация планирования и выполнения работ базовой кафедры путем замены ручного планирования на автоматизированное
Функции:

- Авторизация
- Уведомление по почте
- Подключение к БД
- CRUD операции с задачами, документами, пользователями (только для администратора)
- Календарь задач

Планировщик типовых задач

Все документы
Все задачи
Формирование отчетов
Переход на страницы разработчика
Изменить личные данные
Sign Out

Рисунок 6 – Главная страница.

На сайдбаре можно перейти на другие ссылки:

- Все документы – просмотр всех документов, редактирование, удаление, добавление, просмотр конкретного документа
- Все задачи – календарь задач (рисунок 7), красным выделены задачи, у которых истекает период исполнения, редактирование, удаление, добавление (рисунок 8), просмотр конкретной задачи (рисунок 9)
- Все документы – просмотр всех документов, редактирование, удаление, добавление
- Страницы разработчика (только для пользователя с ролью «ADMIN») – просмотр, редактирование, удаление, добавление пользователей, изменение системных конфигураций.
- Формирование отчетов – автоматическое формирование Досх отчетов на основе задачи.
- Изменить личные данные – редактирование своего профиля

Все задачи

Задача Формирование списка ППС по дисциплинам	дата окончания 2021-04-29 00:00:00	исполнитель Аог Михайлов Чимбев
Задача Задача5	дата окончания 2021-04-30 00:00:00	исполнитель Аог Михайлов Чимбев
Задача Задача7	дата окончания 2021-05-01 00:00:00	исполнитель Аог Михайлов Чимбев
Задача Задача9	дата окончания 2021-05-03 00:00:00	исполнитель Аог Михайлов Чимбев
Задача Задача10	дата окончания 2021-05-04 00:00:00	исполнитель Аог Михайлов Чимбев
Задача Задача11	дата окончания 2021-05-05 00:00:00	исполнитель Аог Михайлов Чимбев
Задача Задача12	дата окончания 2021-05-06 00:00:00	исполнитель Аог Михайлов Чимбев
Задача Задача13	дата окончания 2021-05-07 00:00:00	исполнитель Аог Михайлов Чимбев
Задача Задача14	дата окончания 2021-05-08 00:00:00	исполнитель Аог Михайлов Чимбев

Добавить задачу

Планировщик типовых задач

Все документы
Все задачи
Главная
Sign Out

Рисунок 7 – Календарь задач

Добавление задачи

Наименование

Тип

Раздел

Образец (ссылка)

Начало

Конец

Подписант 1

Подписант 2

Исполнитель

Нормативные документы

[Главная](#)
[Все документы](#)
[Все задачи](#)
Hello Ayur!

Планировщик типовых задач

Рисунок 8 – Добавление задач

Просмотр задачи

ID : 2, Название : Формирование списка ППС по дисциплинам, Раздел : Планы, отчеты БК, Образец : https://k.mirea.ru/livestream/, Тип : Нагрузка БК, Начало : 2021-04-15 00:00:00, Конец : 2021-04-29 00:00:00, Статус : false, Подписант 1 : Иванов И.И., Подписант 2 : Петров П.П., Исполнитель : 1Аюр, [3 Приказ МИР3А.2, 2 Приказ МИР3А.1]

[Все документы](#)
[Все задачи](#)
[Главная](#)

Планировщик типовых задач

Рисунок 9 – Просмотр задачи.

Уведомление о задачах реализовано в виде отправки электронного сообщения, пример сообщения представлен на рисунке 10.

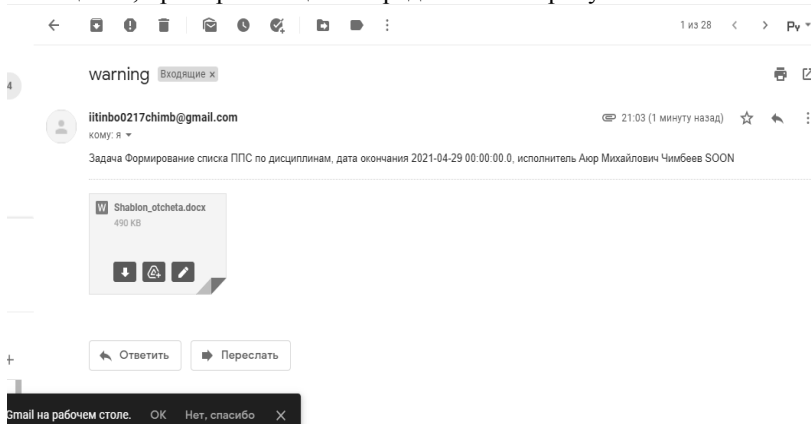


Рисунок 10 – Уведомление.

Выводы

В ходе разработки выполнены основные функциональные требования, такие как:

- авторизация;
- уведомления;

- работа с базой данных авторизованных пользователей планировщика;
- работа с базой данных регламентирующих документов;
- работа с базой данных типовых задач;
- интерфейс пользователя.

Задача наполнения базы данных типовых задач кафедры выполняется единовременно и может использоваться в следующем учебном году для планирования сроков выполнения типовых задач. При этом сроки остаются примерно теми же – возможно потребуются некоторые уточнения.

Что касается регламентирующих документов, сопровождающих процессы выполнения задач, то ежегодно должно выполняться обновление базы документов на внешнем ресурсе, при этом ссылки могут быть сохранены или отредактированы в БД типовых задач. Этот процесс определяется регламентом использования разработанного ПО.

В дальнейшем планируется проводить усовершенствования – улучшение интерфейса, дополнительные варианты уведомлений (push уведомления), автоматическое формирование отчетов.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Spring Security Reference. Дата обращения: 01.04.2021 docs.spring.io/spring-security/site/docs/current/reference/html5/.
2. Spring Boot Reference Documentation. Дата обращения: 05.04.2021 docs.spring.io/spring-boot/docs/current/reference/htmlsingle/.
3. Spring Data Reference Documentation. Дата обращения: 07.04.2021 docs.spring.io/spring-data/jpa/docs/current/reference/html/#reference.
4. Герберт Шилдт Java. Полное руководство. 10-е изд. Киев: Диалектика, 2018. 712 с.

Научное издание

Девятнадцатая научно-практическая конференция

**ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
В ГОСУДАРСТВЕННОМ УПРАВЛЕНИИ.
ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ
И ЧЕЛОВЕЧЕСКИЙ КАПИТАЛ**

Сборник научных трудов

Редколлегия:
д.т.н. Куренков Н.И.,
к.т.н. Волков Н.В.,
к.т.н. Лямин Ю.А.,
Рачковская Е.Ф.,
Романова Е.В.

Подписано в печать 14.07.2021. Формат 60x90 1/16. Объем 20 печ.л.
Тираж 80 экз. Заказ № 367

Отпечатано в типографии «Технология ЦД»