

РАЗРАБОТКА КЛИЕНТ-СЕРВЕРНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ АВТОМАТИЗАЦИИ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ ФИЛИАЛА ФГУП «ГЛАВНЫЙ РАДИОЧАСТОТНЫЙ ЦЕНТР»

DEVELOPMENT OF A CLIENT-SERVER APPLICATION FOR AUTOMATION OF BUSINESS PROCESSES OF THE «GENERAL RADIO FREQUENCY CENTRE» FEDERAL STATE UNITARY ENTERPRISE

**E. Zharkova
I. Manzhula
E. Vikhtenko**

Summary. Enterprises and organizations experience difficulties in implementing universal solutions for automating business processes. The specifics of enterprises require the development of unique software designed for a specific organization. Objective: to increase the level of automation of business processes and the speed of response when problems occur at the customer enterprise. Results: an information system for remote monitoring of the status of certain services and prompt launch of actions in accordance with this status (restart, stop, start, automatic sending of messages, in cases of service stoppage, to an e-mail address and an application on the phone) was designed and developed. Practical significance: the main advantages and disadvantages of existing solutions were analyzed and the need to create a new information system that considers the specifics of the business tasks of the branch of the «General Radio Frequency Centre» Federal State Unitary Enterprise («GRFC») was substantiated.

The results of the study demonstrate the importance of automation for improving the efficiency of production processes and reducing operating costs. A promising direction for the development of the work is the development of a mobile client application that duplicates the functionality of the developed information system and allows for more efficient remote control and management of services by employees of GRFC.

Keywords: information system, automation, business processes, The «General Radio Frequency Centre» Federal State Unitary Enterprise.

Жаркова Елена Дмитриевна

Тихоокеанский государственный университет, г. Хабаровск
zharkova.elena.d@gmail.com

Манжула Илья Сергеевич

научный сотрудник, лаборатория информационных технологий, Вычислительный центр ДВО РАН, г. Хабаровск
manzhula_94@mail.ru

Вихтенко Элина Михайловна

кандидат физико-математических наук, доцент, Тихоокеанский государственный университет, г. Хабаровск
004184@togudv.ru

Аннотация. Предприятия и организации испытывают затруднения при внедрении универсальных решений по автоматизации бизнес-процессов. Специфика предприятий требует разработки уникального программного обеспечения, предназначенного для конкретной организации. Цель работы: повысить уровень автоматизации бизнес-процессов и оперативности реакции при возникновении неполадок на предприятии-заказчике. Полученные результаты: спроектирована и разработана информационная система удаленного мониторинга статуса определенных служб и оперативный запуск действий в соответствии с этим статусом (перезапуск, остановка, запуск, автоматическая отправка сообщений, в случаях остановки служб, на электронный адрес и приложение на телефоне). Практическая значимость: проанализированы основные преимущества и недостатки уже имеющихся решений и обоснована необходимость в создании новой информационной системы, учитывающей специфику бизнес-задач филиала ФГУП ГРЧЦ в Дальневосточном федеральном округе. Результаты исследования демонстрируют важность автоматизации для повышения эффективности производственных процессов и снижения операционных издержек. Перспективным направлением развития работы является разработка мобильного приложения-клиента, дублирующего функционал разработанной информационной системы и позволяющего более оперативно производить удаленный контроль и управление службами сотрудниками филиала ФГУП ГРЧЦ в Дальневосточном федеральном округе.

Ключевые слова: информационная система, автоматизация, бизнес-процессы, Федеральное государственное унитарное предприятие «Главный радиочастотный центр».

Введение

В настоящее время цифровизация распространяется на все сферы деятельности и влияет на уровень жизни населения. Многие эксперты уверены, что

цифровое развитие способно ускорить и повысить производственную эффективность, а также способствовать росту компаний и выходу на новые рынки, как внешние, так и внутренние [1]. Развитие новых технологий способно улучшить качество жизни человека и облегчить

его работу, минимизировав использование человеческих ресурсов, либо снизить время выполнения работ. Цифровизация является одним из приоритетных направлений государственной политики. В 2011 году разработана госпрограмма «Информационное общество», в 2017 году приняты национальный проект «Цифровая экономика Российской Федерации» и указ «О национальных целях развития России на период до 2030 года» [2]. В работе [3] проанализированы состояние и тенденции развития цифровизации экономики в Российской Федерации с позиций решения задачи достижения технологического первенства по ключевым секторам цифровой экономики. Процессы цифровизации имеют определенную специфику в каждой отдельной стране. В настоящее время многими экспертами отмечается некоторое отставание России от ведущих стран по уровню развития цифровой отрасли и инфраструктуры. Одна из главных проблем в России — отсутствие развитой инфраструктуры на отдельных территориях. Из-за значительной территориальной отдаленности многие районы не имеют доступа к высокоскоростному интернету, что существенно затрудняет использование цифровых технологий для предприятий и частных лиц [4-6]. Данная проблема особенно актуальна для Дальневосточного региона. Впрочем, следует отметить, что с подобными трудностями сталкиваются и другие страны с обширной территорией [7].

В связи с этим предприятия и организации испытывают затруднения при внедрении универсальных решений по автоматизации бизнес-процессов. Специфика предприятий требует разработки уникального программного обеспечения, предназначенного для конкретной организации [8, 9]. Предприятием-заказчиком для данной работы выступил в 2023 году филиал Федерального государственного унитарного предприятия «Главный радиочастотный центр» (ФГУП ГРЧЦ) в Дальневосточном федеральном округе, являющийся обособленным структурным подразделением ФГУП ГРЧЦ, действующим на территории Дальневосточного федерального округа.

Целью данного исследования является повышение уровня автоматизации и оперативности реакции при возникновении неполадок на предприятии-заказчике. Актуальность работы обусловлена необходимостью автоматизации удаленного мониторинга и управления запущенными службами, а также сбора статистики по производственным процессам.

Разработка архитектуры информационной системы предприятия-заказчика

Разработка архитектуры информационной системы (ИС) — процесс создания общей концепции и структуры системы, которая будет удовлетворять потребностям пользователей и бизнес-задачам. Система должна быть

разработана с учетом функциональных, технических и экономических требований, а также соответствовать принципам модульности, масштабируемости, надежности и безопасности [10].

При проектировании ИС необходимо учитывать специфику бизнес-процессов компании и потребностей пользователей конечного программного продукта. Данные условия важны для создания более эффективного и удобного в использовании приложения.

В данной работе проводится исследование бизнес-процессов предприятия филиала ФГУП ГРЧЦ в Дальневосточном федеральном округе, который занимается управлением и контролем использования радиочастот и радиочастотных каналов, радиоэлектронных средств и высокочастотных устройств гражданского назначения в соответствии с законодательством и нормативными документами [11].

ФГУП ГРЧЦ представляет собой отраслевой экспертный центр, обеспечивающий выполнение задач и функций, возложенных на радиочастотную службу Федеральным законом от 7 июля 2003 г. № 126-ФЗ «О связи» и постановлением Правительства Российской Федерации от 14 мая 2014 г. № 434 «О радиочастотной службе». Также отвечает за сопровождение контрольно-надзорных и регуляторных функций Роскомнадзора по основным направлениям его деятельности в области связи и в сфере средств массовой информации и массовых коммуникаций.

Для создания ИС автоматизации деятельности предприятия ФГУП ГРЧЦ в Дальневосточном федеральном округе выполнены три этапа:

1. составление схемы бизнес-процессов, подлежащих автоматизации;
2. составление логики работы приложения и его связанных частей;
3. создание серверной и клиентской частей информационной системы, представленной в виде веб-приложения.

Анализ бизнес-процесса, подлежащего автоматизации и технические требования предприятия-заказчика

В качестве бизнес-процесса, подлежащего автоматизации, в данной работе рассматривается процесс приема данных репликации, их отправка, управление базами данных и обмен данными с радио контрольным оборудованием. Службы, отвечающие за эти функции, должны быть под постоянным контролем и работать без перебоев.

Автоматизацией процесса может стать ИС для мгновенного мониторинга статуса определенных служб

и оперативного запуска действий в соответствии с этим статусом (перезапуск, остановка, запуск, автоматическая отправка сообщений, в случаях остановки служб, на электронный адрес и приложение на телефоне). ИС обеспечивает обработку сообщений сервера и однотипных клиентских сообщений. С сервера поступает сообщение к конкретному пользователю в случаях остановки службы. Внедрение данной ИС на предприятии-заказчике направлено на оптимизацию и автоматизацию работы отдела информационных технологий, а также позволяет уменьшить затраты при простое, когда другие сотрудники не могут получить доступа к базам данных.

Особое внимание требуют следующие четыре службы:

- ServiceSubscription.Actual — служба подписи, которая отвечает за прием данных репликации;
- ServicePublication.Actual — служба публикации, которая занимается отправкой данных репликации;
- RedDatabaseServerRedDatabase — служба анализа производительности и мониторинга, позволяющий в реальном времени получать информацию о работе серверов и управлять базами данных;
- IMService — служба приема и передачи данных с радиоконтрольным оборудованием.

Мониторинги каждой из этих служб достаточно сложны, поэтому необходимо автоматизировать их в единой ИС, которая позволила бы сразу видеть остановку того или иного элемента.

На рисунке 1 представлена UML-диаграмма бизнес-процесса предприятия по работе с данными. Данная схема отображает процесс репликации данных служб на предприятии-заказчике и условно разделена на 3 уровня:

1. Publisher занимается издательством полученных изменений в данных и создает публикацию для их распространения;
2. Distributor получает измененные данные сканирует и копирует их для последующего распространения;
3. Subscriber сохраняет эти изменения в независимый экземпляр SQL сервера.

Такой подход обусловлен дополнительной защитой данных от их случайного удаления или изменения.

После внедрения разработки предполагается снижение рисков потери данных в случаях программных или аппаратных сбоев.

На рисунке 2 изображена диаграмма последовательности действий при входе пользователя в систему. При попытке входа проверяется состояние сессии, если же она истекла, то пользователю потребуется повторное

подключение. Введенные логин и пароль отправляются для проверки на сервер и, в случае успешной проверки, в журнале событий создается запись о входе.

В целом, диаграмма последовательности является полезным инструментом для моделирования и анализа систем и процессов, что помогает улучшить их эффективность и производительность. Такая визуализация позволяет отобразить порядок выполнения операций и коммуникации между объектами, что помогает выявить возможные проблемы и улучшить процесс в целом, а также может использоваться для описания функциональности программного обеспечения и его взаимодействия с другими системами [12].

Следующая UML-диаграмма отображает перемещение информации между клиентом и сервером в ИС (рис. 3). При возникновении запросов, клиент передает его на сервер с помощью метода requestInfo(). Переменные, отвечающие за хранение необходимой информации, вызывают геттеры и присваивают себе полученные значения. Если текущая сессия истекла или была прервана, например, при отключении от сети, то всплывает уведомление и происходит переподключение к серверу.

Всем задействованным в данном бизнес-процессе сотрудникам предоставляется доступ к ИС для просмотра состояния служб на устройствах, закрепленных за ними и только по месту работы. Просмотр анализа статистики каждой службы осуществляется только администраторами, также, как и возможность наделения ролью других сотрудников. При возникновении неисправностей и остановки работы служб ИС должна сигнализировать пользователям о случившемся инциденте путем отправки уведомлений на электронный адрес, указанный в профиле сотрудника, а также на мобильное приложение, установленное на телефоне сотрудника, что существенно повышает эффективность и уменьшает время, необходимое для оперативной реакции сотрудника на возникший сбой.

Разработка базы данных предприятия-заказчика

Разработка базы данных — важнейший этап создания информационной системы для управления бизнес-процессами и хранения данных о деятельности предприятия. Данный процесс включает в себя несколько этапов, начиная с анализа бизнес-процессов и заканчивая запуском и поддержкой базы данных.

На первом этапе проводится анализ бизнес-процессов предприятия, который позволяет определить потребности и требования к базе данных. На основе этого анализа создается проект базы данных, включающий в себя схему базы данных, таблицы, связи между ними и правила целостности данных.

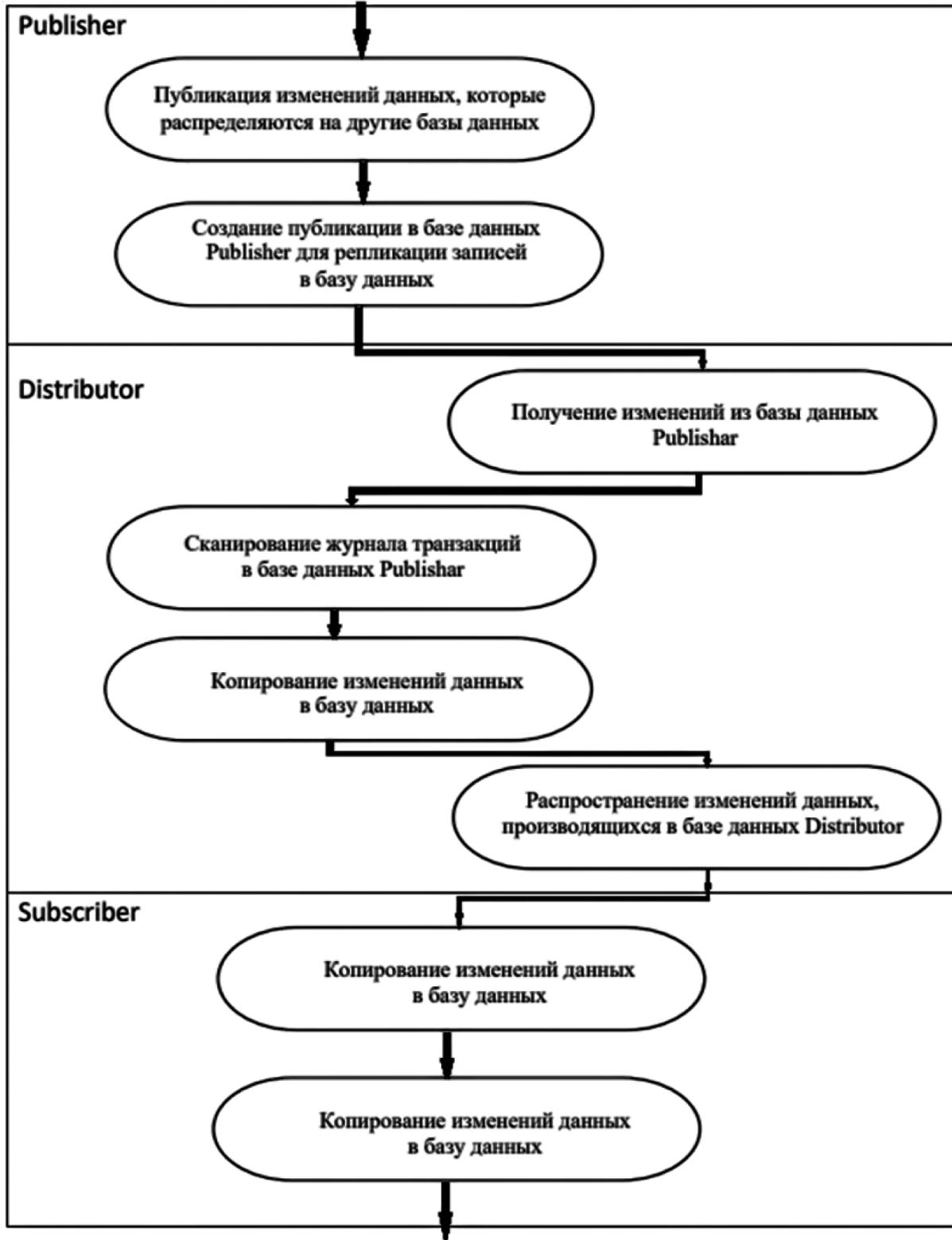


Рис. 1. UML диаграмма бизнес-процесса предприятия по работе с данными

После начинается разработка физической реализации, состоящая из создания таблиц, индексов, хранимых процедур и триггеров. Затем проводится тестирование для выявления возможных ошибок.

Реляционная модель базы данных для компании ФГУП ГРЧЦ представлена на рисунке 4.

Предлагаемая база данных состоит из семи таблиц, связанных отношениями «один-ко-многим». Часть из та-

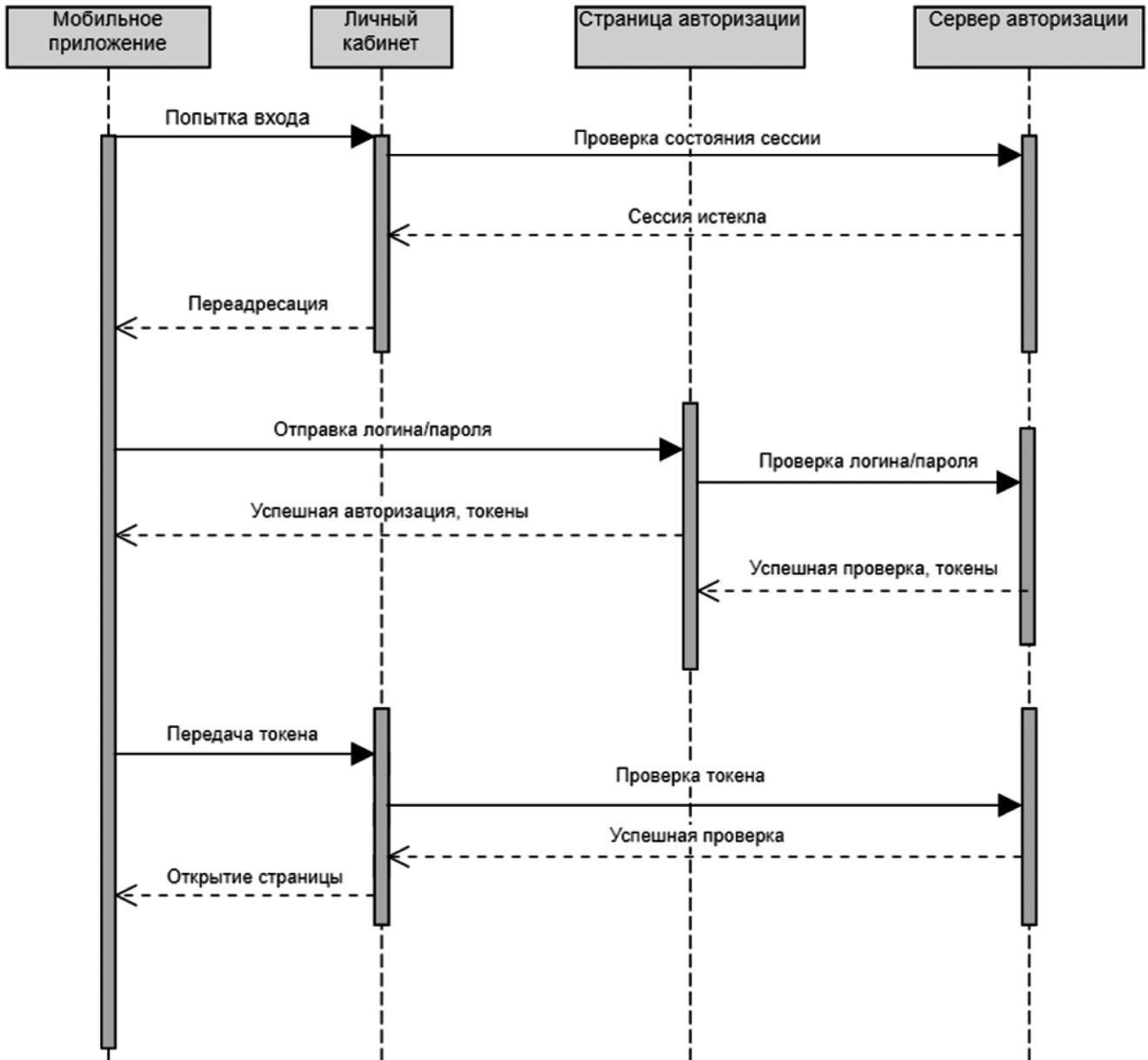


Рис. 2. UML диаграмма последовательности действий

блиц хранит сведения об основных объектах, а часть служит для задания отношений между объектами. Например, таблица «Account» содержит информацию о пользователях ИС, а таблица «Connection_Sources» предназначена для соединения таблицы «Connection» со справочником служб.

Разработка пользовательского интерфейса

Разработка клиентской части ИС включает создание пользовательского интерфейса и обеспечение функционала, который позволяет пользователям выполнять задачи, описанные и согласованные с представителями предприятия-заказчика в техническом задании на разработку.

При разработке клиентской части учитываются следующие аспекты:

- дизайн пользовательского интерфейса, согласованный с представителями предприятия-заказчика;
- требования к масштабируемости и производительности.

Важно понимать, что клиентской часть ИС должна согласовываться с серверной частью для обеспечения полной и надежной функциональности всей ИС.

Для разработки макета ИС можно использовать различные инструменты. Одним из наиболее популярных является Adobe XD, который позволяет создавать инте-

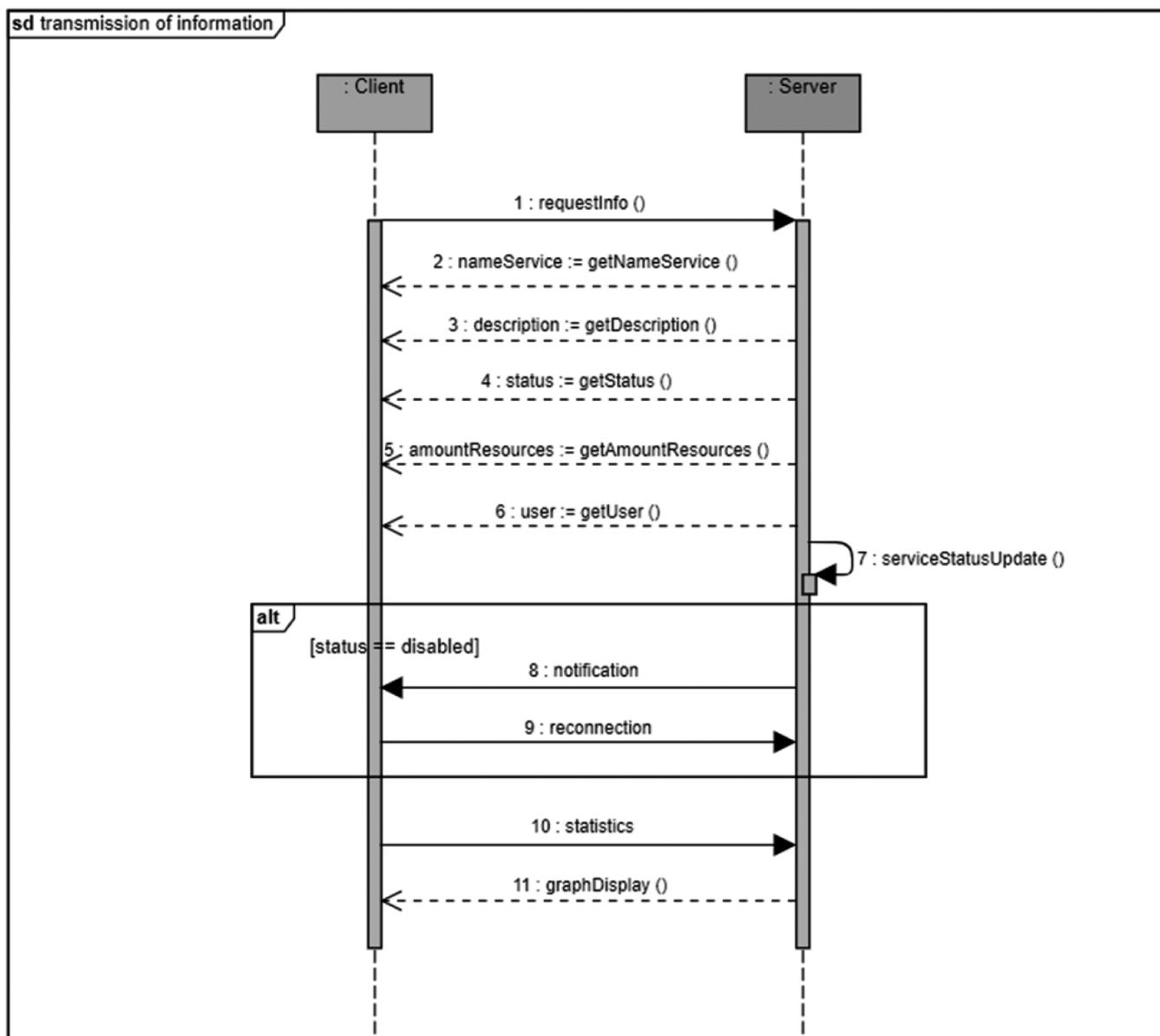


Рис. 3. UML взаимодействие сервера и клиента

рактивные прототипы веб-страниц и мобильных приложений. Другие популярные инструменты включают Sketch, Figma, InVision, Axure RP и другие графические редакторы.

Важно выполнять требования пользователей и функциональные возможности ИС при разработке макета. Также необходимо учитывать принципы дизайна и удобства использования для обеспечения оптимального режима работы с системой.

Основной пользователь данной ИС — работник информационного отдела, который отвечает за работоспособность определенных служб. При проектировании пользовательского интерфейса принято решение использовать переключение между вкладками для бы-

строго доступа к конкретным задачам. Выбор цвета сделан в пользу нейтрального, но при этом гармоничного лилового оттенка с градиентом. Пользователи ИС имеют возможность изменения цветовой гаммы приложения на привычные оттенки (рис. 5), а также переход на темную тему для более комфортной работы при слабом освещении (рис. 6).

При создании массовых интерфейсов используется принцип ассоциативности восприятия, когда знакомые знаки выполняют ожидаемые от них функции, например иконка с шестеренкой открывает настройки, или крестик, который закрывает окна. Помимо этого, пользователю предоставляется справочная документация для понимания и настройки ИС.

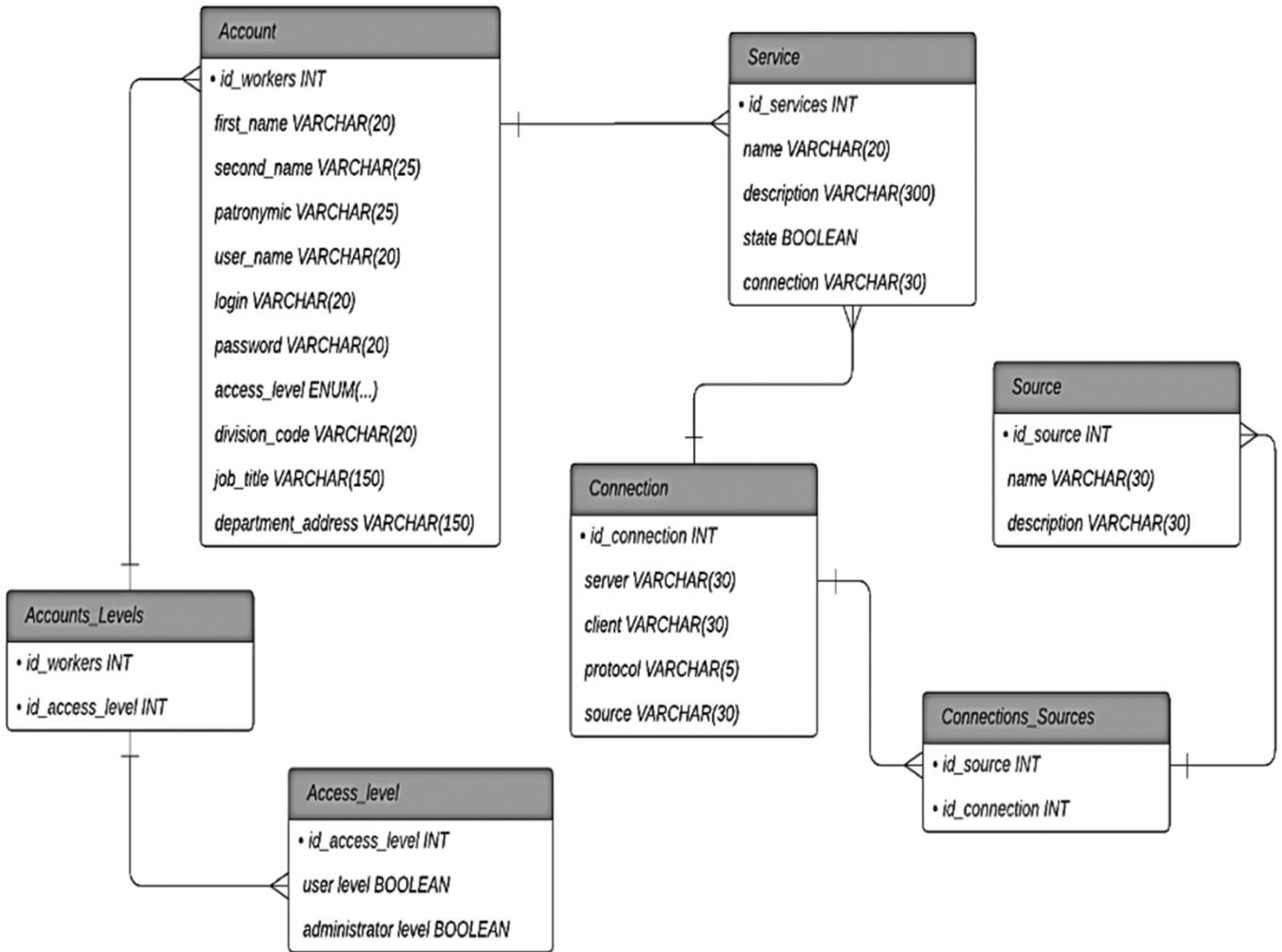


Рис. 4. UML взаимодействие сервера и клиента



Рис. 5. Окно авторизации пользователя в ИС: светлая тема



Рис. 6. Окно авторизации пользователя в ИС: темная тема

Клиентская часть предоставляет возможность просмотра списка служб с использованием фильтров и поиска по различным параметрам, таким, как название, состояние и другие, а также отображение информации по службам и возможность их перезапуска или остановки в случае ошибок.

Реализация данного функционала представлена на рисунке 7. Диспетчер служб отвечает за мониторинг текущих служб и отображения по ним дополнительной информации, такой как описание службы, пользователя, который её запустил и группу (рис. 8).



Рис. 7. Главное окно сервиса: отображение состояния работы конкретных служб



Рис. 8. Главное окно сервиса: диспетчер служб

Заключение

В результате проведенного исследования спроектирована и разработана информационная система мони-

торинга статуса определенных служб и оперативный запуск действий в соответствии с этим статусом (перезапуск, остановка, запуск, автоматическая отправка сообщений, в случаях остановки служб, на электронный адрес и приложение на телефоне).

Анализ структуры предприятия-заказчика показал целесообразность выбора реляционной модели базы данных. Для реализации использованы СУБД MySQL и язык программирования Java, так как они по мнению авторов лучше всего подходят для выполнения задач данной ИС.

В ходе работы проанализированы основные преимущества и недостатки уже имеющихся решений и обоснована необходимость в создании новой ИС, учитывающей специфику бизнес-задач конкретного предприятия.

При разработке пользовательского интерфейса ИС учитывалась эстетическая составляющая. Внешний вид и дизайн элементов подобраны таким образом, чтобы создать приятное визуальное впечатление и улучшить пользовательский опыт. Цветовая схема выбрана гармоничной, с учетом символики предприятия-заказчика.

Перспективным направлением развития работы является разработка мобильного приложения-клиента, дублирующего функционал разработанной ИС и позволяющего более оперативно производить удаленный контроль и управление службами сотрудниками филиала ФГУП ГРЦ в Дальневосточном федеральном округе.

ЛИТЕРАТУРА

1. Никитская Е.Ф., Валишвили М.А., Афонина В.Е. Цифровизация в глобальном мире: международная практика и российский опыт // Вестник Алтайской академии экономики и права. — 2021. — № 10. — С. 150–159.
2. Указ Президента Российской Федерации от 21.07.2020 № 474 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года» [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202007210012> (дата обращения: 10.02.2025).
3. Кузнецов Н.В., Лесных Ю.Г., Прохорова Т.А. Цифровизация экономики: Россия на пути к технологическому первенству // E-Management. — 2020. — № 3. — С. 45–52. — DOI 10.26425/2658–3445-2020-3-3-45–52.
4. Цифровая экономика [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://elib.bsu.by/bitstream/123456789/242300/1/Golovtchik%20.pdf> (дата обращения: 10.02.2025).
5. Основные тренды развития цифровой экономики в финансовой сфере [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://duma.gov.ru/media/files/ONpz3AjFku alqgKS9lsgtqckucXiScBP.pdf> (дата обращения: 10.02.2025).
6. Индекс сетевой готовности / Networked Readiness Index [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://gtmarket.ru/ratings/networked-readiness-index> (дата обращения: 10.02.2025).
7. Кадыркулова Н.К., Худайбергенов Д.С. Автоматизированная информационная система МЧС Кыргызской Республики: современные вызовы и перспективы развития // Бюллетень науки и практики. — 2025. — Т. 11. — № 3. — С. 124–129. — DOI 10.33619/2414–2948/112/15.
8. Цифровая трансформация как инструмент оптимизации обеспечения промышленной безопасности на примере опыта ООО «Газпром трансгаз Югорск» / В.Б. Братков, А.Д. Петров, А.Н. Науменко [и др.] // Газовая промышленность. — 2023. — № 8(852). — С. 156–160.
9. Дашдемиров Ф.М., Воробьев А.Д. Анализ аспектов использования информационных систем в корпоративном управлении // Вестник евразийской науки. — 2023. — Т. 15. — № 55. — С. 20–30. — Режим доступа: <https://esj.today/PDF/22FAVN523.pdf>.
10. Поляков В.И., Зиннатулин Ф.Ф. Модели вычислительных процессов информационной системы // Изв. вузов. Приборостроение. — 2023. — Т. 66. — № 3. — С. 195–199. — DOI 10.17586/0021-3454-2023-66-3-195-199.
11. Федеральное государственное унитарное предприятие «Главный радиочастотный центр» [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://grfc.ru/grfc/> (дата обращения: 10.02.2025).
12. Пушкин А.А. Масштабирование и балансировка нагрузки в клиент-сервер архитектурах — Москва: МИРЭА, 2022. — 130 с.

© Жаркова Елена Дмитриевна (zarkova.elena.d@gmail.com); Манжула Илья Сергеевич (manzhula_94@mail.ru);

Вихтенко Элина Михайловна (004184@togudv.ru)

Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»