

и служит основанием для расчета итоговой стоимости услуг и формирования закрывающих документов.

Для технической реализации описанных процессов применяется трехслойная архитектура и дополнительный интеграционный модуль Telegram-бот на языке программирования Python. Классическая трехслойная архитектура обеспечивает необходимое разделение ответственности между компонентами системы [2]. Уровень представления, реализованный на базе фреймворка Blazor Server, предоставляет надежный и отзывчивый веб-интерфейс. Выполнение кода на серверной стороне гарантирует высокую безопасность конфиденциальных коммерческих данных. Уровень бизнес-логики базируется на платформе C# и .NET, отвечая за сложные алгоритмы маршрутизации заявок, расчеты стоимости услуг и валидацию данных. Хранение исторической и транзакционной информации организуется с использованием реляционной системы управления базами данных MySQL, что обеспечивает высокую целостность связей между сущностями заказов, контрактов, прайс-листов и истории изменений статусов [3].

Дополнительный интеграционный модуль Telegram-бот решает критически важную задачу коммуникации с мобильным персоналом. Использование бота, написанного с применением асинхронных библиотек, исключает необходимость разработки, внедрения и поддержки отдельного мобильного приложения для инженеров. Модуль взаимодействует с ядром системы посредством защищенного программного интерфейса REST API. Это позволяет инженерам получать задания, подтверждать выезды и отправлять отчеты через привычный и легковесный мессенджер, функционирующий даже в условиях нестабильного интернет-соединения на удаленных промышленных объектах.

В заключение следует отметить, что предложенный подход к автоматизации управления распределенными сервисными бригадами демонстрирует высокую эффективность. Отказ от тяжеловесных монолитных корпоративных платформ в пользу специализированной архитектуры позволит минимизировать инфраструктурные издержки, снизить порог вхождения для сотрудников и обеспечить высокую скорость обработки клиентских обращений, что в итоге будет способствовать существенному повышению конкурентоспособности сервисного предприятия.

Л и т е р а т у р а

1. Кастельс, М. Информационная эпоха: экономика, общество и культура / М. Кастельс – М. : ГУ ВШЭ, 2016. – 608 с.
2. Нагель К. C# 7.0 и платформа .NET и .NET Core / К. Нагель, Б. Эвьен, К. Глински. – М. : Вильямс, 2018. – 1440 с.
3. Элмасри, Р. Основы систем баз данных / Р. Элмасри, Ш. Наватхе. – М. : Вильямс, 2016. – 1360 с.

ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС МОНИТОРИНГА РАБОТЫ ГАЗОВОГО ОБОРУДОВАНИЯ РПУП «ГОМЕЛЬГАЗ»

Е. В. Турович

*Учреждение образования «Гомельский государственный технический
университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь*

Научный руководитель Т. А. Трохова

Спроектирована архитектура программного комплекса для автоматизации обслуживания газового оборудования РПУП «ГомельГаз». Проведен анализ предметной области, выявлены основные процессы и участники. Выполнено функциональное моделиро-

вание, на основе ролевого подхода выделены пять акторов: клиент, приемщик заказов, мастер, бригадир, контролер. Для каждой роли определены функции и прецеденты. Описано взаимодействие акторов в виде последовательной цепочки обработки заявок – от создания заявки клиентом до фиксации новой даты обслуживания. Разработанная архитектура позволяет вести мониторинг сроков эксплуатации оборудования, автоматически уведомлять клиентов об истечении нормативных сроков, контролировать соблюдение регламентов (для плит – не более 20 лет, продление после диагностики – до четырех лет; для водонагревателей – до трех лет). Внедрение комплекса повысит прозрачность взаимодействия, исключит пропуск сроков, сократит затраты и обеспечит безопасность газового оборудования.

Ключевые слова: автоматизация, газовое оборудование, ролевая архитектура, мониторинг сроков, обработка заявок, трехуровневая архитектура.

РПУП «ГомельГаз» осуществляет эксплуатацию крупнейшего газотранспортного комплекса в регионе. Гомельская область является одной из самых газифицированных в Беларуси: более 615 тыс. квартир оснащено газовым оборудованием, эксплуатируются свыше 10 тыс. километров газопроводов. Ежедневно специалисты предприятия обрабатывают множество заявок на обслуживание газовых плит, котлов и приборов учета. Именно поэтому в настоящее время особую значимость приобретает автоматизация взаимодействия между всеми участниками процесса – от потребителя газа до контролирующих служб – с учетом требований правил пользования газом в быту.

При проектировании программного комплекса был выполнен тщательный анализ предметной области, выявлены процессы для автоматизации и участники процессов. Разработана такая архитектура программной системы, которая позволяет вести мониторинг полного цикла обслуживания газового оборудования. Потребитель через личный кабинет получает уведомление о приближении окончания срока действия оборудования и подает заявку на замену или ремонт. Приемщик обрабатывает заявки и передает их мастеру. Мастер назначает бригаду с учетом специализации и загрузки слесарей. Бригадир выполняет задание, мастер оформляет акт. Контролер утверждает акт, приемщик фиксирует новую дату обслуживания.

Ключевые направления автоматизации: учет газового оборудования с фиксацией сроков службы, обработка заявок, контроль соблюдения регламентных сроков. Согласно нормативам, эксплуатация газовых плит может допускаться не более четырех лет после диагностики, общий срок – не более двадцати лет; для водонагревателей продление – не более трех лет. Система отслеживает приближение этих сроков.

Программный комплекс позволит повысить прозрачность взаимодействия, исключить риск пропуска регламентных сроков, сократить затраты и обеспечить более высокий уровень безопасности эксплуатации газового оборудования.

Программный продукт разработан с использованием современного стека технологий, обеспечивающего кроссплатформенность и масштабируемость. В качестве основного языка серверной части выбран JavaScript (платформа Node.js), обладающий асинхронной моделью ввода-вывода и высокой производительностью при обработке большого числа запросов. Серверная часть реализована на базе фреймворка Express.js, что позволило быстро создать RESTful API и гибко настраивать middleware для аутентификации и контроля доступа.

Архитектура приложения базируется на трехуровневом принципе, обеспечивающем четкое разделение уровня представления, бизнес-логики и данных:

Уровень представления (View) – одностраничное приложение (SPA) на библиотеке React, функционирующее в браузере пользователя. Обеспечивает кроссплат-

форменность и единообразие интерфейса, динамическое обновление данных без перезагрузки страницы.

Уровень бизнес-логики (Controller/Service) – сервер на Node.js + Express.js. Выполняет все бизнес-правила (проверка прав доступа, валидация данных, управление статусами заявок, мониторинг сроков оборудования), взаимодействует с базой данных и возвращает ответы в формате JSON. Аутентификация реализована на основе JWT с контролем ролей.

Уровень данных (Model) – встроенная СУБД SQLite, где база данных хранится в виде единственного файла. Выбор обусловлен автономностью развертывания и полной транзакционностью (ACID). Доступ к данным осуществляется только через сервер, клиент не имеет прямого подключения.

При проектировании системы особое внимание уделено автоматизации документооборота. После завершения работ бригадир фиксирует статус выполнения в интерфейсе, мастер оформляет акт, контролер утверждает его, а приемщик фиксирует новую дату следующего обслуживания. Потребитель через личный кабинет получает уведомление о приближении окончания срока действия оборудования и может подать заявку на замену или ремонт.

Внедрение специализированной системы автоматизации учета газового оборудования позволяет существенно повысить эффективность работы предприятия за счет:

- автоматического отслеживания сроков службы и диагностики оборудования с привязкой к нормативам (не более четырех лет после диагностики для плит, не более трех лет для водонагревателей);
- исключения риска пропуска регламентных сроков и обеспечения своевременной замены оборудования;
- прозрачности взаимодействия между потребителем, приемщиком, мастером, бригадой и контролером в единой системе;
- сокращения временных и материальных затрат на обработку заявок и контроль выполнения.

Таким образом, разработанный программный продукт представляет собой системное решение для автоматизации бизнес-процессов газораспределительного предприятия, сочетающее в себе нормативно обоснованный контроль сроков эксплуатации оборудования и современную трехуровневую архитектуру веб-приложения с использованием React, Node.js и SQLite.

Л и т е р а т у р а

1. РПУП «ГомельГаз». Технический регламент по эксплуатации газового оборудования: внутренняя документация. – Гомель, 2023. – 52 с.
2. Фаулер, М. Архитектура корпоративных программных приложений / М. Фаулер ; пер. с англ. – М. : Вильямс, 2021. – 544 с.