УДК 004.4

Якушев Стас Андреевич, студент гр. ПИб-242, III курс
Сахаров Владимир Владимирович, студент гр. ПИб-242, III курс
Научный руководитель – Пимонов Александр Григорьевич, д.т.н., проф.
(КузГТУ, г. Кемерово)
S.A. Yakushev, student of group PIb-242, 3rd year
V.V. Sakharov, student of group PIb-242, 3rd year
Scientific advisor – A.G. Pimonov, doctor of engineering sciences, professor
(KuzSTU, Kemerovo)

АРХИТЕКТУРА И ВОЗМОЖНОСТИ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРАЧЕЧНОЙ САМООБСЛУЖИВАНИЯ В СТУДЕНЧЕСКИХ ОБЩЕЖИТИЯХ

ARCHITECTURE AND CAPABILITIES OF A SELF-SERVICE LAUNDRY MANAGEMENT SYSTEM IN STUDENT DORMITORIES

Представлена архитектура и функциональные возможности кроссплатформенной информационной системы управления прачечными самообслуживания в общежитиях вуза, объединяющей веб-панель администратора, реляционную СУБД PostgreSQL и чат-боты в мессенджерах Telegram, ВКонтакте и MAX.

The architecture and capabilities of a cross-platform information system for managing self-service laundries in university dormitories are presented, integrating an admin web panel, PostgreSQL DBMS, and chatbots in Telegram, VKontakte, and MAX messengers.

Цифровизация кампусной среды и объектов социальной инфраструктуры высших учебных заведений является одним из приоритетных направлений развития современных университетов [1]. В студенческих общежитиях с высокой плотностью проживания одной из наиболее острых бытовых проблем остаётся организация коллективного доступа к прачечным самообслуживания (стиральным и сушильным машинам). Традиционные способы записи (бумажные журналы у вахтёра или стихийные очереди в общих чатах) приводят к конфликтным ситуациям между проживающими, высокому проценту «холостого» простоя оборудования вследствие неявки записавшихся студентов, отсутствию прозрачного учёта наработки машин и языковому барьеру для иностранных студентов.

Для комплексного решения указанных задач в Кузбасском государственном техническом университете имени Т. Ф. Горбачева (КузГТУ) была спроектирована и разработана автоматизированная информационная си-

стема управления прачечными самообслуживания «Стирка КузГТУ» (Layndaru), охватывающая общежития № 3, № 4 и № 5 студенческого городка.

Программный комплекс построен на базе контейнеризированной микросервисной архитектуры с использованием платформы оркестрации Docker Compose [2]. В состав архитектуры входят следующие ключевые узлы: сетевой шлюз Caddy 2 (обеспечивающий терминацию TLS 1.3 и автоматическое перенаправление HTTP на HTTPS), административная веб-панель на базе PHP 8.2 и Apache с ролевой моделью разграничения доступа (RBAC), три асинхронных сервиса чат-ботов на языке Python 3 для мессенджеров Telegram (библиотека aiogram 3), ВКонтакте (vkbottle) и российского мессенджера MAX (aiomax) [3, 4], а также подсистема проактивного планирования на базе APScheduler.

Ядром хранения данных выступает реляционная СУБД PostgreSQL 16, схема которой спроектирована в третьей нормальной форме (3НФ) с использованием внешних ключей и композитных B-Tree индексов [5]. На рисунке 1 представлена ER-диаграмма реляционной базы данных системы.

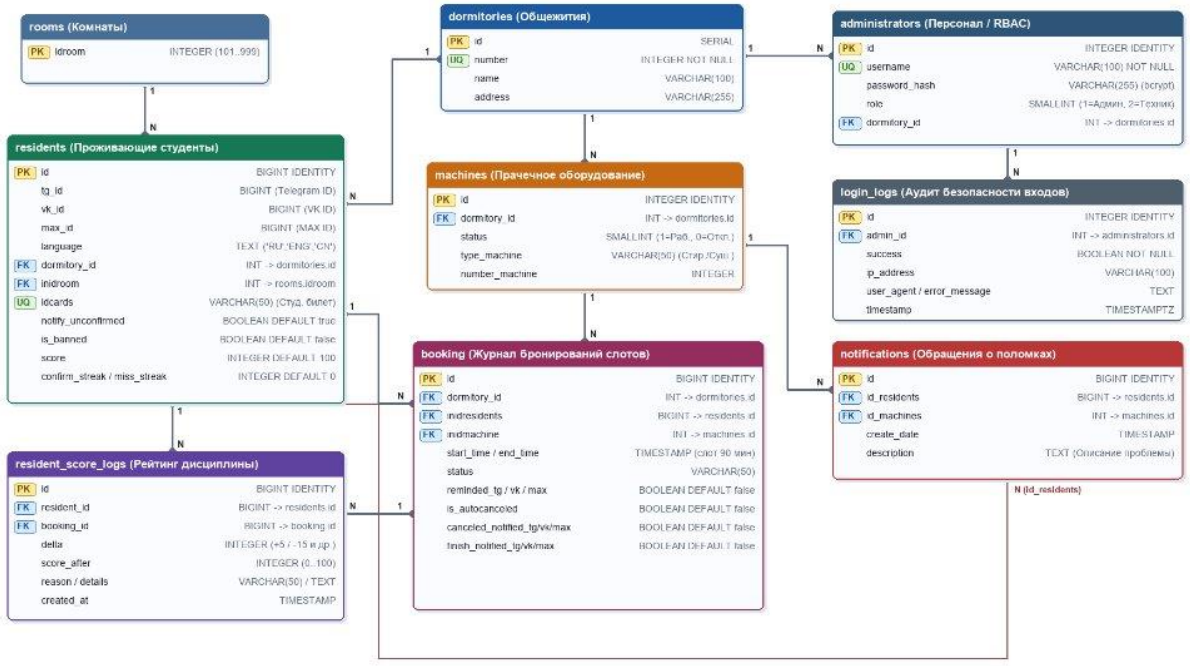

Рисунок 1 – Архитектура реляционной базы данных системы управления прачечной самообслуживания (СУБД PostgreSQL 16)

Структура базы данных включает 9 взаимосвязанных таблиц: справочник общежитий (dormitories); реестр комнат (rooms); единый профиль проживающего (residents), содержащий уникальный номер студенческого билета (idcards) и идентификаторы трёх мессенджеров (tg_id, vk_id, max_id); реестр стиральных и сушильных машин (machines); центральный

журнал бронирований 90-минутных слотов (booking) с атомарными флагами отправки уведомлений; транзакционный журнал дисциплинарного рейтинга (resident_score_logs); таблицу обращений о неисправностях (notifications); таблицы персонала и аудита информационной безопасности (administrators и login_logs).

Рабочие сутки прачечной разделены на фиксированные интервалы длительностью 90 минут (10 слотов в сутки на каждую машину). Коэффициент суточной загруженности прачечной общежития на выбранную дату определяется отношением числа активных бронирований к суммарной ёмкости исправных машин.

Для борьбы с неявками в системе внедрён автоматизированный механизм подтверждения визита и динамического скоринга дисциплины [6, 7]. Каждому проживающему присваивается начальный рейтинг 100 баллов. За 45 минут до начала стирки бот отправляет запрос подтверждения. При подтверждении начисляется бонус +5 баллов. Если студент не подтвердил запись за 30 минут до начала слота, планировщик автоматически отменяет бронь, начисляет штраф 15 баллов и рассылает проживающим общежития уведомление об освободившемся месте с кнопкой быстрой записи в один клик.

Административная веб-панель предназначена для председателя студсовета, комендантов общежитий и технического персонала. На рисунке 2 показан интерфейс раздела управления прачечным оборудованием.

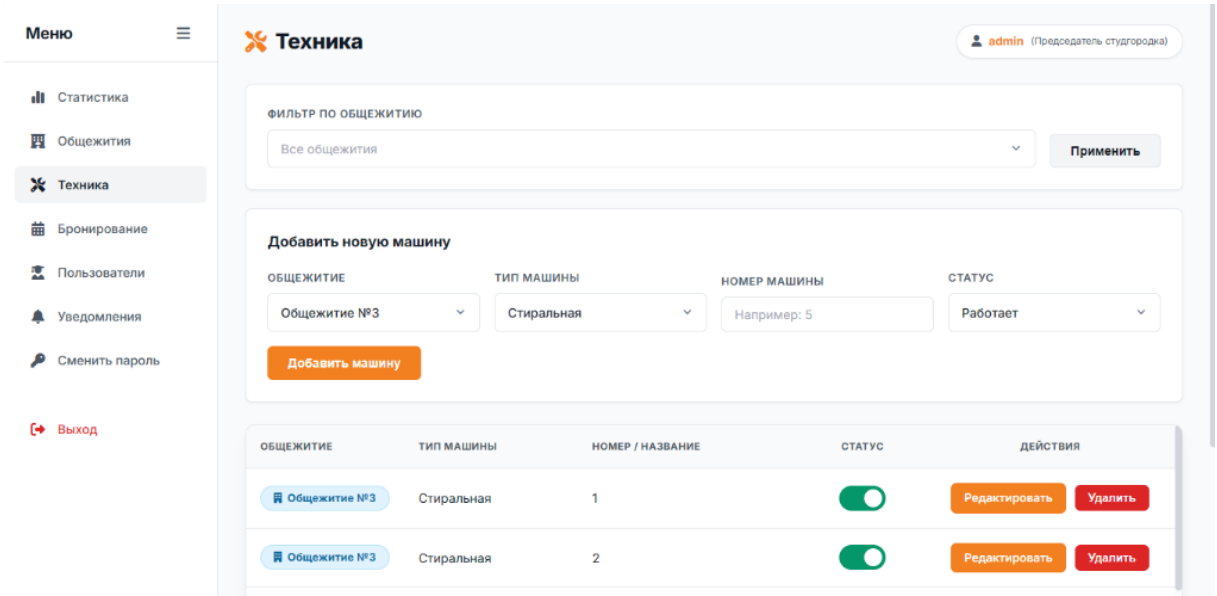

Рисунок 2 – Интерфейс веб-панели управления прачечным оборудованием

Администратор может фильтровать оборудование по общежитиям, добавлять новые машины и переключать их статус («Работает» / «На ремонте»). При переводе машины в статус ремонта сервис BotNotifier авто-

матически отменяет предстоящие записи на данную машину и мгновенно оповещает студентов в мессенджерах.

Клиентские чат-боты в Telegram, ВКонтакте и MAX поддерживают локализацию на три языка (русский, английский, китайский). После авторизации по номеру студенческого билета проживающему открывается главное меню (рис. 3).

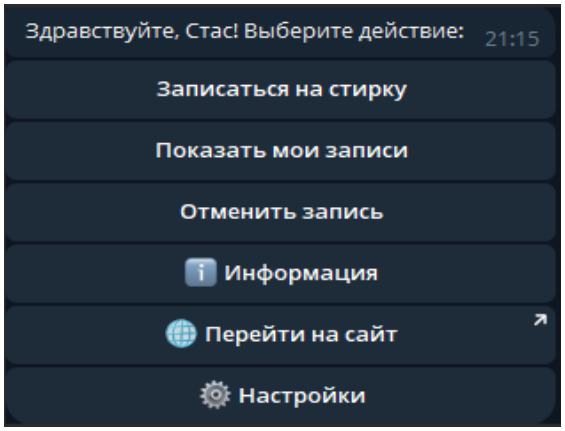

Рисунок 3 – Главное меню чат-бота после авторизации проживающего

При нажатии на кнопку «Записаться на стирку» студент выбирает тип оборудования (стиральная или сушильная машина), после чего бот формирует интерактивный календарь на основе актуальной загруженности машин в его общежитии (рис. 4). Каждая дата маркируется цветовым индикатором: зелёный – все слоты свободны; жёлтый – имеются свободные места; красный – все слоты заняты; серый – запись закрыта.



Рисунок 4 – Интерактивный календарь выбора даты стирки с цветовой индикацией загруженности

После выбора даты и свободного 90-минутного интервала система проверяет лимиты и фиксирует бронь в базе данных. Просмотреть свои

предстоящие сеансы стирки с указанием даты, времени, номера общежития, номера и типа машины студент может в разделе «Показать мои записи» (рис. 5).

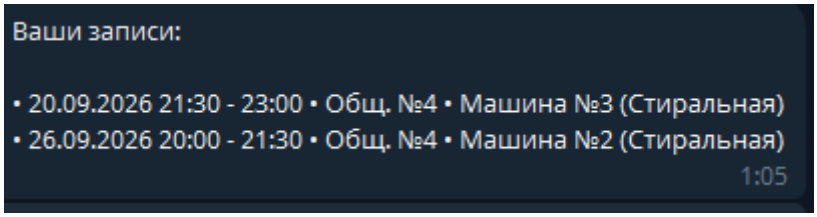

Рисунок 5 – Отображение активных записей пользователя в чат-боте

Разработанная информационная система управления прачечной самообслуживания успешно развёрнута на серверной инфраструктуре КузГТУ. Применение микросервисной архитектуры Docker, единой реляционной базы данных PostgreSQL и омниканального подхода (Telegram, ВКонтакте и MAX на трёх языках) позволило ликвидировать очереди, сократить простой оборудования и повысить прозрачность технического обслуживания.

Список литературы

1. Голубев, С. С. Цифровая трансформация кампусной инфраструктуры современного университета / С. С. Голубев, А. В. Смирнов // Программные продукты и системы. – 2024. – № 2. – С. 112–119.

2. Моуэт, Э. Использование Docker. Разработка и внедрение программного обеспечения с применением технологии контейнеров / Э. Моуэт. – М. : ДМК Пресс, 2021. – 354 с.

3. Бейли, Л. Разработка асинхронных веб-приложений и чат-ботов на языке Python / Л. Бейли. – СПб. : Питер, 2023. – 288 с.

4. Документация платформы разработчиков чат-ботов и мини-приложений мессенджера MAX. – URL: https://dev.max.ru/docs (дата обращения: 01.11.2026).

5. Моргунов, Е. П. PostgreSQL. Основы языка SQL и проектирования реляционных баз данных / Е. П. Моргунов. – СПб. : БХВ-Петербург, 2022. – 336 с.

6. Таненбаум, Э. Распределенные системы. Принципы и парадигмы / Э. Таненбаум, М. ван Стеен. – СПб. : Питер, 2021. – 877 с.

7. Клеппман, М. Высоконагруженные приложения. Программирование, масштабирование, поддержка / М. Клеппман. – СПб. : Питер, 2023. – 640 с.