УДК 004.77

Не Жунцзюнь, магистрант,
Амурский государственный университет

ПРЕДЛАГАЕМЫЙ АЛГОРИТМ РЕШЕНИЯ ДЛЯ СИСТЕМЫ ПРЕДЗАКАЗА ЗАВТРАКОВ ДЛЯ АМУРСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА

Аннотация. В статье предлагается алгоритм построения и программной реализации системы предварительного заказа завтраков для Амурского государственного университета. На основе концептуальной модели в нотации IDEF0 определены границы автоматизации и выделены автоматизируемые работы, обоснован выбор технологического стека Flutter, Java Spring Boot и MySQL. Детализированное решение представлено трёхслойной архитектурой, распределением функций по ролям и диаграммами последовательности, которые задают порядок обработки заказа. Предложенный алгоритм охватывает основной и альтернативные сценарии и служит основой программной реализации.

Ключевые слова: Система предварительного заказа завтрака, алгоритм обработки заказа, концептуальная модель, методология IDEF0, диаграмма последовательности, трёхслойная архитектура, информатизация кампуса, автоматизированное проектирование.

Система предварительного заказа завтраков для Амурского государственного университета рассматривается как объект автоматизации производственного цикла столовой, а предметом статьи является предлагаемый алгоритм её решения последовательность переходов от концептуальной модели к программной реализации. Разработка начинается с модели предметного процесса: модель фиксирует требования тогда, когда стоимость исправления ошибок минимальна. В качестве метода концептуального моделирования выбрана нотация IDEF0 (стандарт FIPS PUB 183), представляющая систему как иерархию функциональных блоков, каждый из которых описывается входами, выходами, управляющими воздействиями и механизмами. Модель построена в пакете BPwin, обеспечивающем трассировку требований от бизнес-модели до логической модели данных.

Верхний уровень иерархии описывает контекстная диаграмма A-0 (рис. 1). Вход системы образуют заявка пользователя с составом заказа, временем и адресом получения, продукты питания от поставщиков и данные университетских сервисов – расписание занятий и сведения о студентах из личного кабинета. Управляющими воздействиями выступают расписание учебных занятий, задающее допустимые интервалы доставки, нормы питания и техническое задание столовой, а также Федеральный закон № 152-ФЗ «О персональных данных». Выходные стрелки фиксируют подтверждённый заказ, актуальный статус с уведомлением, готовый завтрак в пункте выдачи и отчёты для администрации; механизмами служат персонал столовой, мобильное приложение и серверный комплекс.



Рисунок 1. Контекстная диаграмма A-0 системы предзаказа завтраков

Контекстная диаграмма декомпозируется на пять работ, выделенных по стадиям жизненного цикла заказа: A1 – управление меню и ассортиментом, A2 – оформление заказа, A3 – приготовление завтраков, A4 – доставка и выдача, A5 – учёт и администрирование. Работы A1, A3, A4 и A5 существовали и до автоматизации, поскольку отражают физический цикл столовой; автоматизируемой является A2, и именно она задаёт границу между мобильным приложением и серверной частью, а следовательно и содержание предлагаемого алгоритма. Работа A2 разбита на четыре подфункции: просмотр меню с фильтрацией по диетическим признакам, формирование корзины, выбор интервала и пункта выдачи с предложением времени за тридцать минут до первой пары, подтверждение и оплата. Управляющим воздействием служит правило приёма заказов до 22:00 предыдущего дня.

Выбор средств реализации выполнен по критериям стоимости владения, зрелости экосистемы, производительности и безопасности. Клиентскими платформами приняты Android и iOS, серверной – Windows Server благодаря интеграции с доменами Active Directory. Мобильная часть разрабатывается на Flutter, серверная – на Java Spring Boot с механизмом Spring Security, данные хранятся в MySQL; дополнительно задействованы IntelliJ IDEA, Git, Postman, Apache JMeter и контейнеры Docker с Kubernetes. Такой набор обеспечивает кроссплатформенность клиента, надёжность бизнес-логики и масштабирование при пиковых утренних нагрузках.

Алгоритм решения опирается на трёхслойную архитектуру с изоляцией представления, бизнес-логики и хранилища данных. Слой представления – приложение на Flutter с экранами пользователя, работника столовой и администратора. Бизнес-слой реализован на Java Spring Boot в виде REST-сервисов с обменом в формате JSON по протоколу HTTPS и включает контроллеры, сервисный уровень бронирования, модуль Spring Security и разграничение прав по трём ролям. Нижний слой – MySQL, доступ через Spring Data JPA, что обеспечивает целостность транзакций.

Функциональность распределена между четырьмя ролями: пользователь работает с меню, корзиной и статусом заказа, работник столовой управляет ассортиментом и обработкой заказов, администратор ведёт пользователей и отчётность, курьер получает маршрут и подтверждает выдачу. Такое распределение продолжает декомпозицию модели: каждая роль закреплена за своей работой, а права доступа ограничены операциями этой работы.

Порядок обработки заказа во времени фиксирует диаграмма последовательности (рис. 2). Алгоритм включает следующие шаги: клиент запрашивает меню запросом GET /api/menu

и получает список блюд с признаками состава; сформированная корзина и выбранный интервал доставки отправляются запросом POST /api/orders; сервер проверяет право на заказ по времени приёма, доступность блюд и остатки продуктов, после чего в одной транзакции создаёт запись заказа, его позиции и списание остатков, а при неуспехе любой проверки транзакция откатывается целиком; подтверждение заказа сопровождается уведомлением и передачей его в работу столовой.

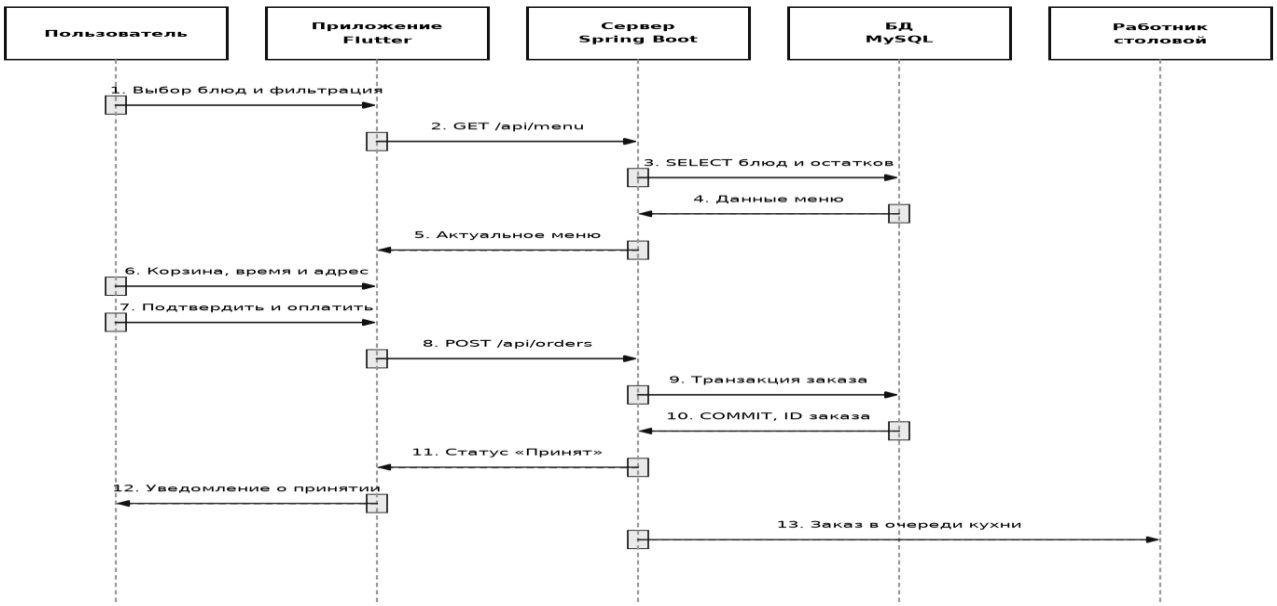

Рисунок 2. Диаграмма последовательности «Оформление заказа завтрака»

Завершающая часть алгоритма охватывает производственный и логистический циклы: заказы переводятся в состояния «Готовится» и «Готов», передаются курьеру с маршрутом, построенным с учётом расположения общежитий, а подтверждение доставки устанавливает статус «Доставлен». Для отклонений определены момент обнаружения и ответное действие системы: неверный код подтверждения, занятый номер, закончившееся блюдо, отсутствие студента в общежитии, задержка доставки и отказ платёжного шлюза. Модель и диаграммы задают спецификацию интерфейсов, достаточную для программной реализации в третьей главе.

Список литературы:

1. Ивченко Г.И., Каштанов В.А., Коваленко И.Н. Теория массового обслуживания. М.: Ленанд, 2022. 304 с.

2. Петров А.С., Козлов Д.В. Проектирование мобильных информационных систем. М.: ИНФРА-М, 2023. 256 с.

3. Sommer R., Weber M. Digital Food Service Management: Automating Campus Dining Operations // International Journal of Hospitality Management. 2023. Vol. 112. P. 103-115.