

## СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ЗАКАЗАМИ И МАРШРУТИЗАЦИЕЙ ДЛЯ СЛУЖБЫ ДОСТАВКИ И ЕЕ ЭРГНОМИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

*Драчиловский А.А.*

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,  
г. Минск, Республика Беларусь*

*Научный руководитель: Пархоменко Д.А. – магистр техн. и тех., ст. преподаватель кафедры ИПиЭ*

**Аннотация.** Работа посвящена разработке системы маршрутизации и управления заказами для служб доставки. Основная цель – создание удобного и эффективного инструмента для автоматизации планирования маршрутов, распределения заказов и оптимизации логистических процессов. Особое внимание уделяется удобству интерфейса и эргономике системы, что снижает нагрузку на пользователей и повышает точность выполнения задач.

**Ключевые слова:** Система маршрутизации, автоматизация бизнес-процессов и логистики.

**Введение.** В контексте грузоперевозок система маршрутизации представляет собой совокупность процессов и методов, направленных на определение оптимальных маршрутов движения транспортных средств с целью эффективной доставки грузов. В последние годы наблюдается значительный рост спроса на услуги доставки, что обусловлено развитием электронной коммерции и изменениями в потребительском поведении, особенно в условиях пережитой пандемии [1]. По данным Ассоциации компаний розничной торговли (АКОРТ), в 2020–2021 годах компании, оперативно адаптировавшиеся к новым условиям, зафиксировали беспрецедентный рост онлайн-продаж [2]. Но одной из ключевых проблем современных алгоритмов маршрутизации в системах управления заказами является высокая вычислительная сложность, связанная с увеличением объема данных и изменяющейся структурой маршрутов. Это приводит к росту временных и ресурсных затрат на обработку информации и построение оптимальных маршрутов.

**Основная часть.** Цель проекта – разработать систему управления заказами и маршрутизацией для службы доставки, которая призвана помочь компаниям, занимающимся доставкой товаров и услуг, сократить затраты на логистику, улучшить качество обслуживания клиентов и минимизировать задержки при выполнении заказов. Разрабатываемая система представляет собой программный комплекс, предназначенный для планирования маршрутов и управления заказами для служб доставки. Основная задача системы – автоматизировать планирование маршрутов, оптимизировать распределение заказов между курьерами и повысить эффективность логистических процессов. Задачи, решаемые данной системой:

- оптимизация логистических процессов за счет расчета наиболее эффективных маршрутов с учетом расстояния, времени доставки и загруженности дорог;
- обработка, отслеживание и распределение заказов между курьерами в режиме реального времени;
- предоставление информации о статусе доставки, времени прибытия и возможных задержках;
- сбор данных о доставках, оценка времени выполнения, анализ загруженности курьеров и построение отчетов для оптимизации процессов;
- возможность подключения к CRM, ERP и другим бизнес-инструментам для синхронизации данных.

На данный момент, на рынке существует ряд уже готовых решений, автоматизирующих маршрутизацию и управление заказами: Circuit, Routin и Route Planner. Однако зачастую многие разработчики, руководствуясь тем, что система предназначена для внутреннего пользования, намеренно вкладывают меньше сил на разработки интерфейсов систем. Несмотря на наличие сложных алгоритмов маршрутизации во всех трех системах, бросается в глаза отсутствие должного внимания к эргономическим аспектам интерфейса. Это может привести к излишней когнитивной нагрузке на курьеров и менеджеров, особенно в условиях высокой динамики заказов и их большого количества. В разрабатываемой системе, напротив, значительное внимание уделяется удобству взаимодействия с пользователем, снижению когнитивной нагрузки и адаптивности интерфейса, что поможет обеспечить эффективное использование системы. Кроме того, плохой интерфейс приводит к дополнительным временным и денежным затратам на обучение сотрудника. На рисунке 1 приведены пример неудачного дизайна интерфейса.

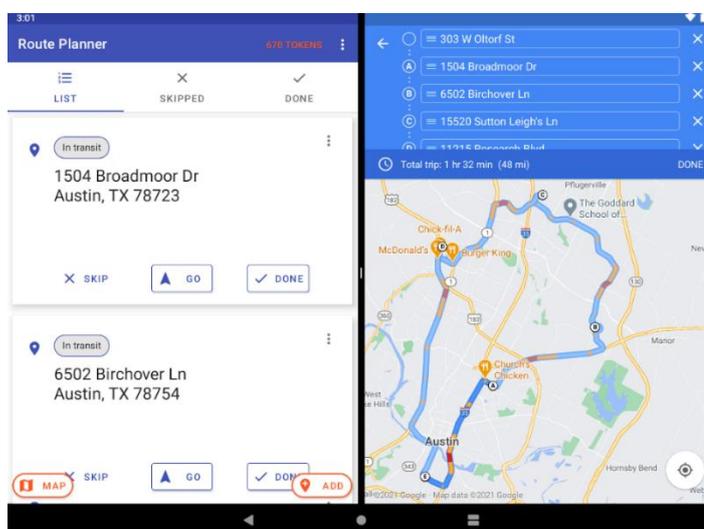


Рисунок 1 – Приложение Route Planner

Важным этапом работы стала оценка эргономичности СЧКС, что позволило выявить сильные и слабые стороны интерфейса, обеспечив анализ удобства и эффективности взаимодействия пользователя с системой, а также оптимизировать взаимодействие пользователя с системой, устранив избыточные элементы и улучшив навигацию. Интерфейс системы был разработан с акцентом на эргономику: элементы управления размещены логично, интерфейс интуитивен и не требует значительного времени для освоения.

По результатам проведенной оценки эргономичности СЧКС, итоговый показатель составил 0.753, что соответствует уровню «Хорошо» [3]. Это означает, что система демонстрирует высокий уровень удобства и эффективности взаимодействия пользователя с интерфейсом, но требует доработки.

Клиентская часть реализована с использованием React, обеспечивая динамический и удобный пользовательский интерфейс. Клиент взаимодействует с сервером через HTTPS-запросы, что гарантирует безопасность передаваемых данных за счет их шифрования. Использование HTTPS предотвращает возможность перехвата информации злоумышленниками, в отличие от HTTP.

Серверная часть разработана на Java с использованием Spring Boot, что обеспечивает надежность, гибкость и масштабируемость системы. Сервер обрабатывает запросы от клиентской части, передает их в соответствующие контроллеры, которые выполняют валидацию данных и взаимодействуют с сервисами. Сервисный слой содержит бизнес-

логику и обращается к уровню доступа к данным, который использует JPA (Java Persistence API) и Hibernate для работы с базой данных.

В свою же очередь был выбран следующий дизайн для разрабатываемой системы, который удовлетворяет принципам UX. Пользовательский интерфейс изображен на рисунке 2.

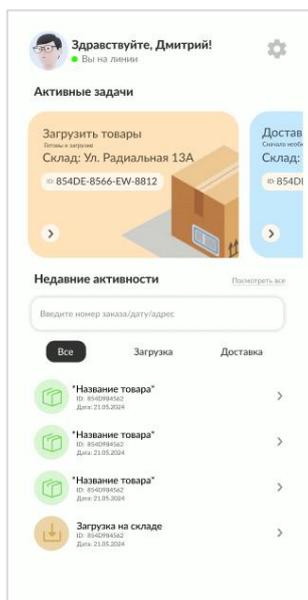


Рисунок 2 – Пользовательский интерфейс для курьера

**Заключение.** Разрабатываемая система учитывает принципы эргономического проектирования, такие как минимизация когнитивной нагрузки за счет интуитивного расположения элементов, четкость структуры информации и визуальная иерархия для быстрого восприятия данных, адаптивность интерфейса для работы в различных условиях, включая мобильные устройства, а также удобство работы с системой в стрессовых ситуациях, связанных с высокой скоростью принятия решений.

### Список литературы

1. Logistic.Tools: Программы для маршрутизации курьеров [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://logistic.tools/blog/programmi-marshrutizacii-kuryerov-v-sootvetstvii-mezhdunarodnim-standartam>. Дата доступа: 20.03.2025.
4. Рынок доставки товаров в России в 2024 году: тренды и прогнозы [Электронный ресурс] // DP.ru. Режим доступа: <https://www.dp.ru/a/2024/02/08/rinok-dostavki-tovarov-v-rossii>. Дата доступа: 20.03.2025.
4. Шунейко И. Г. Эргономическое проектирование систем «человек – машина»: пособие / И. Г. Шунейко. Минск: БГУИР, 2017. 76 с.: ил.

UDC 331.101.1:658.842

## DELIVERY ORDER MANAGEMENT AND ROUTING SYSTEM FOR THE DELIVERY SERVICE AND ITS ERGONOMIC DESIGN

Drachylouski A.A.

Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, Minsk, Republic of Belarus

Parkhomenko D.A. – Master of Sci., Senior Lecturer at the Department of EPE

**Annotation.** The work is devoted to the development of a routing and order management system for delivery services. The overarching objective is to devise a user-friendly and effective instrument for automating route planning, order distribution and optimizing logistics processes. The interface and ergonomics of the system have been given particular consideration, with the objective of reducing the load on users and increasing the accuracy of task fulfilment.

**Keywords:** Routing system, business process and logistics automations.