

УДК 004.42

РАЗРАБОТКА КОНЦЕПЦИИ СИСТЕМЫ ДИСПЕТЧЕРИЗАЦИИ ОБЩЕСТВЕННОГО ТРАНСПОРТА

Сулимов Даниил Игоревич, студент, направление подготовки 09.03.03 Прикладная информатика, Российский государственный гуманитарный университет, Москва
e-mail: d@culimov.ru

Научный руководитель: **Султанов Наиль Закиевич**, доктор технических наук, профессор кафедры информационных технологий и систем, Российский государственный гуманитарный университет, Москва
e-mail: sultanovnz@mail.ru

***Аннотация.** Статья посвящена разработке концепции системы диспетчеризации и мониторинга общественного транспорта, направленной на повышение эффективности управления и взаимодействия между диспетчерами и водителями. В работе анализируются существующие решения, выявляются их недостатки, учитываются особенности российской транспортной инфраструктуры. Рассматриваются ключевые функциональные возможности системы, такие как мониторинг транспорта в реальном времени, двусторонняя связь, синтезирование уведомлений в речь и анализ данных. Предложенная микросервисная архитектура системы основана на современных технологиях, обеспечивая гибкость и масштабируемость. Научная новизна заключается в адаптации системы под российские реалии, а практическая значимость – в улучшении координации и безопасности перевозок. Направления дальнейших исследований включают расширение функционала и внедрение искусственного интеллекта для увеличения масштабов и повышения надежности системы.*

***Ключевые слова:** диспетчеризация, мониторинг транспорта, двусторонняя связь, общественный транспорт.*

***Для цитирования:** Сулимов Д. И. Разработка концепции системы диспетчеризации общественного транспорта // Шаг в науку. – 2025. – № 2. – С. 40–44.*

DEVELOPMENT OF THE CONCEPT OF A PUBLIC TRANSPORT DISPATCHING SYSTEM

Sulimov Daniil Igorevich, student, training program 09.03.03 Applied Informatics, Russian state university for the humanities, Moscow
e-mail: d@culimov.ru

Research advisor: **Sultanov Nail Zakievich**, Doctor of Technical Sciences, Professor of the Department of Information Technologies and Systems, Russian state university for the humanities, Moscow
e-mail: sultanovnz@mail.ru

***Abstract.** The article is dedicated to the development of a dispatch and monitoring system concept for public transportation, aimed at improving the efficiency of management and interaction between dispatchers and drivers. The paper analyzes existing solutions, identifies their shortcomings, and takes into account the specifics of Russian transportation infrastructure. Key functional features of the system are discussed, such as real-time vehicle tracking, two-way communication, speech synthesis of notifications, and data analysis. The proposed microservice architecture of the system is based on modern technologies, ensuring flexibility and scalability. The scientific novelty lies in adapting the system to Russian conditions, while the practical significance lies in improving coordination and transportation safety. Future research directions include expanding the functionality and implementing artificial intelligence to enhance the system's reliability.*

***Key words:** dispatching, transport monitoring, two-way communication, public transport.*

***Cite as:** Sulimov, D. I. (2025) [Development of the concept of a public transport dispatching system]. *Shag v nauku* [Step into science]. Vol. 2, pp. 40–44.*



Введение

Современные системы диспетчеризации и мониторинга общественного транспорта играют ключевую роль в обеспечении бесперебойной и эффективной работы транспортных компаний. В условиях растущей урбанизации и необходимости повышения безопасности на дорогах важность создания высокотехнологичных решений для контроля за движением пассажирских транспортных средств становится очевидной. Совершенствование автоматизированных систем управления, позволяющих диспетчерам оперативно взаимодействовать с водителями, отслеживать местоположение транспортных средств и эффективно планировать маршруты, является важным шагом на пути к улучшению качества обслуживания пассажиров и повышению безопасности на дорогах.

В российской практике, несмотря на наличие ряда разработок в этой области, наблюдается потребность в улучшении существующих решений, а также в создании системы, ориентированной на специфические условия работы отечественного транспорта. Данная работа направлена на разработку концептуальной модели системы диспетчеризации и мониторинга, способной эффективно решать задачи управления пассажирскими перевозками с учетом специфики российской транспортной инфраструктуры. В частности, необходимо учитывать разнообразие типов транспортных средств, функционирующих в различных условиях, высокую плотность движения в крупных городах, а также наличие значительных проблем у ряда перевозчиков, связанных с отсутствием современных средств мониторинга и автоматизации процессов.

Объектом исследования является процесс управления автобусным парком, а предметом – автоматизация и оптимизация процессов управления автобусным парком с использованием информационных технологий.

Новизной является то, что система предоставит возможность для диспетчеров эффективно взаимодействовать с водителями благодаря гибким инструментам коммуникации. Групповые голосовые вызовы и система всплывающих уведомлений существенно упростят управление автопарком и повысят удобство работы диспетчерской службы.

Практическая значимость работы заключается в создании системы, которая автоматизирует управление автобусным парком, улучшая координацию между диспетчерами и водителями. Внедрение цифровых технологий и мониторинга в реальном времени способствует оптимизации маршрутов, сокращению времени простоев, повышению безопасности перевозок и снижению эксплуатационных затрат.

Цель – создание концепции системы диспетчеризации и мониторинга общественного транспорта, которая обеспечивает эффективное и удобное взаимодействие между диспетчерами и водителями.

Для достижения этой цели необходимо решить следующие задачи:

1. Обзор существующих решений в области диспетчеризации и мониторинга общественного транспорта.
2. Выбор средств разработки системы, включая платформы и технологии для реализации функционала.
3. Проектирование архитектуры системы, включая функционал для связи диспетчера и водителя, отслеживания рейсов и управления информацией.

Обзор существующих решений и их недостатки

На сегодняшний день существует множество решений для мониторинга и диспетчеризации транспорта, как на международном, так и на российском рынке. Однако большинство из них имеют ряд недостатков, особенно в контексте специфики работы российского общественного транспорта. Всесторонний анализ существующих систем представлен в таблице 1.

Таблица 1. Сравнение и анализ существующих решений

Решение	Страна	Основные функции	Преимущества	Недостатки
Samsara	США	GPS-отслеживание, диагностика состояния автомобиля, аналитика	Мощные аналитические инструменты, комплексный подход	Высокая стоимость, привязка к иностранным серверам, проблемы с безопасностью
Geotab	Канада	Гибкость в настройках и интеграциях, мониторинг транспорта	Высокая гибкость, возможность интеграции с другими системами	Проблемы с соответствием российским законодательным требованиям и инфраструктуре
Verizon Connect	США	Мониторинг транспорта, передача данных в реальном времени	Надежная передача данных в реальном времени, комплексное решение	Ограниченный функционал для России, требуются дополнительные настройки

Продолжение таблицы 1

Решение	Страна	Основные функции	Преимущества	Недостатки
Fleet Complete	США	Управление флотом, мониторинг, аналитика	Комплексное решение для управления транспортом	Привязка к зарубежным провайдерам, сложная интеграция с российскими системами
АвтоГРАФ (AutoGRAPH)	Россия	Мониторинг и управление транспортом	Разработано для российских пользователей, доступность	Ограниченный функционал, недостаточное взаимодействие с водителями
ГЛОНАССсофт	Россия	Использование спутниковой навигации, мониторинг и анализ	Основано на российской навигации, широкий функционал	Низкая гибкость в настройках, неудовлетворительный интерфейс
Omnicom Online	Россия	Высококачественное отслеживание транспорта	Популярность в России, надежность системы	Проблемы с реальным взаимодействием с водителями

Источник: разработано автором на основе источника [7]

Таким образом, несмотря на наличие ряда решений как на международном, так и на отечественном рынках, большинство из них не удовлетворяет требованиям российских транспортных компаний, что делает разработку отечественного решения актуальной задачей.

Общая концепция системы

Назначение и область применения системы. Разрабатываемая система диспетчеризации и мониторинга направлена на улучшение взаимодействия между диспетчером и водителями, а также повышение эффективности управления транспортным потоком в реальном времени. Она автоматизирует процессы отслеживания местоположения транспортных средств, управления маршрутами и организации связи, фокусируясь на безопасности перевозок и оперативности взаимодействия. Система может применяться для различных видов общественного транспорта, включая автобусы, трамваи и троллейбусы, а также в крупных корпоративных и частных транспортных компаниях. В городской среде она обеспечит контроль за передвижением пассажирского транспорта, а в межгороде – безопасность рейсов. Целью системы является повышение операционной эффективности, безопасности

и качества обслуживания пассажиров при снижении затрат на управление транспортом [2; 5].

Ключевые особенности предлагаемой системы. Одной из ключевых особенностей предлагаемой системы является дифференциация потоков связи, которая организует отдельные каналы для диспетчера в отношении рейсов или групп рейсов. Что позволяет оптимизировать взаимодействия между диспетчером и водителями за счет передачи информации конкретному рейсу. Текстовые уведомления водителю могут быть автоматически преобразованы в речь, что улучшает восприятие информации.

Система также предоставляет возможность хранения информации о действиях в течение трех дней, что упрощает анализ работы транспорта, выявление нештатных ситуаций и оценку эффективности работы диспетчеров. Инструменты для управления рейсами и связи с водителями предлагают интуитивно понятный интерфейс, облегчающий обучение персонала и снижая вероятность ошибок при взаимодействии с системой [6].

Функциональные возможности проектируемой системы показаны в таблице 2.

Таблица 2. Основные функциональные возможности системы

Функциональные возможности	Описание
Отправка водителям уведомлений, синтезируемых в речь	Диспетчер отправляет уведомления, которые автоматически преобразуются в речь, обеспечивая восприятие информации без отвлечения от вождения.
Двусторонняя связь между диспетчером и водителями	Непрерывная связь для обмена сообщениями и оперативного реагирования на изменяющиеся условия.
Инициация связи с диспетчером со стороны водителя	Возможность водителя инициировать контакт с диспетчером для консультации или решения нестандартных ситуаций.

Продолжение таблицы 2

Функциональные возможности	Описание
Отслеживание местоположения рейсов и отображение на карте	Реальное время отслеживания местоположения транспортных средств с отображением на детализированной карте.
Детализированная карта рейсов в режиме реального времени	Карта, отображающая маршруты, промежуточные точки и движение транспорта в режиме реального времени.
Инструменты управления рейсами и связью с водителями	Функции планирования маршрутов, назначения рейсов и обеспечения связи с водителями для диспетчеров.
Хранение данных о действиях в системе (журналирование)	Сохранение информации о всех действиях в системе в течение трёх дней для последующего анализа и контроля.
Дизайн интерфейса для удобства водителей	Удобный и интуитивный интерфейс, минимизирующий время на освоение и упрощающий взаимодействие водителя с системой.
Дифференциация потоков связи	Разделение потоков связи для текстовых, голосовых и геоинформационных данных, что повышает надёжность и оптимизирует работу системы.

Источник: разработано автором на основе работы [5]

Технические аспекты реализации

Система построена на микросервисной архитектуре, обеспечивающей гибкость и масштабируемость.

Основными аспектами, необходимыми для реализации системы, представлены в таблице 3.

Таблица 3. Основные компоненты системы

Компонент	Описание
Основные микросервисы	Keycloak (управление авторизацией и аутентификацией), API Gateway (маршрутизация запросов), Notification Service (отправка уведомлений), Fleet Management and Tracking (управление транспортом), Communication Service (двусторонняя связь), Android Client и Web Client[3]
База данных	Используется PostgreSQL для надежного хранения данных и поддержки сложных запросов, MongoDB – для временных и неструктурированных данных, таких как логи и события [1]
Контейнеризация	Docker и Docker Compose применяются для контейнеризации сервисов, упрощая развертывание, масштабирование и управление зависимостями между компонентами
Мобильное приложение	React Native используется для разработки кросс-платформенного мобильного приложения, поддерживающего Android и iOS.
Серверная часть	Node.js используется для серверной части, обеспечивая высокую производительность при работе с асинхронными запросами.
Инструмент разработки	Visual Studio Code используется для разработки, написания кода и поддержания качества разработки всех компонентов системы.
Взаимодействие компонентов	Взаимодействие между микросервисами реализовано через RESTful API для эффективной передачи данных [4]
Интеграция с GPS	Геолокация реализована через интеграцию с GPS-устройствами на транспортных средствах, обеспечивая точное отслеживание их местоположения в реальном времени.
Геоинформационные сервисы	Для отображения карт используется OpenStreetMap, что позволяет точно отображать маршруты и местоположение транспорта. Карта обновляется динамически в реальном времени.
Отображение данных на карте	На карте отображаются маршруты, местоположение транспорта, промежуточные точки и другие данные. Это помогает диспетчеру и водителю отслеживать текущую ситуацию и принимать оперативные решения.
Планирование маршрутов	Реализована возможность отображения промежуточных точек маршрута для детализированного планирования и оптимизации маршрутов в зависимости от текущих условий.

Источник: разработано автором на основе работ [1; 3; 4]

Потенциальные улучшения и расширение функционала. Система обладает значительным потенциалом для расширения и улучшений. Одним из направлений является расширение функционала мониторинга, включая анализ поведения водителей с использованием датчиков усталости и машинного зрения для повышения безопасности и снижения аварийных рисков.

Внедрение искусственного интеллекта для прогнозирования неисправностей и автоматического планирования профилактических работ позволит повысить надежность и снизить риски поломок транспорта¹.

Также рассматривается внедрение мобильных приложений для пассажиров, которые смогут отслеживать местоположение транспорта, получать информацию о времени прибытия и задержках, улучшая качество обслуживания.

Таким образом, система имеет значительный потенциал для расширения функциональности и области применения, что обеспечит ее эффективность и интеграцию с другими транспортными решениями.

Заключение

Разработка концептуальной модели системы диспетчеризации и мониторинга общественного тран-

спорта направлена на решение актуальных задач по повышению эффективности управления пассажирскими перевозками и улучшению координации между диспетчерами и водителями. В результате работы были достигнуты следующие ключевые результаты:

1. Анализ существующих решений позволил выявить их недостатки, особенно с учётом специфики российской транспортной инфраструктуры. Это подтвердило необходимость создания отечественной системы, которая была бы доступной, адаптируемой и гибкой для российских транспортных компаний.

2. Проектирование архитектуры системы позволило определить ключевые компоненты и функции системы. Микросервисная архитектура, предложенная в данной работе, обеспечивает гибкость, масштабируемость и лёгкость обслуживания системы, а также независимое развитие её функциональных блоков.

3. Функциональные возможности системы включают двустороннюю связь, интеграцию геолокации, отправку синтезируемых в речь уведомлений и хранение данных для последующего анализа. Эти функции значительно повышают уровень автоматизации и оперативности взаимодействия между участниками транспортного процесса.

Литература

1. Баранов И. А. Системы управления базами данных: проектирование и оптимизация. – М.: Наука, 2020. – 448 с.
2. Любимов И. И. Методика формирования рациональной структуры подвижного состава автотранспортного предприятия: дис. ... канд. техн. наук – Оренбург: Оренбургский государственный университет, 2007. – 130 с.
3. Ньюмен С. Создание микросервисов: пер с англ. – СПб.: Питер, 2023. – 624 с.
4. Соловьев С. А. Разработка API для мобильных приложений. – М.: Хабр, 2021. – 300 с.
5. Султанов Н. З., Любимов И. И. Теоретические и методологические основы выбора рациональной структуры парка АТП с использованием программно-целевого планирования // Вестник Оренбургского государственного университета. – 2006. – № 12S-2. – С. 467–473.
6. Шевченко А. А. Микросервисная архитектура: принципы и практики. – М.: Открытые системы, 2022. – 365 с.
7. Top 10 Best Fleet Management Software Providers (2024) URL: <https://tech.co/fleet-management/best-fleet-management-software-comparison> (accessed: 15.12.2024) (In Eng.).

Статья поступила в редакцию: 19.01.2025; принята в печать: 30.04.2025.

Автор прочитал и одобрил окончательный вариант рукописи.

¹ Орлов С. Технологии разработки программного обеспечения: учебник. – СПб.: Питер, 2002. – 464 с.