

ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ УМНЫХ ОСТАНОВОК И ТРАНСПОРТНОЙ СИСТЕМЫ С ПЕРЕДАЧЕЙ ДАННЫХ ПО LPWAN

Rashidov Azizjon Vohid o'g'li
Qarshi Xalqaro Universiteti

Аннотация

В статье рассматривается проектирование системы умных остановок и транспортной сети с использованием технологий беспроводной передачи данных LPWAN (Low Power Wide Area Network). Описаны ключевые аспекты проектирования, включая анализ инфраструктуры, выбор технологии передачи данных, разработку оборудования и интеграцию с общей транспортной системой. Особое внимание уделено преимуществам LPWAN, таким как энергоэффективность, широкое покрытие и экономическая выгода. Приведены примеры успешного внедрения в различных странах, подчёркивающие потенциал улучшения комфорта и безопасности пассажиров.

Annotation

The article discusses the design of smart bus stop systems and transportation networks using LPWAN (Low Power Wide Area Network) technologies for data transmission. Key aspects of the design are outlined, including infrastructure analysis, selection of data transmission technology, equipment development, and integration with the overall transportation system. Special emphasis is placed on the advantages of LPWAN, such as energy efficiency, broad coverage, and economic benefits. Examples of successful implementations in various countries are provided, highlighting the potential to enhance passenger comfort and safety.

Ключевые слова: Умные остановки, LPWAN, IoT, LoRaWAN, Sigfox, NB-IoT, транспортная система, энергоэффективность, беспроводная передача данных, городская инфраструктура, технологии умного города.

В современных городах повышение удобства и безопасности пассажиров общественного транспорта стало одной из ключевых задач городских властей. Это обусловлено ростом населения, увеличением плотности городов и нагрузкой на транспортные системы. Одним из эффективных способов решения этой задачи является разработка умных остановок и систем управления транспортом, использующих технологии передачи данных с низким энергопотреблением, такие как LPWAN (Low Power Wide Area Network). Рассмотрим основные аспекты проектирования, внедрения и преимуществ данных систем.

Основные принципы и технологии, лежащие в основе системы

LPWAN (сети с низким энергопотреблением и широким покрытием) – это современная технология беспроводной передачи данных, предназначенная для передачи информации на большие расстояния с минимальными затратами энергии. Эти сети позволяют передавать небольшие объемы данных с устройств, которые могут работать от батареи в течение нескольких лет. Наиболее распространенными протоколами LPWAN являются:

- LoRaWAN (Long Range Wide Area Network) – открытая спецификация, обеспечивающая двустороннюю связь на больших расстояниях с низким энергопотреблением.

- Sigfox – проприетарная технология, обеспечивающая связь для приложений, требующих минимальной передачи данных.

- NB-IoT (Narrowband IoT) – технология на основе LTE, поддерживаемая мобильными операторами и предназначенная для передачи данных в сети IoT.

Умные остановки – это цифровые объекты инфраструктуры, оснащенные сенсорами и дисплеями, которые обеспечивают передачу актуальной информации пассажирам в реальном времени. Они могут включать функции определения текущего времени, расчета времени прибытия транспорта, освещения, мониторинга качества воздуха и других факторов, влияющих на удобство и безопасность пассажиров.

Этапы проектирования системы умных остановок

1. Анализ потребностей и определение требований

Проектирование системы начинается с анализа текущей ситуации в городе.

Это включает:

- Изучение загруженности маршрутов и определения мест с наибольшей потребностью в информационных системах.

- Анализ демографических данных для понимания основных пользователей (например, рабочие маршруты, студенты, пожилые люди).

- Изучение текущей инфраструктуры остановок, их состояния и возможностей подключения к электропитанию.

2. Выбор технологии передачи данных

Технологии LPWAN обладают следующими характеристиками:

- Широкий радиус действия, который может достигать 10–15 км в условиях городской застройки и более 40 км в сельских районах. Это особенно важно для разветвленных транспортных систем крупных городов.

- Низкое энергопотребление, что позволяет использовать устройства с батареями, которые могут работать автономно в течение 5–10 лет без необходимости замены.

- Снижение эксплуатационных затрат за счет уменьшения количества требуемых базовых станций и упрощения обслуживания.

Пример выбора технологии: если система проектируется для крупного мегаполиса с плотной застройкой, предпочтение может быть отдано NB-IoT, так как эта технология имеет высокую устойчивость к помехам и поддерживается операторами мобильной связи. В более открытых и сельских районах можно использовать LoRaWAN, которая обеспечивает больший радиус действия и независимость от телекоммуникационной инфраструктуры.

3. Разработка оборудования для умных остановок

Оборудование, установленное на умных остановках, должно быть многофункциональным и адаптивным:

- Сенсоры. Устанавливаются датчики для измерения уровня загруженности транспорта, температуры воздуха, влажности, и качества воздуха. Они могут также фиксировать движение людей для прогнозирования пассажиропотока.

- Дисплеи. Электронные табло с E-Ink или LCD-экранами используются для отображения информации о времени прибытия, задержках, погодных условиях и новостях.

- Освещение и безопасность. Системы освещения на базе LED, которые активируются по движению, улучшают безопасность остановок в темное время суток и уменьшают энергопотребление.

4. Интеграция с транспортной системой

Все умные остановки должны быть связаны с центральным сервером управления городским транспортом. Система должна быть способна обрабатывать данные в реальном времени и предоставлять актуальную информацию пассажирам. В идеале, в проектирование включается разработка приложений для смартфонов, которые могут получать уведомления о прибытии транспорта и отправлять обратную связь о состоянии остановок и поездок.

Пример интеграции: если автобус попадает в пробку, система предсказывает задержку и обновляет информацию на всех ближайших остановках, уведомляя пассажиров. В случае технической неисправности на остановке, данные о поломке передаются в диспетчерский центр для быстрого реагирования.

Преимущества систем умных остановок и использования LPWAN

1. Энергоэффективность и экологичность

Благодаря использованию LPWAN, система требует минимального энергопотребления. Умные остановки могут оснащаться солнечными панелями, что позволяет еще больше снизить их зависимость от городской электросети и делает их полностью автономными.

2. Экономическая выгода

Разработка и внедрение умных остановок обходятся дешевле по сравнению с традиционными системами мониторинга благодаря низким затратам на оборудование и его обслуживание. Устройства LPWAN не требуют частой замены батарей и могут функционировать в течение многих лет без дополнительных вложений.

3. Широкий охват и масштабируемость

LPWAN позволяет развернуть сеть на большой площади с минимальным количеством точек доступа. Это делает возможным внедрение умных остановок не только в крупных городах, но и в отдаленных районах, улучшая доступность информации о транспорте для всех жителей.

4. Увеличение комфорта и безопасности пассажиров

Умные остановки обеспечивают пассажиров актуальной информацией, что повышает их удовлетворенность от использования общественного транспорта. Также системы видеонаблюдения и сенсоры движения могут повысить уровень безопасности, предотвращая преступления и обеспечивая контроль за порядком.

Примеры успешного внедрения

Сингапур – один из лидеров по внедрению умных остановок, где система интегрирована с платформами Big Data и IoT. Это позволяет пассажирам получать персонализированные уведомления о транспорте и иметь доступ к точной информации в реальном времени.

Испания и Франция также демонстрируют успешные примеры использования LPWAN для управления остановками и транспортными потоками. В частности, в этих странах остановки оснащены сенсорами для мониторинга окружающей среды и системы видеонаблюдения, которые связаны с городскими центрами управления.

Заключение

Проектирование и внедрение системы умных остановок и транспортной сети с передачей данных по LPWAN является важным шагом на пути к улучшению городской транспортной инфраструктуры. Такая система помогает обеспечить пассажиров актуальной информацией, улучшить точность движения общественного транспорта и снизить эксплуатационные расходы. С внедрением LPWAN создаются условия для устойчивого развития и повышения качества жизни в городах, что делает этот подход не только полезным, но и необходимым элементом современной городской среды.

Эта версия статьи более объемная и охватывает дополнительные аспекты проектирования и внедрения систем умных остановок.

Список литературы:

1. Росляков А. В., Ваняшин С. В., Гребешков А. Ю., Самсонов М. Ю. «Интернет вещей».- Самара: ПГУТИ, АСТАРД 2014 г.
2. Роуз Д. «Будущее вещей: Как сказка и фантастика становятся реальностью.» Альпина нон-фикшн 2015 г
3. Международный Научный Журнал «Инновационная Наука» №12- 2/2016 статья «Интернет вещей».
4. Мачей Кранц «Интернет вещей. Новая технологическая революция». ЭКСМО 2018 г.
5. Карачев О. «Интернет вещей : что это такое и с чем его едят?» 2014 г.
6. Карим Токтабаев «Интернет вещей в РК: реальность или несбыточная мечта?» 2017 г.
7. Линдзи О* Доннелл «Вендоры Интернета вещей: оборудование для IoT.2017 г.
8. Кабанова А. Б., Бодрова А. А., Логвин В. И. «Исследование интернета вещей и его применение в создании умного дома» Журнал «Символ науки» № 11 2016 г.
9. Пятницких А. «Технологии IoT на службе умного города.» СТА №4 2015 г.