

УДК 004.73

Козлова Анна Алексеевна,
студент,
кафедра анализа систем и принятия решения,
Институт экономики и управления,
ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента
России Б.Н.Ельцина»
г. Екатеринбург, Российская Федерация

ВНЕДРЕНИЕ УМНЫХ ПАРКОВОК ДЛЯ МИКРОТРАНСПОРТА В ГОРОДСКОМ ПРОСТРАНСТВЕ

Аннотация:

Современная городская инфраструктура перестаёт справляться с нагрузкой личного транспорта на дороги, поэтому многие жители предпочитают передвигаться на микротранспорте. Отсутствие в городских пространствах возможности безопасного хранения велосипедов и самокатов затрудняет их использования как основного транспортного средства. Внедрение системы умных парковок для микротранспорта поможет разгрузить дороги, а также улучшить здоровье городских жителей.

Ключевые слова:

Интернет вещей, умные парковки, микротранспорт, урбанизация, сокращение выбросов CO₂.

Введение

Численность городского населения России увеличивается ежегодно, при этом скорость формирования соответствующей инфраструктуры не всегда соответствует темпам урбанизации. Так без развития методов и технологий управления городским хозяйством могут обернуться экологическими, социальными и экономическими проблемами [1]. Уже сейчас инфраструктура крупных городов перестаёт справляться с количеством личного транспорта на дорогах. В Транспортной стратегии Российской Федерации до 2030 года говорится о необходимости развития новых видов средств индивидуальной мобильности [2], однако акцентируется внимание скорее на нормативно-правовом обеспечении их эксплуатации, чем на практическом развитии инфраструктуры для их применения как основного личного транспорта.

Несмотря на то, что многие жители предпочитают передвигаться на значительно более экономичном и экологичном микротранспорте, далеко не все готовы полностью отказаться от автомобилей или общественного транспорта. Большую роль в этом играет отсутствие возможности безопасного хранения велосипедов и самокатов. Велосипедные парковки в городах устанавливаются чаще всего по желанию владельцев или арендаторов помещений (офисов, магазинов и жилых домов), а потому, как правило, не стандартизируются, не содержатся в пригодном для эксплуатации состоянии, а часто больше соответствуют эстетическим и бюджетным требованиям организаций, иницирующих их установку, чем потребностям владельцев микротранспорта. Эти парковки часто бывают переполнены арендуемыми велосипедами и самокатами (закреплять которые нет необходимости), а также различных курьерских служб (для которых не выделяется специализированное место). К тому же владельцы велосипедов и скутеров вынуждены всегда иметь при себе замки, вес которых составляет от 0,5 кг до 2 кг. Как результат средства индивидуальной мобильности часто паркуются в неподходящих местах (на фонарных столбах, оградах и перилах), а значит могут быть похищены или

подвергнуты вандализму. Статистика показывает, что только 2,4% заявлений о краже велосипедов раскрываются, и люди, попавшие в такую ситуацию, нередко отказываются от повторной покупки микротранспорта [3].

С развитием информационных технологий неизбежна разработка прикладных решений проблемы безопасного хранения и парковки велосипедов/самокатов и другого микротранспорта. С этой целью ведётся активная разработка киберфизических систем, которые, как правило, применяют встроенные материалы для электроники, технологии Интернета вещей и концепции искусственного интеллекта [4].

В данной статье производится анализ возможностей внедрения умных парковок для велосипедов и самокатов в крупных городах России с целью определения их оптимальной архитектуры.

Методология

Требования к системам парковки микротранспорта:

В первую очередь важно определить, что именно требуется от умных парковок для самокатов и велосипедов. Умная система парковки должна быть понятной для любого потенциального клиента и при этом соответствовать всем его потребностям. В Таблице 1 содержатся основные потребности владельцев микротранспорта (в дальнейшем - ТС) и как это может быть реализовано на практике

Таблица 1 – Требования к умным парковкам для микротранспорта

USER STORY	КАК ВИДИТ КЛИЕНТ	РЕАЛИЗИЦИЯ
Как владелец ТС Я хочу быстро и без усилий начать пользоваться умными парковками Чтобы начать оставлять своё ТС как можно быстрее	<ul style="list-style-type: none"> – пользователь скачивает приложение сервиса умных парковок; – пользователь вводит свой номер телефона и банковские данные; – пользователь оплачивает подписку (месяц). 	<ul style="list-style-type: none"> – приложение, проверяющее реквизиты пользователя, выставляющее чек и снимающие средства с карты пользователя.
Как владелец микротранспорта Я хочу видеть ближайшую ко мне парковку Чтобы не искать её самостоятельно	<ul style="list-style-type: none"> – пользователь в приложение видит на карте на ближайшую парковку. 	<ul style="list-style-type: none"> – приложение с геолокацией.
Как владелец ТС Я хочу быстро и надёжно припарковать своё ТС Чтобы использовать своё время на более важные дела	<ul style="list-style-type: none"> – пользователь подходит к парковке и сканирует QR-код свободного парковочного места в приложении сервиса; – замок открывается; – пользователь устанавливает своё ТС в замок и защёлкивает его; – счётчик времени пребывания на стоянке начинает работать. 	<ul style="list-style-type: none"> – стоянка с умным замком (IoT); – приложение, открывающее замок

Продолжение таблицы 1

USER STORY	КАК ВИДИТ КЛИЕНТ	РЕАЛИЗЦИЯ
Как владелец микротранспорта Я хочу всегда знать, где моё ТС Чтобы не переживать, что его украли или испортили	<ul style="list-style-type: none"> – пользователь открывает приложение у себя на телефоне, и проверяет, на месте ли его ТС; – если кто-то пытается открыть замок или долго находится рядом с ТС пользователь, ему приходит уведомление в приложении. 	<ul style="list-style-type: none"> – датчик открытия замка; – камеры с датчиком наличия транспорта/фиксацией контакта с ним (на основе алгоритма machine learning).
Как владелец ТС Я хочу быстро снять своё ТС с парковки Чтобы использовать своё время на свои дела	<ul style="list-style-type: none"> – человек подходит к парковке и нажимает кнопку «Открыть» в приложении; – замок открывается и клиент может забрать свой велосипед/самокат; – клиент получает чек на почту 	<ul style="list-style-type: none"> – приложение, с кнопкой завершения стоянки.
Как владелец электронного ТС Я хочу иметь возможность заряжать его Чтобы ТС не оказалось разряженным в дороге	<ul style="list-style-type: none"> – пользователь в приложение видит на карте на ближайшую парковку 	<ul style="list-style-type: none"> – слот для зарядки / переходники для основных разъёмов электронного транспорта

Изучение рынка умных парковок

Для понимания возможности внедрения умных парковок по всей России имеет смысл изучить опыт подобных проектов. Исследования области интеллектуальных парковочных систем находится на первых этапах, как и разработки в сфере интернета вещей и киберфизических систем в целом.

Исследование показало, что самые ранние попытки реализации умных парковок отслеживаются в 2008–2010 гг. в Японии, Португалии, Испании и Нидерландах [5]. Они представляли из себя отдельные контейнеры для хранения транспортных средств с экраном для оплаты снаружи. Много об этих разработках не известно, а коммерческого и операционного успеха эти попытки не получили. Из тех компаний, которые существуют по сей день, большая часть производит парковки на заказ, но не предоставляет услуги по аренде парковочных места.

Один из немногих успешных поставщиков платформ для микротранспорта – bikeer. Эта эстонская компания запатентовала свою систему парковки велосипедов в 2015 году и на 2022 год расширила свой ассортимент товаров/услуг в соответствие с современными потребностями.

В России приблизительно с 2018 года компанией СТpark при поддержке Национальная технологическая инициатива (НТИ) ведёт разработка умных замков и парковок в Зеленограде (Москва). На данный момент компания ищет инвесторов. Перспективы развития за пределами Москвы, судя по другим проектам НТИ, скорее всего не будет [6].

Экономическое обоснование

Говоря о первичной локации для тестирования концепции платных парковок для микротранспорта, Москва стала бы не лучшим вариантом: основная часть дорожек и полос расположена за пределами участков повышенного спроса. К тому же тестирование в Москве придётся ограничить определёнными районами, и на то, чтобы понять, в каких

именно частях города парковки оптимальны, уйдёт больше одного сезона. Согласно исследованиям Delivery Club и Стрелка КБ, оптимальны для данного эксперимента стали бы Уфа, Пермь, Волгоград, Екатеринбург и Самара [7]. Помимо компактности этих городов, есть ещё фактор более низких постоянных затрат, а также местных производств, что значительно снизит требуемый уровень инвестиций в проект.

Активный сезон поездках на микротранспорте начинается в апреле и заканчивается в ноябре. Возьмём среднее количество велосипедистов в этих городах за 70 000 человек потенциальных клиентов (владельцы другого микротранспорта на результат эксперимента не значительно повлияют). Тогда если хотя бы 3% из них приобрели бы подписку за первый месяц – 350 рублей (в расчётах учтён сезонный рост и снижение этой цены), то инвестиции в 20 млн рублей на открытие 60 стоянок за 15 месяцев, т.е. к первой половине второго сезона (Рисунок 1).



Рисунок 1 – Минимальные инвестиции

Если же инвестировать 40 млн рублей на открытие 1 400 парковок, и за счёт этого доля подписчиков возрастёт до 20%, и окупаемость произойдёт в начале третьего сезона, а с большим темпом роста прибыли, то есть более чем в 20 раз (Рисунок 2).



Рисунок 2 – Максимальные инвестиции

Результаты

Итак, по результатам анализа опишем оптимальную архитектуру умных парковок для велосипедов и самокатов. Исходя из экономических подсчётов выгоднее и удобнее всего делать каждую парковку по 10 мест. На Рисунке 3 содержится общая архитектура проекта, где каждый агент (несколько управляющих – Driver – и местных – Spot – агентов) представляет объект системы, а именно парковочные места и пользователей. В системе взаимодействуют несколько управляющих и местных агентов, поддерживаемые стратегиями переговоров.

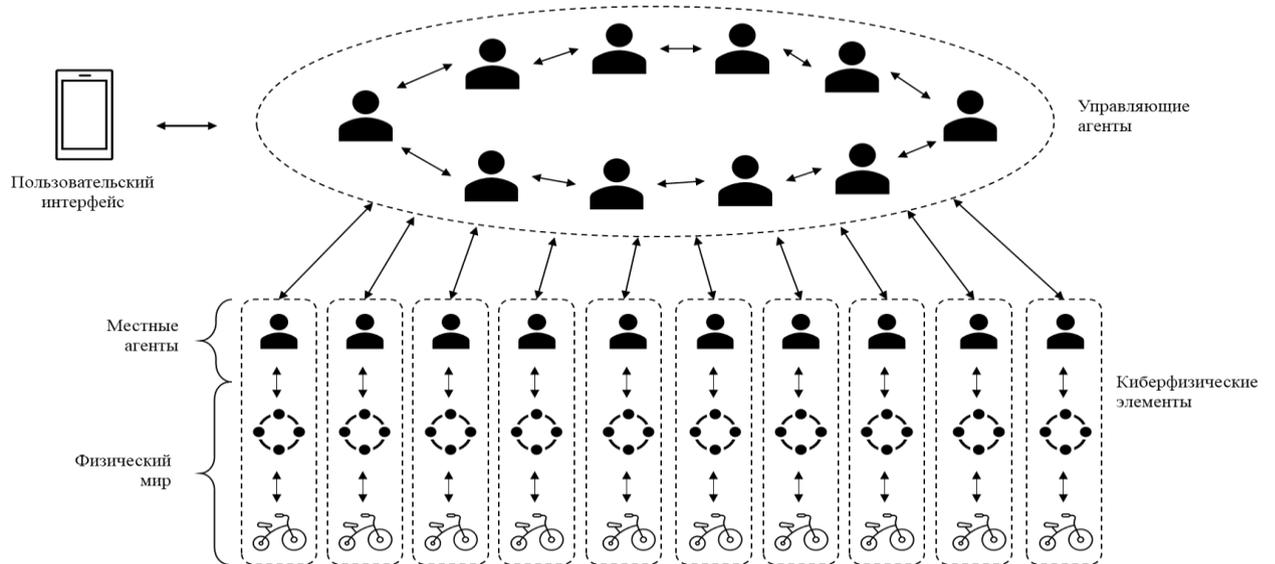


Рисунок 3 – Общая схема архитектуры умной парковки на основе агентов

На Рисунке 4 изображён поток информации через элементы в системе. Физическая реализация состоит из микропроцессоров Raspberry Pi:

- Cloud для реализации агентного MPU, эмулирующего облачные вычисления;
- брокер MQTT, который управляет потоком данных всей системы.

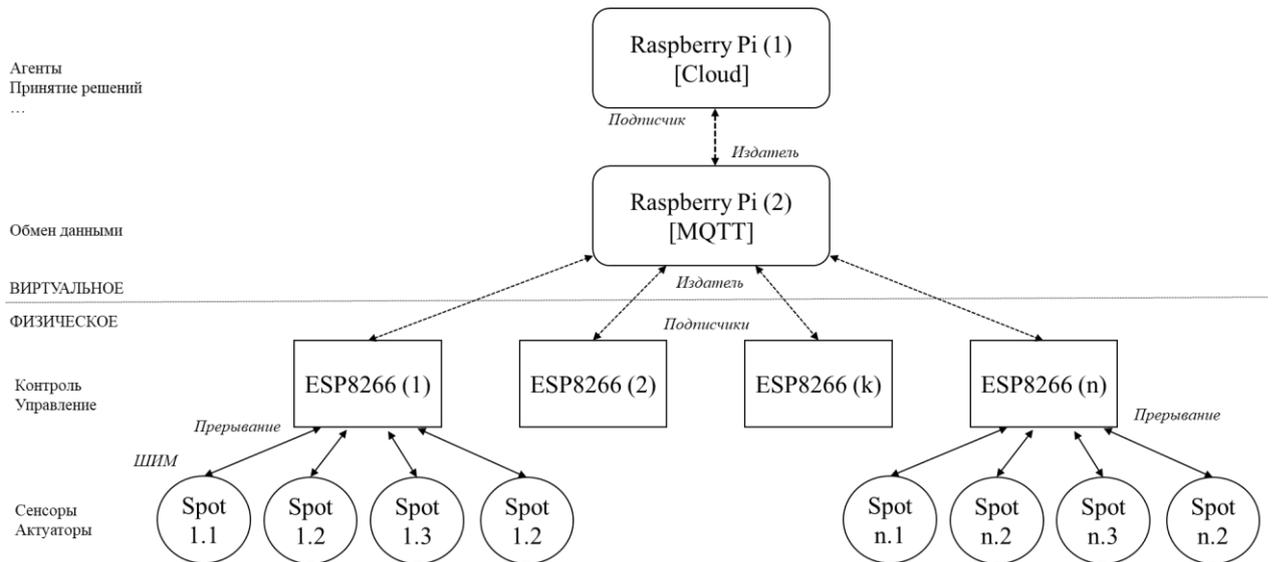


Рисунок 4 – Поток информации через элементы в системе

Обсуждение

Подводя итоги, можно сказать, что реализация проекта умных парковок для велосипедов, самокатов и скутеров имеет потенциал значительно снизить риск повреждения, потери кражи или порчи микротранспорта. Это может привлечь большое количество людей передвигаться по городу не на автомобиле, что значительно разгрузит дороги и понизит выбросы парниковых газов в атмосферу городов. Важнее всего возможность, что люди начнут вести более активный образ жизни.

При этом нельзя отрицать риск того, что этот, как и большая часть ранних проектов интеллектуального паркования ждёт неудача. Однако именно поэтому такому проекту потребуется поддержка и внимание областной и городской администрации.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Softline / КОММУНИКАЦИИ / Ускорение процессов урбанизации: как изменится наш мир завтра – 2019. [электронный ресурс] — Режим доступа: <https://softline.ru/about/blog/uskorenie-protsestov-urbanizatsii-kak-izmenitsya-nash-mir-zavtra> (дата обращения 13.04.2022).
2. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 27 ноября 2021 года №3363-р "Об утверждении Транспортной стратегии Российской Федерации до 2030 года с прогнозом на период до 2035 года" – 2022. [электронный ресурс] — Режим доступа: <https://mintrans.gov.ru/ministry/targets/187/191/documents> (дата обращения 11.04.2022).
3. Сайт Котовского / Невеселая статистика велосипедных краж – 2022. [электронный ресурс] — Режим доступа: <http://kotovski.net/neveselaya-statistika-velosipednyih-krazh/#U> (дата обращения 14.04.2022).
4. Samuel Davi Werner. Development of an automated bicycle parking spot for a smart parking system [Текст] // Instituto Politécnico de Bragança, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2019/2020.
5. faircompanies / Kirsten Dirksen / Automated parking for bikes – 2010. [электронный ресурс] — Режим доступа: <https://faircompanies.com/videos/automated-parking-for-bikes/> (дата обращения 14.04.2022).
6. NFCC / "Известия": НТИ предложила создать в Москве сеть платных парковок для электросамокатов – 2022. [электронный ресурс] — Режим доступа: https://tass.ru/obshchestvo/13735287?utm_source=google.com&utm_medium=organic&utm_campaign=google.com&utm_referrer=google.com (дата обращения 14.04.2022).

7. Delivery Club, КБ Стрелка / ТРАНСПОРТ БУДУЩЕГО: КАК СДЕЛАТЬ ГОРОДА УДОБНЕЕ ДЛЯ ВЕЛОСИПЕДИСТОВ – 2021. [электронный ресурс] — Режим доступа: <https://velofuture.strelka-kb.com/> (дата обращения 14.04.2022).

Kozlova Anna A.

Student

Department of System Analysis and Decision-making

Ural Federal University named after the First President of Russia B.N. Yeltsin

Russia, Yekaterinburg

INTRODUCTION OF SMART PARKING FOR MICRO TRANSPORT IN THE URBAN SPACES

Abstract:

Modern urban infrastructure can no longer cope with the numbers of personal vehicles on the roads, so many residents prefer to use micro-transport. By providing safe storage facilities in form of a smart parking for micro-transport we can hope to relieve traffic congestion as well as improve the population's overall health.

Keywords:

Internet of Things, smart parking, microtransport, urbanization, greenhouse gas emission reduction.