

МОДЕЛИРОВАНИЕ ВЫБОРА ПАССАЖИРСКОГО МАРШРУТА ГОРОДСКОЙ ПОЕЗДКИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СРЕДСТВ ПЕРСОНАЛЬНОЙ МОБИЛЬНОСТИ

¹Карасёва М. Г., ²Томшис Д. В., ³Турочкин К. А.

¹Белорусский национальный технический университет,
Минск, Беларусь, *tkaraseva@bntu.by*,

¹Белорусский национальный технический университет,
Минск, Беларусь, *tkaraseva@bntu.by*, *tomshisdiana@gmail.com*,

¹Белорусский национальный технический университет,
Минск, Беларусь, *tkaraseva@bntu.by*

Аннотация. В данной работе рассматривается вопрос о моделировании выбора пассажирского маршрута городской поездки с использованием средств персональной мобильности. Анализируется наиболее удобный способ передвижения по городу при различных факторах, а также с использованием средств персональной мобильности., его влияние на экологическую среду в городах.

Ключевые слова: средство персональной мобильности, транспорт, дорожное движение, транспортная инфраструктура, моделирование, маршрут.

Abstract. This paper examines the issue of modeling the choice of a passenger route for a city trip using personal mobility devices. The most convenient way of moving around the city under various factors, as well as using personal mobility devices, is analyzed, its impact on the ecological environment in cities.

Key words: personal mobility device, transport, road traffic, transport infrastructure, modeling, route.

В последние годы в Беларуси все большую популярность приобретают электросамокаты и электровелосипеды. Эти средства персональной мобильности позволяют быстро и удобно передвигаться по городу, не загрязняя окружающую среду. В некоторых городах Беларуси уже появились велопрокаты и прокат электросамокатов.

Таким образом, развитие СПМ в Беларуси продолжается, и это положительно сказывается на физическом и экологическом состоянии общества. Важно поддерживать и развивать это направление, чтобы создать комфортные условия для передвижения граждан и улучшить экологическую ситуацию в городах.

Для моделирования выбора пассажирского маршрута городской поездки с использованием средств персональной мобильности можно использовать следующие шаги:

1. Определить факторы, которые влияют на выбор пассажира при использовании персональных средств мобильности.

Факторы, которые могут влиять на выбор пассажира при использовании персональных средств мобильности, могут включать в себя:

1. Расстояние до места назначения.
2. Наличие парковки для средства мобильности.
3. Время в пути.
4. Стоимость поездки. Стоимость поездки также может быть важным фактором для пассажиров. Они могут стремиться выбрать маршрут, который предлагает наименьшие расходы на транспорт или налоги за использование определенных дорог или транспортных средств.
5. Безопасность. Некоторые пассажиры могут учитывать безопасность при выборе маршрута. Они могут предпочитать избегать определенных районов или путешествовать по освещенным или охраняемым маршрутам.
6. Удобство и доступность. Пассажиры могут предпочитать маршрут, который предлагает удобство и доступность для них, особенно если они имеют физические ограничения или у них есть особые потребности.
7. Уровень загруженности дорог и общественного транспорта.
8. Погодные условия. Пассажиры могут принимать во внимание погоду при выборе маршрута. Например, они могут предпочитать ехать по освещенным улицам в темное время суток или избегать участков с высоким риском аквапланирования во время дождя.
9. Доступность и удобство использования персональных средств мобильности.
10. Экологические соображения. Возрастает осознание экологических проблем, и некоторые пассажиры могут предпочитать выбирать маршруты и транспортные средства, которые имеют меньший углеродный след или меньший негативный экологический вклад.
11. Социальный контекст. Пассажиры могут учитывать социальные аспекты при выборе маршрута. Например, они могут предпочитать проходить через районы с большим количеством магазинов, ресторанов или других заведений, чтобы иметь возможность посетить их по дороге.
12. Туристические достопримечательности. В зависимости от того, является ли пассажир туристом или местным жителем, маршрут может быть выбран с учетом наличия туристических достопримечательностей. Пассажиры могут захотеть проехать через исторические районы, парки или другие интересные места.
13. Различные временные настройки. В зависимости от времени дня или дня недели, предпочтения пассажиров могут меняться. Например, в пиковые часы движения они могут выбирать маршруты с меньшей загруженностью или использовать общественный транспорт, чтобы избежать пробок.
14. Персонализация. Каждый пассажир уникален и имеет свои индивидуальные предпочтения и потребности. Модель выбора пассажирского маршрута может учитывать эти различия и предлагать персонализированные маршруты, оптимизированные для конкретных пассажиров.
15. Использование комбинации этих подходов может помочь в построении более точной модели выбора пассажирского маршрута в городе. Важно выбрать подход, который наиболее соответствует контексту задачи и доступным данным. Применение алгоритмов машинного обучения и использование реальных данных может быть полезным для обучения и улучшения модели.

16. Уровень шума. Некоторые пассажиры могут учитывать уровень шума при выборе маршрута. Они могут предпочитать избегать участков с высоким шумом от автомобилей или строительных работ, особенно если им важно оставаться в спокойной атмосфере.

17. Доступность для инвалидов. Пассажиры с ограниченными возможностями могут учитывать доступность маршрутов для инвалидных колясок или других специальных потребностей. Они могут выбирать маршруты с инфраструктурой, которая обеспечивает безбарьерный доступ.

18. Экономические факторы. При выборе маршрута пассажиры могут учитывать экономические аспекты, такие как расстояние, стоимость проезда, наличие скидок или акций, а также время, затрачиваемое на поездку. Они могут стремиться выбирать наиболее выгодные варианты с точки зрения своих финансовых возможностей.

19. Физическая форма и состояние пассажира. Физическая форма состояние пассажира могут стать факторами при выборе маршрута. Например, если пассажир физически активен и готов пройти определенное расстояние, он может предпочесть пешком добраться до места назначения, особенно если расстояние невелико.

2. Собрать данные о средствах мобильности, доступных в городе, и описание их характеристик. Например, это могут быть данные о велосипедных прокатах, электрических скутерах, самокатах и т. д.

СПМ (средства пассажирского сообщения) – это различные виды транспорта, предназначенные для перевозки пассажиров. Они могут включать в себя автобусы, троллейбусы, трамваи, метро, такси и другие виды общественного транспорта.

Характеристики СПМ могут варьироваться в зависимости от конкретного вида транспорта. Например, автобусы и троллейбусы обычно имеют большую вместимость и могут перевозить более 100 пассажиров за один раз. Трамваи и метро обычно имеют более высокую скорость и более быстрое время движения между остановками.

Другие характеристики СПМ могут включать в себя частоту движения, расписание, стоимость проезда, уровень комфорта и безопасности для пассажиров. На основе полученных данных можно разработать математическую модель, которая будет учитывать все эти факторы и поможет пассажиру выбрать оптимальный вариант СПМ для его поездки. Модель может быть представлена в виде приложения для смартфонов или веб-сайта, где пассажир сможет указать свои предпочтения и получить рекомендации по выбору транспорта.

3. Протестировать модель на реальных данных о поездках пассажиров в городе. Для этого можно использовать данные о поездках, которые были выполнены с использованием персональных средств мобильности.

4. Использовать модель для прогнозирования выбора пассажирами маршрута городской поездки с использованием персональных средств мобильности. Это может помочь городским властям оптимизировать транспортную инфраструктуру и

улучшить условия для пассажиров. Эти данные можно собирать с помощью опросов пассажиров, а также с помощью сенсоров и камер, установленных на транспорте и в городе.

После сбора данных можно обучить модель на основе методов машинного обучения, таких как регрессия или классификация. Модель будет учитывать все факторы, которые влияют на выбор пассажиров, и предсказывать, какой маршрут и вид транспорта будут выбирать пассажиры в различных условиях.

Важно отметить, что выбор пассажирского маршрута в городской среде может быть сложной задачей из-за большого количества вариантов и динамики городской сети. Поэтому комбинирование нескольких методов и алгоритмов, а также использование реального времени данных и обратной связи от пассажиров, может помочь повысить точность предсказания.

Задача о выборе маршрута городской поездки горожанином.

В рабочую неделю горожане тратят около 1–1,5 часа на дорогу от дома до места работы. Рассмотрим пример. От дома до места работы используем следующую схему: пешком от дома до остановка общественного транспорта (примерно 10 минут), время ожидания транспорта (5–10 минут), движение на общественном транспорте до станции метро (примерно 15 минут), переход-ожидание метро (5 минут), движение на метро (около 30 минут), пешком до места работы (5–10 минут). В сумме получаем 1,5 часа. Если же воспользуемся СПМ (например электросамокат), то маршрут будет выглядеть следующим образом: движение на электросамокате до метро (19 минут), ожидание метро (5 минут), движение на метро (около 30 минут), движение на электросамокате до места работы (5 минут). Получается 1 час на дорогу до работы.

Если рассматривать экономическую точку зрения, то в первом случае мы тратим 1,80 на билет и жетон в транспорте. Во втором случае 8 рублей 10 копеек: минута на самокате стоит 30 копеек, жетон в метро. Если пассажир использует собственный электросамокат, то ему поездка до работы обойдется в 90 копеек (только жетон в метро).

Для более быстрого выбора маршрута и средства передвижения пассажир может воспользоваться услугами приложений Яндекс.Карты, Google.Maps, kogda.by и т. д.

В заключении можно сказать, что моделирование выбора пассажирского маршрута городской поездки с использованием средств персональной мобильности позволит более эффективно управлять дорожным движением и транспортной инфраструктурой городов. Это поможет снизить пробки, улучшить доступность транспорта и сделать поездки более комфортными и эффективными. Дальнейшие исследования должны быть направлены на улучшение точности модели путем использования более сложных алгоритмов и дополнительных данных о мобильности пассажиров.

Список использованных источников:

1. Исследование и оптимизация городских автобусных перевозок на примере пассажирского автотранспортного предприятия АП-3 г. Екатеринбурга

[Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://elar.urfu.ru/bitstream/10995/60143/1/m_th_i.a.pazylidinov_2018.pdf. – Дата доступа: 01.11.2023.

2. Общественный транспорт Беларуси: состояние и пути развития [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://library.fes.de/pdf-files/bueros/belarus/07964.pdf>. – Дата доступа: 01.11.2023.