

УПРАВЛЕНИЕ ГОРОДСКИМИ ПАССАЖИРСКИМИ ПЕРЕВОЗКАМИ НА ОСНОВЕ ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

Мустафина Д.Б., Азизова Г.Т., Мартынова Ю.А.
Томский политехнический университет
dana_3399@mail.ru

Введение

Имитационное моделирование – это метод исследования, при котором реальная система замещается моделью, над которой проводятся эксперименты с целью получения информации об этой системе.

На сегодняшний день имитационное моделирование применяется в различных сферах деятельности, в том числе и для организации городского пассажирского транспорта.

Актуальность исследования

Уровень развития транспортной системы государства – один из главных признаков ее экономического процветания и стабильности.

В последние несколько лет во многих городах стали развиваться программы по усовершенствованию существующих систем городского пассажирского транспорта. В городе Томске программа «Развитие городского пассажирского транспорта муниципального образования «Город Томск» на 2014-2016 годы» готовится специалистами департамента городского хозяйства, ГИБДД и представителями маршрутного бизнеса.

Для работы был выбран автобусный маршрут № 24. На примере моделирования данного маршрута можно выявить несоответствия между временем, указанным в расписании, и реальным временем движения маршрута.

Обработка статистических данных, и интерпретация полученных результатов исследования автобусного маршрута № 24

Данное имитационное моделирование начинается со сбора данных и нахождения общих закономерностей в изучаемой предметной области.

Для получения статистической информации был выбран способ непосредственного не сплошного (частичного) наблюдения.

Для проведения не сплошного наблюдения выделен участок маршрута от остановки «проспект Кирова» до остановки «2-ой микрорайон».

В результате первой стадии статистического исследования были получены контрольные замеры путевого времени, произведенные в трех временных интервалах, условно названных «утро», «день», «вечер».

Задача второй стадии статистического исследования состояла в том, чтобы упорядочить и обобщить первичный материал, свести его в группы и на этой основе дать обобщенную характеристику полученной совокупности данных.

В результате произведенной статистической группировки полученные измерения были разде-

лены на три группы, среди них были выделены участки, имеющие максимальные и минимальные показатели времени. На рисунках 1 и 2 представлены участки маршрута с максимальными и минимальными показателями времени в пути.



Рис.1. Диаграмма «Максимальное время в пути»



Рис.2. Диаграмма «Минимальное время в пути»

Далее уже на основе полученных данных вычислялись эксплуатационные скорости между остановочными пунктами исследуемого участка маршрута. Диаграмма, содержащая вычисленные эксплуатационные скорости представлена на рисунке 3.

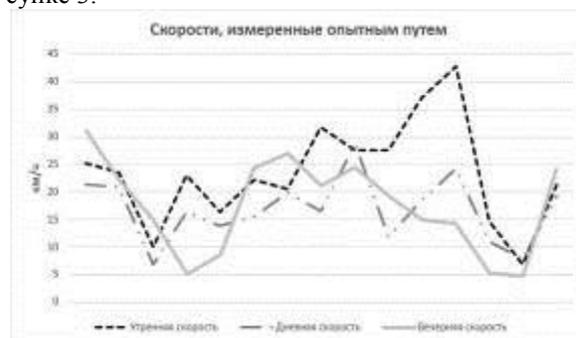


Рис.3 Диаграмма скоростей, измеренных опытным путем

Контроль на третьем этапе производился с помощью сравнения полученных результатов с данными, взятыми из официальных документов. На

рисунке 4 представлена сравнительная диаграмма средних скоростей сообщения.



Рис.4. Диаграмма средних скоростей сообщения
Моделирование системы городских пассажирских перевозок на примере автобусного маршрута № 24

Разработку модели по оптимизации управления городскими пассажирскими перевозками можно разбить на несколько основных задач:

1. Сбор информации и данных о маршрутной сети пассажирского транспорта;
2. Разработка имитационных моделей участков маршрута пассажирского транспорта;
3. Выделение наиболее критических и перегруженных участков;
4. Тестирование модели на основе различных изменений, которые предлагаются в программах по оптимизации городского пассажирского транспорта, в различные промежутки времени;
5. Выявление наиболее конструктивных предложений и разработка рекомендаций по перераспределению или изменению маршрутной сети городского транспорта на основе построенных имитационных моделей.

В ходе работы были построены пять имитационных моделей, описывающих движение автобусного маршрута № 24 с разными средними скоростями.

В моделях используется основная библиотека AnyLogic. С помощью объектов основной библиотеки можно моделировать системы реального мира, динамика которых представляется как последовательность операций над некими сущностями (в данной работе – это заявки транспортных средств).

Пример окна презентации одной из построенных моделей представлен на рисунке 5.



Рис.5. Окно презентации модели
Карта маршрута содержит 30 остановок автобуса № 24.

Реализация карты представлена на рисунке 6.



Рис.6. Фрагмент карты модели

Схема движения маршрута содержит около 125 элементов. На рисунке 7 представлено начало данной схемы.

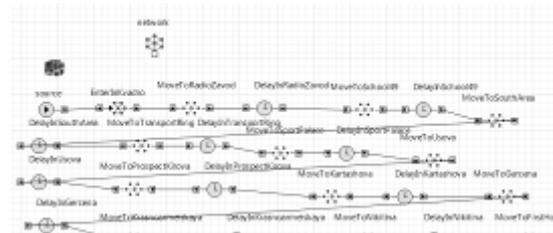


Рис.7. Начало схемы

Для каждой модели были реализованы различные изображения автобуса. Пример работы одной из моделей представлен на рисунке 8.



Рис.8. Пример работы модели на основе официальных данных

В результате реализации пяти моделей было выявлено существенное несоответствие между временем движения маршрутов, построенных на основе официальных данных, и временем движения по данным натурного наблюдения.

На основе построенных моделей можно имитировать различные ситуации на дорогах г. Томска, анализировать события и на основе статистических данных принимать управляющие решения.

Заключение

Оптимизация управления городскими пассажирскими перевозками с помощью имитационного моделирования позволит улучшить уровень транспортного и пассажирского обслуживания, а также снизит напряженность на дорогах города.

Литература

1. Имитационное моделирование в среде AnyLogic [Электронный ресурс]. URL: <http://www.anylogic.ru/use-of-simulation>
2. Разработка программы развития городского транспорта г. Томска [Электронный ресурс]. URL: <http://transportvtomske.ru/news/657/page1/>
3. Методы сбора статистической информации. URL: <http://www.wikiznanie.ru/ru-wz/index.php/>