

7. Селезнев В. Е., Клишин Г. С., Алешин В. В. Математический анализ газовой опасности при выбросах природного газа // Инженерная экология. 2000. № 5. С. 29–36.

8. Алыков Н. М., Евсина Е. М. Моделирование математической и физической картины аэродинамических процессов регулируемых воздушных потоков при создании воздухоочистительных систем // Экологические системы и приборы. 2008. № 3. С. 36–38.

МОДЕЛЬ УПРАВЛЯЕМОГО ПЕРЕКРЕСТКА В СРЕДЕ ANYLOGIC

А. Н. Садыкова

Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики

Карагандинский экономический университет Казпотребсоюза

Рассматривается модель управляемого перекрестка, позволяющая реализовать зеленую волну на главной дороге, обеспечивающую безостановочное движение автомобилей на перекрестках и минимальное количество автомобилей на перекрестках. В модели рассчитывается скорость движения автомобиля в зависимости от сигнала светофора: зеленый, желтый, красный, а также время, в течение которого горит сигнал светофора в зависимости от количества автомобилей на перекрестке по разным направлениям. Излагается подход к построению имитационной модели движения автомобилей на светофорном перекрестке и математическая модель, которая представляет собой совокупность решения уравнения регрессии и оптимизацию по ним автомобилей через светофорный перекресток. Модель построена с помощью инструмента имитационного моделирования AnyLogic.

Ключевые слова: *управляемый перекресток, имитационная модель, математическая модель, движение транспортных средств, остановка на светофоре, оптимизация.*

MODEL OF THE CONTROLLED INTERSECTION IN ANYLOGIC AMONG

A. N. Sadykova

St. Petersburg National Research University of Information Technologies, Mechanics and Optics

Karaganda Economic University of Kazpotrebsoyuz

We consider a model of a controlled intersection that allows you to implement green wave on the main road, providing unceasing movement of cars at intersections and the minimum number of vehicles at intersections. In the model are calculated from the vehicle speed depending on the signal of a traffic light: green, yellow, red, and also the time during which the light signal of the traffic light depending on the number of vehicles at the intersection in different directions. Sets out the approach to construction of imitating model of movement of vehicles on traffic light intersection and a mathematical model that represents a set of solutions to the regression equation, and optimize them cars through traffic light intersection. The model is built using the simulation tool AnyLogic.

Keywords: *controlled intersection, simulation model, mathematical model, vehicles stop at traffic lights, optimization.*

Целью работы является разработка модели для анализа и выбора наилучшего варианта управления транспортным потоком на главной дороге с несколькими перекрестками, обеспечивающего безостановочное движение автомобилей на перекрестках и минимальное количество автомобилей на перекрестках.

Рассмотрена модель управляемого перекрестка, позволяющая реализовать зеленую волну на главной дороге, обеспечивающий, безостановочное движение автомобилей на перекрестках и минимальное количество автомобилей на перекрестках. Рассчитана скорость движения автомобиля в зависимости от сигнала светофора: зеленый, желтый, красный, а также время, в течение которого горит сигнал светофора в зависимости от количества автомобилей на перекрестке по разным направлениям.

Управляемый перекресток – перекресток со светофором, либо перекресток со знаками, определяющими направление движения транспортных потоков.

В последнее время можно заметить что, активно растет автомобилей, и в связи с этим на дорогах можно увидеть скопление автомашин на дороге. Скопление автомашин возникают тогда, когда количество автомобилей на дороге превышает ее пропускной способности.

Моделирование

Один из методов моделирование это агентное моделирование. Агент – это некая сущность, обладающий активностью, автономным поведением, может принимать решения в соответствии с некоторым набором правил, взаимодействовать с окружением а также самостоятельно изменяться.

В качества агента выбраны: транспортные средства, светофор, генератор.

Транспортные средства – мобильный агент. Они способны передвигаться.

Светофоры – статические агенты. Они не передвигаются, предназначены для регулирования мобильных агентов (либо разрешает, либо запрещает).

Генераторы – статические агенты. Создают новых автомобилей. Их может быть неограниченное количество, каждый из которых с заданной интенсивностью и в каком то месте создают транспортных средств. Если транспортное средство доехал до конечной точки он скрывается.

Оптимизация светофорной сигнализации, модернизация светофорных объектов, внедрение технических средств адаптивного координированного управления транспортными потоками позволяет до 20 % увеличить скорость по сравнению жестким светофорным регулированием.

Для того чтоб рассчитать светофорную сигнализацию на перекрестках, нужны следующие характеристики:

- пропускная способность дороги - максимально возможное количество транспортных средств, которые могут пройти через сечение дороги за какое то заданное время;
- интенсивность автомобильного потока - число автомобилей проезжающих через сечения дороги за какое то заданное время;
- временной интервал;
- длина дороги;
- плотность автомобильного потока;
- скорость движения.

Теперь остановлюсь на скопления автомобилей. Скопление автомобилей – это состояние автомобилей на пересечении превышает длительность одного цикла светофора.

Существует несколько модели, для решения проблемы скопления автомобиля по скорости:

- модель Бандо. Особенности модели Бандо: если машина будет ехать с максимальной скоростью и достаточным расстоянием до следующей машины, и если будет двигаться со скоростью предыдущей машины, то больше вероятностей, что скопление на перекрестках не будет.

- модель Видеманна. Он предполагает, что машина может находится в одном из четырех состоянии: свободное движение (водитель стремится набрать желаемый скорость и в дальнейшем ехать с той же скоростью), приближение (если впереди едущая машина снижает скорость то сбрасывает скорость своей машины и соблюдает дистанцию), следование (водитель едет с той же скоростью который едет впереди если он будет ускорять будет ускорять и он, если будет тормозить то будет тормозить и он), торможение (если разрешенная дистанция между двумя машинами будет меньше то едущая машина сзади тормозит). Для каждой из этих режимов функция ускорения описывается как функция от скорости транспортного средства, расстояния до впереди едущего транспортного средства, разниа скорости транспортных средств, физических параметров транспортного автомобиля и индивидуальных характеристик водителя. Желаемая скорость движения, дистанция между машинами, а также способность оценивать разницу скоростей и расстояния уникальнй для каждого автомобиля.

- модель «умный водитель». Он относится к классу моделей следования за лидером, и описывается через обыкновенное дифференциальное управление, где расстояния и время является непрерывными переменными. В данной модели как ускорение можно понять непрерывную функцию, который способен описать различные виды движения машины как на высокоскоростной трассе, так и в городе.

Математическая модель

Для расчета характеристик системы при движении транспортных средств в определенную сторону можно использовать одноканальную модель системы массового обслуживания с ограниченной скоростью. Допустим: T – длина полного цикла светофора, а зеленый цвет светофора составляет половину длины цикла: $\tau = \frac{T}{2}$. Тогда интенсивность обслуживания можно задать периодической функцией с периодом T :

$$\mu(t) = \begin{cases} \mu_0, t - \left[\frac{t}{T} \right] T < \tau, \\ 0, t - \left[\frac{t}{T} \right] T > \tau, \end{cases}$$

где μ_0 – интенсивность проезда перекрестка при зеленом сигнале светофора; T – длина полного цикла; t – длина зеленого сигнала.

Заключение

В результате получена математическая модель движения транспортного средства, через регулируемый перекресток.

В результате работы выполнен анализ особенностей организации движения транспортных средств на перекрестках, выявлены показатели эффективности, сформулирована постановка задачи.

При рассмотрении параметров, воздействующих на поведение транспорта на дороге, показаны результирующие ситуации на перекрестках.

Список литературы

1. Каталевский Д. Основы имитационного моделирования и системного анализа в управлении : учеб. пособие. М. : ДЕЛО, 2015. 107 с.
2. Вероятностные и имитационные подходы к оптимизации автодорожного движения / А. П. Буслаев, А. В. Новиков, В. М. Приходько, А. Г. Таташев, М. В. Яшина ; под ред. чл.-корр. РАН В. М. Приходько. М. : Мир, 2003.
3. Гасников А. В., Кленов С. Л., Нурминский Е. А., Холодов Я. А., Шамрай Н. Б. Введение в математическое моделирование транспортных потоков. М. : Изд-во МФТИ, 2010.

МОДЕЛЬ ГРУППОВОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ РОБОТОВ

Ю. А. Лежнина, К. А. Шумак

Астраханский государственный

архитектурно-строительный университет

В данной работе развивается концепция интернета робототехнических систем. Предложен подход централизованного развертывания группы роботов, использующий платформу интернета вещей и алгоритм расчета новой позиции по данным, полученным от соседей. Для обеспечения связности рассчитывается второе из упорядоченного множества собственных чисел матрицы Лапласа графа сети IoRT роботов.

Ключевые слова: Интернет роботизированных вещей, группа роботов, матрица Лапласа, локальное управление, глобальное управление.