*Оптимизация светофорного регулирования с помощью программы моделирования транспортных потоков*

**Обращение на защите магистерской диссертации**

Уважаемая Государственная экзаменационная комиссия, позвольте представить Вашему вниманию магистерскую диссертацию

Я, Нечипоренко Виталия Андреевна, научный руководитель – должность кандидат физико-математических наук, доцент, кафедры программирования и информационных технологий полностью) Тюкачев Николай Аркадиевич. Тема работы - оптимизация светофорного регулирования с помощью программы моделирования транспортных потоков.

В конце защиты: Спасибо за внимание. Никаких лишних слов.

**Введение**  
В настоящее время проблема перегруженности автомобильных дорог для большинства крупных городов является одной из центральных, требующих первоочередное решение.

Стремительный рост автопарка негативно сказывается на пропускной способности дорожной сети городов. Необходимо предпринимать меры, нацеленные на решение проблемы дорожных заторов. Мероприятия могут иметь как административный характер, так и заключаться в строительстве новых и расширении действующих дорожных развязок.

Улучшение ситуации на узловых участках дорожной сети за счет оптимизации светофорного регулирования является экономически выгодным направление, также на его реализацию затрачивается немного времени.

Данная работа посвящена задаче оптимизации светофорного регулирования с помощью программы моделирования транспортных потоков.

**Слайд ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ**

Провести имитационное моделирование улично-дорожной сети.

Реализовать программный модуль для адаптивного способа управления режимом работы светофора и оценить его эффективность на заданной модели перекрестка

**АНАЛИЗ ЗАДАЧИ**

**Слайд Методы предотвращения заторовых явлений**

Методы повышения эффективности работы улично-дорожной сети

- строительство объездных дорог;

- автоматизированная система управления дорожным движением с адаптивным регулирование светофорных объектов;

- устройство навигации, при помощи которых через спутник отражается информация о создавшейся ситуации на УДС.

Существует 3 модели моделирования: микро-, мезо- и макромоделирование.

Микромоделирование в деталях описывает поведение и взаимодействие отдельных автомобилей, создающих транспортный поток. К микроскопическим моделям также относят модели, построенные на клеточных автоматах. Как правило, характер поведения автомобиля описывается с помощью правил, которые определяют, когда автомобиль ускоряется, замедляет скорость перестраивается в другой ряд, а также когда и как автомобиль выбирает и меняет свой маршрут следования.

Макромоделирование описывает движение транспортных средств на высоком уровне агрегирования как физический поток (изучаются характеристики потока: плотность, средняя скорость, интенсивность) без учета его составных частей (транспортных средств). Динамические макроскопические модели, такие как модель LWR (Lighill, Whitham и Richards), описывают процесс изменения транспортного потока во времени и пространстве с помощью дифференциальных уравнений, для составления которых применяют законы гидродинамики – по аналогии с жидкостью (или газом) в трубе. Уравнения описывают изменения определенного параметра, характеризующего транспортных поток (например, плотность потока автомобилей, средняя скорость движения автомобилей, пропускная способность дорожного участка). Решение уравнений может быть получено аналитически или с помощью моделирования. Аналитические методы применяют при оценке небольшого дорожного участка, а для крупной дорожной сети обязательно используют моделирование.

Мезоскопические модели находятся на среднем уровне детализации. Они описывают автомобили на высоком уровне детализации (как в микромоделировании), а их поведение и взаимодействие – на низком уровне (как в макромоделировании). Мезомоделирование позволяет моделировать дорожную сеть и движение автомобилей почти с таким же уровнем детализации, как и микромоделирование. Мезоскопическое моделирование применяется там, где желательно использовать микроскопические модели, но невозможно из-за большого размера транспортной сети или ограниченности ресурсов, которые требуется затратить на создание и отладку сети.В данной работе углубленно изучен метод микромоделирования.

**Существуют различный визуализаторы. Например**

**VISSIM** – моделирование любых видов транспорта на микроуровне, моделирование работы сигнальных устройств, прогнозирование транспортных пробок, выбор оптимальной организации движения на перекрестке и оценка пропускной способности для каждого варианта движения.

**СВЕТОФОР**– Проектирование режимов жесткого регулирования при пофазном управлении движения. Оценка эффективности режимов регулирования. Программа предоставляет расчет задержек регулирования на всех элементах регулируемого пересечения (полоса, группа движения, подход, перекресток в целом).

В программе можно изменять такие параметры, как длительности цикла регулирования и основных тактов, потерянное время в начале и в конце фазы, количество фаз регулирования (до пяти фаз), интенсивности движения по всем направлениям на перекрестке, количество полос на каждом из подходов, их ширину и виды движения на них.

**Слайды   
МОДЕЛЬ РЕГУЛИРУЕМОГО ПЕРЕКРЕСТКА  
ЗАДАНИЕ ПАРАМЕТРОВ МОДЕЛИ  
Предметом** исследования являются параметры, характеризующие транспортный поток в заторовом и предзаторовом состоянии на регулируемом перекрестке.

**Объектом исследования** является транспортный поток перед регулируемым перекрестком.

**Фазой регулирования** называется совокупность основного и следующих за ним промежуточных тактов.

**Такт регулирования (Interval)**. Период действия определенной комбинации светофорных сигналов.

**Циклом регулирования** называется периодически повторяющаяся совокупность всех фаз.

Под **режимом светофорного регулирования** понимаются длительность цикла, а также число, порядок чередования и длительность составляющих цикл тактов и фаз.

**СЛАЙД АДАПТИВНЫЕ СВЕТОФОРЫ**   
В настоящее время большая часть транспортных узлов в городах управляется по фиксированному состоянию транспортного потока (временно-зависимое управление или автономное), которое определяется интенсивностью движения, полученной на основе учета, видео фиксации или натурных наблюдений с последующим анализом статистических данных. Более эффективным является управление в реальном времени (транспортно-зависимое или режим текущего времени), основанное на анализе ежесекундных переменных входных данных о параметрах транспортного потока с последующим корректированием продолжительности времени включения зеленого сигнала светофорной сигнализации. При транспортно-зависимом управлении движением возможно применение и более прогрессивных методов, одним из которых является использование принципа искусственного интеллекта.

**Адаптивные (интеллектуальные) системы управления дорожным движением** – это системы, которые изменяют режим работы светофоров в соответствии с текущей ситуацией на дороге.

Общий принцип моделирования: на карте выполняется построение дорог с определенным количеством полос. На перекрестках устанавливаются светофоры. В определенных местах на карте (там, где необходимо) устанавливаются генераторы – источники автомобильного потока (имитация мест рождения транспортного потока: магазины, предприятия, места учебы и т. д.). После чего модель запускается: генераторы создают автомобили, автомобили движутся, светофоры управляют движением.

**СлайдРЕАЛИЗАЦИЯ**  
Приоритетней конечно же выбрать язык программирования Java либо Scala, потому что они мультифункциональны (т.е могут запускаться и на Linux, и на Windows и на MacOS), но т.к я не знаю этих языков, то я использую C# и разрабатывать буду в Visual Studio 2012. Постепенно можно выучить Java и переписать программу, но это дело времени.

* 1. Математические модели управления транспортными потоками. М. М. Ахмадинуров, Д.С. Завилищин, Г.А. Тимовеева, 120 стр., Екатеринбург, 2011 г..
* 2. Проектирование регулируемых пересечений, А.Г. Левашев, А.Ю. Михайлов, И.М. Головных, 210 стр. Издательство Иркутского государственного технического университета, 2007 г. <http://window.edu.ru/resource/463/77463/files/signalized_intersections.pdf>
* 3. Методика адаптивного управления транспортными потоками высокой интенсивности в условиях города на основе мезо-модели динамики с применением генетических алгоритмов. Посмитный Е. В. к.т.н., доцент, Медовщеков М.И. аспирант, Кубанский государственный технологический университет, Краснодар, Россия Научный журнал 11 стр. КубГАУ, №84(10), 2012 года URL - <http://ej.kubagro.ru/2012/10/pdf/75.pdf>
* 4. Михеева Т.И., Михеев С.В., Богданова И.Г. МОДЕЛИ ТРАНСПОРТНЫХ ПОТОКОВ В ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМАХ // Современные проблемы науки и образования. – 2013. – № 6.; URL: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=11808>
* 5. Алгоритмы адаптивного регулирования светофорной сигнализации <http://www.wikiznanie.ru/wikipedia/index.php/Алгоритмы_адаптивного_регулирования_светофорной_сигнализации>