

*И.И. Созаруков, аспирант СКГГТА
по специальности 05.13.18 – Математическое
моделирование, численные методы
и комплексы программ*

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ АВТОТРАНСПОРТНЫМИ ПОТОКАМИ ПО ВРЕМЕННОЙ СХЕМЕ

В настоящее время в отечественной и зарубежной литературе публикуется много работ [1,2,3], посвященных анализу состояния транспортной сети городов и способов организации дорожного движения. Эти работы указывают на существование целого ряда проблем, требующих поиска научно-обоснованных путей решения.

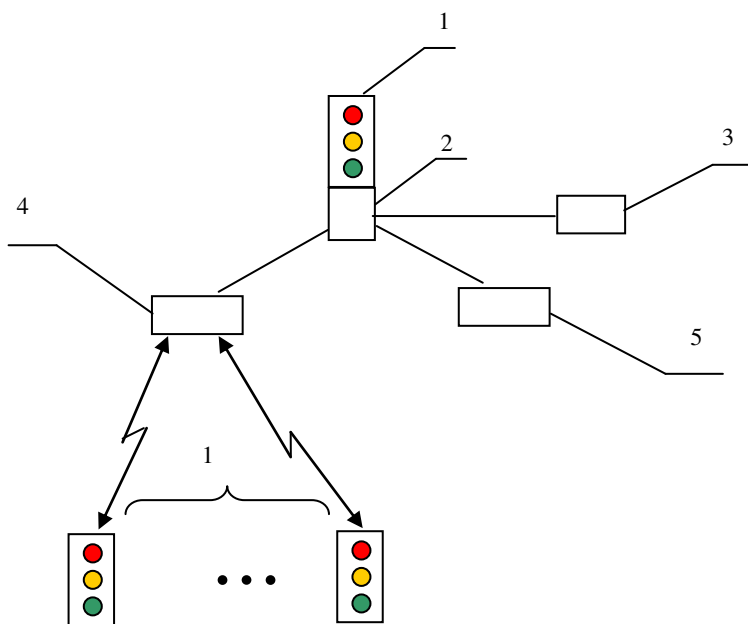
Транспортная инфраструктура - одна из важнейших инфраструктур, обеспечивающих жизнь городов и регионов. В последние десятилетия во многих крупных городах исчерпаны или близки к исчерпанию возможности экстенсивного развития транспортных сетей. Поэтому особую важность приобретает оптимальное планирование сетей, улучшение организации движения, оптимизация системы маршрутов общественного транспорта. Решение таких задач невозможно без математического моделирования транспортных сетей. Главная задача математических моделей - определение и прогноз всех параметров функционирования транспортной сети, таких как интенсивность движения на всех элементах сети, средние скорости движения, задержки и потери времени и т.д.

Работа посвящена созданию оптимальной модели управления транспортными потоками на локальных участках дорог с помощью мобильного светофорного комплекса, снабженного микроконтроллерами для встраиваемых приложений. Идея создания мобильного светофорного комплекса принадлежит коллективу сотрудников Северо-Кавказской государственной гуманитарно-технологической академии при участии автора данной работы.

Мобильный светофорный комплекс (рис.1) содержит группу из двух или более переносных светофоров 1, каждый из которых содержит микроконтроллер для встраиваемых приложений 2, допускающий настройку параметров работы комплекса через панель пользовательского интерфейса 3, снабжён модулем беспроводной связи 4, работающим в разрешенном диапазоне радиочастот, с помощью которого осуществляется

связь с другими (подчинёнными) светофорами комплекса, а также автономным источником питания 5. Комплекс осуществляет регулирование дорожного движения по временной схеме на локальных участках дорог временной установкой светофоров мобильного комплекса в необходимых местах, например на границах регулируемых полос.

В процессе подготовки комплекса к работе назначается ведущий светофор и в его микроконтроллер через панель пользовательского интерфейса производится ввод параметров работы мобильного комплекса. В качестве параметров могут быть избраны типовые схемы регулирования движения, регулирование интервалов и др. Каждый из светофоров комплекса может выполнять как функции ведущего, так и функции ведомого. При выходе из строя ведущего светофора, его функции автоматически передаются одному из подчиненных устройств



Мобильный светофорный комплекс.

Микроконтроллер ведущего светофора управляет переключением сигналов индикации собственного табло, а также генерирует и передает по беспроводной связи команды управления переключением сигналов индикации всех других светофоров комплекса.

Для решения задачи предлагается использовать адаптирующиеся алгоритмы. Так как предполагается реализовать светофорный комплекс в двух вариантах: а). без оснащения датчиками контроля транспортного потока, б). с оснащенными датчиками

контроля транспортного потока, то соответственно и модели управления транспортными потоками будут разными. В первом варианте имитационная модель строится на основе анализа статистической информации, сбор которой должен быть осуществлен заранее наблюдением транспортных потоков на интересующих участках дорог. Во втором варианте светофорный комплекс постоянно проводит мониторинг проходящего транспортного потока, который и ложится в основу изменения параметров работы светофорного комплекса в реальном режиме времени.

Ограничимся рассмотрением простейшей модели, использующей первый вариант светофорного комплекса для регулирования движения в двух противоположных направлениях на участке дороге с одной полосой дороги. Задача заключается в «справедливом» поочередном переключении индикации двух светофоров, установленных на границах участка дороги.

Введем следующие обозначения:

I- первый светофор;

II – второй светофор;

Разобьем сутки на равные участки – для простоты длиной в 1 час.

i - порядковый номер интервала в сутках – с учетом нашего упрощения $i = \square \div 23$.

x_i – число автомобилей, проехавших участок в одном направлении в **i**-ом интервале;

y_i – число автомобилей, проехавших участок в противоположном направлении в **i**-ом интервале;

k- параметр (квант) переключения индикации светофора;

S – расстояние между светофорами;

V – средняя скорость движения автотранспорта;

$t_{xi} = k * x_i / (x_i + y_i)$ – время индикации зеленого света на светофоре **I**;

$t_{yi} = k * y_i / (x_i + y_i)$ - время индикации зеленого света на светофоре **II**; (при $t_{xi} = 0$, $t_{xi} := t_0$ и $t_{yi} = 0$, $t_{yi} := t_0$, где t_0 – вводимый при настройке комплекса параметр минимального включения индикации зеленого света).

$t_3 = S/V$ - время задержки включения зеленого света.

В рамках данной работы необходимо решить следующие задачи:

1. Сбор, обработка и исследование информации о транспортных потоках.
2. Создание математической модели транспортной сети.

3. Оптимизация программно-аппаратной среды, включающей выбор приемопередатчика в одном из разрешенных диапазонов частот, а также микроконтроллер со средствами программирования.

4. Создание и отладка программного обеспечения, реализующего логику работы комплекса

5. Анализ результатов

Список использованной литературы:

1. В. И. Швецов. Алгоритмы распределения транспортных потоков, Институт системного анализа РАН, Москва, 2009.

2. Швецов В. И. Математическое моделирование транспортных потоков // АиТ, 2003. N 11. P. 3–46.

3. Bar-Gera H. Origin-based algorithm for the traffic assignment problem // Transpn, Sci. 2002. V. 36. N 4. P. 398–417.