

Скорик А.А., Ивлева С.Н.

Харьковский национальный университет радиозлектроники, Харьков, Украина

Автоматизированная система управления городским транспортом, основанная на адаптивном управлении светофорной сигнализацией и использованием средств спутниковой навигации

Благодаря бурному развитию беспроводных технологий связи и спутниковой навигации в наши дни стало возможным построение автоматизированных систем эффективного управления городским транспортом. Уже сегодня можно отметить несколько технологий, широко применяемых для оптимизации дорожного движения:

1. Спутниковая навигация (системы GPS, ГЛОНАСС и другие). Применительно к движению транспорта позволяют сверхточно определять положение транспортных средств, а также прокладывать кратчайшие (с точки зрения расстояния) маршруты между начальными и конечными точками пути. Технология популярна, используется во всем мире.

2. Автоматизированные системы управления (АСУ) транспортом. Основаны на установке системы датчиков (детекторов трафика) на дорогах, фиксирующих движение транспортных средств, обработке этой информации и эффективном управлении светофорной сигнализацией. Транспортный поток распределяется оптимальным образом, направленным против образования пробок. Технология достаточно нова, активно внедряется в городах Европы и США.

Таким образом, два совершенно различных подхода к оптимизации движения уже реализованы, действуют независимо друг от друга и оказывают большую помощь водителям транспортных средств. Идея данной работы – объединить их воедино, в рамках глобальной автоматизированной системы управления трафиком.

АСУ использует информацию о положении транспортных средств, начальных и конечных точках их маршрутов для эффективного управления движением. Водителям транспортных средств предоставляется оптимальный маршрут, проложенный системой с учетом не только географического расстояния между объектами, но и загруженности транспортной сети, режима работы светофоров, ремонтных работ на дорогах, состояния дорог в связи с погодными условиями и других факторов.

Технологии, необходимые для реализации подобного проекта в масштабах города или района, уже давно и повсеместно распространены в нашей стране. Стоимость их использования сравнима со стоимостью обыкновенных коммунальных услуг, а средством связи сможет стать практически любой современный ноутбук, КПК или мобильный телефон.

В основе функционирования данной АСУ лежит пространственно-временная модель дорожно-транспортной сети города, которую можно описать с помощью взвешенного ориентированного графа. Его вершинами будут являться контрольные точки движения транспорта, а ребрами – множество допустимых переходов. Отличительной особенностью такого графа является то, что веса ребер не фиксированы, а являются функциями от времени. Для применения к данной модели стандартных методов дискретного анализа производится дискретизация по времени, вследствие чего каждая вершина распадается на множество виртуальных. Результатом такого преобразования является факторизация множества всех вершин “виртуального” графа на классы эквивалентности, отвечающие различным временным состояниям исходных контрольных точек.

В рамках полученной модели и на основании данных, поступающих в систему, решение многих задач управления городским трафиком и поддержки водителя в процессе навигации удастся свести к решению экстремальных задач на графах. Некоторым из них присущи уникальные для данной модели особенности, что требует модификации существующих подходов к их решению и разработке новых.