

СЕКЦИЯ «ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ»

Управление транспортными потоками города на базе информационных технологий

В.Н. Шуть

Брестский государственный технический университет

Развитие транспортной инфраструктуры, в том числе развитие улично-дорожной сети, значительно отстает от роста количества автомобильного транспорта. Это приводит к увеличению загрузки уличной сети и снижению эффективности использования транспорта из-за увеличения:

- времени в пути;
- количества незапланированных остановок;
- расхода топлива;
- износа транспортных средств, улиц и дорог и т.п.

Кроме того, увеличение количества транспорта, частое изменение режимов движения приводит к увеличению загазованности воздушного бассейна городов, транспортного шума, повышенному износу дорожного покрытия и увеличению аварийности. В комплексе мероприятий, направленных на снижение остроты этих проблем, входит автоматизация управления транспортными и пешеходными потоками [1].

Ключевыми узлами дорожной сети города являются перекрестки. Именно на них наблюдаются наибольшие потери в качестве использования дорожного полотна. При медленном изменении интенсивностей движения оптимальные длительности цикла и фаз, рассчитанные для условий пикового периода, для остального времени суток оказываются неоптимальными, как правило, слишком большими, приводящими к неоправданным задержкам транспорта [2]. На данный момент существующее жесткое программное управление не способно учитывать кратковременные случайные колебания в числе автомобилей, подходящих к перекрестку. Использование многопрограммного жесткого регулирования позволяет сгладить проблему, связанную с суточными колебаниями интенсивностей. Для решения транспортных проблем более активно развиваются различные системы, которые позволяют адаптивно учитывать изменения в транспортных потоках.

Целью работ в данной сфере является оптимизация управления транспортными потоками на перекрестках. Используя современное техническое обеспечение, а так же алгоритмы адаптивного управления, можно значительно улучшить качество дорожного движения города. Задача адаптивного регулирования, в таком случае, сводится к наложению на сформировавшиеся потоки такого регулирования, которое давало бы минимум потерь.

Одним из способов реализации адаптивного управления является метод поиска разрывов в транспортном потоке. Система, использующая данный метод, была опробована на одном из перекрёстков города Бреста, и показала свою состоятельность и эффективность. Так же установлено, что алгоритм поиска разрывов в транспортном потоке имеет некоторые недостатки в условиях, когда транспортный поток имеет пачкообразный и циклический характер. Например, возможны случаи, когда пачки подходят сразу после выключения разрешающего сигнала. В этом случае можно обеспечить беспрепятственный пропуск транспорта через перекрёсток путём сдвига момента включения фазы на величину основного такта. Решение такой задачи достижимо при использовании расширенных технических средств. Например, детектор транспорта, установленный на перегоне между перекрёстками, может регистрировать наличие подходящей пачки, а также её скорость и размер.

Для решения задач адаптивного управления используют модификации алгоритма поиска разрывов в транспортных потоках, которые связаны с определением в реальном времени его параметров. Минимальная длительность такта может определяться с учетом длины и состава очереди, ожидающей разрешающего сигнала. Максимальная длительность такта может зависеть от времени ожидания транспортных средств в очередях на конкурирующих направлениях. Изменение величины экипажного интервала (длительности разрыва) может уменьшаться в зависимости от длительности задержки автомобилей или размера очереди на конфликтующем направлении. Так же величина экипажного интервала может уменьшаться в зависимости от плотности потока в разрешённом направлении.

Одним из перспективных направлений развития адаптивных систем является использование нейросетевого подхода к решению задачи управления [3] (рисунок 1).

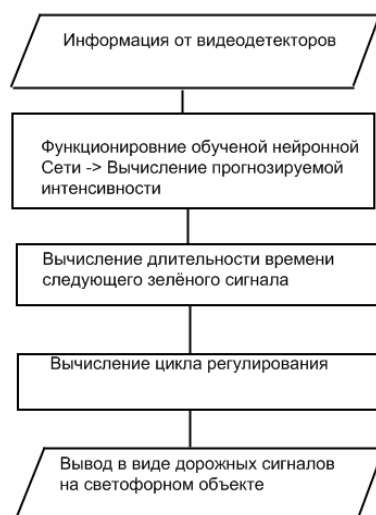


Рисунок 1. – Схема алгоритма гибкого управления на основе нейросетевого прогнозирования

Данные алгоритмы прогнозируют на интервал 1-2 минуты, поэтому относятся к группе тактического регулирования. Использование такого метода управления может успешно заменить многопрограммное управление. Так же можно использовать прогнозирование, как одну из подсистем оперативного управления. В результате чего текущие параметры транспортных потоков могут сравниваться с прогнозируемыми значениями, исходя из чего, можно корректировать параметры адаптивного управления.

Развитие технических возможностей позволяет совершенствовать алгоритмы адаптивного управления и использовать их для решения транспортных проблем. Дальнейшим развитием использования адаптивных систем является увязывание их в единую информационную систему. Данная система должна решать оптимизационные задачи, используя текущую информацию о транспортном потоке, на основе координированного и адаптивного управления.

Список использованных источников

1. Э.М. Воробьев, Д.В. Капский, Ю.И. Мосиенко. Автоматизированные системы управления дорожным движением. – Минск: ОАО «ТРОНТПРИНТ», 2004 – 8 с.
2. Ю.А. Кременец, М.П. Печерский, М.Б. Афанасьев. Технические средства организации дорожного движения. – М: «Академкнига», 2005. – 76 с.
3. V.V. Kasianik, S.V. Anfilets, V.N. Shuts. Application of Artificial Neural Networks for Forecasting of Characteristics of Transport Stream and Adaptive Regulation at Crossroads. Proceedings International Conference on Neural Networks and Artificial Intelligence. Brest 2010 p. 91.