

Секция «ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В УПРАВЛЕНИИ ОРГАНИЗАЦИОННЫМИ ПРОЦЕССАМИ И ТЕХНИЧЕСКИМИ СИСТЕМАМИ»

МЕТОДИКА МИНИМИЗАЦИИ ВРЕМЕНИ ПРОСТОЯ АВТОМОБИЛЯ НА СВЕТОФОРЕ

И.А. Аверков

*И.А. Мурашко, научный руководитель, д-р техн. наук, профессор
Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого
г. Гомель*

Из-за увеличения числа личного транспорта по всему миру растет автомобильный трафик, больше всего это проявляется в крупных городах. В часы пик на дорогах интенсивность движения резко возрастает из-за необходимости у людей добираться на работу и с работы почти в одно и то же время. Особенно остро это проявляется на перекрестках. Следовательно, существует потребность в моделировании и оптимизации алгоритмов управления движением. Для лучшего понимания данной работы следует рассмотреть понятия светофора и «зеленой волны».

Светофор – это устройство, предназначенное для последовательного включения на заданное время определенных световых сигналов. Светофор управляется контроллером или вычислительным устройством. Обычный светофор контролирует движение машин, не учитывая обстановку на перекрестке.

Самый распространенный способ управления светофорами – использование статистически фиксированных фаз. Однако такой подход испытывает значительные трудности из-за нестабильности транспортных потоков, которые меняются не только в течение дня, но и в более короткие промежутки времени. Именно поэтому в наши дни активно развиваются различные системы, позволяющие адаптивно учитывать изменение транспортных потоков, то есть системы, которые адаптируются к изменяющимся условиям движения.

Управление светофором – задача не из простых, довольно много алгоритмов используется для оптимизации работы светофора, таких как эволюционные алгоритмы, алгоритмы нечеткой логики, интеллектуальные алгоритмы и обучение с использованием (Q-Learning).

Q-Learning (Q-обучение) – это метод, используемый в искусственном интеллекте с агентным подходом. Агент обучается через взаимодействие с окружающей средой. Данное взаимодействие происходит через вознаграждения или наказания, получаемые агентом, как реакция на его действия.

«Зеленая волна» – это система регулирования светофоров [1], в которой их переключение на соседних перекрестках происходит таким образом, что водитель, приближаясь к следующему перекрестку, без остановки проезжает на зеленый сигнал светофора. Этот метод управления светофорами довольно широко используется во многих странах. Опыт использования «зеленой волны» показал, что ее использование на автомагистралях увеличивает среднюю скорость более чем на 30 %, приблизительно на столько же сокращаются задержки транспортных средств на перекрестках, а количество наездов пешеходов сокращается на 20 %. Система получает информацию о дорожной обстановке через специальные датчики.

Существует широкий набор платформ [2], подходящих для моделирования транспортных систем, и этот набор постоянно становится больше. Моделирование в VISSIM и Transmodeler предоставляет много возможностей, но часто является необоснованно сложным и недоступным для специалистов в предметной области, поскольку требует глубоких знаний технологий моделирования. Некоторые инструменты (SIDRA Intersection и другие) позволяют моделировать только определенные типы объектов транспортной инфраструктуры.

Среда для моделирования транспортной системы была создана на платформе AnyLogic 6, за основу был взят агентный подход. Широкие возможности данной среды по визуализации обеспечивали наглядность как на этапе создания модели, так и во время самих экспериментов.

Топология дорожной сети задавалась с помощью обычных презентационных форм AnyLogic – дуг и линий.

Был создан объект, который определяет дорожную сеть на основе нарисованной пользователем графики, проверяет сеть и анимирует дорожную сеть во время выполнения.

Был создан объект, который запускает диаграмму потока трафика. Объект создает автомобили, размещает их на одной из дорог и вставляет заказ в диаграмму процесса, определяющую автотрафик.

Относительные скорости движения транспортных средств и интервалы переключения светофоров взяты, исходя из реальных данных (однако пропорционально увеличены – для получения результатов работы модели).

На реальных перекрестках, как правило, предусмотрены особые режимы проезда пешеходов. В текущей модели их нет. Поэтому количество проезжающего через перекрестки транспорта было несколько выше – до 1,5 раз.

Результатом работы является эффект многоагентного управления (в сравнении с обычным фиксированным переключением), который достигается при изменении выделенных направлений нагрузки в сети пересечения. Благодаря гибкой перестройке режима работы удалось сократить среднее общее время ожидания на перекрестках одновременно примерно в 4 раза по сравнению с перекрестками без кооперативного режима работы (без «зеленых волн»), среднее общее время ожидания уменьшилось примерно в 3 раза.

1. «Зеленая волна»: как поймать и не потерять. – URL: <https://www.autonews.ru/>. – Дата доступа: 19.03.2021.

2. Повышение пропускной способности городской дорожной сети. – Минск : Вестник ХНАДУ, 2016. – вып. 50.