

УДК 656.11

**МНОГОАГЕНТНАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ДВИЖЕНИЕМ
ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ НА ПЕРЕКРЕСТКЕ ДОРОГ**

**д.т.н., профессор Алексеев В.О. (ХНЕУ им. С. Кузнеця), к.т.н., доцент
Ковтунов Ю.А., к.т.н., доцент Пронин С.В., ХНАДУ**

Введение

Автомобильные заторы являются одной из ведущих причин снижения продуктивности и скорости жизни в городских реалиях. Особенно остро эта проблема проявляется в узловых пунктах улично-дорожной сети (УДС) – перекрестках, на которых возникают пробки – длинные очереди автомобилей, замедляющие движение транспорта и, конечно же увеличивающие время передвижения.

Обзор литературы

Причиной возникновения автомобильных пробок является увеличение количества автомобилей на дорогах с одной стороны и неспособностью управления автомобильным потоком светофорами, которые работают по строгому алгоритму с другой стороны.

При такой схеме светофоры функционируют по алгоритму, который задаётся на основе обследований транспортных потоков и не изменяют длительность фаз в процессе своей работы [1].

Более эффективным способом работы светофоров является адаптивная система. Данная система имеет возможность получения данных о входном потоке автотранспортных средств. В зависимости от количества транспорта изменяется время фазы светофоров. Более высокой формой организации на сегодня являются интеллектуальные системы. С появлением интеллектуальных систем просматривается возможность отказа от светофорных объектов, как средства регулирования дорожного движения в городах [2].

Такой подход базируется на интеграции компьютерных систем автотранспортных средств и дорожной инфраструктуры в единый комплекс передачи, обработки информации и выдаче управляющих воздействий.

В данной статье будет описано реализация такого подхода с помощью многоагентных систем (МАС). В основе мультиагентного подхода лежит понятие мобильного программного агента, который реализован и функционирует как самостоятельная специализированная компьютерная программа или элемент искусственного интеллекта. В отличие от классического способа, в мультиагентных технологиях решение получается автоматически в результате взаимодействия множества самостоятельных целенаправленных программных модулей — так называемых программных агентов [3].

Многоагентная система управления движением на перекрестках

В такой системе автомобили выступают в качестве агентов, которые обмениваются сообщениями со специальным устройством, расположенным на перекрестке

Основными элементами предлагаемой МАС являются следующие агенты: агент «автотранспортное средство (АТС)» и агент «перекресток (П)». Агент «автотранспортное средство» представляет из себя специальную программу установленную в бортовом оборудовании автомобиля и передающий необходимые данные (максимальную, минимальную скорости, свои габариты и направление движения) агенту «перекресток». Основная цель для агента «автотранспортное средство» – достигнуть пункта назначения за минимальное время, при этом, по возможности, использовать самый короткий маршрут.

Агент «перекресток» – это специальное устройство установленное на перекрестке оборудованное средствами обмена данными и навигационную привязку по местности, и осуществляющая управление агентами «автотранспортное средство». Основная цель агента «перекресток» – управление агентами «автотранспортное средство», подъезжающими к перекрестку, их грамотному перестроению и созданию на перекрестке безостановочного и бесконфликтного проезда транспортных средств, за минимально возможное время. Т.е. агент «перекресток» обеспечивает проезд перекрестка агентами «автотранспортное средство» более эффективным способом по сравнению с традиционным светофорным регулированием.

Для выполнения поставленных целей агенты должны согласовывать свои интересы, стратегии поведения, координировать свои действия и разрешать конфликты между собой путем «переговоров».

Архитектура рассматриваемой МАС является децентрализованной, в которой агенты «П» управляет агентами «АТС» посредством сообщений. Коммуникация между агентами может быть 3 типов: «АТС-П», «П-П», «АТС-АТС».

Рассмотрим типичный сценарий движения интеллектуальных транспортных средств через перекресток. Автомобили распределяются на группы по предварительным запросам резервирования полосы проезда перекрестка. Движение автомобилей группами значительно увеличивает плотность движения, при этом движение группы происходит на больших скоростях, так как указанием рекомендованной скорости движения автомобиля управляет система. При этом для соблюдения дистанции и интервалом движения между автомобилями на каждом из них установлена специальная система датчиков.

Процесс разъезда группы на перекрестке состоит в следующем. Группа состоит из нескольких рядов автомобилей (в рассматриваемом примере из трёх): левый – для автомобилей, поворачивающих налево, правый – направо, средний – прямо. Текущее время t поделено на такты (интервалы) времени, необходимые для проезда очередной группы автомобилей через перекресток

к чему прибавляется Δt , соответствующее переходному времени для освобождения перекрестка для следующего цикла. За каждой группой закреплён свой такт времени, которого она должна придерживаться. Каждая группа может пересечь перекрёсток только, если она к моменту приближения к перекрёстку входит в свой такт времени.

При этом за каждой группой автомобилей закрепляется такой такт времени, что приведёт к недопущению аварийной ситуации на перекрёстке при наступлении данного такта. При появлении нового автомобиля на дороге, данный автомобиль сообщает о своём появлении агенту «перекресток» в направлении которого он движется. Агент «перекресток» находит ближайшую группу, к которой может быть присоединен этот новый автомобиль. При этом выбирается такая группа, чтобы автомобиль успел её догнать и присоединиться, и это присоединение не вызовет конфликтов с другими группами которые входят в тот же такт. Если такая группа не найдена, то данный автомобиль образует новую группу, а агент «перекресток» переназначает в соответствие этой группе подходящий такт времени и скорость, с которой она должна двигаться.

После пересечения перекрёстка агент «перекресток» начинает на основе сообщений формировать новую группу, а автомобили сообщают о своем появлении новым агентам перекрестков, в направлении которых они будут двигаться.

Вывод

Таким образом, преимущества предложенной мультиагентной системы управления движением на перекрестках состоит в ускорении движения на перекрестках, в устранении автомобильных пробок, в распределении загрузки автотранспортного потока между соседними дорогами.

ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. Кременец Ю.А. Технические средства организации дорожного движения / Ю.А. Кременец, М.П. Печерский, М.Б. Афанасьев. – М. : Академкнига, 2005. – 76 с.
2. Алексієв В.О. Управління розвитком транспортних систем. Автоматика, телематика та мехатроніка на автомобільному транспорті./ В.О. Алексієв – Харків:2008ю – 208 с.
3. Michael P. Autonomous, Bidding Agents: Strategies and Lessons from the Trading Agent Competition (Intelligent Robotics and Autonomous Agents series)/ Michael P., Wellman, Amy Greenwald, Peter Stoun – New York, USA, July 2008. – P. 530