УДК 004.733

Стрельцов О. В.,
канд. техн. наук, доцент, Одесский национальный политехнический университет, г. Одесса, Украина
Сидашова Ю. И.,
студент, Одесский национальный политехнический университет, г. Одесса, Украина

ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОВ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ В СЕТЯХ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

Современные исследования в области организации и обеспечения безопасности дорожного движения единогласно утверждают, что автоматизированная система управления дорожным движением является наиболее эффективной для городских сетей. Был проведен анализ основных разработок к этой сфере и выявлено, что основные из них (ИТС, АСУДД и ИИДД) используют двухуровневую архитектуру типа «клиент-сервер». Эта система обладает рядом недостатков, для упразднения которых был предложен метод использования гибридных каналов связи в виде концепции подсистемы интеллектуальных технологий с реализацией функций, направленных на оптимизацию работы элементов транспортной инфраструктуры: автомобилей и светофоров. Таким образом за счет улучшения качества пропускной способности по сравнению с чисто спутниковой сетью между ячейками транспортной структуры повышается комфорт езды, безопасность, работа светофоров становится более стабильной.

Ключевые слова: *транспортные средства; сети транспортных средств; интеллектуальная инфраструктура дорожного движения; интеллектуальная транспортная система; гибридные каналы связи; светофоры.*

Совокупность таких факторов, как повышение количества автомобилей на единицу населения, перегрузка в связи с этим транспортных сетей города, а также несвоевременная регулировка контроля над этими сетями, неизбежно приводит к тому факту, что нынешние системы управления дорожным транспортом становятся все менее эффективными. Проведенный анализ состояния транспортных систем в странах СНГ, в частности на территории Украины, показал, что многие причины вышеперечисленных проблем связаны не только с объективными факторами (такими как недостаток мощностей транспортной инфраструктуры и др.), но в значительной степени с недостаточным уровнем организации движения и управления элементами транспортной инфраструктуры [1]. Постоянное увеличение интенсивности транспортного движения приводит к необходимости усовершенствования методов, направленных на улучшение пропускной способности транспортных сетей. Таким усовершенствованием станет система, отвечающая за повышение качества и безопасности дорожного движения за счет создания интеллектуальной инфраструктуры, основанной на систематизации сбора данный о состоянии дорожного трафика, целостной передаче данных на сервер для улучшения движения транспортного потока.

Современные исследования в области организации и обеспечения безопасности дорожного движения единогласно утверждают, что автоматизированная система управления дорожным движением является наиболее эффективной для городских транспортных сетей. Для достижения максимальной эффективности, в частности, требуется определить оптимальное управление светофорными объектами, которое обеспечивает наибольшую пропускную способность при минимальных потерях времени с учетом оперативных данных о дорожном движении, а также множества влияющих на дорожное движение факторов, таких как характеристики улично-дорожной сети (УДС), погодные условия и другие [2].

К настоящему моменту существует несколько разработок в этом направлении, основными из которых являются интеллектуальная транспортная система (ИТС), автоматизированная система управления дорожным движением (АСУДД) и интеллектуальная инфраструктура дорожного движения (ИИДД).

ИТС – это интеллектуальная система, использовавшая разработки в сфере моделирования дорожного движения и его регулирования, изначально позволяющая повысить уровень взаимодействия транспортных средств, светофоров и прочих элементов транспортной инфраструктуры по сравнению с обычными дорожно-транспортными системами [3]. ИТС представляет собой глобальный координатный центр (ГКЦ), который анализирует количество заявок, поступающих от автомобилей, и строит для них наиболее оптимальный маршрут, учитывая состояние трасс, климатических условий, времени суток и загруженности транспортных потоков.

АСУДД – это более современный комплекс технических, программных и организационных средств, обеспечивающих сбор и обработку информации о

параметрах транспортных потоков и на основе этого оптимизирующих управление дорожно-транспортной системой. Фиксируемая АСУДД информация включает в себя сбор метеоданных, измерении состояния качества дорожного покрытия в различных районах города, возможность управления транспортными средствами посредством контроля над светодиодным табло, хранения собранной и обработанной информации на серверах и возможности их просмотра [4].

Основное отличие ИИДД от двух предыдущих систем заключается в уникальном объединении трех взаимосвязанных интерактивных компонентов: оптимизации существующих сервисов (ИТС и АСУДД) на основе использования их картографии, радиолокации и радионавигации; применение абсолютно новой технологии – сервиса облачного управления и мониторинга дорожно-транспортным движением при помощи дорожных контроллеров; усовершенствование идентификации автомобиля и доступа передаваемых им данных на облачный сервер для корректировки будущего маршрута и оптимизации временных и материальных затрат [5].

После анализа данных систем было решено принять за основу именно ИИДД с целью повышения эффективности управления дорожно-транспортными сетями при помощи усовершенствования существующих средств управления и мониторинга дорожного движения в реальном масштабе времени благодаря использованию последних инновационных компьютерных технологий.

Объектом исследования являются современные технологии и средства мониторинга и управления транспортными сетями. Предмет исследования – методы и алгоритмы передачи данных в современных транспортных сетях.

В результате анализа существующих моделей управления дорожно-транспортными системами, было выявлено, что большинство из них используют двухуровневую архитектуру типа «клиент-сервер» [6], в которой в качестве клиентов выступают дорожные контроллеры (ДК). В свою очередь центральный сервер обеспечивает централизованное управление транспортными системами на базе центрального управляющего пункта (ЦУП), координируя работу ДК и принимая информацию о его состоянии для отображения диспетчеру. Такая структура имеет ряд недостатков, среди которых основным является переход на локальное управление всех светофорных объектов в случае отказа сервера или другого компонента ЦУП. Подобному принципу подчиняются два из трех рассматриваемых в данной статье систем, а именно ИТС и АСУДД.

В большинстве развитых стран принято базировать современные элементы транспортной инфраструктуры, основываясь на разработке и продвижении ИТС. На текущий момент на территории Украины ИТС определена как неотъемлемая часть инфраструктуры транспортного комплекса, хотя и не регламентируемая ни одним государственным стандартом. ИТС реализует функции автоматизированного управления, информирования, учета и контроля элементов транспортной инфраструктуры для обеспечения юридических, финансовых, технологических и информационных потребностей участников транспортного процесса, а также удовлетворения требованиям транспортной, информационной и экономической безопасности общества. Таким образом, в целях повышения безопасности и эффективности транспортных процессов в ИТС предполагается выполнение системной интеграции современных информационных и коммуникационных технологий, а также и средств автоматизации, в транспортную инфраструктуру и мобильные транспортные средства.

Интеллектуальная транспортная система на данный момент считается наиболее устаревшей (рис. 1). В ее основе лежит использование таких контроллеров как УК-2, ДКМ, Приор-05, среди которых только ДКМ демонстрирует должный уровень качества работы, исполняя свои функции на протяжении нескольких десятков лет.

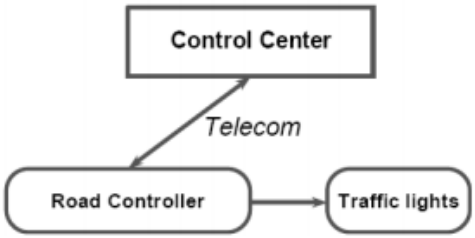

Рис. 1. Архитектура ИТС

При рассмотрении АСУДД стоит заметить, что данная технология является более современной (рис. 2), и в большинстве стран используется до сих пор. В отличии от своего предшественника, технология АСУДД в качестве ДК использует контроллеры дорожные компонуемые (КДК), которые предназначены для управления светофорными объектами и выполнены в соответствии с действующими требованиями ДСТУ 4157-2003 (в части требований к дорожным контроллерам). Также используется современное оборудование ЦУП и средства проводной и радио связи с дорожно-транспортными контроллерами, а также детекторы частного с городского транспорта для своевременного отслеживания параметров транспортных потоков. По сравнению с ИТС такие системы более надежны и эффективны в эксплуатации, однако им все еще присущи недостатки всех систем двухуровневой архитектуры: остановки координированного управления в случае выхода из строя оборудования ЦУП.

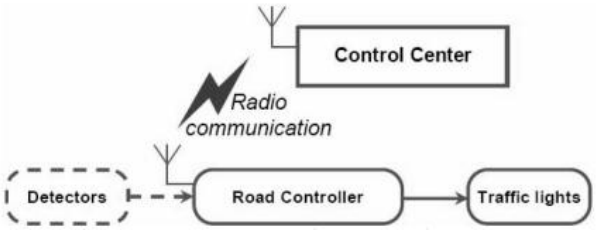

Рис. 2. Архитектура АСУДД

В промышленной автоматизации до настоящего момента используется несколько различных индустриальных протоколов, но тенденцией последних лет стало повсеместное использование Ethernet-технологий [7], позволяющих более гибко интегрировать предоставляемые на одной платформе услуги. Ethernet-устройства обладают некоторым рядом преимуществ: высокая надежность за счет кольцевой избыточной резервируемой топологии построения сети, дублированного питания, возможности работать в широком температурном диапазоне и специальных защищенных корпусов для оборудования, обеспечивающих защиту от агрессивных сред; быстрое восстановление после сбоев или замены вышедшего из строя оборудования; формирование динамических отчетов о состоянии и (или) выдача сигналов аварии на релейные контакты оборудования для предотвращения его выхода из строя; наличие функций управления для поддержания работоспособности и мониторинга индустриальной Ethernet-сети из единого центра управления; наличие встроенных в устройства веб-серверов для дистанционного доступа к оборудованию.

ИИДД использует схожую с АСУДД структуру, но, в отличие от своих предшественников, ИИДД лишен указанного недостатка двухуровневых систем. Основное отличие от АСУД заключается в том, что управляющий центр представлен в виде облачного сервиса (рис. 3), то есть доступен через беспроводную глобальную коммуникационную сеть. Это позволяет рассчитывать на устойчивое функционирование ИИДД в режиме управления даже при условии полного физического отсутствия ЦУП, поскольку облачные сервера, координирующие работу отдельных ДК, имеют возможность взаимодействия через вычислительную сеть. При этом функции диспетчера доступны любому пользователю, имеющему доступ к защищенным облачным серверам, независимо от его географического расположения. В такой системе обязательным условием считается наличие на нижнем уровне управления комплекса технических средств для мониторинга элементов транспортной инфраструктуры, а в облаке – вычислительные ресурсов, поддерживающих этот мониторинг – так называемых мониторов инфраструктуры [8]. Если это условие не соблюдено, то эффективное управление элементами дорожно-транспортной сети невозможно.

Рис. 3. Архитектура ИИДД

Стоит заметить, что наиболее ощутимым достоинством ИИДД все же является возможность синхронизации процессов контроля и развития реальных элементов транспортной инфраструктуры, их виртуального киберпространства (облака); структурированные и взаимноинтегрированные компоненты этой интеллектуальной системы путем создания в киберпространстве облачных сервисов точного мониторинга и оптимального управления указанными реальными процессами. Такая (облачная) система мониторинга является радикальным решением проблемы безопасности на дорогах благодаря полному исключению аварийных и предаварийных ситуаций.

Метод реализации архитектуры ИДД (рис. 4) и взаимодействие четырех ее составляющих состоит в следующем [9].

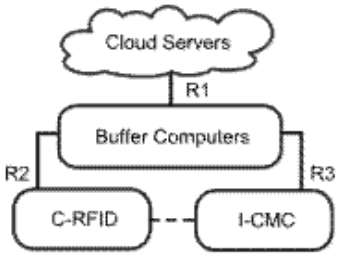

Рис. 4. Структура связи между компонентами ИИДД

CloudServers (так называемые «облака») – серверы, создающие виртуальное пространство, предназначенное для долговременного хранения распределенных данных и сервисов; BufferComputers – буферные компьютеры, обеспечивающие сбор данных от мониторов инфраструктуры и доставку сервисов управления дорожным контроллерам; C-RFID – компьютерные блоки радиочастотной идентификации транспортных средств; I-CMC – инфраструктурные контроллеры мониторинга и управления дорожным движением на основе радиочастотной идентификации транспортных средств.

Структура коммуникационной интеграции четырех компонентов ИИДД представлена транзакциями: (R1 * R2) = (SC, BC, C-RFID) – доставка облачных сервисов к потребителю; (R1 * R3) = (SC, BC, I-CMC) – инфообмен с дорожными контроллерами. Маршрут первого типа использует традиционные технологии GPRS, HSPA, Wi-Fi, WiMAX на основе сети Internet. Для второго типа транзакций, ввиду их чрезвычайной важности, а также высоких требований к надежности, помехоустойчивости и защищенности, необходимы дополнительные научно-технические исследования в процессе создания масштабируемого прототипа.

Предполагается, что в блоке C-RFID будут занесены: индивидуальный код транспортного средства, электронный код регистрации по месту проживания, код водителя, выполняющего эксплуатацию данного автомобиля в текущий момент времени. Считывать триаду кодов должны радиоустройства, которыми будут оснащены все светофорные объекты, мосты, тоннели, железнодорожные переезды и другие пункты УДС, существенные с позиции управления дорожно-транспортными сетями.

Компонент I-CMC представляется в виде матрицы, элементами которой являются дорожные контроллеры (R-PLC), а столбцы соответствуют сегментам УДС, контролируемым серверами сегмента (RSS), которые управляются буферным компьютером ИИДД (рис. 5). Модуль RSS представляет собой компьютер промышленного исполнения, а компонент R-PLC построен на базе компактного и достаточно мощного программируемого логического контроллера SIMATIC S7-1200 фирмы SIEMENS для программирования технологических процессов, в том числе для решения задач автоматического регулирования дорожного движения.

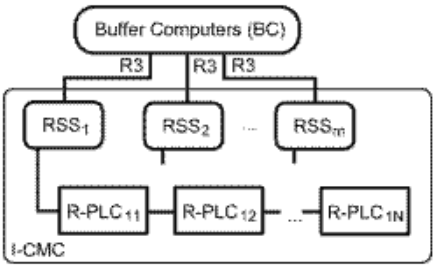

Рис. 5. Структура блока I-CMC

Координированная система управления светофором содержит в себе такие компоненты как: серверная часть (оснащена средствами облачных вычислений – cloud servers) и машинный интерфейс под руководством человека, включающий наряду с рабочими станциями аппаратно-программные средства визуализации и оперативного управления. На вопросе реализации ИИДД в условиях отдельного светофорного объекта остановимся подробнее.

В качестве управляющего вычислительного устройства выбран ПЛК S7-1200. Контроллер комплектуется стационарным RFID-считывателем, который обеспечивает одновременное чтение данных с большого количества транспондеров транспортной инфраструктуры в радиусе до 12-ти метров и имеет несколько интерфейсов для взаимодействия с контроллером. Взаимодействие контроллера с другими периферийными устройствами и с управляющим центром структурно показано на рис. 6.

Рис. 6. Пример ячейки транспортной инфраструктуры

Подсистема реализует такие автоматизированные функции:

1) установка параметров цикла светофорного регулирования по команде диспетчера (диспетчерское управление);

2) регистрация данных о движении транспорта на подходах к светофорному объекту.

3) выработка корректив параметров цикла светофорного регулирования (интеллектуальное управление);

4) формирование и вывод управляющих воздействий на светофоры (непосредственное управление);

5) передача данных о коррекции параметров цикла светофорного регулирования диспетчеру (обратная информационная связь).

Технически выполнение необходимой обратной связи с объектом управления обеспечивают детекторы транспорта и оборудование радиочастотной идентификации транспорта.

Необходимо учитывать также параметры потоков на смежных светофорных объектах, принятые по сети от соответствующих дорожных контроллеров. При проведении системных исследований предметной области было определено оказываемое влияние на движение городского и частного транспорта по улично-дорожной сети крупного города (например, сложность и степень опасности пересечения, погодные условия, а также эффективность их восприятия участниками дорожного движения и т. п.) с трудом поддаются формализации аналитическими методами вычисления.

Ожидаемый эффект от внедрения интеллектуальных технологий в инфраструктуру городского дорожного движения:

− сокращение времени прохождения маршрута транспортными средствами внутри дорожно-транспортной сети, покрываемой ИИДД;

− уменьшение материальных затрат, которые несут участники дорожного движения и владельцы транспортных средств, а также городские власти;

− подбор более оптимального маршрута для транспортных средств в случае возникновения аварийной или аварийно-опасной ситуации, ремонтных работ;

− понижение аварийности на дорогах дорожно-транспортной сети, покрываемой ИИДД;

− устойчивое и безотказное функционирование ИИДД.

Такой эффект достигается, использованием для передачи данных в дорожно-транспортных сетях результатов моделирования движения транспортных потоков. Для примера его реализации рассмотрим перекресток с равным числом пересекающийся полос (рис. 7). С каждой стороны перекрестка, на определенном расстоянии от него, начинают движение автомобили с известными интенсивностями $\lambda 1$, $\lambda 2$, $\lambda 3$, $\lambda 4$. Причем, направления движения 1 и 3 являются перпендикулярными по отношению к направлениям 2 и 4. Введем следующие обозначения: T – продолжительность цикла светофора, $\tau 1$ – продолжительность красного сигнала для первого направления движения ($\lambda 1$, $\lambda 3$). Продолжительность желтого сигнала $\tau 0$ установим равной 3 секундам [10].

Таким образом, продолжительность цикла светофора равна $T = (\tau 1 + \tau 0) + (\tau 2 + \tau 0) = \tau 1 + \tau 2 + 2\tau 0$.

Предполагается, что параметры цикла светофора $\{T, \tau 1, \tau 2, \tau 0\}$ выбираются на некоторый, достаточно длительный период времени постоянными.

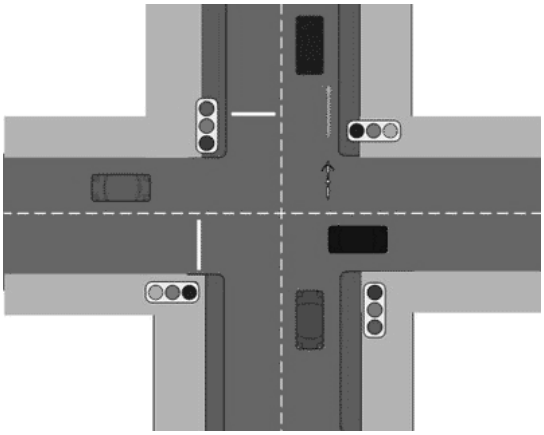

Рис. 7. Перекресток с равным числом пересекающийся полос

Для постановки и решения задачи оптимального выбора цикла светофора были исследованы следующие проблемы: распределение входного потока автомобилей, описание проезда автомобиля через перекресток; построение математической и имитационной моделей движения транспортных потоков через перекресток; выбор целевых функций, которые следует минимизировать при выборе цикла светофора. Среди таких критериев – среднее время простоя автомобилей, т. е. сколько времени в среднем автомобиль не двигается (скорость равна нулю) на данном дорожном участке. Возможен учет всех временных потерь водителей, возникающих с момента начала движения автомобиля до полного пересечения перекрестка. Другими критериями являются характеристики длины очереди. Здесь также возможны различные варианты: в качестве критерия можно выбрать максимальную длину очереди в течение цикла, среднюю суммарную длину очереди, а также вероятность того, что квартал в каком-нибудь из направлений будет полностью занят и т. п.

Основной алгоритм работы в такой системе функционирует следующим образом.

Принимающее сигнал устройство автомобиля (к примеру, GPS-навигатор) получает сигнал светофора, идентифицирует светофор, определяет его географическое расположение, и одновременно распознает информацию о предстоящей смене фразы светофора (к примеру, с «красного» на «зеленый») и характере его работы. Эту информацию принимающее устройство интерпретирует при помощи соответствующего ПО и предоставляет водителю полученные данные: от времени зеленого сигнала светофора (на карте будет показан данный светофор и в виде заметного сигнала с таймером и показано, когда произойдёт смена фаз) до оптимального маршрута, просчитанного в зависимости от ситуации на дороге. Систему можно интегрировать с бортовым компьютером автомобиля, располагающими самыми точными данными о скорости движения автомобиля. В таком случае система способна предупреждать водителя и о том, когда автомобиль начал движение во время действия запрещающего сигнала. Следующий шаг: интеграция системы таким образом, чтобы она ограничивала скорость автомобиля неким безопасным для пешеходов порогом скорости (например, 20 км/ч) во время действия запрещающего сигнала. Водитель должен иметь возможность настраивать скоростные ограничения. Во избежание последствий сбоев водитель должен иметь возможность отключить систему, что не будет подразумевать под собой отключение передачи данных. При приближении к следующему светофору транспортное средство будет передавать принятый ранее пакет данных на следующий светофор, и принимать из него новую информацию. Такой алгоритм подразумевает беспрерывную работу с проезжающим автомобилем, то есть постоянное обновление данных на светофорах (и впоследствии в облаке).

Передаваемый светофором пакет данных содержит информацию о местоположении светофора, текущем состоянии фаз и интервале времени, через который произойдёт последующая смена фаз, возможно количество автомобилей на перекрестке и, соответственно, предполагаемый оптимальный маршрут.

Данная система является быть полезным дополнением к видеорегистратору в качестве доказательной базы, если будет сохранять информацию о движении во время действия определённых фаз светофора. Устройство передачи данных не будет менять принцип работы светофоров и не будет перегружать визуальной информацией водителей, привыкших к обычной световой индикации светофоров. По идентификатору сети (или точки доступа) светофора можно однозначно идентифицировать и сам светофор, определив его расположение на карте. Информацию о состоянии и смене фаз светофор транслирует и принимает постоянно, независимо от состояния световой индикации. Это полезно, если, например, лампочки светофора сломались, или если светофор загорожен деревьями, другим автотранспортом, находится в плохо обозреваемом месте, или при условии плохой видимости из-за погодных условий (дождь, снегопад, туман).

Система имеет следующие достоинства:

− Повышение уровня комфорта езды, уменьшение стрессовых ситуаций.

− Оптимизация характера движения и достижение экономии горючего и преждевременного износа тормозных систем и покрышек.

− Обеспечение функционирования светофора при выходе из строя какого-либо из цветных световых индикаторов.

− Точность установления вины участников ДТП на перекрёстке.

− Установление эффективной обратной связи между потоками транспортных средств и системами управления светофорами, что упростит внедрение новых систем оптимизации движения.

Особо перспективным представляется применение для взаимодействия управляющих дорожных объектов (светофоров) гибридного канала связи с использованием движущихся транспортных средств в качестве носителей сетевых пакетов между узлами управления дорожным движением. Внедрение гибридной технологии связи позволяет существенно автономизировать систему управления дорожным движением в городах без необходимости существенных затрат на расширение существующих кабельных и беспроводных сетей. Это также позволяет более равномерно распределить функции городской системы управления дорожным движением между распределенной и «облачной» частью.

ЛІТЕРАТУРА

1. Козлов Л. С. Интеллектуальные транспортные системы как инструмент повышения конкурентоспособности и рентабельности [Электронный ресурс] / Л. С. Козлов // Съезд Союза транспортников России. – М., апрель 2011 г. – Режим доступа : www.gosbook.ru/node/23744. – Загл. с экрана.
2. Душник В. Ф. До питання організації дорожнього руху на вулично-дорожній мережі / В. Ф. Душник // Наук.-техн. вісник «Безпека дорожнього руху України». – К. : ТОВ «Журнал «Радуга». – 2003. – № 1–2(15). – С. 39–41.
3. Интеллектуальные транспортные системы – проблемы на пути внедрения в России [Электронный ресурс]. – Режим доступа : http://habrahabr.ru/post/175497. – Загл. с экрана.
4. АСУДД – Википедия [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%A1%D0%A3%D0% 94%D0%94. – Загл. с экрана.
5. Облачная инфраструктура мониторинга и управления дорожным движением [Електроний ресурс] / В. И. Хаханов, И. П. Энглези, Е. И. Литвинова, С. В. Чумаченко, О. А. Гузь, А. В. Хаханова // Радіоелектронні і комп’ютернісистеми. – 2013. – № 5. – С. 106–111. – Режим доступу : http://nbuv.gov.ua/j-pdf/recs_2013_5_17.pdf. – Загл. с экрана.
6. Белов Ю. В. Трехуровневая архитектура системы распределенной автоматизации управления дорожным движением / Ю. В. Белов, О. А. Гузь, А. Н. Полетайкин // Обеспечение безопасности и комфорта дорожного движения: проблемы и пути решения / Материалы международной научно-практической конференции. – Харьков : ХНУРЭ, ХНАДУ, 2011. – С. 123–126.

7. Интеллектуальные транспортные системы. Ethernet сети в системах управления транспортом [Электронный ресурс]. – Режим доступа : http://www.moxa.com.ua/news_events/news/2006/mm_03_2006.htm. – Загл. с экрана.
8. Полетайкин А. Н. Интеллектуальные средства и технологии инфраструктуры городского дорожного движения / А. Н. Полетайкин, О. А. Гузь, А. К. Каганюк // Науковий журнал «Комп'ютерно-інтегровані технології: освіта, наука, виробництво». – Луцьк, 2014. – № 14. – С. 155–163.
9. Хаханов В. И. Зеленая волна – облако мониторинга и управления дорожным движением / В. И. Хаханов, И. П. Энглези и др. // АСУ и приборы автоматики. – Харьков : ХНУРЭ, 2012, № 3. – С. 4–21.
10. Кременец Ю. А. Технические средства ор-ганизации дорожного движения : [учеб. для вузов] / Ю. А. Кременец, М. П. Печерский, М. Б. Афанасьев. – М. : ИКЦ «Академкнига», 2005. – 279 с.

Стрельцов О. В., Сідашова Ю. І.,
Одеський національний політехнічний університет, м. Одеса, Україна

Дослідження методів передачі даних у мережах транспортних засобів

Сучасні дослідження в області організації та забезпечення безпеки дорожнього руху одноголосно стверджують, що автоматизована система управління дорожнім рухом є найбільш ефективною для міських мереж. Був проведений аналіз основних розробок до цієї сфери і виявлено, що основні з них (ІТС, АСКДР і ІДД) використовують дворівневу архітектуру типу «клієнт-сервер». Ця система має низку недоліків, для скасування яких був запропонований метод використання гібридних каналів зв'язку у вигляді концепції підсистеми інтелектуальних технологій з реалізацією функцій, спрямованих на оптимізацію роботи елементів транспортної інфраструктури: автомобілів і світлофорів. Таким чином за рахунок поліпшення якості пропускної здатності в порівнянні з чисто супутникової мережею між осередками транспортної структури підвищується комфорт їзди, безпека, робота світлофорів стає більш стабільною.

Ключові слова: *транспортні засоби; мережі транспортних засобів; інтелектуальна інфраструктура дорожнього руху; інтелектуальна транспортна система; гібридні канали зв'язку; світлофори.*

Streltsov O. V., Sidashova Y. I.,
Odessa National Polytechnic University, Odessa, Ukraine

Investigation of methods of data transmission networks vehicles

The constant increase in the intensity of traffic results in the need to improve methods aimed at improving the capacity of transport networks. The most promising area of research in this field is an automated traffic control system. An analysis of existing models of management of road transport systems, it was found that most of these systems use a two-tier architecture, such as «client-server». This is a very efficient system, but not perfect. As a method to improve it has been proposed a method of using hybrid communication channels as a subsystem concept of intelligent technologies with the implementation of features aimed at optimizing the operation of transport infrastructure elements: cars and traffic lights. The transmitted data packet traffic lights will emit a signal, which betrayed the following information: the location of a traffic light, the current state of the phases and the time interval through which change will occur subsequent phases may the number of cars on the crossroads and, accordingly, the estimated optimum route. The data transmission apparatus will not change the principle of operation of traffic lights and will not overload the visual information to the driver, accustomed to the usual traffic light indication. The system will help improve the ride comfort, to ensure stable operation of the traffic lights, to establish effective feedback between flows of vehicles and traffic lights control systems in order to introduce systems to optimize traffic.

Key words: *vehicles; the network of vehicles; smart traffic infrastructure; Intelligent transportation system; hybrid communication channels; traffic lights.*

© Стрельцов О. В., Сідашова Ю. І., 2015 *Дата надходження статті до редколегії 13.11.2015*