

## ТЕХНОЛОГИЯ VANET. ПРОБЛЕМЫ ВНЕДРЕНИЯ И ПРИМЕНЕНИЯ

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники г. Минск, Республика Беларусь

Москалев П.А., Хоменок М.Ю.

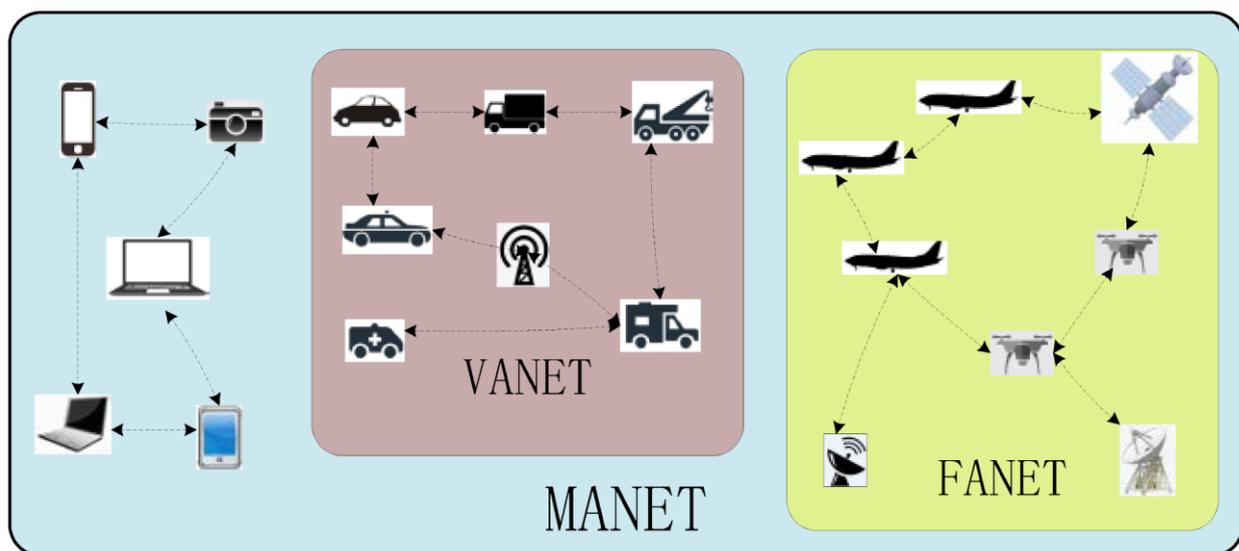
В данной работе рассмотрена технология VANET, ее основные принципы работы, модели применения, проблематика внедрения.

На текущий момент времени технологии продолжают наращивать мощь. Параллельно с развитием мощности компьютерных компонентов, все чаще крупные корпорации задумываются о внедрении в свои технологии элементов искусственного интеллекта, чтобы исключить человеческий фактор.

На текущий момент времени крупными корпорациями автомобильной промышленности, в кооперации с производителями компьютерных компонентов, внедряются системы беспилотного управления, системы – помощники водителю, в дорогие модели автомобилей внедряются камеры с круговым обзором, привязанные к мощным бортовым компьютерам с искусственным интеллектом, основанным на нейронных сетях.

В данной статье рассматривается технология, стоящая у истоков практически всех интеллектуальных систем по управлению автомобилем, организацией движения на дороге и т.д.

Сети VANET – это автомобильные самоорганизующиеся сети. Данная технология уходит корнями в сети MANET, мобильные сети. И хотя изначально технология рассматривалась как копия MANET, с тех пор она стала областью самостоятельных исследований. С 2015 года термин VANET рассматривается как синоним термина – межавтомобильные связи (IVC).



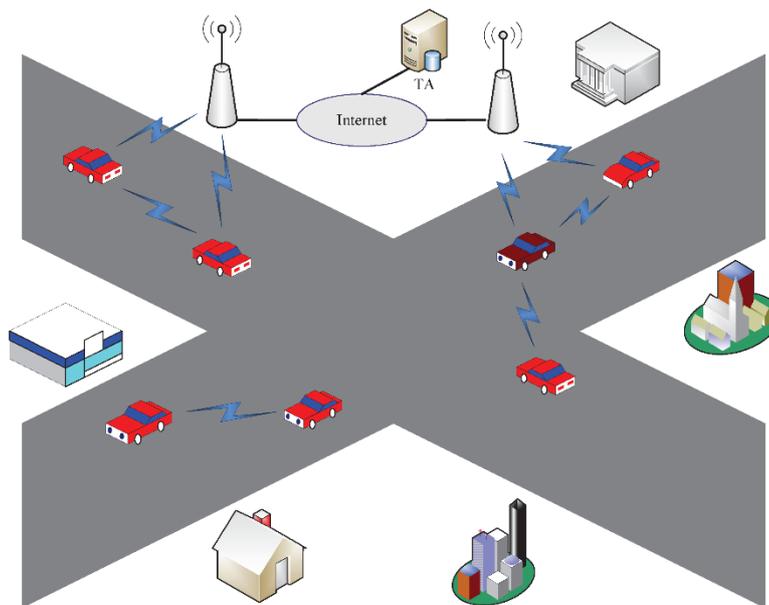
Технология VANET была впервые упомянута и протестирована в 2001 году. Целью данного проекта является создание блоков в транспорте, отслеживающих состояние основных узлов автомобиля (нажатие педалей, включение аварийного сигнала, показания скорости, торможения и т.д.) с целью обмена этими данными с другими автомобилями напрямую или через посредников в лице других автомобилей. Получив данную информацию, блоки в других автомобилях могли оповестить водителя об изменении дорожной обстановки (резкое торможение спереди, приближение транспорта в боковой проекции), и, при необходимости, воздействие на органы управления автомобилем для предотвращения аварийной ситуации.

Основным пунктом данной технологии является то, что выстраиваемая сеть – необслуживаемая и самоорганизующаяся. То-есть, она не требует участия человека для своего функционирования, а добавление и удаление новых участников сети происходит автоматически.

Основными сложностями данной технологии являются работа на высоких скоростях и в условиях тяжелого прохождения сигнала. Вопрос быстродействия вызван тем, что на скоростях в 100 и более километров в час при встречном движении сигнал сильно искажается, часть информации может теряться. Для увеличения надежности увеличить сложность обработки

сигнала не представляется возможным. Приведем пример. На скорости в 100 километров в час автомобиль преодолевает примерно 30 метров в секунду. Соответственно при встречном движении скорость сближения автомобилей – 60 метров в секунду. Дальность действия обычного wi-fi роутера – приблизительно 150 метров. При условии, что соединение установилось моментально, чего, разумеется, не может быть, водителю для корректировки остается 2.5 секунды. Добавляем скорость установки соединения, скорость реакции водителя, инерционность автомобиля, шумы от рельефа и метеорологических условий и можно получить цифру намного превышающую 2.5 секунды.

С целью борьбы с данной проблемой, в технологии VANET используется стек протоколов IEEE 802.11p WLAN с частотой работы в районе 5.9 GHz. Данная частота не столь широко используется, соответственно проще выделить сигнал. Дальность действия сигнала больше, чем у сигнала с частотой 2.4 GHz.



Помимо этого, технология VANET предусматривает установку в критичных зонах (перекрестки, развязки, мосты и туннели) установку стационарных узлов, которые связываются с окружающими автомобилями, помогают «проникнуть сигналу за угол». Это приводит к удорожанию внедрения технологии в жизнь.

Помимо этого мобильные операторы и интернет-операторы многих стран оказывают влияние на внедрение данной технологии. С увеличением количества пользователей, приходится расширять спектр используемых частот, а спектр, используемый сетями VANET, является «лакомым куском» для мобильной связи. Часть стран под давлением мобильных операторов вынуждена урезать зарезервированный спектр частот для VANET, что является вопросом конфликта коммерции и безопасности.

Список использованных источников:

1. <https://lektcii.org/11-50755.html> - определение и принципы действия VANET
2. <https://www.sciencedirect.com/topics/computer-science/vehicular-ad-hoc-network> - проблематика внедрения и применения