

ISSN 2306-1561

Automation and Control in Technical Systems (ACTS)

2015, No 2, pp. 191-201.

DOI: 10.12731/2306-1561-2015-2-17



Data Dissemination in Vehicular Networks Using a Protocol for VANETS

Hamrioui El Khadi

The People's Democratic Republic of Algeria, Undergraduate Student, Department of «Automated Control Systems».

State Technical University – MADI, 125319, Russian Federation, Moscow, Leningradsky prospekt, 64. Tel.: +7 (499) 151-64-12. <http://www.madi.ru>

elhadi.hamrioui@mail.ru

Andrey Borisovich Nikolaev

Russian Federation, Honoris Causa, Doctor of Technical Sciences, Professor, Dean of the Faculty «Control Systems».

State Technical University – MADI, 125319, Russian Federation, Moscow, Leningradsky prospekt, 64. Tel.: +7 (499) 151-64-12. <http://www.madi.ru>

nikolaev.madi@mail.ru

Abstract. The article discusses data transmission in vehicular networks using Protocol VANETS. Cars are constantly moving, the path definition depends on the location of roads and road conditions. Data transmission in VANETS is very challenging due to high mobility of nodes and frequent interruptions in connection. The first objective of road networks is the collection of traffic information (accidents, information about speed, location, traffic obstructions, road condition, driving condition, etc.). In many propagation methods, the vehicle itself carries data packets until, until you transfer it to another car that is moving to the desired destination, and he, in turn, forwards them to other cars. In this article describes the different methods of data distribution and on the examples considered mechanisms for data dissemination..

Keywords: protocol, package, serialization, deserialization, message, data transmission network.

ISSN 2306-1561

Автоматизация и управление в технических системах (АУТС)

2015. – № 2. – С. 191-201.

DOI: 10.12731/2306-1561-2015-2-17



УДК 004.9

Распространение данных в автомобильных сетях с использованием протокола VANETS

Хамриуи Эль Хади

Демократическая Республика Алжир, магистрант кафедры «Автоматизированные системы управления».

ФГБОУ ВПО «Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ)», 125319, Российская Федерация, г. Москва, Ленинградский проспект, д.64, Тел.: +7 (499) 151-64-12, <http://www.madi.ru>

elhadi.hamrioui@mail.ru

Николаев Андрей Борисович

Российская Федерация, Лауреат премии правительства РФ, Заслуженный деятель науки РФ, доктор технических наук, профессор, декан факультета «Управление».

ФГБОУ ВПО «Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ)», 125319, Российская Федерация, г. Москва, Ленинградский проспект, д.64, Тел.: +7 (499) 151-64-12, <http://www.madi.ru>

nikolaev.madi@mail.ru

Аннотация. В статье рассматривается передача данных в автомобильных сетях с использованием протокола VANETS. Передача данных в VANETS является очень сложной из-за высокой подвижности узлов и частых перерывах в связи. Первая цель автомобильных сетей - это сбор дорожной информации (наличие аварий, информация о скорости, местоположении, препятствиях на дорогах, о состоянии дороги, условиях движения, и т.д.). Во многих методах распространения, автомобиль сам несет пакеты данных до тех пор, пока не передаст его другому автомобилю, который движется к нужному пункту назначения, а он, в свою очередь, направляет их другим автомобилям. В этой статье описываются различные методы распространения данных и на примерах рассматриваются механизмы распространения данных.

Ключевые слова: VANET, распространение данных, перенос данных, плотность потока, механизмы распространения.

1. Введение

Автомобильные сети VANETs -это современные разновидности сети MANETs, имеющие большую подвижность, где каждый узел (автомобиль) сам по себе хост, связывающий пакеты с другими узлами [1, 2, 3], но это не говорит о том, что протоколы, употребляемые в MANETs обязательно совпадают с VANETs, они могут быть оптимизированы для получения лучшего результата. VANETs образует отдельную сеть, и обеспечивают внутреннюю коммуникацию между автомобилями в моде V2V и V2R, которые позволяют увеличить не только дорожную безопасность, но и использовать приложения с много-скачковой коммуникацией [4, 5]. Подвижные узлы отправляют настоящее местонахождение в узлы, существующие в других местах, употребляя LMP-место нахождения протокола и могут ответить на запросы-заявку [6, 7]. В VANETs существует 2 типа сообщений. В первом замедление дозволено, а во втором - никакого запаздывания не разрешается. Данные типа: коммерческое предупреждение, информация на паркинге, оставшийся сток в коммерческом центре, время прибытия автобуса и т.д. – это всё примеры, где запаздывание разрешено. Информация о свободном месте в паркинге в отдельной модели объясняется в [10]. С помощью меж транспортного сообщения автомобили могут накапливать информацию о движении и делать приблизительные подсчёты о прибытии автомобиля в определённое место в [11]. Этот тип сервиса уже используется в третьем поколении мобильной системы. Но эти сервисе дороговаты и в изолированных местах их нет. В основном стоимость VANETs очень высока, но она позволяет гарантировать безопасность на дорогах [12, 13, 14, 29, 30]. В этой статье показано несколько способов распространения данных, базирующихся на Based on pull и push based mechanism. Механизм функционирует с Data pouring-DP и концептом буфера, что позволяет достаточное распространение данных в случае ограничения пропускной способности. Даны подробные примеры с объяснениями о распространении данных.

2. Методы распространения данных в VANETs

Распространение данных в VANET является сложной задачей, имея ограниченной пропускной способности, максимальное количество распространённых данных в сети строго ограничивается. Многие исследователи предложили несколько методов для распространения данных, таким образом, данные могут быть доступны более эффективно. Некоторые из этих методов, описываются здесь.

В [19] предложено решение для распространения данных в VANET в модели OD (opportunistic dissemination). Аналогичный тип подхода был обсужден в [20, 21, 22]. При таком подходе, центр обработки данных, периодически передает данные, а транспортные средства, проходящие через диапазон ЦОД, получают пакеты, и их хранят. Каждый раз, когда две машины проходят внутри диапазона получавших пакетов, происходит обмена данных. Для такой модели, нет необходимость присутствие какой-либо инфраструктуры, и поэтому OD подходит для высоко динамичных VANETs. Недостаток этой модели заключается в том, что данные не могут

быть эффективно обновлены из-за контроля доступа к среде передачи (MAC) [23] в городских районах, где плотность транспортного потока является слишком высокой.

Модель Push Based, распространение данных, управляется центром обработки данных, который собирает информацию извне и их готовит на передачу для транспортных средств, ЦОД может быть просто компьютер, имеющий беспроводной интерфейс; это может быть беспроводная точка доступа или InfoStation [24]. Он составляет список данных которые должны быть распространённые по сети. Он передает информацию о пробеге с заголовками, где хранится вся необходимая информация, как идентификатор источника, его местонахождения, экспедирование, направление, время генерации пакетов, и т.д.

Элемент данных также имеет два атрибута:

1. Распространение зоны, в которой пакет может быть передан.
2. Время истечения, после чего пакет будет исчерпан.

Жао и Као предложили модель Data Pouring and buffering, для push based data dissemination. Data Pouring –DP). Модель выбирает одну или несколько дорог, имеющих высокую плотность подвижности автомобилей, оси дороги (дорога-А). ЦОД обеспечивает их передачу не только по этой дороге, но и на дорога пересечении (дорога-П), если транспортные средства находятся рядом с пересечением на дорога-П, объясняется в рисунке 1.

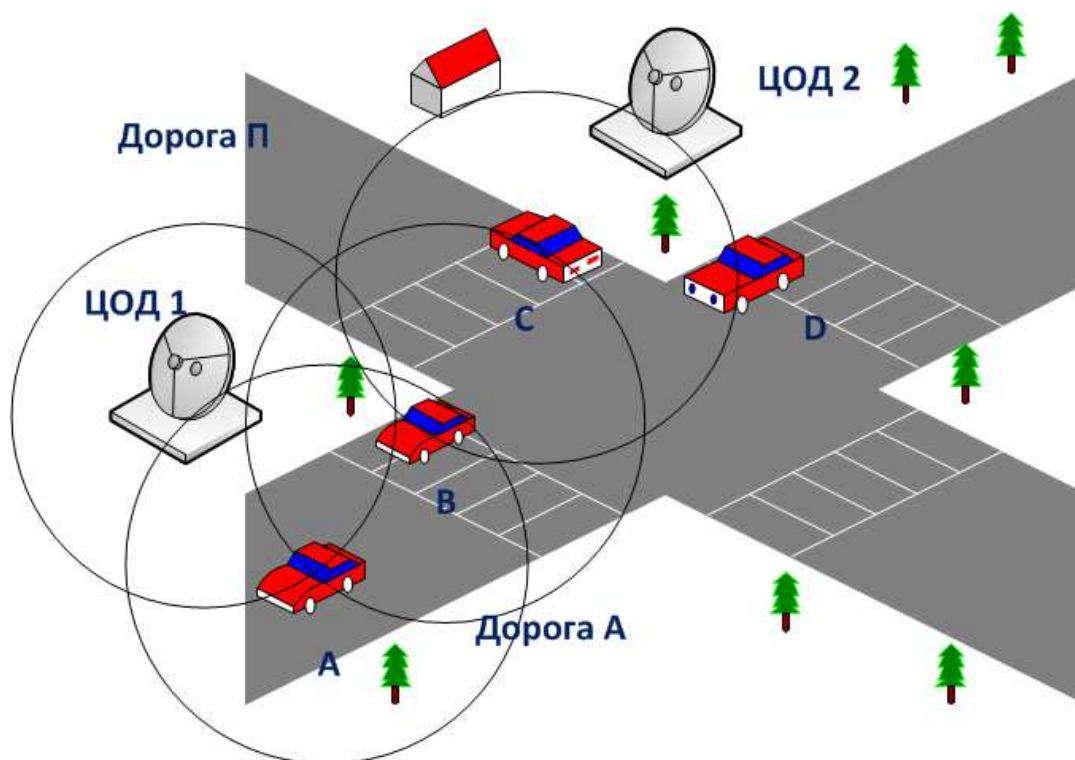


Рисунок 1 – Направления трансляция

Модель пересечение данных и буферизация Анг Data Pouring Intersection Buffering (DP-IB) использует реле и станции, которые действуют как буфера (IBER) [25, 26]. Эти

Ibers расположенные на точке пересечения и используются для хранения данных на пересечениях.

В модели DP-IB данные передаются из центра обработки данных в присутствующие буфера на пересечениях, этим способом доступность данных увеличивается на пересечении, таким образом уменьшается нагрузка на сервер, а коэффициент доставки данных увеличивается.

Периодически Ibers ретранслируют данные, таким образом чтобы транспортные средства, проходящие через (П-дорога) смогли принимать пакеты данных. Ibers обновляют себя с обновленными данными отправленными из ЦОД. Там возможное столкновение между новыми элементами данных, которые необходимо их отправлять из ЦОД и транслировать с Ibers.

Чтобы избежать эти столкновения, период трансляции разделен на две части:

1. Период занятости, в котором IBER может транслировать только данные.
2. Период покоя, в котором IBER может только слушать направляющие данные.

Распространения pull based используется в основном средствами транспорта для запроса данных и для получения конкретного ответа от ЦОД или от других транспортных средств. В этой модели данные управляются ЦОД и транспортными средствами, которые двигаются по дороге. Когда автомобилю нужна какая-либо информация, то, во-первых, эти автомобили посылают сообщение, чтобы найти список соседних автомобилей. Они уже оборудованы цифровыми картами, имеющие детали на уровне улицы и детали движения, как плотность трафика и скорость транспортного средства на дорогах в разное время [27].

В этом подходе, механизм переноса используется для передачи данных. В этом механизме пакеты данных переносятся транспортными средствами и когда находят другое транспортное средство в движении в определённом назначении в его диапазоне, то пакет направляется на этот автомобиль. Этот механизм имеет допустимую задержку передачи данных по назначению. При таком подходе пакеты данных в основном передаются с использованием беспроводных каналов, но, если пакет должен быть передан через дорогу, то эти дороги будут выбраны для передачи через высоко мобильные транспортные средства. Pull based механизм, используется для изготовления запросов и получения ответов. Весь этот процесс как правило, разделен на две подгруппы процессов:

А – Запрос данных из движущегося транспортного средства на фиксированное расположение. Этот механизм объясняется в Vehicular Assisted Data Dissimination (VADD) как протокольные и направляемые пакеты, либо в режим пересечения, либо в режим тотчас, пока они не достигнут назначения.

Б – Получение ответа от фиксированного места в движении автомобиля. Если система GPS используется, то точное расположения транспортного средства вычисляется, а его рассчитанная траектория, включается в запросе пакет-ответа и передается к промежуточным автомобилям, которые будут вычислять позицию назначения.

Жао, Као [1] предложили Vehicular Assisted Data Dissemination (VADD) модель для Pull Based Data Dissimibation. протокол VADD работает с механизмом распространения данных pull based в VANETs. Когда данные должны быть направлены из одного места в другое, этот протокол предполагает, выбор пути, сделанный на основе высокой плотности транспортного средства.

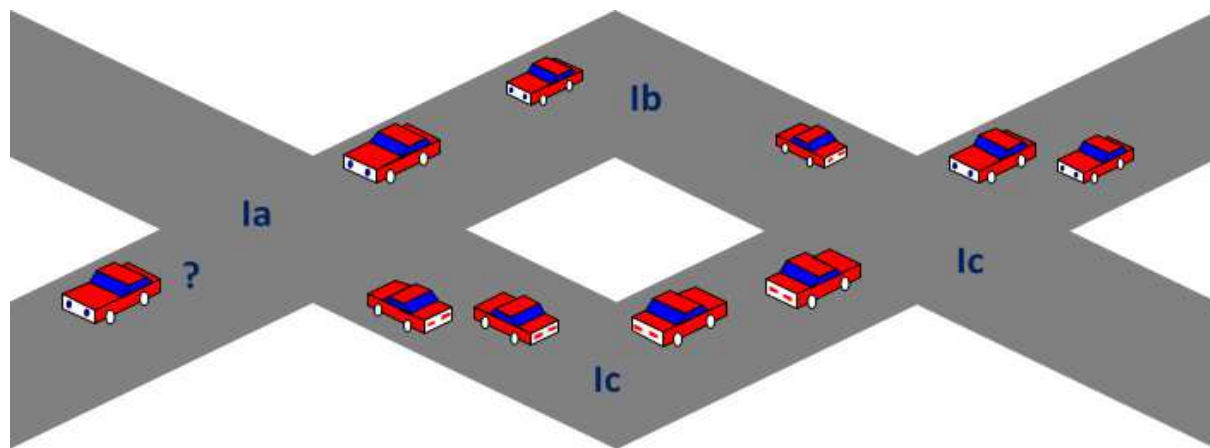


Рисунок 2 – Поиск пути к месту назначения

Пусть любой автомобиль приближается к пересечению Ia и он готово отправить запрос своему другу на угол пересечения Ib (как показано на рисунке 2). Чтобы переслать запрос через $Ia \rightarrow Ic, Ic \rightarrow Id, Id \rightarrow Ib$ будет быстрее, чем через $Ia \rightarrow Ib$, не смотря на то что расстояния между ними меньше чем показанный путь. Причина в том, что в случае обрыва связи, пакет должен быть доставлен транспортным средством и зная что его скорость движения значительно медленнее, чем беспроводная связь. VADD следует следующие основные принципы.

А - Автомобиль в режиме пересечения

Как показано на рисунке 3- автомобиль А имеет пакет на пересылку к некоторым направлениям. Есть два доступных автомобиля для перевозки пакета: автомобиль В движается на юг, а С двигаться на север. Имеется два варианта для выбора следующего шага для пакета: В или С. При выборе В это, географически ближе к D и можно сразу передать пакет в D, С может быть также выбран потому что, пакет будет двигаться на север.

Эти два варианта приводят к двум различным протоколам передачи: Location Frist Probe (L-VADD) и Direction First Probe (D-VADD). В (L-VADD), Автомобиль доходит до пересечения, проверяет порядок приоритета в направлении потока пакета данных и пересылает пакет к транспортному средству имеющий высокий порядок приоритета.

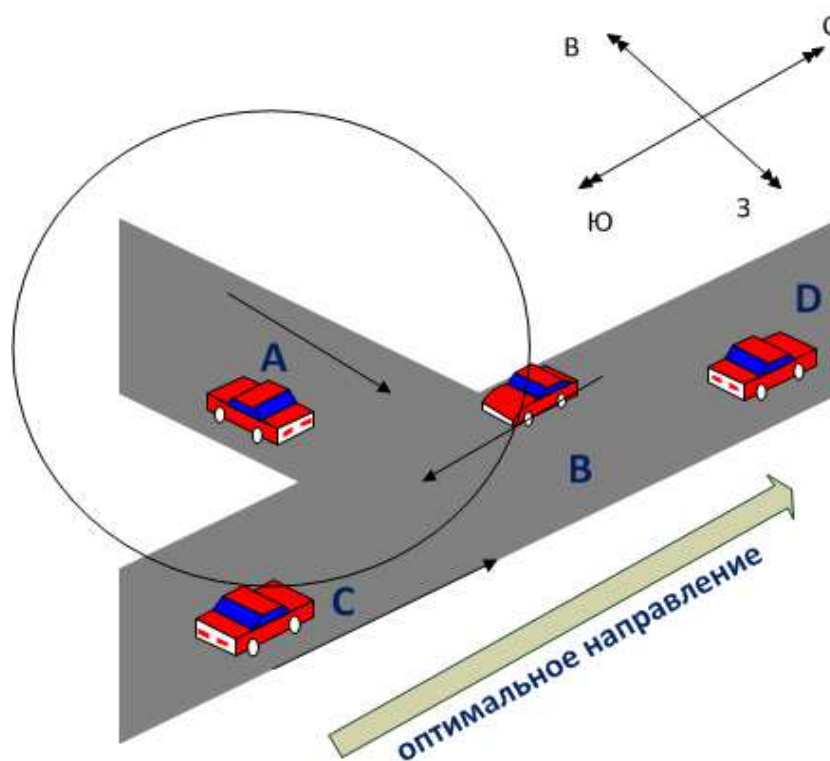


Рисунок 3 - Выбор следующего транспортного средства для передачи пакета

Б – Автомобиль в режиме simple greedy

В этом режиме simple greedy подход используется для передачи пакетов по назначению, в котором пакеты ждут двигающихся автомобилей в направлении пункта назначения и, найдя нужный автомобиль, он ему пересылает пакет. Коэффициент передачи протокола H-VADD имеет лучшее отношение доставки всех других протоколов. Задержка в H-VADD является эквивалентно MD-VADD, когда плотность транспортного средства низкая, как это больше зависит от протокола D-VADD.

Гупта и другие предложили Vehicle Density Dependent Data Delivery(VD4) [28] протокол, который занимается с эффективной передачей данных в VANETs. Когда пакет может быть направлен через несколько путей, но путь должен быть выбран, это обязывает брать минимальную допустимую задержку. Таким образом, на каждом пересечении, пакеты данных передаются RSU и RSU переносят и передают этот пакет автомобилю, который движется на оптимальный путь до пункта назначения с минимальной задержкой. В этом протоколе, пакет передается от источника к получателю с помощью промежуточного узла. Автомобиль нуждается в двух типах передачи:

В каждом переданном пакете на автомобиль, которое дальше в этом транспортном средстве в своем диапазоне.

В каждом провиденном пакете транспортным средством, до транспортного средства в своем диапазоне, как показано на рисунке 4, то передача происходит медленнее, чем предыдущий, но очень важное в процессе пересылки.

Как автомобиль достигает RSU, время прибытия автомобиля, скорость автомобиля, направление движения и пакетов данных получаются в RSU. Если пакет уже присутствует в RSU, то она его пропускает, и пакет пересылается к дальнему автомобилю находящейся в его диапазон путешествия к пункту назначения.

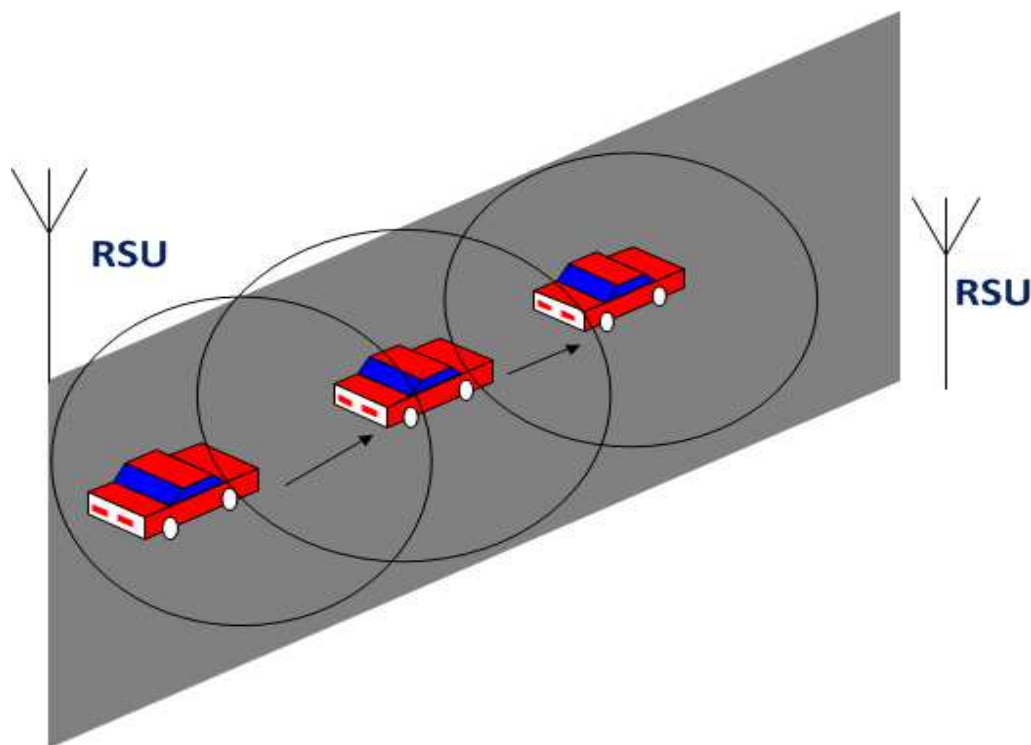


Рисунок 4 – Пакеты перевозятся частично автомобилями и частично беспроводными связями

Х. Ян и др. предложили Vehicle Collision Warning Communication (VCWC) [13] протокол передачи предупреждающих сообщений другим автомобилям, движущихся по дороге. Когда какое-то транспортное средство страдает механической поломкой или какой-либо случившейся автомобильной аварией, оно является «опасностью» для других транспортных средств, проезжавших через те же дороги. Транспортные средства, которые ведут себя не нормально являются Аномальными автомобилями «Abnormal Vehicle» (AV) (рисунок 5), и они генерируют тревожные Сообщения (EWMs), которые включают в себя скорость, направление движения и место события. В протоколе VCWC, EWM сообщение отправляется Аномальным автомобилям, и это сообщение передается именно каждому автомобилю, который приближается к AV.

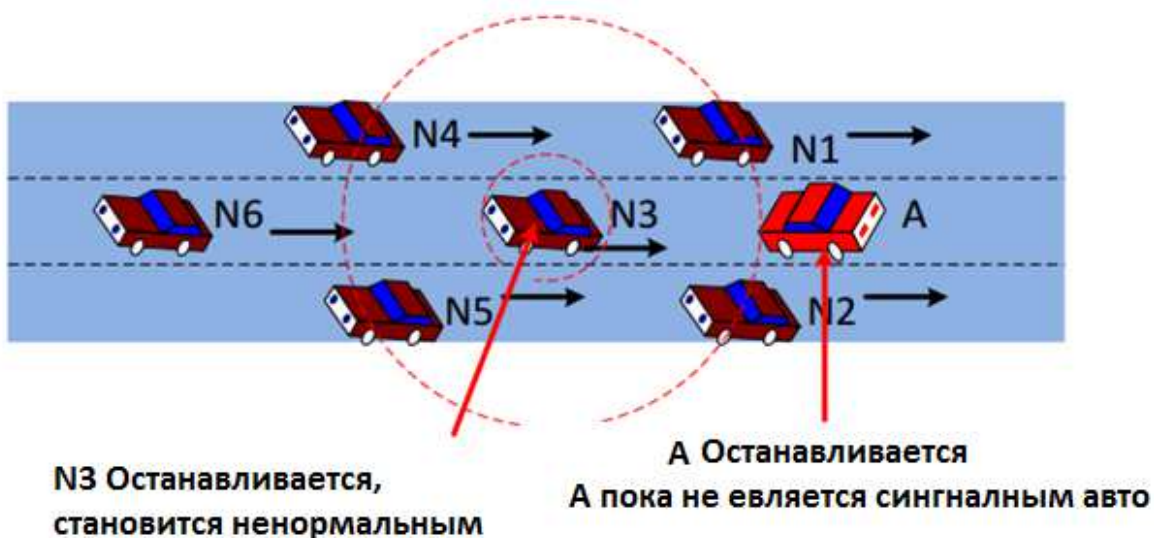


Рисунок 5а – N3 отправляет EWM и А становится AV

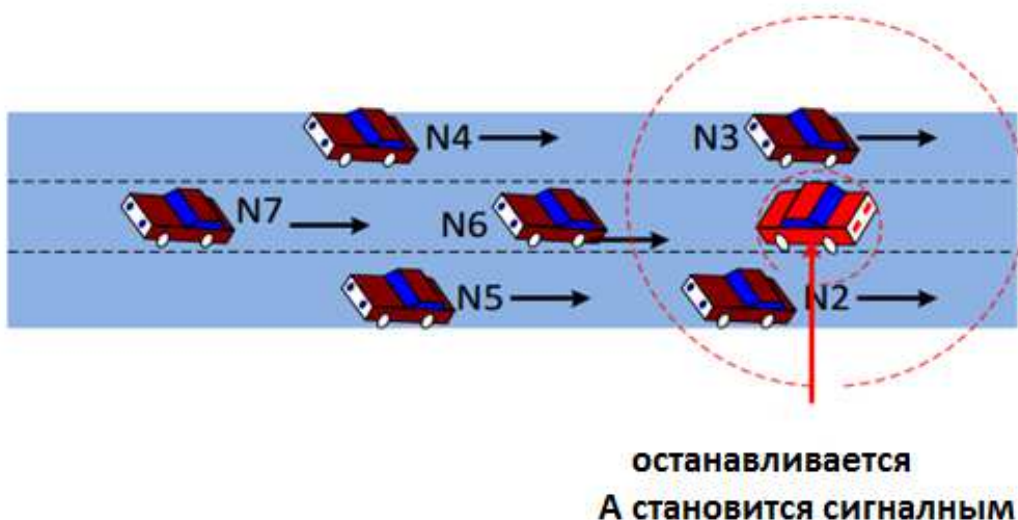


Рисунок 5б – N3 продолжает свою дорогу, А сам себя идентифицирует как AV

3. Заключение

Употребляемые протоколы, зависящие от особенностей дорожных условий и транспорта, имеют свои преимущества и недостатки. Использование некоторых протоколов требует наличия высокого приоритета, чтобы передать данные, которые гарантируют автомобилям некую надежность в случае задержки пакетов. Другие протоколы могут употребляться там, где задержки допускаются, если зона не критическая. Зная, что пропускная способность ограничена, употребляемые протоколы не позволяют избыточность пакетов, максимальное распространение данных тесно связано с сетью. Цель этой работы-помочь новым исследователям понять смысл распространения данных в VANETs и открыть дверь для новых идей.

Список информационных источников

- [1] J. Zhao and G. Cao, "VADD: Vehicle-assisted data delivery in vehicular ad hoc networks" / IEEE Transaction Vehicular Technology, Vol. 57, No. 3, pp. 1910–1922, May 2008.
- [2] T. Arnold, W. Lloyd, J. Zhao, and G. Cao, "IP address passing for VANETs," / Proceedings IEEE International Conference PerCom, pp. 70–79, March 2008.
- [3] A. Skordylis and N. Trigoni, "Delay-bounded routing in vehicular ad-hoc networks," / Proc. ACM MOBIHOC, pp. 341–350, 2008.
- [4] Y. Toor, P. Muhlethaler, A. Laouiti, and A. Fortelle, "Vehicular ad hoc networks: Applications and related technical issues," / Commun. Surveys Tuts., Vol. 10, No. 3, pp. 74–88, 2008.
- [5] B. Ducourthial, Y. Khaled, and M. Shawky, "Conditional transmissions: Performance study of a new communication strategy / VANET," IEEE Transaction Vehicular Technology, Vol. 56, No. 6, pp. 3348–3357, November 2007.
- [6] S. Das, H. Pucha, and Y. Hu, "Performance Comparison of Scalable Location Services for Geographic Ad Hoc Routing," / Proceedings IEEE INFOCOM, Miami, FL, pp. 1228–1239, 2005.
- [7] B. Ducourthial, Y. Khaled, and M. Shawky, "Conditional transmissions: Performance study of a new communication strategy VANET," / Transaction Vehicular Technology, Vol. 56, Number 6, pp. 3348–3357, November 2007.
- [8] J. Zhao, Y. Zhang, and G. Cao, "Data Pouring and Buffering on the Road: A New Data Dissemination Paradigm for Vehicular Ad Hoc Networks," / IEEE Transaction on Vehicular Technology, Vol. 56, No. 6, pp. 3266–3276, 2007.
- [9] G. Korkmaz, E. Ekici, F. Ozguner, and U. Ozguner, "Urban multi-hop broadcast protocol for inter-vehicle communication systems," / Proceedings of VANET, October 2004.
- [10] [Murat Caliskan, Andreas Barthels, Bjrn Scheuermann, and Martin Mauve, "Predicting Parking Lot Occupancy in Vehicular Ad Hoc Networks", 65th IEEE Vehicular Technology Conference, (VTC2007), pp. 277–281, April 2007.
- [11] [11] Naoki Shibata, et. al., "A Method for Sharing Traffic Jam Information using Inter-Vehicle Communication" / <http://itolab.naist.jp/themes/pdf/files/060725.shibata.v2vcom> 06.pdf.
- [12] Q. Xu, T. Mark, J. Ko, and R. Sengupta, "Vehicle-to-Vehicle Safety Messaging in DSRC," / Proceedings of VANET, October 2004.
- [13] X. Yang, J. Liu, F. Zhao and N. Vaidya, "A Vehicle-to-Vehicle Communication Protocol for Cooperative Collision Warning," / International Conference on Mobile and Ubiquitous Systems: Networking and Services (MobiQuitous 2004), Aug. 2004.
- [14] J. Yin, T. Eibatt, G. Yeung, B. Ryu, S. Habermas, H. Krishnan, and T. Talty, / "Performance Evaluation of Safety International Journal of Computer Applications (0975 – 8887) Volume 10– No.7, November 2010 10 Applications over DSRC Vehicular Ad Hoc Networks," in Proceedings of VANET, October 2004.
- [15] Giovanni Resta, Paolo Santi, Janos Simon, "Analysis of Multi-Hop Emergency Message Propagation in Vehicular Ad Hoc Networks", / Proceedings 8th ACM international symposium on Mobile ad hoc networking and computing pp.140–149, 2007.
- [16] S. S. Manvi, M. S. Kakkasageri, Issues in mobile ad hoc networks for vehicular communication , / IETE Technical Review, Vol. 25, No. 2, pp. 59–72, March–April, 2008.

- [17] Navrati Saxena, Kalyan Basu, and Sajal K. Das, “Design and Performance Analysis of a Dynamic Hybrid Scheduling Algorithm for Heterogeneous Asymmetric Environments”, / 18th International Parallel and Distributed Processing Symposium, (IPDPS 2004), pp. 26-30, April 2004.
- [18] <http://www.leearmstrong.com/DSRC/DSRCHomeset.htm>
- [19] B. Xu, A. Ouksel, and O. Wolfson, “Opportunistic resource exchange in inter-vehicle ad hoc networks,” / Proceedings IEEE International Conference MDM, pp. 4–12, 2004.
- [20] A. Demers, D. Greene, C. Hauser, W. Irish, J. Larson, S. Shenker, H. Sturgis, D. Swinehart, and D. Terry, / “Epidemic algorithms for replicated database maintenance,” Oper. Syst. Rev., Vol. 22, No. 1, pp. 8–32, 1988.
- [21] Z. Haas, J. Halpern, and L. Li, “Gossip-based ad hoc routing,” / Proceedings IEEE Infocom, pp. 1707–1716, 2002.
- [22] G. Karlsson, V. Lenders, and M. May, “Delay-tolerant broadcasting,” / Proceedings SIGCOMM Workshop CHANTS, Pisa, Italy, pp. 197–204, 2006.
- [23] Wireless LAN Media Access Control (MAC) and Physical Layer (PHY) Specifications, IEEE Std. 802.11, 1999. [Online]. / <http://grouper.ieee.org/groups/802/11>
- [24] D. Goodman, J. Borras, N. Mandayam, and R. Yates, “INFOSTATIONS: A new system model for data and messaging services,” / Proceedings IEEE VTC, Rome, Italy, Vol. 2, pp. 969–973, May 1997.
- [25] A. Nandan, S. Das, G. Pau, M. Gerla, and M. Sanadidi, “Cooperative downloading in vehicular ad-hoc wireless networks,” / Proceedings 2nd Annual Conference WONS, pp. 32–41, 2005.
- [26] Y. Zhang, J. Zhao, and G. Cao, “On scheduling vehicleroadside data Access,” / Proceedings. ACM VANET, pp. 10–19, 2007.
- [27] “GB Traffic Volumes,” / www.mapmechanics.com, May 2005.
- [28] A. Gupta, V. Chaudhary, V. Kumar, B. Nishad, S. Tapaswi, “VD4: Vehicular Density-dependent Data Delivery Model in Vehicular Ad hoc Networks,” / IEEE Computer Society, 2010.
- [29] Ostroukh A.V., Elhadi H. COMPARATIVE STUDY OF ROUTING PROTOCOLS IN VEHICULAR AD-HOC NETWORKS (VANETS) // International Journal of Advanced Studies (iJAS). 2014. Vol. 4. No 2. pp. 9-14. DOI: 10.12731/2227-930X-2014-2-2.
- [30] Остроух А.В., Суркова Н.Е., Воробьева А.В., Салих Х.С. Математическая модель системы дистанционной диагностики неисправностей автомобилей // В мире научных открытий. – 2015. – №6. – С. 63-70. DOI: 10.12731/WSD-2015-6-6.