

ДОСЛІДЖЕННЯ ІОТ М2М-ПРОТОКОЛІВ ДЛЯ ЗНИЖЕННЯ ЙМОВІРНОСТІ ДТП

Бабич І.О., Осипчук С.О.

*Навчально-науковий інститут телекомунікаційних
систем КПП ім. Ігоря Сікорського, Україна
E-mail: van.ba0611@gmail.com*

IOT M2M PROTOCOLS RESEARCH TO REDUCE ROAD ACCIDENT PROBABILITY

This report provides the use of advanced Machine-to-Machine (M2M) communication technologies for the automotive industry. The report covers the latest developments in M2M technologies such as 5G, which is expected to revolutionize the way cars communicate with each other and with the surrounding infrastructure. Additionally, the report shows benefits of M2M technologies for the automotive industry, specifically improved safety.

Проблема, що вирішується. Автомобільні дорожньо-транспортні пригоди (ДТП) є однією з найбільш поширених причин загибелі людей у світі, зокрема в Україні. Статистика свідчить [1], що за 2021 рік, загалом в країні зареєстровано 24521 ДТП, в яких загинуло 3238 людина, та було травмовано 29738 осіб. Отже, зменшення ймовірності виникнення ДТП з метою збереження людських життів та зменшення ймовірності летального результату ДТП у світі та в Україні є актуальним завданням.

Постановка завдання. Зменшити ймовірність виникнення ДТП та летального результату ДТП.

Шляхи вирішення завдання. Поставлене завдання можна вирішити різними способами, а саме: системним обмеженням швидкості руху транспортних засобів (ТЗ) до безпечного на законодавчому рівні; конструктивною організацією доріг та її елементів; впровадженням технічних рішень взаємодії ТЗ у русі, тощо.

Одним із технічних рішень вирішення поставленого завдання є організація комунікації між транспортними засобами, які перебувають у русі, з метою збору та обміну інформацією між ТЗ, і централізованого чи децентралізованого прийняття рішень транспортними засобами в реальному режимі часу щодо необхідності реагування ТЗ на обставини, що склалися в кожен момент часу у процесі руху.

Комунікація між ТЗ може бути організована з використання протоколів Інтернету Речей (Internet of Things, – IoT [2]), та міжмашинного зв'язку, відомого як М2М-комунікації (англ. М2М – Machine-to-Machine Communications, [3]).

Міжмашинний зв'язок використовується для автоматизованої передачі даних та вимірювань між механічними або електронними пристроями. Ключовими компонентами системи М2М є безпроводові пристрої із вбудованими датчиками або RFID, безпроводові комунікаційні мережі стільникового зв'язку, Wi-Fi, ZigBee, WiMAX, WLAN, а також проводові інфокомунікаційні мережі [4]. На рис. 1 зображено архітектуру

інфокомунікаційної M2M мережі IoT в контексті автотранспорту і ТЗ [5].

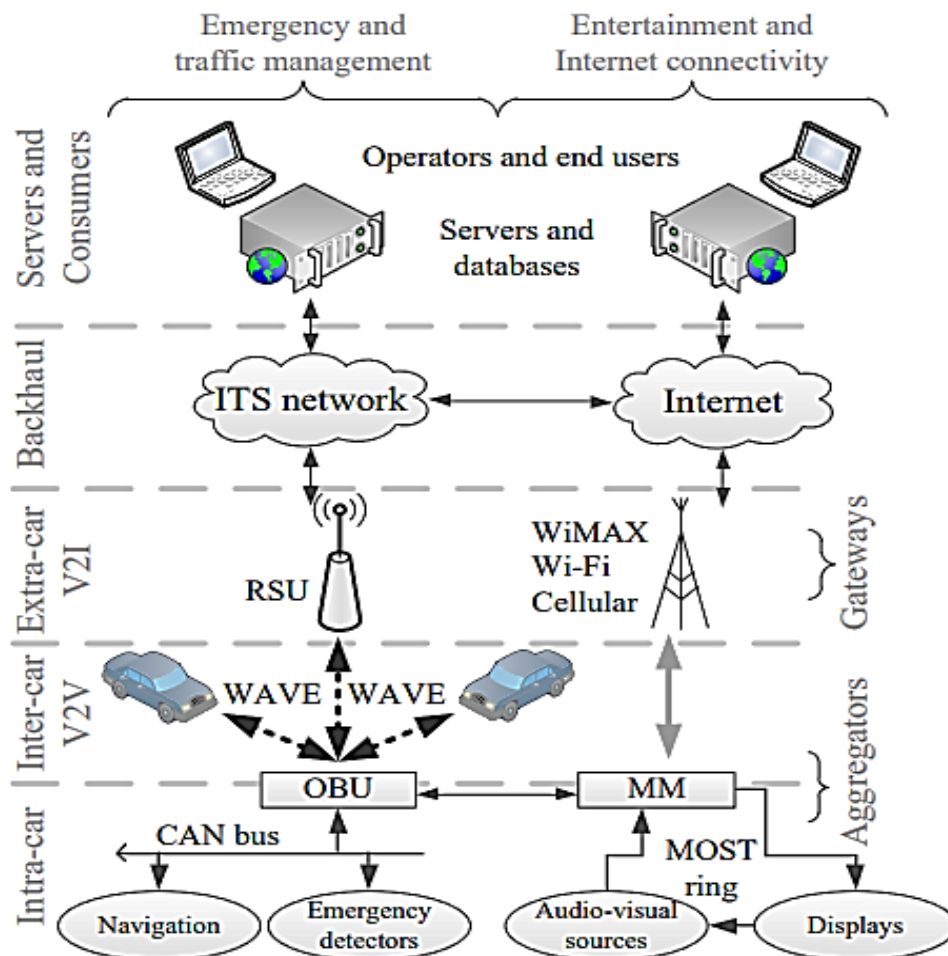


Рис. 1. Архітектура мережі M2M в контексті автотранспорту.

Варто відзначити, що достовірність та своєчасність передавання інформації є надзвичайно важливими характеристиками для організації безпроводового M2M зв'язку. Мережі з низькою затримкою, такі як 5G, покращують M2M зв'язок між ТЗ та пристроями, і забезпечують безперервний потік інформації для врахування невизначеностей дорожнього руху, включаючи аварії та дорожні умови [6].

Можливі застосування M2M-протоколів в автомобільній промисловості:

1. Збір даних про рух ТЗ, взаємодія з мережами, іншими ТЗ та інфраструктурою навколо ТЗ [6]. Ці дані можуть використовуватися для аналізу стану дороги, передбачення можливих аварій та забезпечення більш ефективного руху ТЗ. Наприклад, збір даних про швидкість руху, погодні умови, гальмування та розгін, насиченість трафіку ТЗ можуть допомогти виявити небезпечні ділянки дороги та розробити заходи для зменшення ризику ДТП.

2. Забезпечення комунікації між вузлами ТЗ для покращення безпеки руху. Наприклад, використання протоколів M2M може допомогти забезпечити зв'язок між системою автоматичного гальмування автомобіля.

Прикладом реалізації комунікації між вузлами ТЗ є колізійна система попередження (Collision Warning System, – CWS) [7-8]. CWS може виявити

небезпеку зіткнення та надіслати відповідний сигнал водієві та системі гальмування, що допомагає уникнути ДТП та зменшити число травмованих.

За даними Європейської асоціації автовиробників (ACEA), 40,5% нових легкових автомобілів, що були зареєстровані в Європі, мали системи екстреного гальмування з датчиком перешкод (Autonomous Emergency Braking, – АЕВ), що є однією з видів систем CWS.

IoT M2M протоколи. Один з можливих протоколів, які можуть використовуватись у CWS, – CAN (Controller Area Network). CAN – це промисловий стандарт протоколу, який використовується для обміну даними між компонентами автомобільної системи, включаючи сенсори, контролери та інші пристрої. CAN дозволяє швидкий та надійний обмін даними в реальному часі та є одним з найбільш поширених протоколів в автомобільній промисловості.

Інші протоколи, які можуть використовуватись у CWS, включають Bluetooth, Wi-Fi, Zigbee та інші безпроводові протоколи, які дозволяють передавати дані між компонентами системи без використання кабелів. Наприклад, система CWS може використовувати Bluetooth для передачі даних між сенсорами, контролерами та іншими пристроями в автомобілі.

Зменшення ймовірності ДТП. Згідно зі звітом NHTSA про статистику аварій з участю автотранспорту за 2019 рік [9], з них 8,2% (або більше 3 000 аварій) відбулися через зіткнення з перешкодою, яку автомобіль міг запобігти за допомогою системи попередження про зіткнення. Дослідження NHTSA також показує, що встановлення M2M системи попередження про зіткнення в автомобілях, яка працює з використанням радару або камери, може знизити кількість аварій на 20% [9].

Висновок. Використання M2M-протоколів в автомобільній промисловості допомагає якісно та кількісно зменшити кількість ДТП, та поліпшити безпеку на дорогах.

Література

1. МВС України: <https://patrolpolice.gov.ua/statystyka/>
2. "IoT for All." [Online]. Available: <https://www.iotforall.com/>
3. Gartner: M2M, report – <https://www.gartner.com/en/information-technology/glossary/machine-to-machine-m2m-communications>
4. Yang Cao, Tao Jiang, Zhu Han. A Survey of Emerging M2M Systems: Context, Task, and Objective / IEEE Internet of Things Journal. – 2016.
5. M2M Communications in Vehicular Networks <https://bit.ly/3M5Exo8>
6. IEEE 1609.4, "Стандарт IEEE для бездротового доступу в транспортних середовищах (WAVE)-багатоканальна робота", IEEE Std DOI: 10.1109/IEEESTD.2011.5712769, 2011.
7. J. Xu, Y. Wang, and Y. Liu, "A review of intelligent collision warning systems in vehicles," IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems, vol. 15, pp. 2966-2979, 2014.
8. Y. Zhang and C. Cheng, "A review of recent advances in collision warning systems," Transportation Research Part C: Emerging Technologies, vol. 69, pp. 507-523, 2016.
9. Звіт Національного управління безпеки руху на дорогах США (NHTSA) <https://crashstats.nhtsa.dot.gov/Api/Public/ViewPublication/813060>