

МОДЕЛЮВАННЯ РОБОТИ ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНИХ СИСТЕМ НА АВТОМОБІЛІ

Богдан КАРПШЕН

*Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Харків, Україна,
e-mail: karpishen.bogdan@gmail.com*

Моделювання роботи інформаційно-комунікаційних систем на автомобілі є важливим етапом розробки та впровадження таких систем. Це дозволяє аналізувати різні варіанти проектування та налаштування системи до її реалізації. Прогрес у інформаційно-комунікаційних технологіях (ІКТ) дозволяє транспортному співтовариству передбачити значні покращення на наступні роки з точки зору більш ефективного, екологічного та безпечного управління дорожнім рухом.

Існують різні підходи до моделювання роботи інформаційно-комунікаційних систем на автомобілі, але в основі всіх з них лежить математичне описання системи за допомогою моделей, які можуть бути різного рівня складності і деталізації [1].

Для моделювання роботи інформаційно-комунікаційних систем на автомобілі часто використовують спеціалізовані програмні засоби, наприклад, Simulink, National Instruments LabVIEW, PSpice та інші. Також використовують програми, що симулюють поведінку одного або декількох автомобілів та дорожнього полотна такі як CarSim, SUMO та MovSim та їх імплементації. Вони дозволяють відтворити роботу системи та здійснювати різноманітний аналіз параметрів та характеристик. Все ж основним інструментом для моделювання різнопланових систем є програма Matlab/Simulink.

Програма є потужним інструментом для моделювання, аналізу та симуляції динаміки систем. Це програмне забезпечення дозволяє розробникам моделювати роботу систем на рівні математичних рівнянь, графічно відображаючи блоки, які входять до складу системи, та зв'язки між ними.

Постановка задачі. Автомобіль оснащено двонаправленим зв'язком і датчиками, які дозволяють як фіксувати умови дорожнього руху навколо транспортних засобів, так і повідомляти про них. Більш конкретно, вони стосуються інтегрованих в автомобіль систем, які забезпечують водієві більш комфортне та безпечне водіння. Транспортні засоби стають дедалі більш автономними завдяки нещодавньому розвитку вбудованих технологій і передових систем допомоги водієві (ADAS). На додаток до автономних технологій, таких як ADAS, транспортні засоби та інфраструктура можуть бути оснащені пристроями бездротового зв'язку. Останні розробки виділених

каналів зв'язку (наприклад, Dedicated Short Range Communication-DSRC, WIFI, WIMAX) збільшують можливості та обсяг прийому-передачі інформації [2].

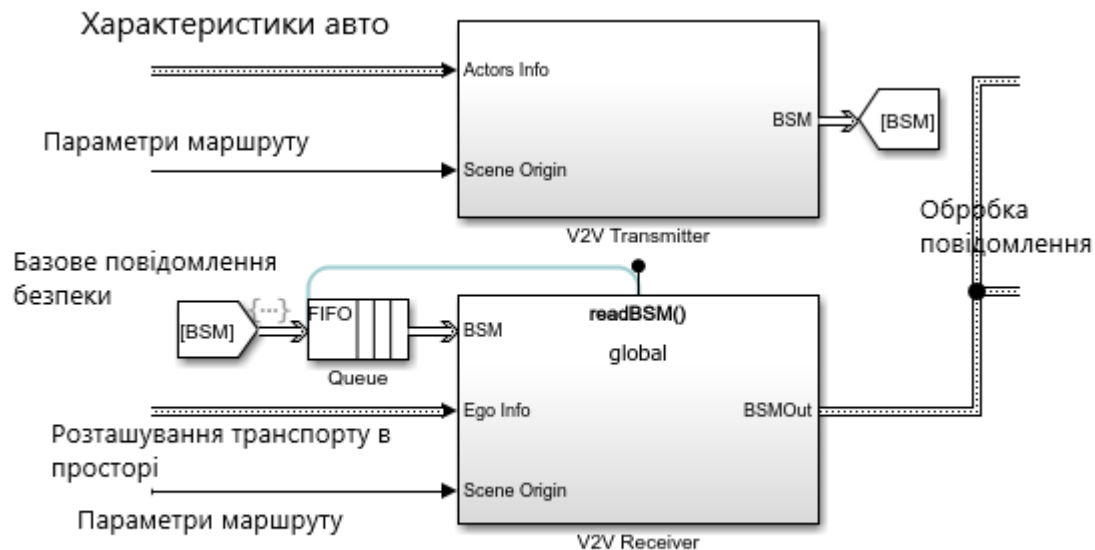
Змоделюємо зв'язок Vehicle-to-Vehicle(V2V) і побудуємо модель за принципом «приймач-передавач». Модель є складовою частиною проекту і має заздалегідь заготовлену «сцену» (модель дорожнього полотна з перешкодами для передавача), «сценарій» (маршрут руху) і «акторів» (транспорт з визначеними характеристиками). У випадку цієї моделі використовується DSRC радіопередача простого basic safety messages (BSMs) повідомлення.

Комунікація покладається на характеристики каналу для визначення ймовірності успішного отримання повідомлення.

Підсистема V2V Передавача генерує Базове повідомлення безпеки(BSM) [3] для кожного цільового транспортного засобу, використовуючи отриману інформацію для цього актора. Передавач зчитує інформацію про «актора» та пропускає її через інерціальну навігаційну систему (INS) і глобальну навігаційну супутникову систему (GNSS), щоб застосувати шум до інформації про «актора». Підсистема також перетворює інформацію про місцезнаходження в просторі цільових транспортних засобів із декартових координат у географічні координати, використовуючи інформацію про «сцену». Потім підсистема генерує BSM для всіх цільових транспортних засобів. Блок SendMessage всередині передавача перетворює сигнал на повідомлення Simulink і доставляє його в чергу об'єктів. Черги організовані як черги першим прийшов першим вийшов (FIFO).

Підсистема приймача V2V реалізує поведінку приймача об'єкту автомобіля. Приймач отримує попередньо обчислені характеристики каналу як параметр маски та передане BSM, сцену та інформацію про авто, як вхідні дані. Коли передавач доставляє повідомлення в чергу об'єктів, він запускає підсистему приймача V2V. Для кожного цільового транспортного засобу приймач обчислює відстань від цього цільового транспортного засобу до його транспортного засобу, а потім знаходить відповідну пропускну здатність, використовуючи попередньо обчислені характеристики каналу.

Коли пропускну здатність перевищує згенероване випадкове число, приймач отримує BSM і зберігає його у вихідній шині BSMOut. Черга FIFO моделює інтерфейс отримання повідомлень, який працює на основі доступності повідомлень.



Copyright 2021 The MathWorks, Inc.

Рисунок 1 – Модель Vehicle To Vehicle Communication

Отримане повідомлення надалі передається до блоку обробки повідомлення, який перетворює входні дані BSM у фізичні значення та генерує звіти про виявлення об'єктів для входних даних для відстеження кількох об'єктів [4].

Модель показує роботу системи за принципом «приймач-передавач» з використанням DSRC зв'язку. Крім того вона дозволяє проводити різноманітні аналізи системи, включаючи аналіз стійкості, оптимізацію, аналіз пропускну здатності мережі передачі даних і т.д. За допомогою проведених досліджень розробники можуть покращувати роботу інформаційно-комунікаційних систем на автомобілі та забезпечувати їх ефективну роботу.

Висновки. Використання системи моделювання, такої як Simulink, дозволяє зменшити кількість помилок в процесі розробки, покращити якість та ефективність системи, а також зменшити витрати на її розробку і випробування.

На жаль, наразі вичерпні статистичні дані про підключені транспортні засоби все ще обмежені, тому симуляційні дослідження мають вирішальне значення для розуміння та моделювання того, як передбачити поведінку водія та вплив на динаміку мережевого потоку, а також як використовувати цю інформацію та дані з багатьох джерел для покращення контролю дорожнього руху, що є необхідною умовою для підвищення ефективності управління дорожнім рухом.

Список використаної літератури

- [1]. Ніконов О.Я. Інтелектуальні комп'ютерні технології розроблення транспортних засобів. Вісник ХНАДУ, Харків, ХНАДУ, 2019, №87, С. 49-53.

- [2]. Maxime Guériaux, Romain Billot, Nour-Eddin El Faouzi, Julien Monteil, Frédéric Armetta, Salima Hassas, How to assess the benefits of connected vehicles? A simulation framework for the design of cooperative traffic management strategies, *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*, Volume 67, 2016, Pages 266-279, ISSN 0968-90X, <https://doi.org/10.1016/j.trc.2016.01.020>.
- [3]. Zanella, B.; Bazzi, A.; Masini, B.M.; Pasolini, G. Performance analysis of multiuser 2-hop systems with random placement of relay nodes. In *Proceedings of the IEEE Global Telecommunications Conference*, Austin, TX, USA, 8–12 December 2014; pp. 4174–4179.
- [4]. Intersection Movement Assist Using Vehicle-to-Vehicle Communication [Електронний ресурс] // MathWorks@. – 2021. – Режим доступу до ресурсу: https://ch.mathworks.com/help/driving/ug/intersection-movement-assist-using-v2v.html?searchHighlight=if&s_tid=doc_srchtile.