

КІБЕРФІЗИЧНА СИСТЕМА ПАРКІНГУ

Кіберфізична система (КФС) - це багатовимірною складною системою, яка інтегрує обчислення, зв'язок і фізичне середовище з важливими і широкими перспективами застосування [1]. Така система здатна здійснювати реальне спостереження, аналіз і вплив на фізичні процеси, часто через вбудовані датчики, виконавчі механізми та пристрої. КФС є основою для розвитку багатьох інноваційних технологій, від розумних будівель і транспортних систем до медичних пристроїв і промислових автоматизованих комплексів. Перспективи їхнього застосування значно зростають у різних сферах, таких як Інтернет речей (IoT), промислової автоматизація, охорона здоров'я, енергетика та транспорт, що дозволяє зробити ці технології надзвичайно важливими для забезпечення інтелектуальної взаємодії між машинами і людьми. Враховуючи складність і різноманітність компонентів таких систем, КФС потребують використання передових методів проектування, моделювання, аналізу та верифікації для досягнення високої надійності та ефективності в реальному часі.

Кіберфізичні системи дедалі більше проникають у повсякденне життя людини. Розвиток вбудованих контролерів, як основної складової КФС, повинен впоратися з впливом вбудованих контролерів, як основної складової КФС, а також із впливом постійного зростання складності, що спостерігається протягом останніх десятиліть. Стратегії розвитку на основі моделей, що підтримуються графічними формами та точною семантикою із інтерактивними інструментами, що дозволяють редагувати та компонувати моделі, проводити симуляції, верифікацію та автоматичну генерацію коду, можуть забезпечити високоефективний спосіб швидкого створення прототипів та надійної реалізації в різних галузях життєдіяльності людини.

Актуальність використання кіберфізичних систем (КФС), які іноді розглядаються як нове покоління мережевих вбудованих систем, значно зростає з точки зору видимості та важливості. До основних характеристик відноситься надійність, функціонування в надійний, безпечний і захищений спосіб, як стверджується в [2], яка визначає прогалини в дослідженнях та майбутні напрямки для різних фаз життєвого циклу системи життєвого циклу розробки.

В даному дослідженні показано практичну задачу, що включає реальний сценарій розгляду кіберфізичної системи із подальшим моделюванням її системи, включаючи усі виконавчі механізми.

Здійснено аналіз роботи контролера автостоянки, що включає в себе керування в'їзними та виїзними воротами, а також моніторинг місткості паркінгу. Найпростішою конфігурацією паркінгу є: один в'їзд та один виїзд, де на кожному в'їзді або виїзді встановлений датчик присутності на підлозі для виявлення прибуття автомобіля і кнопка, яку повинен активувати водій (щоб отримати талон на в'їзді, або вставити квиток (талон) після оплати на виїзді).

Доступність ресурсів також присутня, оскільки кількість вільних місць для паркування можна розглядати як ресурси, які на конкурентній основі розподіляються між користувачами, що приїжджають.

Однак, починаючи з цієї найпростішої конфігурації паркування, можна також припустити, що такий варіант буде не завжди і припустити різні умовні ускладнення, наприклад:

- наявність декількох в'їздів, де можуть виникати конфлікти, наприклад, коли кількість автомобілів, що намагаються в'їхати на парковку, перевищує кількість вільних місць на ній.
- включення декількох виїздів, а також декількох паркувальних зон або поверхів, враховуючи модульну структуру паркінгу (і там, де це можливо) структуру парковки.
- включаючи додаткові датчики на в'їздах і виїздах для покращення виявлення поведінки водія, наприклад, виїзд з в'їзду після спроби в'їзду і подальший рух заднім ходом.

Отже, можна розглядати як найпростіший випадок кіберфізичної системи паркування так і з точки зору згаданих ускладнень (сценаріїв), коли може бути прийнято кілька рівнів абстракції, починаючи від загального опису поведінки системи, до детального опису дій управління, що дозволяє безпосередньо пов'язати їх з активацією пропускових воріт чи шлагбауму.

Список використаних джерел:

1. L. Gomes, A. Costa, Model-driven development in hardware-software co-design of controllers for cyber-physical systems, in: ICELIE'2023 – 10th International Conference on E-Learning in Industrial Electronics; October 2023. P.16-19
2. R. Sinha, S. Patil, L. Gomes, V. Vyatkin, A survey of static formal methods for building dependable industrial automation systems, IEEE Transactions on Industrial Informatics 15. 2019. P. 3772–3783.