

УПРАВЛІННЯ РОБОТАМИ-ДОСТАВНИКАМИ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ ТЕХНОЛОГІЇ ІНТЕРНЕТУ РЕЧЕЙ

Конотопова Ю.В., Курдеча В.В.

Навчально-науковий інститут телекомунікаційних систем

КПІ ім. Ігоря Сікорського, Україна

E-mail: konotopova.julia@lil.kpi.ua

MANAGEMENT OF DELIVERY ROBOTS BASED ON INTERNET OF THINGS TECHNOLOGY

In recent years, the rapid development of the Internet of Things (IoT) technology has led to its implementation in various areas of human activity. This paper analyzes the management processes of IoT mobile nodes in the delivery sector. The structure of the IoT mobile node — the delivery robot — is presented, along with the identification of key management procedures and their application features.

Останні роки характеризуються стрімким розвитком технології Інтернету речей, що сприяло її впровадженню в різні сфери людської діяльності. У цій роботі проведено аналіз процесів управління мобільними вузлами Інтернету речей у сфері доставки. Представлено структуру мобільного IoT-вузла - робота-доставника, а також визначено ключові процедури управління та особливості їх застосування.

Рухомі об'єкти в системах доставки на основі технології IoT можна класифікувати за наступними категоріями:

- за середовищем функціонування: наземні роботи-доставщики (автономні колісні платформи), повітряні дрони-доставники, водні автономні системи доставки
- за радіусом дії: системи локальної доставки (в межах будівлі або комплексу), системи міської доставки (в межах окремих районів міста), системи регіональної доставки (між населеними пунктами)
- за типом вантажу: системи доставки їжі та продуктів, системи доставки медикаментів, системи доставки поштових відправлень, універсальні системи доставки

Прикладом успішного впровадження наземних роботів-доставщиків є автономні шестиколісні платформи, що використовуються для доставки їжі та товарів у міських умовах. Ці роботи оснащені набором датчиків для навігації, системами машинного зору для розпізнавання перешкод та GPS-модулями для точного позиціонування. Вони здатні автономно переміщатися тротуарами, перетинати пішохідні переходи та доставляти товари безпосередньо до дверей замовника.

Повітряні системи доставки представлені мультироторними дронами, що можуть швидко доставляти невеликі вантажі в складних міських умовах, обминаючи наземні перешкоди. Такі системи особливо ефективні для термінової доставки медикаментів або критично важливих компонентів.

Система управління роботами-доставщиками на основі технології IoT складається з кількох взаємопов'язаних компонентів(рис.1), що забезпечують ефективне функціонування всього комплексу. Нижче представлена блок-схема такої системи:

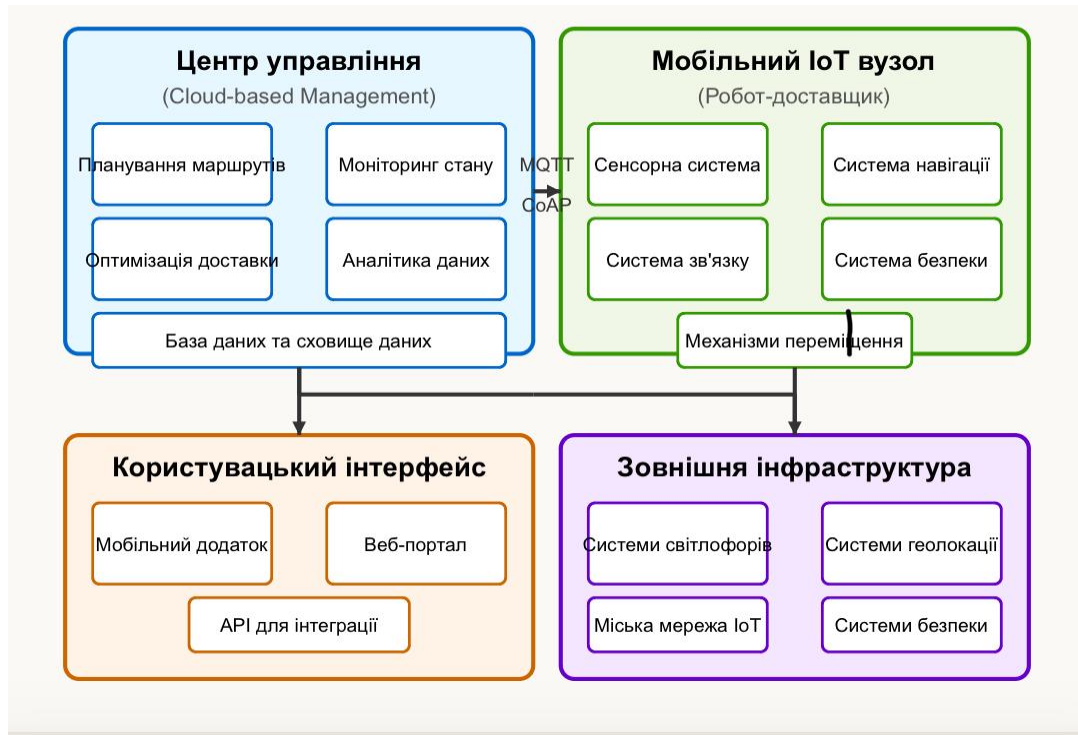


Рис.1. Система управління робота на основі Інтернету речей.

Перерахуємо основні компоненти системи.

1. Центр управління (Cloud-based Management);

- Модуль планування маршрутів - визначає оптимальний шлях доставки;
- Модуль моніторингу стану - відстежує поточне розташування та стан;
- Модуль оптимізації доставки - аналізує ефективність маршрутів;
- Модуль аналітики даних - обробляє інформацію;
- База даних та сховище даних - зберігає історію операцій, маршрути.

2. Мобільний IoT вузол - Робот-доставщик(рис.2):

- Сенсорна система - набір датчиків для орієнтації в просторі;
- Система навігації - обробляє дані з сенсорів та визначає шлях руху;
- Система зв'язку - забезпечує взаємодію з центром управління;
- Система безпеки - відповідає за захист вантажу та самого робота;
- Механізми переміщення - двигуни, колеса тощо.

3. Користувацький інтерфейс:

- Мобільний додаток - для замовлення та відстеження доставки;
- Веб-портал - для управління замовленнями та аналізу статистики;
- API для інтеграції - дозволяє підключати систему до інших сервісів.

4. Зовнішня інфраструктура:

- Системи світлофорів - для безпечного перетину доріг;
- Системи геолокації - GPS, ГЛОНАСС для точного позиціонування;
- Міська мережа IoT - взаємодія з іншими розумними пристроями міста;
- Системи безпеки - камери спостереження та інші елементи міської інфраструктури.

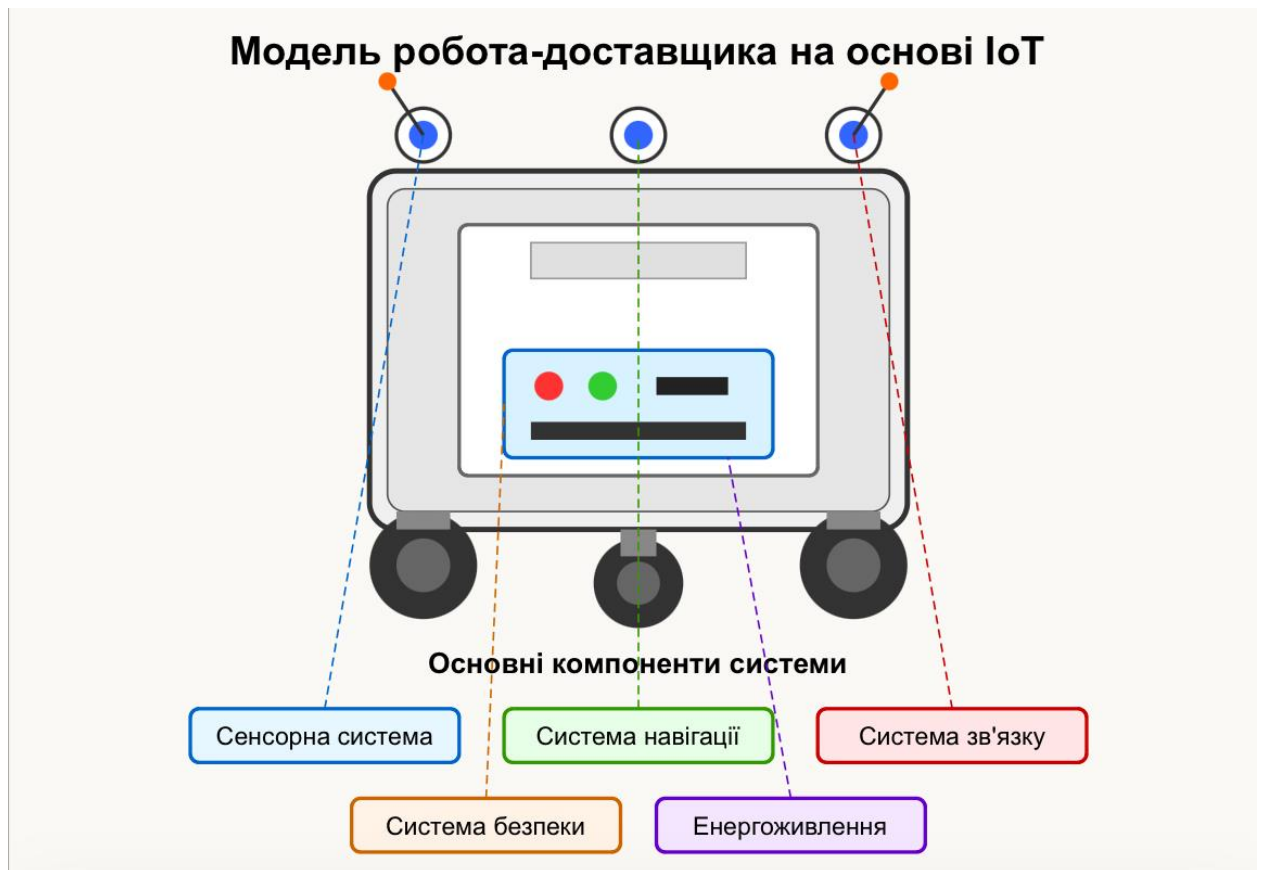


Рис.2. Модель робота-доставщика на основі Інтернету речей.

Запропонована система управління, що відрізняється набором функціоналу та реалізована в моделі робота-доставщика, дозволить підвищити ефективність процесу доставки, розширить можливості та сфери застосування робота-доставщика. Даний робот-доставщик на відміну від існуючих зразків показує високу ефективність навіть за короткочасної втрати зв'язку зі сервісами хмарного середовища та системою навігації GPS

Література

1. S. Ushakov, L. Globa and V. Kurdecha, "EVOLVING INDUSTRY 4.0: A METHODOICAL APPROACH TO OPTIMIZING IOT ONTOLOGIES FOR ENHANCED AUTOMATION," 2024 IEEE International Black Sea Conference on Communications and Networking (BlackSeaCom), Tbilisi, Georgia, 2024, pp. 131-134, doi: 10.1109/BlackSeaCom61746.2024.10646225.
2. Ushakov Serhii and Kurdecha Vasyl, "Optimizing Data Transmission in IoT Networks through Enhanced Compression and Edge Computing Techniques," 2023 IEEE International Conference on Information and Telecommunication Technologies and Radio Electronics (UkrMiCo), Kyiv, Ukraine, 2023, pp. 76-79, doi: 10.1109/UkrMiCo61577.2023.10380347.
3. Eduard Siemens, Vasyl Kurdecha, Serhii Ushakov, "INTERNET OF THINGS DATA TRANSFER METHOD USING NEURAL NETWORK AUTOENCODER" Information and Telecommunication Sciences, 2023, #1, DOI: 10.20535/2411-2976.12023.9-15
4. Globa, L., Kurdecha, V., Popenko, D., Bezvuhliak, M., Porolo, Y. (2022). Data Collection and Processing Method in the Networks of Industrial IOT. In: Perakovic, D., Knapcikova, L. (eds) Future Access Enablers for Ubiquitous and Intelligent Infrastructures. FABULOUS 2022. Lecture Notes of the Institute for Computer Sciences, Social Informatics and Telecommunications Engineering, vol 445. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-15101-9_11