

УДК 004.75

АРХІТЕКТУРА СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ МОБІЛЬНИМИ РОБОТИЗОВАНИМИ ПЛАТФОРМАМИ З ВИКОРИСТАННЯМ БЛОКЧЕЙН-ТЕХНОЛОГІЙ

В.В. Скідан, кандидат технічних наук, доцент
Київський національний університет технологій та дизайну

О.Я. Ніконов, доктор технічних наук, професор
Київський національний університет технологій та дизайну

Е. Ягубов, магістр
Київський національний університет технологій та дизайну

Ключові слова: мобільні роботизовані платформи, блокчейн-технології, розподілені системи, безпека, децентралізоване управління.

Сучасний розвиток технологій призводить до інтеграції інноваційних рішень, що забезпечує підвищення ефективності та безпеки в різних галузях. Мобільні роботизовані платформи (МРП) та блокчейн-технології є прикладами таких рішень, які в поєднанні можуть суттєво змінити підходи до управління, моніторингу та автоматизації процесів у промисловості, логістиці, управлінні військовими операціями та інших сферах [1-5]. Стаття присвячена розробці архітектури системи управління МРП, що базується на блокчейн-технологіях, з акцентом на її структурні компоненти.

Метою роботи є розробка архітектури системи управління МРП на основі блокчейн-технологій, яка забезпечить високий рівень безпеки, прозорості та децентралізованого управління.

Основні задачі: 1) аналіз вимог до системи; 2) вибір блокчейн-технології та структури мережі; 3) проектування архітектури системи.

1. Аналіз вимог до системи. Аналіз вимог є основою для побудови архітектури, яка забезпечить ефективне управління МРП. Для розробки вищезазначеної системи необхідно розглянути наступні вимоги: функціональні (децентралізоване управління, безперервний обмін даними, модульність та розширюваність), нефункціональні (безпека, продуктивність, надійність, масштабованість), обмеження (ресурси, пропускна здатність комунікаційних каналів).

2. Вибір блокчейн-технології та структури мережі. На основі вимог обирається блокчейн-технологія та структура мережі, яка забезпечить надійність і продуктивність системи.

Тип блокчейну. Враховуючи потребу в приватності та обмеженому доступі до системи, найбільш доцільним є приватний або консорціумний блокчейн.

Платформи для реалізації блокчейну. Hyperledger Fabric, Quorum є популярними виборами для створення приватних блокчейн-рішень, які забезпечують високий рівень конфіденційності, мають гнучку структуру дозволів і можуть бути налаштовані для задоволення різних потреб.

Ethereum (з приватною мережею) також є варіантом, але його продуктивність може бути нижчою, якщо мережа розширюється.

Структура мережі. Пропонується будова структури на основі вузлів, де кожна МРП виступає як окремий вузол, а також є центральні вузли, які можуть виконувати роль «маяків» для координації загальної роботи мережі. Для забезпечення надійного обміну даними між МРП пропонується використання однорангової (P2P) мережі, яка дозволяє автономним пристроям безпосередньо обмінюватися інформацією.

3. Проектування архітектури системи. Проектування архітектури базується на принципах модульності, гнучкості та безпеки. Спроектowana архітектура включає основні компоненти, які забезпечують децентралізоване управління МРП за допомогою блокчейн-технологій: серверна частина (виступає як координуючий вузол, надаючи доступ до історії транзакцій, збереженої в блокчейні), клієнтська частина (МРП, які оснащені системою для обміну даними з іншими вузлами, що забезпечує обробку отриманих інструкцій, виконання задач і передачу результатів через блокчейн), блокчейн-сегмент (основний компонент системи, який відповідає за обмін даними між вузлами в розподіленій мережі і виконує роль центральної бази для зберігання інформації про всі взаємодії МРП).

Поєднання МРП і блокчейн-технологій відкриває нові можливості для автоматизації та оптимізації у промисловості, логістиці, управлінні військовими операціями та інших сферах. Використання блокчейну може суттєво підвищити безпеку і ефективність роботи МРП, проте реалізація таких рішень потребує врахування потенційних ризиків. Успішна інтеграція МРП і блокчейн-технологій призведе до суттєвих змін в управлінні ресурсами в різних галузях.

Список використаних джерел

1. Cangelosi A., Asada M. Cognitive Robotics (Intelligent Robotics and Autonomous Agents series) / Massachusetts Institute of Technology. – MIT Press, 2022. – 496p.
2. Sharma S., Dubey R., Chaudhury S. A bibliometric survey on impact of Blockchain in Robotics: Trends and Applications / Computers and Electrical Engineering, 2024, vol. 120, art. 109744.
3. Garg N., Impact of Blockchain Technology On Various Industries, 2022, URL: <https://www.brsoftech.com/blog/blockchain-technology-on-various-industries/>
4. Горбатюк Є.М., Воляник О.Ю. Дослідження застосування технології блокчейн в промисловості // Матеріали VII Міжнародної науково-практичної конференції Мехатронні системи: інновації та інжиніринг, «MSIE-2023», Київ: КНУТД, 23 листопада 2023р. – С. 87-88.
5. Дворяк Д.В., Ніконов О.Я. Дослідження розвитку автоматизації виробництва з використанням веб-сайтів // Матеріали VI Міжнародної науково-практичної конференції Мехатронні системи: інновації та інжиніринг, «MSIE-2023», Київ: КНУТД, 23 листопада 2023р. – С. 151-152.