

УДК 004.896:658.7

АВТОМАТИЗОВАНИЙ МОДУЛЬ КЕРУВАННЯ СКЛАДСЬКИМ РОБОТОМ-КОНТРОЛЕРОМ

Шевченко А. А., Хрустальова С. В.

e-mail: anna.shevchenko1@nure.ua, sofiia.khrustalova@nure.ua

Харківський національний університет радіоелектроніки, каф. КІТАР
м. Харків, Україна

This article presents an analysis and idea for improving the automated control module of a warehouse robot-controller to meet the needs of medium-sized Internet businesses selling household goods online. An overview of existing warehouse automation systems from various companies is presented, their advantages and disadvantages are identified, and conclusions are drawn. An idea for improving the identified disadvantages and methods for its implementation are considered, which could increase the efficiency of the warehouse and improve the business.

В умовах постійного розвитку онлайн-продажів актуальність автоматизації складських приміщень викликає все більше уваги у суб'єктів господарювання, підприємців, громадських та міжнародних організацій. Багато підприємств готові впроваджувати новітні технології, адже це значно підвищить їх конкурентоздатність, допоможе збільшити продуктивність та знизити ризики помилок. [1] Як показує статистика, деякі склади здатні обробляти більш ніж 10 000 товарних одиниць за день, та в середньому працівники проходять від 12 до 20 кілометрів між полицями за одну зміну. Тому не є дивно, що в таких умовах важко швидко та правильно обробляти замовлення і вірогідність помилок, пов'язаних із людським фактором, зростає. Отже, як закордонні, так і вітчизняні компанії повинні чітко розуміти методи, шляхи та способи досягнення найвищих конкурентних позицій на основі впровадження новітніх технологій, для покращення роботи всієї галузі.

Автоматизація потребує застосування індивідуального підходу, оскільки кожен склад чи складський комплекс має свої особливості навіть у межах однієї галузі. Якщо розглядається середній бізнес із продажу побутових товарів в онлайн-магазині, то габарити такого складського приміщення можуть становити від 100 до 500 м².

Для оптимізації робочого простору необхідно розуміти як будуть побудовані слоти для зберігання. Є декілька прикладів, які можуть бути розглянуті для аналізу розподілу складського простору. Одним з таких є центр дистрибуції в Андовері «Ocado». Особливістю цієї автоматичної системи є те, що роботи пересуваються рейками зверху над осередками з товаром уздовж спеціальної розмітки у вигляді сітки. [2] Таке споживання простору є не дуже раціональним з точки зору об'єму площі складу,

оскільки за відсутності можливості використання великих приміщень, такий спосіб розміщення комірок з товаром не буде ефективним.

Тож можна зробити висновок, що в даному випадку треба орієнтуватись на роботів, які переміщуються підлогою та працюють із вертикальним розміщенням товару по складському приміщенню. У такому випадку можна розглянути AGV (Automated Guided Vehicle) – автоматизований керований транспортний засіб, що використовується на складах, у виробничих лініях та логістичних центрах. Такі роботи зазвичай використовують трекові системи, зокрема магнітну стрічку або навігацію за QR-кодами. [3] Вони прості у налаштуванні та експлуатації, дешевші, ніж деякі інші подібні роботи, та мають високу точність руху по заданих маршрутах. Але AGV мають і деякі недоліки, до яких можна віднести те, що вони є негнучкими в умовах змін на складі бо вони фізично залежать від інфраструктури складу. Також вони мають труднощі з об'їздом перешкод на своєму шляху через використання спрощених сенсорів (ультразвукові та ін.), які лише зупиняють AGV та відсутність алгоритмів динамічного ухилення від перешкод. Також, трекові системи, які прокладені для руху цих роботів не завжди є зручними для використання, оскільки, наприклад, якщо це кабель канал на підлозі, то він може перешкоджати руху інших транспортних засобів.

Для вирішення вище перелічених недоліків пропонуються наступні зміни: впровадити гібридну навігацію шляхом додавання LiDAR (Light Detection and Ranging – це технологія дистанційного зондування, яка використовує лазерне випромінювання для вимірювання відстаней до об'єктів, система складається з лазера, датчика для реєстрації відбитого світла та системи обробки даних) [4] та камери, щоб AGV могли розпізнавати середовище, використати SLAM (Simultaneous Localization and Mapping. Така концепція об'єднує два взаємопов'язані процеси – навігацію та створення карт – в єдиний обчислювальний цикл, що дозволяє інтелектуальним роботам збирати інформацію про навколишнє середовище, будувати карту, визначати своє місцезнаходження та орієнтуватися в просторі) [5] для створення карти складу, а також розробити алгоритми автоматичної корекції маршруту при виявленні перешкод на шляху AGV.

Таким чином, проаналізовано існуючі підходи щодо керування складським роботом-контролером. Запропоновано шляхи вдосконалення модуля керування складським роботом-контролером за рахунок впровадження адаптивної навігації для орієнтування робота в навколишньому середовищі та оптимізації його маршрутів для усунення заторів у складському приміщенні, що підвищить ефективність процесу складання та доставлення товару інтернет-магазину побутових речей до точки сортування та пакування товарів.

Список використаних джерел:

1. Podra O., Homza K. Modern technologies of automation of warehouse activities of enterprises. Management and Entrepreneurship in Ukraine: the stages of formation and problems of development. 2022. Т. 2022, № 2. С. 70–78.

2. 5 прикладів впровадження роботів на складах: досвід компаній. WareTeKa. URL: <https://wareteka.com.ua/uk/blog/roboti-na-skladah-prikladi-avtomatizaciyi/> (дата звернення: 20.02.2025)

3. Raevskaya N. AGV - Складські роботи. Інтеграція систем і даних. Впровадження ERP систем. TQM systems. URL: <https://tqm.com.ua/ua/likbez/interview-ua/avg-roboty-na-skladi> (дата звернення: 23.02.2025).

4. Yevsieiev V., Maksymova S., Gurin D., & Alkhalaileh A. (2024). Data Fusion Research for Collaborative Robots-Manipulators within Industry 5.0. ACUMEN: International Journal of Multidisciplinary Research, 1(4), 125–137.

5. Невлюдов І., Новоселов С., Сухачов К. Метод одночасної локалізації та картографування для побудови 2,5D-карти навколишнього середовища засобами ROS. Сучасний стан наукових досліджень та технологій в промисловості. 2023. №2 (24). С. 145–160.