

УДК 004.896:004.93

*Антонюк О., здобувач,
Ткачук А.Г., к. т. н., доцент
Державний університет «Житомирська політехніка»*

ІНТЕЛЕКТУАЛЬНА СИСТЕМА АВТОНОМНОЇ НАВІГАЦІЇ МОБІЛЬНОГО РОБОТА НА ОСНОВІ КОМП'ЮТЕРНОГО ЗОРУ

У робототехніці важливою задачею є автономна навігація мобільних роботів без участі оператора. Такі системи застосовують у виробництві, логістиці, охороні та сервісі. Традиційні засоби навігації не завжди ефективні в закритих приміщеннях і часто є дорогими, тому перспективним рішенням є використання комп'ютерного зору на основі камери. Метою роботи є розроблення інтелектуальної системи автономної навігації мобільного робота на основі візуальних даних. Для цього передбачено отримання та обробку зображення, виявлення перешкод і формування команд керування рухом.

Принцип роботи системи полягає у послідовному опрацюванні візуальної інформації, що надходить з камери мобільного робота в режимі реального часу. На початковому етапі здійснюється захоплення відеопотоку та поділ його на окремі кадри для подальшого аналізу. Далі виконується попередня обробка зображення, яка включає фільтрацію шумів, покращення контрасту та стабілізацію візуальних характеристик сцени.

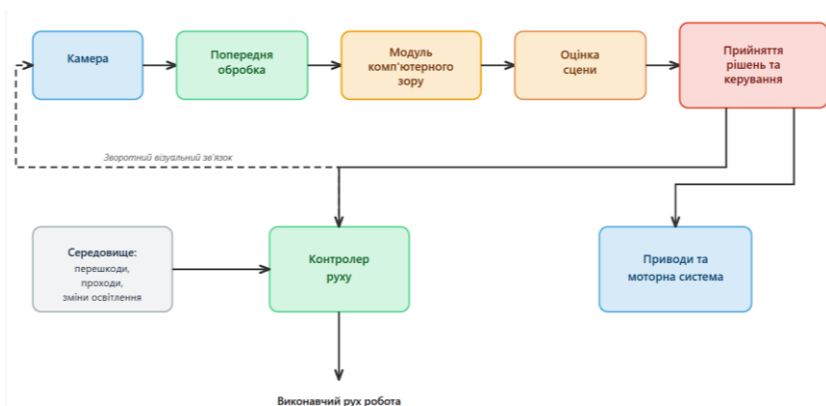


Рис. 1. Структурна схема інтелектуальної системи автономної навігації

Це дає змогу зменшити вплив зовнішніх завад, зокрема нерівномірного освітлення або дрібних візуальних спотворень, і

підвищити точність розпізнавання об'єктів. Після цього система переходить до етапу виділення інформативних елементів зображення, зокрема контурів, меж об'єктів та зон, що можуть відповідати потенційним перешкодам на шляху руху. На основі аналізу їхнього положення, форми та розмірів формується уявлення про поточний стан навколишнього середовища. Якщо центральна частина траєкторії залишається вільною, система генерує команду на подальший прямолінійний рух. У разі виявлення перешкоди виконується оцінювання доступного простору зліва та справа від робота, після чого обирається найбезпечніший напрямок обходу. Якщо ж безпечний маршрут відсутній, формується команда на зупинку.

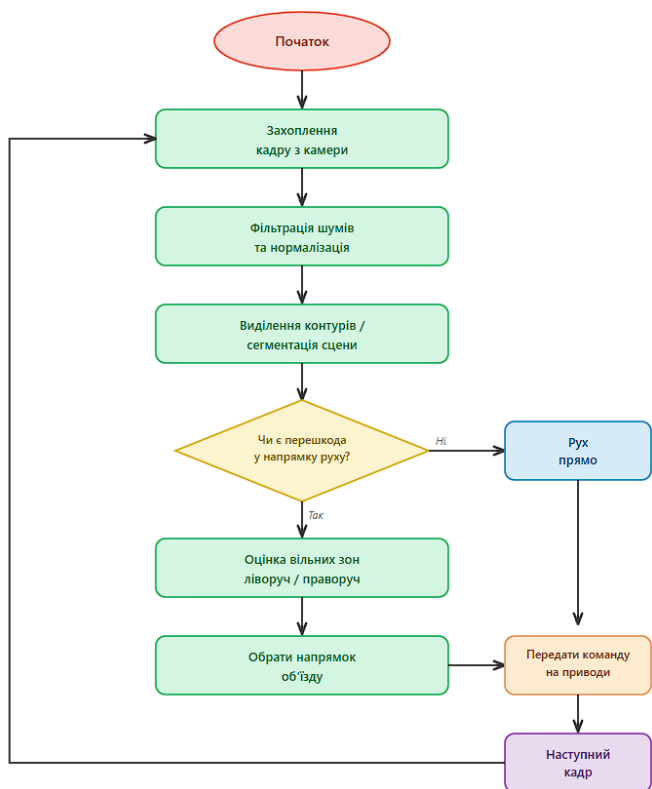


Рис.2. Блок-схема алгоритму автономної навігації

Наукова цінність роботи полягає у застосуванні методів комп'ютерного зору для реалізації недорогої та гнучкої системи

автономної навігації. Практична цінність полягає в можливості використання розробленого підходу в мобільних роботах освітнього, сервісного та промислового призначення. Експериментальна перевірка показала, що робот здатний орієнтуватися в приміщенні, виявляти перешкоди та змінювати траєкторію руху залежно від умов середовища.

Застосування комп'ютерного зору для автономної навігації мобільного робота є перспективним напрямом розвитку сучасних інтелектуальних робототехнічних систем. Подальше вдосконалення може бути пов'язане з використанням нейронних мереж і додаткових сенсорів для підвищення точності навігації.

Список використаних джерел:

1. Marroquín, A., García, G., Fabregas, E., Aranda-Escolástico, E., Fariás, G. Mobile Robot Navigation Based on Embedded Computer Vision. *Mathematics*, 2023, 11(11), 2561.

2. Katona, K., Neamah, H. A., Korondi, P. Obstacle Avoidance and Path Planning Methods for Autonomous Navigation of Mobile Robot. *Sensors*, 2024, 24(11), 3573.

3. Wang, S., Ahmad, N. S. AI-based approaches for improving autonomous mobile robot localization in indoor environments: A comprehensive review. 2025.

4. Rodríguez-Martínez, E. A., Flores-Fuentes, W., Achakir, F., Sergiyenko, O., Murrieta-Rico, F. N. Vision-Based Navigation and Perception for Autonomous Robots: Sensors, SLAM, Control Strategies, and Cross-Domain Applications—A Review. *Eng*, 2025, 6(7), 153.