

УДК 004.932

ОБРОБКА ЗОБРАЖЕНЬ ТА РОЗПІЗНАВАННЯ ОБ'ЄКТІВ У ROS

Руцька С. П.

e-mail: sofiia.rutska@nure.ua

Харківський національний університет радіоелектроніки, каф. КІТС

м. Харків, Україна

This work considers the use of object recognition and image processing in ROS systems for environment analysis, navigation improvement, and use in autonomous navigation systems. Such system design should be able to respond to changes in the environment. Additionally, these technologies enable obstacle detection, object tracking, and scene segmentation, contributing to better decision-making and real-time adaptability. Implementing these methods enhances robot perception, making interactions with dynamic environments more efficient and reliable.

Виявлення об'єктів та оцінка їхнього положення відіграють вирішальну роль у численних практичних застосуваннях і дослідженнях у галузі комп'ютерних наук, включаючи робототехніку, взаємодію людини з роботом, взаємодію людини зі штучним інтелектом та доповнену реальність, серед інших. Ці завдання слугують фундаментальними компонентами багатьох досліджень у цій галузі. Однак, їх реалізація викликає значні труднощі через велике розмаїття форм об'єктів та їх зовнішнього вигляду в реальних умовах. Як наслідок, проекти та дослідження, що спираються на ці методи, часто виділяють значний час і ресурси на розробку моделей виявлення об'єктів і оцінки їхньої форми, що може відволікати від їхніх основних дослідницьких цілей[1].

ROS (Robot Operating System) забезпечує масштабовану платформу для інтеграції алгоритмів комп'ютерного зору з робототехнічними платформами в режимі реального часу, що робить її широко використовуваним інструментом в дослідженнях і промисловості. Розробка ефективних конвеєрів обробки зображень і моделей розпізнавання об'єктів має важливе значення для застосування в автономній навігації, роботизованих маніпуляціях, спостереженні та взаємодії людини з роботом.

Для класичного розпізнавання та опрацювання зображень – надійним підходом є використання бібліотеки OpenCV. Інструмент допоможе у роботі з відео та фотоматеріалом, та є надійною підтримкою у використанні нейромереж. Для найбільш точного та швидкого розпізнавання та класифікації можуть бути використані такі нейромережеві архітектури як YOLOv8, Faster R-CNN або SSD [2]. Такі архітектури як ResNet чи EfficientNet використовуються в якості основної мережі для класифікації.

Нижче наведено детальні кроки виконання завдання обробки зображень та розпізнавання об'єктів:

1. Витяг зображення в реальному часі з камери та надсилання зображень у окрему тему для зображень камери.
2. Виявлення та розпізнавання різних об'єктів на кожному кадрі зображення з камери.
3. Перевірка відстані між камерою робота і кожним з виявлених об'єктів.
4. Кожен з виявлених об'єктів, що знаходяться на певній відстані від камери робота, зберігається з його еквівалентним положенням на карті оточення, витягнутої з опублікованої теми поточної одометрії [3].

Ілюстрація нижче демонструє взаємодію між ROS та OpenCV через CvBridge, що забезпечує конвертацію форматів зображень між темами ROS та форматами OpenCV для подальшої обробки.

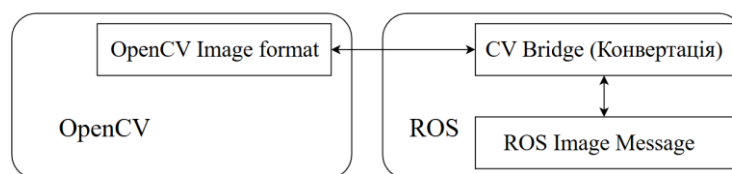


Рисунок 1 – Архітектура взаємодії між ROS та OpenCV

Аналізуючи найсучасніші алгоритми, оптимізацію апаратного забезпечення та реальні застосування, це дослідження дає уявлення про зростаючі можливості роботизованих систем технічного зору в екосистемі ROS.

Попри значний прогрес у розпізнаванні об'єктів, залишаються відкриті питання, пов'язані з продуктивністю алгоритмів у реальному часі, адаптацією до змінного освітлення та оптимізацією для вбудованих систем. У майбутньому розвиток ефективніших нейромереж, зокрема Transformers для комп'ютерного зору, а також покращені методи оптимізації обчислень у ROS, можуть суттєво розширити можливості автономних систем.

Список використаних джерел:

1. Paul S. K., Paul O., Nicolescu M., Nicolescu M. ROS-Pose: Simplified object detection and planar pose estimation for rapid robotics application development. *Software Impacts*. 2024. Vol. 19. P. 100624. ISSN 2665-9638.
2. Maram S., Vishnoi T., Pandey S. Neural Network and ROS based Threat Detection and Patrolling Assistance. *Proceedings of the International Conference on Advances in Computing, Communication and Physics (ICACCP)*. 2019. P. 1-5. DOI: 10.1109/ICACCP.2019.8883008.
3. Rudenko O., Bezsonov O., Ilyunin O., Demirskiy O., Serdiuk N., Arsenyeva O., Semenenko O. Using a Neural Network Approach to Predict Deposits on the Surfaces of Heat Exchange Equipment. *Chemical Engineering Transactions*. 2023. № 103. Pp. 697-702.