

УДК 004.93

РОЗРОБКА СИСТЕМИ МАШИННОГО ЗОРУ НА ОДНОПЛАТНОМУ КОМП'ЮТЕРІ ДЛЯ АВТОНОМНОЇ НАВІГАЦІЇ У ПРИМІЩЕННЯХ

Порядюченко В.В. – гр. МгКІ-24, магістр, viktor20021204@gmail.com

Київський національний університет технологій та дизайну

Метою роботи є проведення теоретичного дослідження можливості реалізації системи машинного зору для автономної навігації в приміщеннях із використанням обмежених за ресурсами одноплатних комп'ютерів. У роботі розглянуто підходи до створення систем такого типу, особливості обробки візуальної інформації в реальному часі, а також проаналізовано відповідні алгоритми та апаратне забезпечення.

Теоретичні основи

Машинний зір – це міждисциплінарна галузь, яка поєднує комп'ютерні науки, обробку сигналів, штучний інтелект та робототехніку. Основною метою систем машинного зору є здатність «бачити» та інтерпретувати навколишнє середовище. У контексті навігації в приміщеннях мова йде про виявлення перешкод, ідентифікацію вільного простору, локалізацію робота в просторі та планування маршруту.

Сучасні алгоритми обробки зображень поділяються на традиційні (на основі OpenCV, методів фільтрації, детекції контурів, оптичного потоку тощо) та на базі глибокого навчання (нейронні мережі, сегментація сцен, об'єктне розпізнавання). Хоча останні забезпечують вищу точність, їх обчислювальна вартість значно більша.

Для реалізації таких алгоритмів у вбудованих системах необхідне використання компактних і енергоефективних обчислювальних платформ. Найпоширенішими серед них є Raspberry Pi 4, NVIDIA Jetson Nano, Orange Pi, а також інші ARM-платформи. Вони підтримують операційні системи Linux, можуть працювати з камерою та мають підтримку бібліотек OpenCV, TensorFlow Lite, PyTorch Mobile тощо.

Алгоритми, які можуть бути реалізовані на зазначених платформах, включають:

– детекцію країв (Canny, Sobel);

Платформа: ІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ. КОМП'ЮТЕРНІ СИСТЕМИ ТА МЕРЕЖІ. ТЕХНОЛОГІЇ INTERNET OF THINGS TA SMART-СИСТЕМИ

- виявлення об'єктів (Haar Cascades, YOLO Tiny);
- сегментацію (Thresholding, Watershed, U-Net);
- слідування за об'єктами (Kalman Filter, Optical Flow);
- SLAM (Simultaneous Localization and Mapping).

Реалізація повноцінної навігаційної системи на одноплатному комп'ютері передбачає також оптимізацію навантаження на процесор і пам'ять, вибір моделей нейронних мереж зі зменшеною кількістю параметрів (MobileNet, SqueezeNet) або використання апаратного прискорення обчислень (GPU/TPU).

Висновки

У ході теоретичного дослідження встановлено, що системи машинного зору можуть бути ефективно реалізовані на одноплатних комп'ютерах, якщо при цьому буде дотримано баланс між продуктивністю, енергоспоживанням і якістю алгоритмів.

Найбільш придатними платформами для створення таких систем є NVIDIA Jetson Nano та подібні, що мають GPU для обробки візуальних даних. Використання бібліотек OpenCV та TensorFlow Lite дає змогу створювати адаптивні модулі для детекції перешкод, орієнтації в просторі та навігації.

Перспективним напрямом подальшого дослідження є практична реалізація описаних теоретичних підходів, зокрема побудова прототипу системи з використанням камер та сенсорів, а також навчання моделей на спеціалізованих датасетах для покращення точності розпізнавання.

Л і т е р а т у р а

1. Szeliski R. *Computer Vision: Algorithms and Applications*. – Springer, 2022.
2. Bradski G., Kaehler A. *Learning OpenCV 4*. – O'Reilly Media, 2019.
3. Redmon J., Farhadi A. *YOLOv3: An Incremental Improvement*. arXiv:1804.02767.
4. NVIDIA Corporation. *Jetson Nano Developer Kit User Guide*, 2023.