

УДК 004.93

ПРИМЕНЕНИЕ МОЗГ-КОМПЬЮТЕРНОГО ИНТЕРФЕЙСА В СОЧЕТАНИИ С КОМПЬЮТЕРНЫМ ЗРЕНИЕМ В МОБИЛЬНЫХ РОБОТАХ

Лоу Цзячэн (ИТМО)

Научный руководитель – доктор технических наук, профессор Марусина М.Я.
(ИТМО)

Введение. Бурное развитие технологий мобильных роботов приносит человечеству множество удобств и инноваций. Настоящая статья посвящена объединению интерфейса мозг-машина (ИММ) с компьютерным зрением для повышения уровня интеллектуальности и взаимодействия мобильных роботов. Путем глубокого исследования технологий ИММ и алгоритмов компьютерного зрения мы исследовали потенциальные синергетические эффекты этих двух компонентов в приложениях мобильных роботов с целью достижения более высокого уровня человеко-машинного взаимодействия. С ускоренным развитием искусственного интеллекта и машинного обучения, мобильные роботы перестали быть ограничены простым выполнением задач и постепенно внедряются во все сферы человеческой жизни. Прогресс в технологии интерфейса мозг-машина позволяет людям взаимодействовать с машинами напрямую через анализ мозговых волн, а компьютерное зрение делает машины способными воспринимать и понимать окружающую среду. Объединение этих двух технологий может предоставить мобильным роботам более широкие области применения.

Основная часть. Для реализации мобильного робота, интегрированного с интерфейсом мозг-компьютер и компьютерным зрением, необходимо провести междисциплинарное слияние, включающее в себя выполнение следующих задач:

- 1) Проектирование и выбор мобильных роботов: Этот инновационный робот включает выбор и проектирование ключевых компонентов. При выборе подвижной платформы необходимо учесть сценарии использования, согласовав дизайн с оптимальной производительностью. Манипулятор должен соответствовать требованиям приложения для взаимодействия с системой компьютерного зрения. При выборе камеры должны быть учтены параметры системы компьютерного зрения. Алгоритм перемещения робота должен обеспечить стабильное и эффективное движение, учитывая динамическое равновесие, планирование маршрута и управление при преодолении препятствий [1].
- 2) Применение алгоритмов распознавания объектов с использованием компьютерного зрения: При проектировании мобильного робота с компьютерным зрением ключевым аспектом является выбор передовых алгоритмов. Применение технологий глубокого обучения, таких как сверточные нейронные сети, для точного восприятия окружающей среды. Использование алгоритмов обнаружения в реальном времени, например, YOLO или SSD, для обеспечения быстрого распознавания объектов. Техника сегментации изображений, включая алгоритмы семантической сегментации, - для более детального понимания окружения. Для адаптации к динамической среде внедрение алгоритмов оценки движения и технологию SLAM для точного определения положения и построения карты. Комплексное использование перечисленных выше алгоритмов обеспечит роботу эффективное восприятие и интеллектуальное принятие решений в различных сценариях [2, 3].
- 3) Получение электроэнцефалографических (ЭЭГ) сигналов: Исследование получения ЭЭГ сигналов и их использование для управления роботами - сложная задача. Возникает вызов эффективного получения ЭЭГ, включая инвазивные и неинвазивные методы. Инвазивные включают в себя внедрение электродов в мозг, неинвазивные - измерение активности на поверхности кожи головы. При выборе метода необходима балансировка их преимуществ и недостатков.

Предварительная обработка и декодирование включают фильтрацию и уменьшение шума для повышения качества сигналов. Декодирование переводит сигналы в команды для

управления роботами [4].

Выводы. При использовании методов неинвазивного сбора сигналов от электроэнцефалограммы наблюдателя будет повышена точность управления роботом. Параллельно с этим на платформе робота установлена система захвата, оснащенная алгоритмами компьютерного зрения для моментального распознавания целей в окружающей среде. Этот симбиоз электроэнцефалографии и компьютерного зрения не только предоставляет передовые средства управления роботом, но и, благодаря механизму обратной связи в реальном времени, обеспечивает высокий уровень взаимодействия пользователя с платформой робота. Это значительно расширяет потенциал применения подвижных роботов в сложных окружающих условиях.

Список использованных источников:

1. Rubio F, Valero F, Llopis-Albert C. A review of mobile robots: Concepts, methods, theoretical framework, and applications [J]. International Journal of Advanced Robotic Systems, 2019, 16(2): 1729881419839596.
2. Martinez-Gomez J, Fernandez-Caballero A, Garcia-Varea I, et al. A taxonomy of vision systems for ground mobile robots [J]. International Journal of Advanced Robotic Systems, 2014, 11(7): 111.
3. Luo S, Lu H, Xiao J, et al. Robot detection and localization based on deep learning[C]//2017 Chinese Automation Congress (CAC). IEEE, 2017: 7091-7095.
4. Cinar E, Sahin F. New classification techniques for electroencephalogram (EEG) signals and a real-time EEG control of a robot [J]. Neural Computing and Applications, 2013, 22: 29-39.