

УДК 004.93

СОЗДАНИЕ МАНИПУЛЯТОРА, ОСНАЩЕННОГО МАШИНЫМ ЗРЕНИЕМ, НА БАЗЕ ОДНОПЛАТНОГО КОМПЬЮТЕРА RASPBERRY PI 5

Сафин Г.И. (БПШ КТиУ, ИТМО)

Научный руководитель – Гриценко Кристина Вадимовна (инженер, БПШ КТиУ, ИТМО)

Введение.

Современная промышленность переживает этап глубокой цифровизации, где автоматизация становится ключевым элементом повышения производительности, точности и безопасности технологических процессов. Однако, несмотря на очевидные преимущества, массовое внедрение роботизированных систем сталкивается с критическим ограничением: существующие решения требуют от операторов специализированных навыков программирования и глубокого понимания сложных интерфейсов. Это создает «кадровый разрыв» между инновационными технологиями и их практическим применением, особенно на малых и средних предприятиях с ограниченными ресурсами.

В качестве ответа на этот вызов мы представляем инновационный манипулятор, интегрированный с системой машинного зрения и адаптивным алгоритмом управления. Основная идея разработки — автоматизация за счет интуитивного взаимодействия. Устройство позволяет операторам без технического образования выполнять задачи высокой сложности, такие как точная сборка, сортировка объектов или контроль качества, через простой графический интерфейс и технологию «обучения через демонстрацию».

Основная часть

Цели и задачи. Целью проекта является разработка манипулятора с машинным зрением на базе Raspberry Pi 5. Задачи включают выбор материалов, аппаратной базы, языка программирования, написание кода и реализацию конструкции.

Выбор инструментов. В качестве языка программирования выбран Python благодаря простоте синтаксиса, обширным библиотекам (OpenCV, TensorFlow, Keras) и поддержке сообщества. Аппаратная платформа — Raspberry Pi 5, обеспечивающая высокую производительность для обработки изображений и интеграции с периферией. Для повышения надёжности системы использован Arduino UNO, реализующий Watchdog system: микроконтроллер отслеживает состояние манипулятора и перезапускает процессы при сбоях, а также управляет сервоприводами.

Разработка ПО. Программная часть реализована в средах PyCharm (для Python) и Arduino IDE (для микроконтроллера). Библиотека OpenCV применена для обработки изображений и компьютерного зрения. Для управления манипулятором решена обратная задача кинематики: выведены формулы расчёта углов сервоприводов на основе координат целевой точки. Связь между Raspberry Pi и Arduino организована через библиотеку **pySerial**, обеспечивающую передачу данных по USB.

Конструкция. Корпус манипулятора изготовлен из полипропиленовых труб, выбранных за лёгкость, прочность, влагостойкость и низкую стоимость. Механизм включает два сервопривода, управляемых Arduino, что обеспечивает точное позиционирование.

Проект демонстрирует эффективность связки Raspberry Pi (вычисления, машинное зрение) и Arduino (управление приводами, мониторинг), объединённых Python-кодом для создания автономного манипулятора.

Выводы. Проект успешно демонстрирует свою эффективность, значительно упрощая автоматизацию для обычных рабочих благодаря интуитивному управлению и отсутствию необходимости в специальных навыках. Он выделяется доступной ценой среди аналогов, снижает затраты на обучение, ускоряет перенастройку оборудования и уменьшает производственный брак. Универсальность решения позволяет применять его в различных отраслях, подчеркивая важность технологий в современном производстве. Проект имеет большой потенциал для дальнейших разработок, включая интеграцию с искусственным интеллектом, и может занять значимое место на рынке, продолжая вызывать интерес как у научного сообщества, так и у промышленных предприятий.

Список использованных источников:

1. Кинематика/ [Электронный ресурс] // Robocraft: [сайт]. — URL: <https://robocraft.ru/mechanics/756> (дата обращения: 11.11.2024).
2. МДФ: особенности и преимущества материала / [Электронный ресурс] // ВиКос Мебельная Фабрика: [сайт]. — URL: https://www.vikos-mebel.ru/mdf_osobennosti_i_preimuschestva_materiala-265-info.html (дата обращения: 15.11.2024).
3. Техника безопасности при печати на 3D-принтере / [Электронный ресурс] // dzen: [сайт]. — URL: <https://dzen.ru/> (дата обращения: 10.8.2024).
4. ИНСТРУКЦИЯ ПО РАБОТЕ С ЛАЗЕРНЫМ СТАНКОМ / [Электронный ресурс] // lasermachine: [сайт]. — URL: <https://lasermachine.ru/> (дата обращения: 12.11.2024).
5. Лазерный станок какой мощности нужен для моих целей? / [Электронный ресурс] // troteclaser: [сайт]. — URL: <https://www.troteclaser.com/> (дата обращения: 12.11.2024). Техника безопасности при работе с компьютером / [Электронный ресурс] // Laboratory Research: [сайт]. — URL: <https://laboratoria.by/stati/tb-pri-rabote-s-kompyuterom> (дата обращения: 17.11.2024).