

УДК 621.350.11

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ МНОГОЗВЕННЫМ РОБОТОМ-МАНИПУЛЯТОРОМ

студент гр. 10701217 Лютко Р.С.

Научный руководитель – канд. техн. наук, доцент Гурский Н.Н.

Белорусский национальный технический университет

Минск, Беларусь

Робот-манипулятор – тип промышленных роботов. Такие роботы используют для переноса грузов, сборки, сварки, штамповки и других работ. Ими можно автоматизировать практически любой ручной труд.

Рассматриваемый в данной работе робот состоит из нескольких звеньев, соединенных между собой с помощью управляемых приводов.

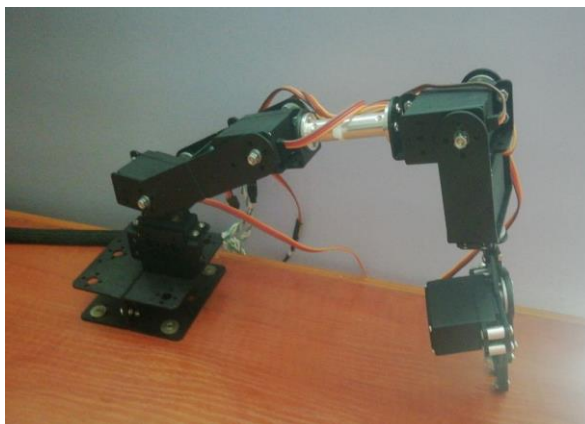


Рис. 1. Внешний вид манипулятора

Для управления приводами используется микроконтроллер [1] – специальная микросхема, сочетающая в себе процессор, набор памяти и периферийные устройства. Это практически полноценный компьютер в миниатюрном исполнении, имеющий возможность управлять другими электронными устройствами - формировать сигналы, отслеживать время, связываться с различными датчиками, считывать положение кнопок и переключателей и многое другое.

Под микроконтроллером не подразумевается законченное устройство – это лишь электронный компонент. Для создания готового устройства микроконтроллер монтируется на печатную плату вместе с другими компонентами - датчиками, кнопками, индикаторами. Конечный набор компонентов выбирается разработчиком устройства.

Существуют универсальные (отладочные) платы, предназначенные для прототипирования устройств. На таких платах установлен только микроконтроллер и базовый набор компонентов для его запуска.

В данной работе используется отладочная плата Blue Pill [2]. Для подключения приводов разработана плата-адаптер с разъемами. Все компоненты устанавливаются на беспаячную макетную плату

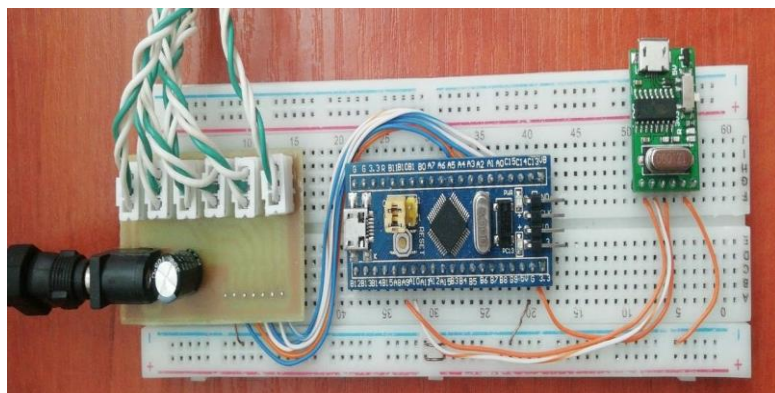


Рис. 2. Внешний вид системы управления

Микроконтроллер программируется на языке C. Программа отвечает за прием команд управления от компьютера и формирование сигналов управления приводами. Для отладки и записи программы применяется отладчик STLink.

Для взаимодействия с устройством предусмотрена разделяемая библиотека. Библиотека написана на C, что позволяет интегрировать ее с другими технологиями, например, с платформой .NET и языком Python.

Разработано приложение для расчета положения приводов манипулятора в заданной точке.

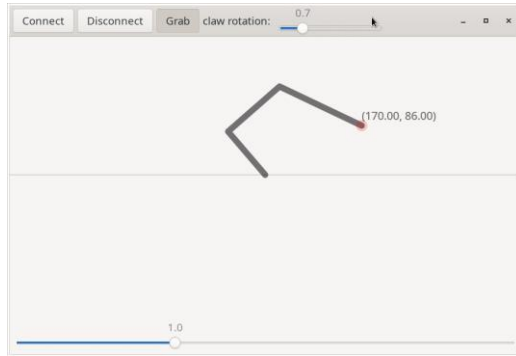


Рис. 3. Внешний вид программы управления манипулятором

Перемещая курсор с зажатой клавишей можно установить положение манипулятора. Если манипулятор подключен, программа пересылает на него команды управления в режиме реального времени.

Для трехмерной визуализации можно использовать физический движок PyBullet. Он позволяет визуализировать положение манипулятора в режиме реального времени, а так же рассчитывать столкновения и взаимодействия с другими объектами.

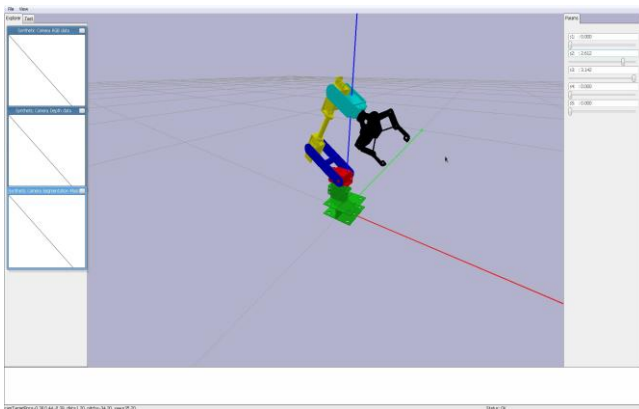


Рис. 4. Внешний вид манипулятора в среде PyBullet

Модель загружается в формате URDF [3], содержащим описание робота. Такой файл можно экспортировать из программы SolidWorks с помощью плагина, или подготовить вручную.

Литература

1. Микроконтроллер. Википедия. [Электронный ресурс]. - Электронные данные. - Режим доступа: <https://en.wikipedia.org/wiki/Microcontroller>. - Дата доступа: 06.05.2021.
2. Начало работы с STM32F103 Blue Pill. [Электронный ресурс]. - Электронные данные. - Режим доступа: <http://fornk.ru/5110-nachalo-rabotys-stm32f103c8t6-blue-pill/>. - Дата доступа: 06.05.2021.
3. URDF. Описание формата [Электронный ресурс]. - Электронные данные. - Режим доступа: <https://web.fs.unilj.si/lakos/rosin/ROS%20Summer%20School/Day%204/urdf/>. - Дата доступа: 05.05.2021.

УДК 621.31.83.52

СИНТЕЗ АЛГОРИТМОВ УПРАВЛЕНИЯ ПО РАЗМЕЩЕНИЮ ЗАКАЗОВ ТОРГОВЫХ АВТОМАТОВ

магистрант Орлов В.В.

Научный руководитель – канд. техн. наук, доцент Юденков В.С.

Белорусский национальный технический университет

Минск, Беларусь

Вендинг – быстро развивающаяся отрасль, и как любой вид бизнеса он рано или поздно сталкивается с необходимостью внедрения эффективной и прозрачной системы учета, отражения бизнес-процессов компании в едином месте, доступном сотрудникам согласно уровням доступа.

Задача оптимизации маршрутов движения транспортных средств в логистике с каждым годом становится все более актуальной в связи с тенденцией возрастания стоимости автомобильного топлива и оплаты человеческого труда. В настоящий момент современного развития информационных технологий и подходов, существующие алгоритмы автоматизированного расчета маршрутов грузоперевозок не всегда способны найти наиболее выгодное решение или тратят неоправданно большое время. Рассматриваемая в диссертационной работе подзадача в виде задач коммивояжера и маршрутизации автотранспорта являются актуальными. Основным содержанием работы являются теоретические и прикладные исследования транспортных