

Информатика и системы управления

УДК 004.42

Потемкин Михаил Сергеевич

Амурский государственный университет

г. Благовещенск, Россия

E-mail: ciius@amursu.ru**Potemkin Mikhail Sergeevich**

Amur State University

Blagoveshchensk, Russia

E-mail: ciius@amursu.ru**Бушманов Александр Вениаминович**

Амурский государственный университет

г. Благовещенск, Россия

E-mail: master@amursu.ru**Bushmanov Alexander Veniaminovich**

Amur State University

Blagoveshchensk, Russia

E-mail: master@amursu.ru**РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ
МАНИПУЛЯЦИОННЫМ УСТРОЙСТВОМ «РУКА»****DEVELOPMENT OF SOFTWARE FOR MANAGEMENT MANIPULATING DEVICE «HAND»**

Аннотация. Разработано программное обеспечение для управления манипуляционным устройством с использованием текстового протокола обмена данными между МК и смартфоном (OS Android) для управления звеньями манипулятора. Описаны функциональность и программные модули программного продукта.

Abstract. Software has been developed to control the manipulator device using a text data exchange protocol between the MC and a smartphone (Android OS) to control the manipulator links. The functionality and software modules of the software product are described.

Ключевые слова: манипулятор, микроконтроллер, смартфон, протокол, интерфейс.

Key words: manipulator, microcontroller, smartphone, protocol, interface.

DOI: 10.22250/jasu.95.7

Введение

В настоящее время в различных областях промышленности применяются манипуляционные устройства для выполнения широкого спектра технологических задач.

Эти устройства представляют собой сложный электромеханический объект, обладающий рядом особенностей. Во-первых, манипуляторы отличаются сложной кинематической структурой, содержащей множество независимых либо взаимосвязанных звеньев; во-вторых, изменение положения в пространстве оказывает влияние на физические силы, действующие на манипулятор; в-третьих, существует необходимость синхронного управления большим числом двигателей [1].

В связи с указанными особенностями для внедрения манипуляторов в производственный процесс требуются специально разрабатываемые системы управления (СУ). Они служат для организации взаимодействия между человеком-оператором и манипуляционным устройством и обеспечивают выполнение процессов, необходимых для автоматизации технологической операции.

Постановка задачи

Манипуляционное устройство представляет собой антропоморфный манипулятор с шестью степенями свободы, способный выполнять различные движения, подобно человеческой руке. Звенья манипулятора соединяются друг с другом с помощью шарниров (суставов) и вращаются вокруг осей систем координат, идущих через центры суставов [2]. Каждое звено управляется с помощью сервопривода. Для управления положением манипулятора необходимо постоянно контролировать положение и скорость движения звеньев.

Манипулятор копирует человеческую руку, которая имеет плечо, локоть, запястье и кисть (рис. 1), используется для замены человеческого труда в процессе выполнения различных основных и второстепенных технологических операций.

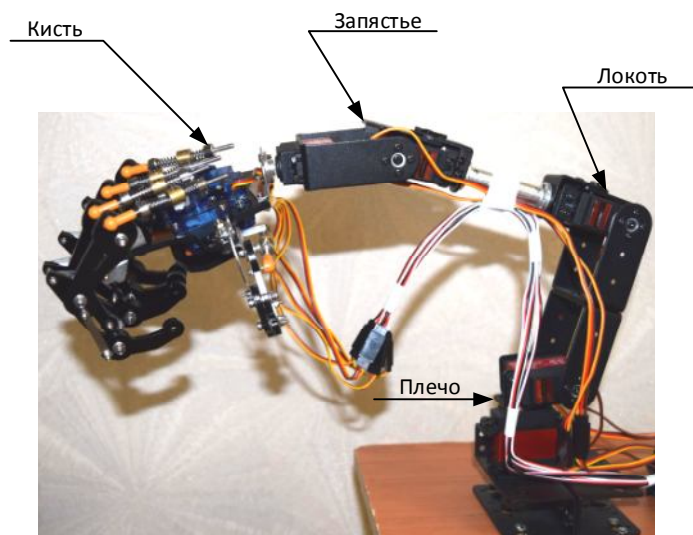


Рис. 1. Внешний вид манипуляционного устройства.

Управление звеньями манипулятора осуществляется с использованием устройства с электрическим мотором – сервомотором (сервоприводом). Сервопривод управляется с помощью импульсов переменной длительности. Параметры этих импульсов – минимальная длительность, максимальная длительность и частота повторения. Такие сигналы представляют собой широтно-импульсную модуляцию (ШИМ) [3]. Микроконтроллерная платформа Arduino имеет возможность управлять устройствами с применением ШИМ-сигнала. Для этого в системе используется микроконтроллерное устройство.

С целью поддержания связи микроконтроллер (Arduino) – смартфон (OS Android) посредством bluetooth реализуется протокол обмена данными. Микроконтроллер, получая команды от смартфона, обрабатывает их и управляет сервоприводами, установленными на сочленении звеньев манипулятора, в соответствии с пришедшей командой.

Человеко-машинный интерфейс реализует разрабатываемый программный продукт на базе смартфона ОС Android. Этот продукт должен выполнять следующие функции: управление манипуляционным устройством с помощью смартфона (OS Android) посредством Bluetooth-технологии (реализация текстового протокола обмена данными между смартфоном и микроконтроллером); задание скорости перемещения звеньев манипулятора; управление отдельными звеньями манипулятора; управление манипуляционным устройством в ручном режиме, в позиционном режиме; получение данных о текущем положении манипуляционного устройства.

Решение задачи

Протокол обмена данными представляет собой набор правил, соглашений, которые определяют обмен данными между микроконтроллером и смартфоном. В разрабатываемой системе управления используется текстовый протокол на основе AT-команд для передачи данных с приложения верхнего уровня (смартфон) на микроконтроллер и наоборот. Команды начинаются с символов «AT» (перевод с английского «attention» – внимание). Стандартным ответом на команду является последовательность символов «OK».

Разрабатываемая система управления состоит из трех программных модулей (рис. 2): модуль управления электрическими приводами, приводящими в движение звенья манипуляционного устройства; модуль обработки пришедших в микроконтроллер команд; модуль пользовательского интерфейса управления манипуляционным устройством.

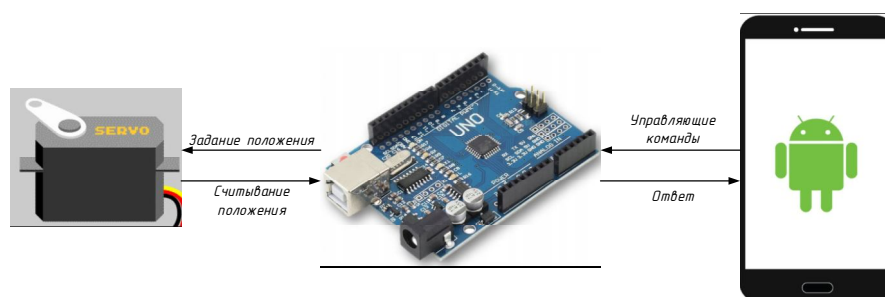


Рис. 2. Структура разрабатываемой СУ манипулятором.

Модуль управления сервоприводами хранится в памяти микроконтроллера и представляет собой класс, описывающий функции для управления сервоприводами, установленными на звеньях манипулятора.

Модуль обработки пришедших команд также хранится в памяти микроконтроллера и обеспечивает обмен данными со смартфоном. В данной подсистеме реализуется посимвольная обработка пришедшей команды и формирование соответствующего на нее ответа.

Модуль пользовательского интерфейса обеспечивает передачу информации между человеком-пользователем и микроконтроллером, управляющим манипуляционным устройством. Главной задачей пользовательского интерфейса является взаимодействие человека с манипулятором.

Интерфейс пользователя хранится на смартфоне в виде приложения (рис. 3), которое позволяет осуществлять следующие взаимодействия с манипуляционным устройством: управление в ручном режиме; настройка скорости перемещения звеньев; управление в позиционном режиме; получение данных о текущем положении манипулятора.

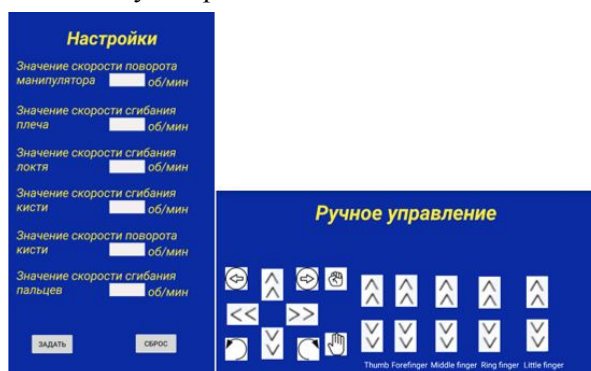


Рис. 3. Эскиз интерфейса пользователя.

Заключение

В ходе разработки программного обеспечения были реализованы основные алгоритмы управления звеньями манипуляционного устройства, решены следующие из поставленных задач

проекта: отлажена взаимосвязь микроконтроллера Arduino и смартфона Android; протестированы: работа меню настроек, что позволяет задавать скорость перемещения звеньев, а также ручное управление, дающее возможность пользователю управлять манипулятором в ручном режиме.

Научная новизна работы – разработка и реализация новых подходов к решению проблемы управления манипуляционным устройством: предложена структура и принцип построения системы управления манипуляционным устройством, основанные на применении микроконтроллера и мобильного устройства – смартфона, что позволяет эффективно решать задачи определения траектории движения механической руки и управления звеньями манипуляционного устройства.

1. Основы робототехники: учеб. пособие. – Изд. 3-е, перераб. и доп. – СПб.: БХВ-Петербург, 2010. – 368 с.
2. Юревич, Е.И. Основы робототехники: учеб. пособие. – Изд. 3-е, перераб. и доп. – СПб.: БХВ-Петербург, 2010. – 368 с.
3. Петин, В.А. Проекты с использованием контроллера Arduino. – СПб.: БХВ-Петербург, 2014. – 400 с.

УДК 004.415

Галаган Татьяна Алексеевна

Амурский государственный университет

г. Благовещенск, Россия

E-mail: tgalagan@yandex.ru

Galagan Tatiana Alekseevna

Amur State University

Blagoveshchensk, Russia

E-mail: tgalagan@yandex.ru

Греков Павел Александрович

Амурский государственный университет

г. Благовещенск, Россия

E-mail: tgalagan@yandex.ru

Grekov Pavel Alexandrovich

Amur State University

Blagoveshchensk, Russia

E-mail: tgalagan@yandex.ru

ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ТЕСТИРОВАНИЯ ЗАДАЧ ПО ОЛИМПИАДНОМУ ПРОГРАММИРОВАНИЮ

DESIGNING AN SYSTEM FOR AUTOMATED TESTING PROBLEMS IN OLYMPIC PROGRAMMING

Аннотация. В статье рассматриваются особенности реализации системы для автоматизированной проверки работ участников олимпиад по программированию.

Abstract. The paper considers the features of the implementation of a system for automated verification of the works of participants in programming olympiads.

Ключевые слова: олимпиадное программирование, система автоматизированной проверки решений, тестирование программ.

Key words: competitive programming, automated verification system, program testing.

DOI: 10.22250/jasu.95.8