Уважаемый председатель, уважаемые члены государственной экзаменационной комиссии, вашему вниманию представляется аттестационная работа магистра на тему «Электромиографический манипулятор»

Выполнил: студент Губанов А.В.

Научный руководитель: доц. Жемчужкина Т.В.

Интерфейс человек-устройство – класс устройств, предназначенных для взаимодействия с человеком. В основу работы данных устройств положен принцип распознавания жестов человека.

Данную технологию можно применять в различных областях деятельности человека: управление компьютером и бытовыми приборами, создание естественных человеко-машинных интерфейсов для глухонемых, манипуляция трехмерными моделями объектов, приложения виртуальной реальности, управление квадрокоптерами и экзоскелетом.

Однако все существующие реализации интерфейса человек-устройство требуют соблюдения определенных условий для выполнения задачи, большая часть из них не являются портативными, а носимые реализации не надежны в связи с использованием проводных связей.

Для достижения поставленной цели были определены и решены следующие задачи: - изучить современное состояние научной проблемы манипуляции техническими устройствами посредством жестов; - провести анализ существующих систем и устройств, изучить их характеристики, достоинства и недостатки; - сформулировать технические требования к разрабатываемому манипулятору; - изучить и выбрать (модифицировать) структурную схему манипулятора; - выполнить схемотехническое проектирование манипулятора, обосновать его элементную базу; - разработать алгоритмическое и программное обеспечение для регистрации и передачи данных от 8 сегментов в асинхронном режиме в ПК.

Рассмотрим устройство FORCE Motion. Сигнал электромиограммы регистрируется и обрабатывается блоком съёма биопотенциалов, далее обработанный сигнал анализируется микроконтроллером. Результат анализа в виде управляющей команды отправляется на персональный компьютер, посредством беспроводной связи.

Устройство MYO (US20140240223) построено по схожей с устройством FORCE Motion структурной схеме, но имеет 8 блоков съёма биопотенциалов, соединенных между собой проводной связью. Построение устройства по такой схеме повышает точность распознавания жестов, но при этом понижается надежность устройства в целом из-за наличия проводных связей между блоками съёма биопотенциалов.

Учитывая принятые условия разработки, за основу взята типовая структурная схема с применением беспроводной связи. предлагается использовать беспроводные соединения не только между устройством и ПК, но и между сегментами устройства. Построение устройства по такой схеме устраняет недостаток проводных связей между сегментами, что повышает надежность устройства в целом.

На основе предложенной структурной схемы устройства была разработана электрическая принципиальная схема для одного сегмента браслета ЭМГ манипулятора.

Разрабатываемое устройство является носимимым, следовательно, требуется минимизировать его размеры. Существенно уменьшить размеры устройства можно с помощью минимизации печатной платы путем применения радиоэлектронных компонентов в планарных корпусах. Для высокой точности показаний гироскопа его требуется поместить в центр печатной платы.

Учитывая необходимость минимизировать проводные соединения, было решено разместить все элементы и модуль ESP14 на верхнем слое платы. На нижнем слое платы разместить две контактных площадки для ЭМГ электродов. если покрыть их составом Ag/AgCl. То можно использовать в качестве ЭМГ электродов.

Разработано программное обеспечение для микроконтроллера ESP8266, которое позволяет производить обмен данными с другими сегментами браслета, микроконтроллером STM8S003F3 и ПК.

Разработано программное обеспечение для микроконтроллера STM8S003F3, которое позволяет программировать инструментальный усилитель AD8557, обрабатывать состояние ёмкостной кнопки, принимать пространственные данные с гироскопа MPU-6050, производить аналогово-цифровое преобразование, осуществлять обмен данными с микроконтроллером ESP8266, с учетом плана энергосбережения.

Разработано программное обеспечение для х86 совместимого компьютера под управлением операционной системы Windows, которое позволяет производить асинхронный обмен данными со всеми сегментами браслета и визуализировать принятые данные.

Скрытые сети Маркова

Анализ независимых компонент

Эмпирическая модовая декомпозиция

Вейвлет-анализ

Статистика высших порядков

Способ управление персональными устройствами получил развитие за счет использование беспроводного канала передачи данными между сегментами, также между браслетом и ПК, что позволяет устранить взаимное влияние проводных каналов связи и решить проблему размещения опорного электрода