**ПРОГРАММА УПРАВЛЕНИЯ ЗАХВАТОМ ДВИЖЕНИЙ РОБОТИЗИРОВАННОЙ ТРЁХПОЗИЦИОННОЙ РУКОЙ**

**MRS «MOTION CAPTURE CONTROL PROGRAM**

**FOR A ROBOTIC THREE-POSITION ARM MRS»**

Панасенко С.И., Бурлаков А.П.

*Слуцкий государственный колледж, Слуцк, Республика Беларусь*

*LeoN13S@rambler.ru*

Целью настоящей работы было создание технологии управления роботизированной кистью при помощи движений кисти человека. На данный момент существует подобная технология, но с использованием перчатки, на которой располагаются пять резистивных датчиков сгиба. На сегодняшний день эта технология видится неперспективной, так как к перчатке подходит много проводов для передачи сигналов и управления, а у датчиков имеется ограниченный ресурс работоспособности, который составляет 5-7 тысяч сгибаний, а также усложняется возможность удалённого управления. Было найдено другое решение, а именно использовать для управления движений роботизированной кистью инфракрасную камеру Leap Motion.

Программа работает следующим образом: контроллер Leap Motion считывает движения руки оператора, затем данные поступают в ПК, на котором установлена библиотека Leap SDK, где она обрабатывает данные и отправляет их непосредственно в саму программу, далее при помощи библиотек компьютерного зрения данные обрабатываются, и мы имеем координаты каждого пальца в рабочем пространстве программы.

Была разработана графическая 3D-визуализация действий, т.е., если рука находится над Leap Motion, она полностью повторяет её движения. Разработано пространственное представление визуализации руки, которая включает в себя шесть точек, каждая точка для каждого пальца и шестая точка – это центральная точка кисти. Под точками прописаны градусы и координаты по трём осям.

Аппаратная часть собрана на основе двух модулей: первый – ESP8266, а второй – ATmega2560. Данные поступают из самой программы по Wi-Fi в приёмный модуль ESP8266, далее при помощи протокола *UART* они передаются на контроллер ATmega2560.

В качестве управляемого объекта используется рука InMoov, распечатанная на 3D‑принтере. Компоновка расположения сервоприводов MG996R в руке имеет оптимальное расположение для монтажа и управления.

Спроектирован и изготовлен распределитель питания для сервоприводов, т.к. сервоприводы имеют мощный крутящий момент и, следовательно, имеют большую нагрузку, а Arduino не может выдержать такой ток.

Сложности: первая сложность заключалась в использовании порта USB. Leap Motion предполагает работу при помощи порта USB 3.0, а использовался USB 2.0. USB 2.0 имеет низкие скорости передачи данных, соответственно программа начинала подвисать, решилась данная сложность сменой порта на USB 3.0. Вторая сложность заключалась в некорректном отображении данных с Leap Motion при попадании прямых солнечных лучей, решилось это при помощи доработки библиотеки Leap SDK. Произведено повышение разрешения и яркости светодиодов инфракрасного спектра. Третья сложность заключалась в некорректном отображении каждого пальца. Изначально было задействовано только пять точек, и каждый палец считывался относительно других, для одного или двух пальцев программа работала отлично, но при сжатии кулака программа работала некорректно, решилось это добавлением шестой точки – центральной точки кисти.

Результаты: реализована минимальная задержка с момента считывания до моментов повторения движений роботизированной кистью. Также отлажена связь между Leap Motion и программой.

Перспективы: добавить в программу поддержку технологии Microsoft Kinect и управлять целым роботом. Также разместить на голове у робота камеру, которая посредством технологии Wi-Fi будет передавать на сервер изображение, и оно будет приниматься ПК.