

УДК 62-553.9

РАЗРАБОТКА СЕНСОРНОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ МАНИПУЛЯТОРОВ

Щембелов Илья Игоревич

г. Псков, 9 класс, МБОУ ЦО «Псковский Педагогический Комплекс»

Научный руководитель: Лубягин Игорь Олегович, г. Псков, АНО ДПО «Центр образования и воспитания детей и молодежи», педагог дополнительного образования

Постановка задач:

1. Познакомиться с текущими способами управления инструментами манипуляторов.
2. Разработать способ отслеживания изгиба пальцев.
3. Разработать автономную систему, позволяющую отслеживать и передавать текущий изгиб всех пальцев.

1. Текущие способы управления манипуляторами

- 5-ти осевой джойстик. Данный вариант удобен для перемещения рабочего инструмента в различных степенях свободы, в то время как управлять бионическим инструментом при помощи джойстика будет очень неудобно.
- Управление при помощи тактильных кнопок на контроллере. Данный вариант удобен для настройки манипулятора при программировании, или работе по чётким координатам, управление бионической кистью будет по-прежнему неудобным.
- Управление с использованием графического интерфейса. Удобный вариант при программировании робота и управлении простыми рабочими инструментами. При работе с бионическим инструментом будет очень сильно замедлять рабочий процесс.
- Отслеживание движений рук при помощи технического зрения[1]. При использовании данного метода как самостоятельного, теряется точность управления, что противоречит цели.

Исходя из проведенного анализа можно сделать вывод, что существующие официальные системы управления не подходят для взаимодействия с бионическими инструментами. Для оптимальной работы необходимы именно СС, схожие по принципу.

2. Разработка способа отслеживания изгиба пальцев

Принцип работы моих датчиков основывается на преломлении света. Конструкция состоит из:

1. Оптоволоконно(в моём случае трубки от капельниц)
2. Черная термоусадка
3. Провода
4. Металлическая проволока
5. Фоточувствительный элемент (фоторезистор)
6. Белый светодиод 5В

При изгибе оптоволоконной трубки черная термоусадка начинает поглощать большее количество света, испускаемого светодиодом. Следовательно, фоторезистор будет выдавать меньшее сопротивление, исходя из изменений которого мы можем рассчитать изгиб пальца.

Схематичное изображение представлено в.

Изначально я хотел сделать по одному датчику изгиба на каждую фалангу, но в результате анализа анатомического строения кисти человека, я пришёл к выводу, что это будет не практично и не эффективно.

3. Разработка автономной системы из созданных датчиков

Схема состоит из 5 светодиодов и 5 фоторезисторов[2], подключенных последовательно. Сигнальные контакты от фоторезисторов подключаются к 5 аналоговым портам платы Arduino Nano[3] соответственно. В результате выполнения программы, написанной на языке Arduino, мы получаем значения от 0 до 1024, которое и отражает изгиб пальца.

Логическая часть данного проекта очень проста: считываем показания датчика, сглаживаем их методом среднего арифметического 10 значений, масштабируем под угол поворота сервомоторов или шаговых двигателей.

В результате 5 датчиков изгиба были пришиты на перчатку, согласно плоскости основного движения (сгибания) пальцев. Удачный вариант удалось собрать только с 3-ей попытки. До этого были решены такие проблемы как:

- Помехи, создаваемые одними датчиками интенсивности светового сигнала на другие.
- Помехи, создаваемые источниками светового сигнала на показания датчиков, считывающих его интенсивность.

Финальный вариант разработки получил название SensorGlove 1.0.



Рис. 1. Сенсорная система

4. Использование результатов

Сфера использования полученной сенсорной системы очень обширна.

Первая и самая главная - это промышленные манипуляторы. В данной сфере разработанное устройство будет полезно на производствах, где необходимо управление манипулятором в реальном времени. Поскольку использование данной сенсорной системы даст оператору максимальный контроль над воспроизводящим устройством.

Вторая сфера - это химические производства и опасные с биологической или химической точки зрения для человека зоны. Примером использования может послужить замена реального присутствия врачей в красных зонах, на дистанционное, при помощи гуманоидных роботов. И здесь же устройством, контролирующим моторику рук, может выступать моя разработка.

Список литературы:

1. Управление руками в виртуальной реальности. [Электронный ресурс]. Режим доступа : https://pikabu.ru/story/upravlenie_rukami_v_virtualnoy_realnosti_3920473 (дата обращения 01.12.2021 г.).
2. Википедия. Фоторезистор // Википедия. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Фоторезистор>. (дата обращения 01.12.2021 г.).
3. Википедия. Arduino // Википедия. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Arduino> (дата обращения 01.12.2021 г.).