

42-я международная конференция
«Школьная информатика и проблемы устойчивого развития»

ФИО участника	
Название секции, в которой участвует	ГУАП-школьники
Название подсекции (если есть)	
Номер класса (без букв)	7
Номер школы, где учится (например, школа № 1)	ГБОУ СОШ №619 Калининского района, г. Санкт-Петербург
Соавторы доклада	
ФИО руководителя	Петшак Станислав Николаевич
Должность руководителя	Педагог дополнительного образования
Место работы руководителя	Государственного бюджетного общеобразовательного учреждения средней общеобразовательной школы №619 Калининского района, г. Санкт-Петербург

**SMART ARM - ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНЫЙ БИОНИЧЕСКИЙ ПРОТЕЗ
С УПРАВЛЕНИЕМ ПРИ ПОМОЩИ МОЗГОВОЙ АКТИВНОСТИ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ**

Если Вас спросят, что такое нейроинтерфейс, вряд ли Вы назовёте фитнес-браслет, который носите ежедневно. Мы относим нейротехнологии к наукам, изучающим самую таинственную материю, наш мозг. Но технологии для обмена информацией между мозгом и внешними устройствами уже прочно вошли в нашу жизнь: умные наушники, измеряют уровень стресса и устанавливают его причину, куртка с подогревом сама рассчитывает комфортную температуру, а кроссовки с управляемой шнуровкой всегда садятся по ноге. Даже системой «умного дома» или промышленным роботом можно управлять при помощи интерфейса «мозг-компьютер».

Но нельзя забывать, что основная цель науки делать нашу жизнь лучше. И есть люди, для которых это не прихоть, не опция, а жизненная необходимость. Мы редко встречаем их в школе, на работе, в кафе или фитнес-клубе. Им сложно выполнять даже самые простые бытовые действия. И порой почти невозможно устроиться на работу, заниматься любимым делом, встречаться с друзьями.

На сегодняшний день население нашей планеты составляет около 8 миллиардов человек. И более 1 миллиарда человек - это люди с ограниченными возможностями.

Эта проблема требует немедленного решения!

Я хочу помочь людям с утратой рук чувствовать себя более уверенно.

В своей работе, я создал высокотехнологичный бионический протез и человеко-машинный интерфейс, который позволяет управлять им при помощи мозговой активности оператора.

Мой проект создан на платформе Robotrack с использованием среды программирования Robotrack IDE.

Одноканальный комплекс Нейротрек снимает показания электроэнцефалографического сигнала головного мозга и передает данные на плату Robotrack по беспроводному каналу Bluetooth. Плата Robotrack считывает сигнал с облуча Нейротрек и интерпретирует его в жесты бионического протеза. Пять сервомоторов обеспечивают движение пальцев бионической руки.

Эта технология дает возможность управлять протезом даже в том случае, если утрата руки произошла выше предплечья и не осталось мышц, чтобы иметь возможность управлять протезом с помощью электромагнитных импульсов в мышечной ткани.

Обруч Нейротрек регистрирует сигналы нашего мозга, такие как концентрация и медитация.

Таким образом я получаю исходный - сырой сигнал головного мозга. Обычно он находится в диапазоне от 0 до 70 Гц.

А вы знали, что наш мозг вырабатывает 5 основных типов волн, и каждый из них отвечает за определенную деятельность?

Дельта волны - самые медленные в спектре, обычно ассоциируются с глубоким сном без сновидений.

Тета волны - ассоциируются с состоянием глубокого расслабления, сонливостью, дремотой.

Альфа волны - являются проявлением расслабленного состояния сознания для взрослого человека.

Бета волны – это наш ритм бодрствования. Данные волны связаны с активными раздумьями, вниманием и концентрацией на окружающем мире.

Гамма волны - отражают когнитивные процессы, проходящие в сознании.

Первый прототип я создал на основе конструктора Robotrack. Потом в программе Blender нарисовал 3D модель, которая повторяла форму кисти руки человека. Я планировал встроить пять сервомоторов, управляющих пальцами в основание кисти, поэтому спроектировал крепление с учетом их размеров. Перед тем как изготовить прототип на 3D-принтере, я разделил модель на несколько частей. В местах сгибов пальцев установил подвижное соединение. И соединил каждый палец с соответствующим сервомотором.

Для начала работы бионического протеза SmartArm нужно нажать кнопку на пульте управления, чтобы выбрать режим: сжатие, разжатие, удержание, тонкий захват, например, чтобы взять ручку.

В зависимости от выбранной программы будет выполнен заданный алгоритм. Серводвигатели совершат поворот на определенный градус тем самым сгибая и разгибая пальцы.

Я провел несколько экспериментов, наблюдая за движениями рук человека, стараясь повторить простые бытовые действия с помощью бионического протеза:

открыть бутылку воды, подвинуть стул, набрать текст на ноутбуке. Выполнил расчет углов поворота сервоприводов каждого пальца. Согласно данным расчета воспроизвел и спроектировал положение пальцев аналогично пальцам биологической кисти руки в пространстве.

Далее я написал и отладил несколько подпрограмм для захвата и удержания бутылки воды или других объемных предметов, а также сжатия руки в кулак.

Моя программа способна реализовать заложенные алгоритмы выполнения нескольких действий. Чтобы не ограничивать возможности пользователя код программы можно изменять в зависимости от текущих потребностей.

С помощью бионического протеза Smart Arm люди с утратой рук смогут чувствовать себя более уверенно и комфортно. Надеюсь, что мой проект поможет тысячам людей с ограниченными возможностями вернуться к активной жизни.

Работу прототипа можно посмотреть здесь:

https://drive.google.com/file/d/1_kz8P6AfoV2wK8ce6-_rYR2ntxBAsucB/view?usp=share_link

Полный текст проекта можно посмотреть здесь:

https://docs.google.com/document/d/1o1DkepoDgGkfBc85FpC_IViLx0TOyjSC/edit?usp=share_link&oid=114987985529316596943&rtpof=true&sd=true