

Список литературы:

1. UNESCO: Coronavirus Impacts Education
<https://en.unesco.org/themes/education-emergencies/coronavirus-school-closures>
2. Григораш Олег Владимирович Дистанционное обучение в системе высшего образования: преимущества, недостатки и перспективы // Научный журнал КубГАУ. 2014. №101.
3. Fidalgo, P., Thormann, J., Kulyk, O. et al. Students' perceptions on distance education: A multinational study. *Int J Educ Technol High Educ* **17**, 18 (2020)
4. Diaz, V. (2006). Assessing Online Learning (review). *The Review of Higher Education*, 29(3), 410–411.
5. Mohamad, A. M., Mohd, F., & Yusof, B. A. (2014). Students' opinions on the usage of online learning. *The 5th International Conference on Information and Communication Technology for The Muslim World (ICT4M)*.

СЕКЦИЯ ПРЕДУНИВЕРСАРИЯ

УДК 611.737.65

Ахвердиев Р.И., Шорикова Е.А.

СОЗДАНИЕ БИОНИЧЕСКОГО ПРОТЕЗА НА ОСНОВЕ ДАТЧИКА МЫШЕЧНОЙ АКТИВНОСТИ

МАОУ ЛИЦЕЙ №88

Екатеринбург, Российская Федерация

Akhverdiev R.I., Shorikova E.A.

CREATION OF BIONIC PROSTHESIS BASED ON A SENSOR OF MUSCLE ACTIVITY

Municipal educational institution Lyceum №88

Yekaterinburg, Russian Federation

E-mail: raulzariev@gmail.com

Аннотация. Была создана компьютеризированная модель анатомических «трехмерных структур» различных частей двигательного аппарата руки [5]. Модель построена с помощью программы Cura на основе данных компьютерной томографии [2]. С помощью аналитического расчета можно выбрать оптимальную систему вращения сервоприводов, которая в дальнейшем используется для численных расчетов [4]. Численный анализ максимальных и минимальных значений активности мышц помогает определить значение x ,

которое является мостом между сжатием и разжатием моделей фаланг пальцев. Численный анализ произведен на базе расчетного комплекса Arduino IDE. Анализ результатов позволил выявить зоны максимальных значений модуля вектора перемещений и эквивалентных напряжений. Эквивалентные напряжения концентрируются на зоне контакта сервопривода и электротока. Значения модуля вектора перемещений совпали со значениями, полученными в ходе аналитического решения.

Annotation. A computerized model of the anatomical "three-dimensional structures" of various parts of the hand locomotor apparatus was created [5]. The model was constructed using the Cura program based on computed tomography data [2]. With the help of an analytical calculation, you can choose the optimal system of rotation of the servo drives, which is further used for numerical calculations [4]. Numerical analysis of the maximum and minimum values of muscle activity helps to determine the value of x , which is the bridge between the compression and release of the phalanx models. Numerical analysis was carried out on the basis of the Arduino IDE calculation complex. Analysis of the results made it possible to identify the zones of maximum values of the modulus of the displacement vector and equivalent stresses. Equivalent voltages are concentrated on the contact area of the servo drive and the electric current. The values of the modulus of the displacement vector coincided with the values obtained during the analytical solution.

Ключевые слова: конечно-элементная модель, аппарат руки, оптимальная система, биомеханика, численный анализ.

Key words: finite element model, hand apparatus, optimal system, biomechanics, numerical analysis.

Введение

Бионический протез (биопротез) - это искусственный аналог конечности, имитирующий ее работу. Основное назначение биопротезов – способность условно полноценно выполнять функции утраченных конечностей.

Система протеза работает, считывая мышечные сигналы [5], создавая напряжение сохраненной мышечной ткани конечности [3], с помощью специальных электромиографических сенсоров [4].

Электромиография сенсора обеспечивает считывание этой активности, также в этот процесс включают чувствительные электроды. Они передают сигналы считывания в микропроцессор, в данном случае системе Arduino UNO, которая является мозгом всего протеза, обрабатывая полученные сигналы алгоритмами компьютерного счисления [7]. В результате микропроцессор на основе полученного сигнала мгновенно генерирует команды и отправляет их на моторы (сервоприводы), тем самым приводя протез в движение [4].

Проект «Как на основе датчика мышечной активности создать бионический протез» является научным, при этом направлен на решение практических задач. В данном проекте на основе объединения таких наук, как биология и информатика, мы смоделировали односхватовый протез человеческой руки.

Цели исследования - построение анатомически реальной 3D модели руки [2] человека с возможностью внедрения блок-схемы системы ЭМГ [7], а также создание открытого интернет-ресурса для потребителей [6].

Материалы и методы исследования

При исследовании применялись материалы цифрового моделирования [2], программирования [1], метод анатомического исследования человека [5], анализ данных [7]:

Методы исследования:

1. Теоретический - анализ литературы и материалов сети Internet для сбора уникальной информации для изучения данной теме;

2. Дедукция – процесс логического вывода, проверка гипотезы на основе полученных данных.

3. Моделирование - разработка бионической руки в редакторе Cura для создания схожей (внешней) структуры с остальными протезами [1].

4. Измерительный - определение максимальных и минимальных частот с помощью монитора порта Arduino IDE [7] для определения среднего значения сжатия и разжатия руки.

5. Экспериментальный - проведение опытов на бионической руке для получения желаемого результата.

Материалы исследования:

1. Анализ рынка биопротезов руки - анализ помогает осознать, на какой системе бионические протезы, а также сравнение по ценовой категории и характеристикам;

2. Изучение нервной регуляции - изучение координированной нервной системы (НС) и воздействия на клетки, ткани и органы, приводящее их деятельность в соответствие с потребностями организма и изменениями окружающей среды [3];

3. Изучение тканей человека - исследование тканей человека позволяют узнать, какие ткани отвечают за ту или иную систему, а также функции и связи между нервной системой [3];

4. Изучение мышц, их строения и работы - изучении способов, посредством которых тело прикладывает усилия и совершает движения (исследования, связанные с измерениями человеческой руки, исследование принципов механики и анатомии в связи с человеческим движением руки) [3];

5. Изучение возможностей библиотеки Arduino - библиотеки Arduino помогают кодировать язык C++ для более лёгкой работы с редактором Arduino IDE [7];

6. Изучение языка программирования C++ - язык поддерживает концепции физических и логических структур. Поддерживает стили и технологии программирования в том числе робототехники - Arduino [1];

7. Обучающие уроки по робототехнике Arduino - это целая система построения, которая позволяет загрузить систему в микроконтроллер для работы с частотами [7];

8. Изучение видов сервоприводов - сервоприводы подбирают по лидирующим характеристикам, которые делают совместимость с Arduino. Сервоприводы - приводы с функцией автоматической регуляцией состояния, посредством внутренней отрицательной обратной связи в соответствии с внешними настройками (скетч) [7];

9. Изучение типов электромиографии - электромиография используется для медицинского осмотра и осмотра нервно-мышечных расстройств. Они делятся на: “Электромиография возбуждения” и “Электромиография игла”;

Результаты исследования и их обсуждение

Была создана модель бионической руки [2] на основе языка программирования C++ [1] и библиотеки робототехники в редакторе Arduino IDE [7].

Процесс создания бионической руки:

При создании бионической руки были нарисованы чертежи биопротеза в приложении Figma (онлайн-сервис для разработки интерфейсов и прототипирования), затем все чертежи были перенесены в программу Cura [2], перенос осуществлялся ручном формате. Перенос проходил несколько недель.

После переноса, все 3D-модели (29 моделей) были отнесены в специализированный сервис - печать 3D-моделей. Распечатка происходила на принтере: Creality Ender 3 Pro, материал протеза является:PLA.

После распечатки была реализована сборка всех материалов, соединение всех материалов заняло 2 часа.

После создания корпуса биопротеза, была реализована структура нахождения максимальных и минимальных значений мышечной активности [3] с помощью датчика эмг системы. Для этого была установлена на компьютере редактор Arduino IDE [7], и выгруженный скетч для установки связи эмг системы с монитором порта (имеется скетч на сайте www.biozar.ru [6]). Когда определены мак/мин значения, была поставлена точка X - среднее значений между ними для разжатия и сжатия фаланг пальцев протеза.

После определения частот нам нужно создать алгоритм кода, который позволит нам поворачивать сервоприводы под определённые градусные величины [4]. Сама структура алгоритма и исходные материалы бионической руки выгружены на веб-ресурс: www.biozar.ru [6].

Затем делаем блок-схему, которую надо установить внутри биопротеза (рис.1). Вслед за этим нам нужно установить присоски на определённые части мышц руки (рис.2). После чего наш протез готов работе.

В основе данного продукта лежат познания из сфер наук: Анатомии человека [3,5], свода знаний робототехники [4], библиотеки Arduino [7], языка программирования C++ [1], а также front-end разработка [6].

При создании Интернет-ресурса, открытого для потребителей, использовались языки программирования HTML, CSS и JS. А также система верстки Bootstrap 4. Чтобы упростить преобразование действий, использована система Git и редактор кода Visual Studio, которые позволяют отменить

действия и вернуться к прежним, если новые действия являются неудовлетворительными [7].

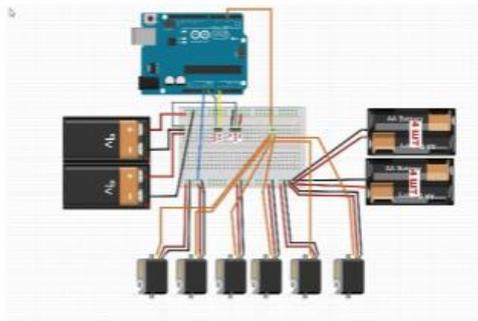


Рис. 1. Блок-схема для бионической руки

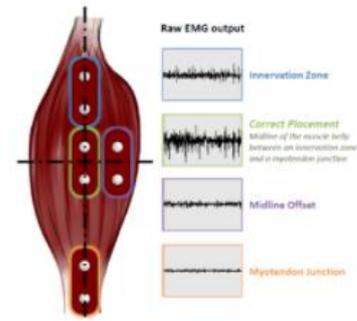


Рис. 2. Схема установок присосок на мышцы

Выводы:

Для достижения цели нам удалось реализовать следующие задачи:

1. Смоделировать структуру биоруки, внешне напоминающую человеческую руку;
2. Написать алгоритм, который позволяет сжимать и разжимать биоруку;
3. Создать веб-ресурс на котором есть описание технических параметров продукта и его исходные файлы;

Благодаря этому проекту изучены:

1. Моделирование в приложении Cura[6];
2. Система робототехники Arduino[6];
3. Ткани человека[1];
4. Мышцы, их строение и работа[2];
5. Программирование на языке C++ с библиотекой Arduino[5].

Гипотеза проверена и подтверждена. Более подробно с инструкцией и исходными материалами для создания протеза можно ознакомиться на сайте: www.biozar.ru

Список литературы:

1. Васильев А.Н. Программирование на C#/C++ для начинающих // Особенности языка - 2018.- №1. - С.522.
2. Высшее образование со Skillbox. Профессия 3D-дженералист - 2021 - №2. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://skillbox.ru/course/3d-generalist>.
3. Соловков Д.А. ЕГЭ по биологии // Практическая подготовка. – 2020.– № 3. – С. 623.
4. Юревич Е.И. Основы робототехники // Научно-технический вестник Поволжья. – 2017. – № 4. – С. 304.
5. Сапин М.Р. Анатомия человека, Атлас// Учение о костях соединениях костей и мышцах. – 2016. – № 5. – С. 423.

6. Высшее образование со Skillbox. Профессия Frontend-разработчик PRO. – 2021. - №6 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://skillbox.ru/course/frontend-pro/>.

7. Стюарт Ярнольд. Arduino для начинающих. Самый простой пошаговый самоучитель // Электроника для начинающих. – 2018. – № 7. – С. 257.

УДК 616.31-083

Горожанина У.А., Прохорова О.В.
ВЛИЯНИЕ REMARSGEL НА СОСТОЯНИЕ ЗУБНОЙ ЭМАЛИ
МБОУ СОШ №66
Нижний Тагил, Российская Федерация

Gorojanina U.A., Prokhorova O.V.
EFFECT OF REMARSGEL ON THE CONDITION OF TOOTH
ENAMEL

Municipal budget educational institution secondary school №66
Nizhny Tagil, Russian Federation
E-mail: gorojaninau@gmail.com

Аннотация. В статье рассмотрены возможности реминерализации зубной эмали при использовании зубной пасты «РемарсГель». Произведены расчёты изменения концентрации ионов кальция в зубной эмали за счёт образования брушита.

Annotation. The article deals the possibilities of remineralization of tooth enamel when using the "RemarsGel" toothpaste are considered. Calculations of changes in the concentration of calcium ions in tooth enamel due to the formation of brushite are made.

Ключевые слова: Реминерализация, ионы кальция, кристалл Брушита.

Key words: Remineralization, calcium ions, Brushite crystal.

Введение

Состояние органов полости рта, получившее название «стоматологическое здоровье», является важнейшей составной частью общего здоровья и одним из индикаторов качества жизни. Зубная паста способна поддержать здоровье ротовой полости и уменьшить проявления разнообразных стоматологических заболеваний. Проблема современного человека состоит в правильном выборе зубной пасты из того многообразия, которое представлено в аптеках и магазинах.

17 марта 2018 года в компания Remars представила свою обновленную зубную пасту RemarsGel. Данная паста имеет соединения, которые обладают свойством постепенно проникать в эмаль зубов и замещать утраченный кальций.