Сведения о ходе выполнения ПНИЭР

по этапу № 2

Номер Соглашения Электронного бюджета: ЭБ 075-15-2019-1285, Внутренний номер соглашения 14.577.21.0290

Тема: «Разработка отечественной линейки роботизированных бионических протезов верхних конечностей, предусматривающей варианты исполнения с учетом различных степеней ампутации руки, с использованием миоэлектрического интеллектуального управления захватом и обеспечением уровня функциональности, близкого к здоровой руке человека»

Ключевые слова: бионический протез руки, бионический протез предплечья, бионический протез кисти, протез предплечья с внешним источником энергии, система управления протезами верхних конечностей, палец бионического протеза, многоканальная электромиография, многоканальный нейроинтерфейс

1. Основные результаты 2 этапа

1) На 2 этапе:

а) В ходе исследования вариантов реализации редукторов сервоприводов пальцев был реализован циклоидальный микроредуктор, компактные размеры которого позволили встроить его внутрь корпуса фаланги пальца, а также разместить цифровой 14-битный датчик Холла (угла) внутри пальца. Такой подход является перспективным с точки зрения принципов построения универсального модуля пальца бионического протеза, который может быть использован как в протезе предплечья, так и в протезе кисти для пациентов с частичной ампутацией пальцев.

б) В силу невозможности формирования пропорциональных сигналов управления в количестве, соответствующим числу управляемых степеней свободы, т.к. для надёжного детектирования одного канала и защиты от ложных срабатываний необходимо использование двух мышц антагонистов, пользователь не может управлять каждым пальцем одновременно.

Потому использован подход на основе заранее заданных паттернов движения как сложносочетанных траекторий сжатия в виде набора нескольких жестов.

в) Исследованы подходы по воздействию на кожные покровы пользователя при помощи электрического тока и механического воздействия. С точки зрения безопасности и защиты от электрического удара наиболее эффективным и в то же время более информативным является воздействие при помощи двух вибромоторов, размещаемых диаметрально противоположно внутри культеприемной гильзы, оказывая аналог стереоэффекта.

г) Использован подход с реализацией многоканальной (до восьми каналов) системы регистрации потенциалов, размещаемой вокруг культи пациента.

2) Разработанная система управления сервоприводами бионическим протезом осуществляет:

а) Управление направлением вращения выходным валом

б) Плавность движения с равномерным ускорением в начале движения и торможением в конце движения.

в) Позиционирование шарниров протеза с точностью в 0,044 градуса

г) Угловую скорость движения поворотных звеньев до 100 градусов/сек.

Технические параметры модуля многоканальной регистрации и обработки биопотенциалов:

а) Частота регистрации биопотенциалов - до 100 кГц.

б) Разрядность аналого-цифрового преобразования –16 бит.

в) Количество распознаваемых жестов –4.

г) Задержка распознавания сигнала – 300 мс.

д) Количество каналов данных биопотенциалов – произвольное от 1 до 8.

е) Передача информации и управление осуществляется через интерфейс CAN.

3) Получена программа для ЭВМ «Программа модуля многоканальной обработки биопотенциалов», уведомление ФИПС №2019663501 от 23.10.2019

4) В рамках реализации 2 этапа проекта опубликована статья «Development of bionic arm prosthesis: selection of research directions» («Разработка бионического протеза руки: выбор направлений исследований»)

Выходные данные: I.V. Krechetov, A.A. Skvortsov, I.A. Poselsy, Development of bionic arm prosthesis: selection of research directions //Journal of Adv Research in Dynamical & Control Systems 2019, Т.11, №9, С. 2229-22363)

5) В рамках выполнения Этапа 2 ПНИЭР:

- представители Головного исполнителя и Индустриального партнёра приняли участие в выставке «Skolkovo Robotics 2019»

Место проведения: Москва, Технопарк Сколково (территория Инновационного центра Сколково, Большой бульвар, 42)

Дата проведения: 16 апреля 2019 г.

- научный коллектив проекта принял участие в XXIX Международной научно-практической конференции «Научный форум: Технические и физико-математические науки» XXIX Технические и физико-математические науки

Организатор: Издательство «Международный центр науки и образования».

Дата проведения: 5 декабря 2019 г.

Официальный сайт публикации тезисов: https://nauchforum.ru/conf/tech/xxix/62639