

УДК 617.57-77

Разработка антропоморфного роботизированного протеза руки, управляемого через интерфейс мозг-компьютер с воссозданием действий руки в виртуальной среде

Великоборец Г.С. (Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций имени профессора М.А. Бонч-Бруевича)

Научный руководитель – к.ф-м.н., Юрова В.А.

(Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций имени профессора М.А. Бонч-Бруевича)

Аннотация. В работе представлен разработанный прототип антропоморфной роботизированной руки с 21 степенью свободы, применимой для использования в качестве протеза или высокоточного манипулятора. Представлена схемотехническая реализация системы контроля за состоянием приводов руки, а также прототипы управляющей перчатки (для использования руки в качестве высокоточного манипулятора) и интерфейса мозг-компьютер (для использования руки в качестве протеза).

Введение. Большинство современных протезов не позволяют человеку в полной мере взаимодействовать с окружающим миром, так как не обеспечивают необходимую подвижность конечности (низкое число степеней свободы), и имеют не естественный для человека метод управления (принудительное сокращение мышц). В связи с этим требуется разработка новых конструкций искусственных конечностей, схожих по строению с человеческими и близкими к ним по подвижности, а также систем управления, более естественных и удобных для человека.

Основная часть. Разработанный прототип имеет по 4 степени свободы на каждый палец, 3 степени на большой палец и 2 степени, отвечающих за положение кисти в пространстве, в то время как большинство современных протезов кисти ограничиваются несколькими степенями свободы.

Современные методы управления протезами основаны на считывании сигналов мышечной активности – электромиографии. Данный метод является неестественным для человека, так как необходимо напрямую сокращать мышцы, для выработки управляющих сигналов. Один из перспективных методов управления протезами – интерфейсы мозг-компьютер (ИМК), которые позволяют посылать управляющие команды на искусственную конечность путём считывания мозговой активности. Это более естественный для человека способ управления. В работе был спроектирован прототип 24-канального ИМК, отличающийся от большинства современных более низкой стоимостью и большим числом каналов.

Для возможности использования разработанной антропоморфной рукой в качестве высокоточного манипулятора была спроектирована перчатка захвата движений, которая позволяет удалённо управлять искусственной конечностью, воссоздавать её действия в виртуальной среде с заданной точностью.

Выводы. Разработанный прототип антропоморфной роботизированной руки можно использовать как протез с целью реабилитации людей; как средство дополненной реальности в методах психотерапии. Разработка может быть полезна в образовательном процессе, как составляющая тренажера-симулятора в системах дополненной реальности для формирования у обучающихся практических навыков. Также разработанное устройство, в совокупности с перчаткой, можно использовать как высокоточный манипулятор в случаях, где требуется замена человека при достаточно точном воспроизведении действий рукой.