

Разработка программно-аппаратных решений системы управления кистевым протезом на основе сигналов электромиографии

Сундквист Ян Владимирович (федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики» г. Санкт-Петербург)

Научный руководитель: Колюбин Сергей Алексеевич (федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики» г. Санкт-Петербург)

Человеческая рука представляет собой сложную систему с большим количеством степеней свободы, встроенными в ее структуру датчиками, исполнительными механизмами и сухожилиями, а также сложным иерархическим управлением, выполняющую многие задачи в нашей повседневной жизни разной степени сложности.

Человечество с давних времён испытывает проблемы и пытается решить вопрос с ситуациями, связанными с потерями верхних конечностей и их альтернативной заменой. Прошло уже много лет с момента создания первого протеза, были предложены разнообразные конструкции и системы управления, однако на сегодняшний день всё ещё не существует полноценной механической замены руки человека.

В настоящее время самыми высокотехнологичными протезами являются антропоморфные пятипальцевые роботизированные кисти. Мировыми лидерами в области протезирования являются компании RLS Steeper (Англия), Össur (Исландия), OttoBock (Германия). Протезы кисти имеют разнообразные функции и работают на основе миоэлектрических систем управления, позволяющих использовать несколько вариантов жестов и хватных движений. В протезе OttoBock – Michelangelo реализовано 6 хватных движений, в протезе RLS Steeper – Bebionic 14, в протезе Össur – i-Limb Quantum 36.

Все имеющиеся на данный момент технические решения имеют недостатки. В связи с тем, что хватных движений большое количество, актуальным является вопрос их точной классификации. При использовании протеза также существуют проблемы, связанные с осязанием контакта и силы захвата объекта, а также необходимостью длительного обучения использованию.

Для классификации хватных движений может использоваться как электроэнцефалограмма (ЭЭГ), так и электромиография (ЭМГ). Метод ЭЭГ является не слишком подходящим для повседневного использования человеком и сопровождается трудностями, основной из которых является необходимость постоянного контакта электродов с поверхностью головы человека. В данной работе применяется метод ЭМГ.

Датчики, считывающие электрические биопотенциалы мышц, размещаются на предплечье человека и связаны через блок системы управления с приводами, осуществляющими движение пальцев протеза. При осуществлении движения пальцев протеза сигналы с датчиков угла поворота, расположенных на фалангах, передаются во второй блок комплекса – блок управления по сигналам системы захвата и осуществляют управление визуальной 3D моделью, которая играет роль визуальной ОС. Система управления включает в себя блок предварительной обработки ЭМГ сигналов, классификатор для определения

захватываемого движения, блок оценки амплитуды движений и блок управления исполнительными механизмами.

В докладе рассматриваются схемотехнические решения разрабатываемой системы управления. Представлены структурная и принципиальная схемы системы управления, а также алгоритмическое и программное обеспечение.

Далее полученные результаты будут использованы в составе системы управления кистевого протеза на основе нейровизуальной ОС, что позволит повысить точность классификации желаемых движений и скорость обучения. Данная система будет представлять собой программно-аппаратный комплекс, включающий протез с интеллектуальной системой управления по комплексированным сигналам ЭМГ и ЭЭГ, интегрированный с его интерактивной компьютерной моделью.

Автор _____ Сундквист Я.В.

Научный руководитель _____ Колюбин С.А.

Руководитель образовательной программы _____ Бобцов А.А.