

УДК 004.67; 004.942

ФИЛЬТРАЦИЯ ДАННЫХ В ЗАДАЧЕ МОДЕЛИРОВАНИЯ УПРАВЛЕНИЯ ВЕРТИКАЛЬНОЙ ПОЗОЙ ЧЕЛОВЕКА ПО ДАННЫМ ПОВЕРХНОСТНОЙ ЭЛЕКТОМИОГРАФИИ

Мыльникова С.Л. (ИТМО)

Научный руководитель – кандидат технических наук, доцент Ковальчук С.В. (ИТМО),

Научный консультант – доктор биологических наук, профессор Кубряк О.В. (НИУ
МЭИ)

Введение. В работе проводится анализ активности мышц человека по значениям сигнала поверхностной электромиографии (ЭМГ), снятого с латеральной головки икроножной мышцы и передней большеберцовой мышцы левой и правой ног. Изучение активности мышц с помощью ЭМГ сигналов проводится для определения влияния искусственного сенсорного компонента на способность человека балансировать [1]. Сбор данных и предварительная обработка данных позволяет получить данные о работе мышц, участвующих в поддержании баланса, что необходимо для улучшения моторного контроля и выработки реабилитационных технологий.

Основная часть. Сигнал поверхностной ЭМГ подвержен зашумлению. Причинами зашумления могут являться внешние помехи, смещение электродов, потливость кожи и утомляемость мышц. В связи с этим возникает задача очистки данных. Литературный обзор показал, что среди наиболее часто используемых методов в задачах со сходным характером изменения данных хорошие результаты дает применение полосового фильтра Баттерворта, фильтра нижних частот, фильтра верхних частот и фильтрации с помощью Вейвлет-преобразования с использованием таких вейвлетов как вейвлет Хаара и семейства вейвлет-функций Добеши. В работе для фильтрации данных проведены эксперименты по использованию: 1) полосового фильтра Баттерворта (11-500Гц) [2]; 2) вейвлет-преобразования с использованием вейвлет-функции Добеши и порядком 6 [3].

Данные методы показали наибольшее значение отношения сигнал-шум при обработке ЭМГ сигналов из рассматриваемых методов. Полученные после фильтрации очищенные значения сигналов используются для анализа активности мышц при различных чувствительности и действиях, предложенных выполнить человеку на стабильной платформе.

Выводы. В работе были отобраны наиболее эффективные методы фильтрации и подобраны их параметры, проведены очистка данных, оценка её качества и анализ данных с использованием очищенных от шумов сигналов поверхностной ЭМГ мышц ног. Качественно проведенная фильтрация данных позволяет строить более точные и надежные модели. Таким образом, следующим этапом работы будет построение модели зависимости активности мышц от чувствительности искусственного сенсорного компонента.

Список использованных источников:

1. Кубряк О.В., Ковальчук С.В. Искусственный сенсорный компонент в системе человек – машина с комбинированной обратной связью // Проблемы управления. – 2024. – № 6. – С. 27-37.
2. Кузнецов И. В., Халиман В. В., Фалеева Е. В., Пономарчук Ю. В. Анализ алгоритмов шумоподавления и классификации при распознавании движений на базе поверхностной электромиографии // Труды НГТУ им. Р. Е. Алексеева. – 2023. – №3. (142). – С. 30-42.
3. Kabanov A. A., Nikonova G. V. Gesture recognition system based on electromyography signals // Journal of Physics: Conf. Series. – 2021. – Vol. 1791 (1). – С. 012100. – DOI: 10.1088/1742- 6596/1791/1/012100.