

Демидченко Егор Александрович,
студент, Ангарский государственный технический университет,
e-mail: demidchenko.ea@yandex.ru

Сенотова Светлана Анатольевна,
к.т.н., доцент, Ангарский государственный технический университет,
e-mail: sveta-senotova@mail.ru

Пудалов Алексей Дмитриевич,
к.т.н., доцент, Ангарский государственный технический университет,
e-mail: puddim@rambler.ru

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА ХИГУЧИ ДЛЯ АНАЛИЗА ЭЛЕКТРОМИОГРАММЫ
Demidchenko E.A., Senotova S.A., Pudalov A.D.
APPLICATION OF THE HIGUCHI METHOD FOR THE ANALYSIS
OF ELECTROMYOGRAMS

Аннотация: Рассмотрено применение фрактального метода Хигучи к анализу электромиограмм (ЭМГ). Показано, что применение метода позволяет увидеть разницу между движениями разных пальцев по ЭМГ, регистрируемой поверхностными электродами с предплечья человека в характерных зонах.

Ключевые слова: бионический протез, электромиограмма, фрактальная размерность, метод Хигучи.

Abstract: The application of the fractal Higuchi method to the analysis of electromyograms (EMG) is considered. It is shown that the application of the method makes it possible to see the difference between the movements of different fingers by EMG recorded by surface electrodes from the human forearm in characteristic zones.

Keywords: bionic prosthesis, electromyogram, fractal dimension, Higuchi method.

Предложено для расчётов фрактальной размерности использовать метод Хигучи [1], который имеет ряд преимуществ в сравнении с другими подобными методами. Он основан на измерении длины кривой линии ЭМГ [2], позволяя оценить её среднюю длину, используя сегмент образцов в качестве единицы измерения [3].

В качестве примера предлагаются фрагменты ЭМГ, на которых удалось зарегистрировать частое напряжение и расслабление мышц (рисунок 1), а также супинацию (рисунок 2). Изменение сигналов имеет сходный характер, за исключением максимального уровня амплитуды и некоторого относительного смещения по времени.

Экспериментальные данные были структурированы и выстроены в виде временных рядов по каждому пальцу руки. По каждому пальцу получилось сформировать ряды длиной 2000 значений, которые были разделены на интервалы по 200 значений.

Для каждого временного ряда была посчитана фрактальная размерность методом Хигучи, затем строилась зависимость средней длины кривой от количества сегментов разбиения, исследуемой кривой. После этого строилась ап-

проксимирующая их прямая линия. Наклон этой прямой, является величиной, связанной с искомой фрактальной размерностью.

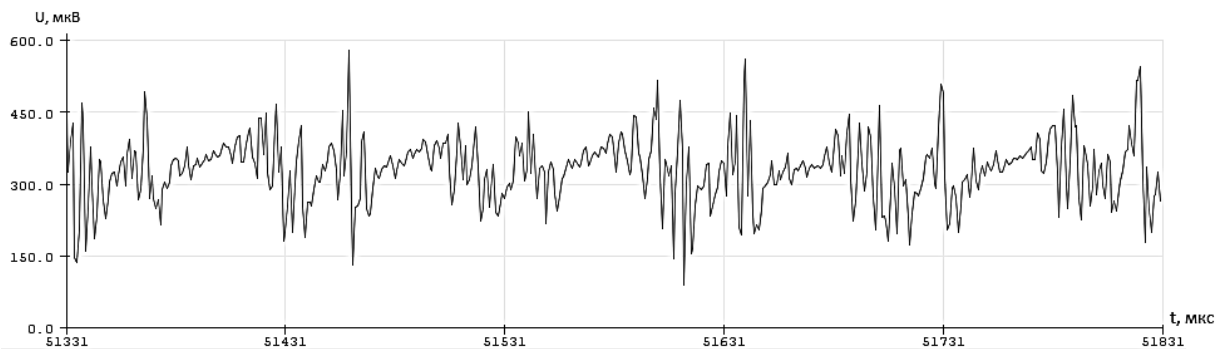


Рисунок 1 – Фрагмент ЭМГ, соответствующий периодическому, быстрому напряжению и расслаблению мышц предплечья

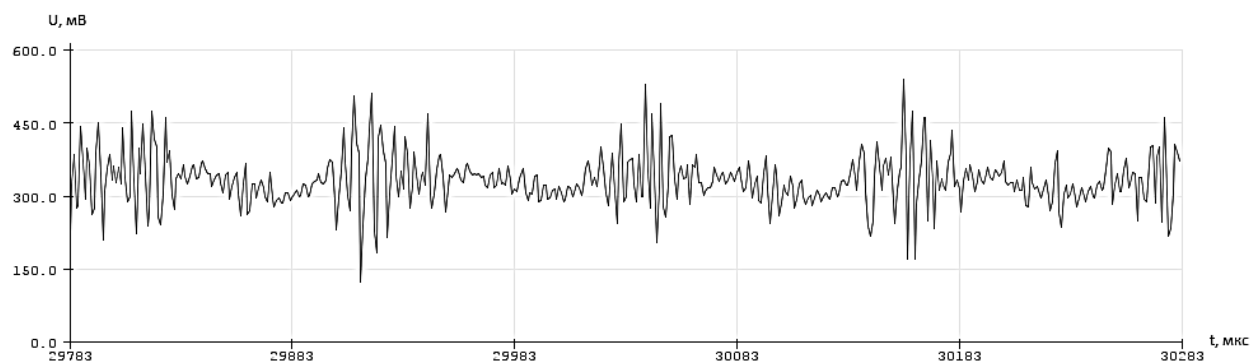


Рисунок 2 – Фрагмент ЭМГ, регистрирующий супинацию

Применение к ЭМГ-сигналу метода Хигучи позволило увидеть разницу между движениями разных пальцев по ЭМГ, снимаемой поверхностными электродами, с предплечья человека. Используя полученные результаты, становится возможным определить вид функции принадлежности для каждого пальца. Эти данные планируется использовать при построении нечёткого логического контроллера.

ЛИТЕРАТУРА

1. Gomez C., Mediavilla A., Fernandez A., Hornero R., Abasolo D. Use of the Higuchi's fractal dimension for the analysis of MEG recordings from Alzheimer's disease patients / Ingenieros de Telecomunicacion. University of Valladolid. Spain, 2008. С. 29.
2. Maier S., Smagt P. Surface EMG suffices to classify the motion of each finger independently // 9th International Conference on Motion and Vibration Control. 2008 С. 9.
3. Polychron G.E. Comparison of fractal dimension estimation algorithms for epileptic seizure onset detection / Journal of neural engineering. Greece, 2010. С. 198.