

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

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

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭМГ-СИГНАЛА С ПОМОЩЬЮ МЕТОДА ФРАКТАЛЬНЫХ РАЗМЕРНОСТЕЙ

Demidchenko E.A., Pudalov A.D.

RESEARCH OF THE EMG-SIGNAL USING THE FRACTAL DIMENSION METHOD

Аннотация. рассмотрено исследование ЭМГ-сигналов и их характеристик с помощью метода фрактальных размерностей для задачи построения базы признаков, позволяющей распознать движение пальцев кисти руки человека.

Ключевые слова: бионический протез, электромиограмма, метод фрактальных размерностей.

Abstract: the article deals with the study of EMG signals and their characteristics using the method of fractal dimensions for the task of constructing a database of features that allows you to recognize the movement of the fingers of the human hand.

Keywords: bionic prosthesis, electromyogram, fractal dimension method.

Для исследования было проведено тестирование одного из авторов статьи. Целью этого являлась регистрация электромиограмм (ЭМГ) здоровой (с точки зрения медицинских показаний) руки и запись полученных результатов. По результатам тестирования была сформирована таблица, размером в 500 строк, содержащая показания со всех электродов за интервал времени регистрации ЭМГ. Обработка полученных данных производилась с помощью специально написанной программы на языке Object Pascal с использованием среды разработки Embarcadero RAD Studio XE3.

Имея достаточно большую выборку данных, можно провести её статистический анализ для формирования вектора признаков, позволяющего идентифицировать каждый палец руки. Для такой идентификации могут использоваться разные методы, отличающиеся глубиной обработки данных и получаемыми результатами. В работе использовался метод фрактальных размерностей, позволяющий численно оценивать сложность временной последовательности [1, 2].

Используемый метод был выбран потому, что фрактальная кривая обладает свойством «самоподобия», т.е. каждая её часть может быть рассмотрена, как уменьшенный в масштабе образ целой линии. Это справедливо и для поверхностей, и для ЭМГ, изображённой на рисунке 1. Поэтому, при использовании метода фрактальных размерностей, необходимо сегментировать временную последовательность на небольшие участки, каждый из которых, в некоторой степени, подобен всей кривой.

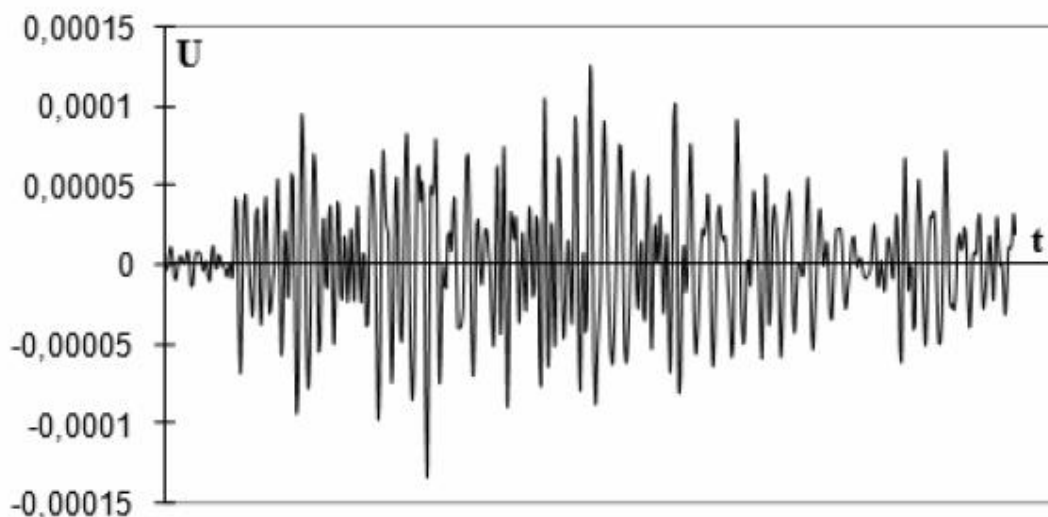


Рисунок 1 – Пример ЭМГ

После сегментирования ЭМГ, для каждого пальца получается свой диапазон данных, определив который, можно проводить его идентификацию. Данный факт – ключевой в задаче идентификации [3].

Таким образом, по данным ЭМГ с каждого электрода, можно зарегистрировать сигналы, которые с некоторой вероятностью (P) соответствуют определённому пальцу кисти руки человека (рисунок 2).

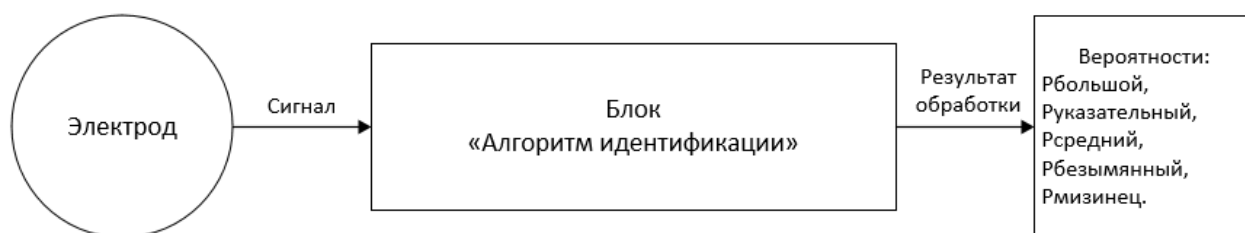


Рисунок 2 – Входные и выходные данные блока «алгоритма идентификации»

Дальнейшими исследованиями является анализ вероятностей по данным, полученным с электродов, для идентификации пальцев рук.

ЛИТЕРАТУРА

1. Gabriele A. Fractals in biology and medicine / A. Gabriele, Theo F. Nonnenmacher. – Springer, 2005.
2. Higuchi T. Relationship between the fractal dimension and the power law index for a time series: a numerical investigation / T. Higuchi // Physica D. – 1990. – Vol. 46.
3. Vicsek Tamás. Fluctuations and scaling in biology / Vicsek Tamás. – Oxford : Oxford University Press, 2001.