

**УПРАВЛЕНИЕ МЕХАНИЧЕСКИМ МАНИПУЛЯТОРОМ
ПОСРЕДСТВОМ НЕЙРОКОМПЬЮТЕРНОГО
ИНТЕРФЕЙСА**

Коваленко Павел Антонович

Студент

Факультет ВМК МГУ имени М. В. Ломоносова, Москва, Россия

E-mail: pashakovalenko@yandex.ru

Нейрокомпьютерные интерфейсы (англ. Brain-Computer Interface, BCI) — это семейство устройств, созданных для передачи информации от мозга непосредственно в компьютер, без использования привычных средств ввода, таких как мышь или клавиатура. В последнее десятилетие эти устройства вышли за пределы медицинских лабораторий и стали доступны для работы рядовым пользователям. В то же время, они стали достаточно портативными и удобными в использовании.

Одним из важных возможных применений нейрокомпьютерных интерфейсов является их использование частично парализованными людьми и людьми с ограниченными возможностями, поскольку для управления требуется только мозговая активность. В данной работе предложен способ управления механическим манипулятором, а именно «тележкой», при помощи нейрокомпьютерного интерфейса.

Было предложено использовать для управления всего две команды, привязанные к повороту налево и направо соответственно. «Тележка» все время поступательно движется вперед, и остановить ее можно только вручную. В качестве команд были рассмотрены следующие три класса управляющих сигналов: моргание левым/правым глазом, напряжение левого/правого уголка губ (ухмылка), сжатие кисти левой/правой руки в кулак.

В данной работе использовался коммерческий электроэнцефалограф ЕРОС компании Emotiv Systems, позиционируемый как домашнее устройство для повседневного использования. В качестве признаков для распознавания использовалась запись одной секунды показаний с Emotiv ЕРОС. Каждая такая запись была отнесена к одному из классов («лево», «право», нейтральный). Было записано по 100 примеров записей каждого класса. Для классификации записей были использованы следующие три алгоритма: Машина Опорных Векторов (Support Vector Machine, SVM), случайный лес (Random Forest, RF) и метод К ближайших соседей (K Nearest Neighbours, KNN).

Каждый из алгоритмов был применен к не модифицированной и к нормализованной (предварительно обработанной) выборке. Для оценки точности алгоритмов была использована кросс-валидация со сбалансированными классами. Средняя доля правильно предсказанных ответов (ассигасу) представлена в таблице ниже.

Класс сигналов	Нормализация	SVM	RF	KNN
Моргание	–	0.84	0.88	0.78
	+	0.86	0.88	0.82
Ухмылка	–	0.57	0.70	0.69
	+	0.56	0.69	0.69
Кисть	–	0.41	0.45	0.53
	+	0.43	0.46	0.55

Таблица 1: Точность алгоритмов классификации для разных классов управляющих сигналов.

Низкая точность распознавания ухмылки и сжатия кисти в кулак не позволяет использовать их в качестве сигналов для управления механическим устройством.

Моргание удалось использовать для управления механической тележкой по описанным выше правилам. Достаточно высокая точность распознавания сигналов и простота их воспроизведения позволяют достаточно удобно управлять тележкой, однако точность недостаточно высока для применения в реальных задачах, например, для управления инвалидным креслом.

Литература

1. Подоприхин Д. А. Распознавание паттернов в сигналах головного мозга. Дипломная работа. Московский Государственный Университет, факультет Вычислительной Математики и Кибернетики, 2015.