

Прогнозирование намерений. Построение оптимальной модели декодирования сигналов при моделировании нейрокомпьютерного интерфейса.

Качесов В. В.

kachesov.vv@phystech.edu

МФТИ (ГУ)

Нейрокомпьютерный интерфейс (НКИ) позволяет помочь людям с ограниченными возможностями вернуть их мобильность. По имеющемуся описанию сигнала прибора можно смоделировать поведение субъекта. В данной работе построена единая система, решающая задачу декодирования сигналов. В качестве этапов построения такой системы были решены задачи предобработки данных, выделения признакового пространства, снижения размерности и выбора модели оптимальной сложности. В работе учитывается комплексная природа сигнала: непрерывная траектория движения, наличие дискретных структурных переменных, наличие непрерывных переменных.

Введение

При помощи НКИ можно вернуть утерянные возможности людям, по тем или иным причинам, потерявшим мобильность, а так же может вывести взаимодействия типа пользователь-компьютер на новый уровень. Основываясь на сигналах снятых с коры головного мозга, полученных при помощи EEG и MEG, можно построить оптимальную модель декодирования этих сигналов при моделировании нейрокомпьютерного интерфейса, что и является целью данной работы. Эта модель должна выдавать не просто некий скаляр, а непосредственно комплексное описание состояния каждого элемента протеза, с учетом анатомических особенностей. Сложность этой задачи заключается не только в том, что необходимо сопоставить адекватное движение принятому сигналу, но и в том, что сам этот сигнал необходимо вычлениить на фоне физических и физиологических шумов, которые неизбежно проявляют себя в ходе измерений[1]. Для обработки сигналов активно используются инструменты тензорного анализа[2][3], наряду с методами наименьших частных квадратов (pls)[4] и главных компонент (pca)[5]. Для исследования используются данные из библиотеки сигналов человеческого мозга ECoG[6].

Литература

- [1] *Sotnikov P.* Overview of EEG Signal Processing Techniques in Brain-Computer Interfaces // *ENGINEERING BULLETIN*. 2014. <http://engbul.bmstu.ru/doc/739934.html>
- [2] *Andrey Elishev.* L1-Penalized N-way PLS for subset of electrodes selection in BCI experiments // *The Journal of Neuroscience*. 2011. <http://iopscience.iop.org/article/10.1088/1741-2560/9/4/045010/pdf>
- [3] *Andrey Elishev.* Iterative N-way partial least squares for a binary self-paced brain-computer interface in freely moving animals // *The Journal of Neuroscience*. 2011. <http://iopscience.iop.org/article/10.1088/1741-2560/8/4/046012/pdf>
- [4] *Kee Siong Ng.* A Simple Explanation of Partial Least Squares // <http://users.cecs.anu.edu.au/~kee/pls.pdf>
- [5] *Matt Brems.* A One-Stop Shop for Principal Component Analysis // <https://towardsdatascience.com/a-one-stop-shop-for-principal-component-analysis-5582fb7e0a9c>

- [6] *Kai J. Miller*. A Library of Human Electrocorticographic Data and Analyses // https://stacks.stanford.edu/file/druid:zk881ps0522/kjm_ECoGLibrary_v7.pdf