

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

Шеменив А. А. , Суходольский Н. Д. , Наседкин И. А.

aleksandr.shemennev@frtk.ru

МФТИ (ГУ)

В данной работе предлагается построить систему, решающую задачу декодирования сигналов, на основе наборов данных сигналов мозга ECoG/EEG. Это позволит смоделировать поведение субъекта вплоть до движения частей его конечностей. В качестве этапов построения системы решаются задачи предобработки данных, выделения признакового пространства, снижения размерности. Выбирается модель оптимальной сложности. В работе учитывается комплексная природа сигнала: непрерывная траектория движения, наличие дискретных структурных переменных, наличие непрерывных переменных.

Введение

Нейрокомпьютерный интерфейс (НКИ) переводит нейронные сигналы в машинные команды. Эта технология позволяет вернуть людям с ограниченными возможностями потерянную мобильность. В частности с помощью сигналов мозга, полученных благодаря EEG и MEG, предсказывается движение руки человека [7].

Одним из этапов создания НКИ является построение оптимальной модели и системы декодирования нейронных сигналов. В качестве исходных данных в подобных задачах используются сигналы мозга ECoG. Это обусловлено их высоким качеством и пространственным разрешением [4].

Сигналы ECoG имеют тензорную структуру. Для обработки подобных сигналов головного мозга целесообразно использовать инструменты многофакторного (тензорного) анализа [3]. Кроме того, в современных исследованиях [2], посвященных рассматриваемой проблеме, эффективно используется метод наименьших частных квадратов (partial least squares) [6] наряду с методом главных компонент (principal component analysis) [1]. Оба метода решают задачу сокращения большой размерности пространства исходных данных и предлагаются для создания модели декодирования сигналов мозга.

Целью данной работы является построение оптимальной модели декодирования сигналов мозга ECoG. В модели учитываются особенности исходных данных, а именно комплексная природа сигнала. Во внимание берется непрерывная траектория движения, наличие дискретных структурных переменных. Исследование проводится на основе данных из библиотеки сигналов человеческого мозга ECoG [5].

Литература

- [1] Matt Brems. a one-stop shop for principal component analysis. A one-stop shop for principal component analysis.
- [2] Andrey Eliseyev. iterative n-way partial least squares for a binary self-paced brain-computer interface in freely moving animals. *Journal of Neural Engineering*, 2011.
- [3] Andrey Eliseyev. l1-penalized n-way pls for subset of electrodes selection in bci experiments. *Journal of Neural Engineering*, 2011.
- [4] Nanying Liang and Laurent Bougrain. decoding finger flexion from band-specific ecog signals in humans. *Frontiers in Neuroscience*, 2012.

-
- [5] Kai J. Miller. *a library of human electrocorticographic data and analyses*. Department of Neurosurgery, Stanford University.
 - [6] Kee Siong Ng. a simple explanation of partial least squares. A simple explanation of partial least squares.
 - [7] Stephan Waldert. hand movement direction decoded from meg and eeg. *The Journal of Neuroscience*, 2008.