

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

Кудрявцева П.Ю.

28 февраля 2019 г.

## Аннотация

При построении систем нейрокомпьютерного интерфейса возникает проблема зависимости считываемых данных. Для построения устойчивой регрессионной модели необходимо уметь снижать размерность исходных данных и отбирать признаки. В работе исследуются алгоритмы построения систем нейрокомпьютерного интерфейса, проведен подробный анализ ошибки различных алгоритмов на реальных данных. Также исследовано влияние тензорной структуры данных на качество модели.

**Ключевые слова:** *Отбор признаков, Нейрокомпьютерный интерфейс, Предсказание движений конечности.*

## 1 Введение

Цель работы - построить нейрокомпьютерный интерфейс, который по сигналам мозга ECoG/EEG должен смоделировать движение конечностью субъекта. Главной проблемой этой задачи является то, что сигналы, считанные с мозга сильно коррелируют между собой, соответственно у нас много избыточных данных. Модель, обученная по избыточным данным, является нестабильной, поэтому необходимо научиться избавляться от лишних данных, например, путем снижения размерности пространства признаков.

Работа опирается на другие работы в смежных областях, и на статьи, исследующие алгоритмы, используемые далее в работе. В работе будет использован метод частичных наименьших квадратов, который доказал свою эффективность в работе с подобными данными [3]. Также будет использован алгоритм Quadratic programming feature selection [2]. В статье А.Мотренко и В. Стрижова [1] исследуется похожая задача отбора признаков для построения систем нейрокомпьютерных интерфейсов.

В этой работе будет использоваться алгоритм частичных наименьших квадратов (PLS) для снижения размерности пространства признаков. Этот метод позволит не только убрать лишние признаки из данных, но и получить более эффективные и информативные комбинации старых признаков, вместо того чтобы взять старые признаки без изменений. Однако, недостатком этого алгоритма является то, что связь новых признаков со старыми неочевидна. Вторым алгоритмом который используется в работе - Quadratic Programming Feature Selection (QPFS). Он позволяет сформулировать задачу отбора признаков в виде задачи квадратичного программирования. В статье [2] доказана его эффективность для данных с большими размерами признаков, по сравнению с другими алгоритмами снижения размерности.

## Список литературы

- [1] Anastasia Motrenko and Vadim V. Strijov. Multi-way feature selection for ecog-based brain-computer interface. *Expert Syst. Appl*, 114:402–413, 2018.
- [2] Irene Rodríguez-Luján, Ramón Huerta, Charles Elkan, and Carlos Santa Cruz. Quadratic programming feature selection. *Journal of Machine Learning Research*, 11:1491–1516, 2010.
- [3] Qibin Zhao, Guoxu Zhou, Tülay Adalı, Liqing Zhang, and Andrzej Cichocki. Kernelization of tensor-based models for multiway data analysis: Processing of multidimensional structured data. *IEEE Signal Process. Mag*, 30(4):137–148, 2013.