

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.