

Исследование свойств локальных моделей при пространственном декодировании сигналов головного мозга.*

Шиянов В. А., Болоболова Н. А., Самохина А. М., Мокруполо М. Н.

vadimsh@phystech.edu

Целью работы является восстановление связи между сигналами электрокортикограммы и пространственным движением конечностей тела. Особенностью является избыточность данных кортикограммы. Это позволяет снизить размерность задачи. В данном исследовании предлагается использовать пространственную информацию, то есть перемещение зон активности мозга. Для этого предлагается построить локальную модель описания сигнала и использовать ее параметры в качестве признаков описания. С помощью полученных признаков предлагается обучить алгоритм машинного обучения, который позволил бы предсказывать движения конечностей по сигналам головного мозга. В качестве данных предлагается использовать данные электрокортикограмм обезьян и движения их конечностей.

Ключевые слова: *Brain-Computer Interface, feature engineering.*

1 Введение

Целью данной работы является построение модели, которая смогла бы связать сигналы мозга с движениями конечностей тела. Предлагается использовать пространственную составляющую сигнала, то есть перемещение зон активности головного мозга. Сложностью исследования является избыточное, высокоразмерное пространство сигналов, которое приводит к неустойчивой модели.

Для борьбы с высокой размерностью пространства признаков предлагается использовать ряд алгоритмов. В том числе PCA [2] для выделения наиболее важных признаков, то есть признаков, ответственных за наибольшую часть отклонения в выборке. Также предлагается использовать алгоритм PLS [1] чтобы учесть латентную природу связей между сигналами головного мозга и движением тела. Также предлагается использовать алгоритм ССА [4] для выбора наиболее связанных из двух наборов переменных. Наиболее близкой к данной работе, является работа [3]. Эта работа также посвящена декодированию сигналов головного мозга и движения конечностей, однако, авторы ограничиваются частотными характеристиками сигналов.

Данное исследование предлагает использовать пространственную структуру сигнала. Для уменьшения размерности задачи предлагается построить локальную модель описания сигнала. Параметры этой модели предлагается использовать в качестве признаков описания сигнала. Такой подход позволяет заметно снизить размерность итоговых признаков, то есть позволяют построить более простую и устойчивую модель. Однако, результат построения локальной модели сильно зависит от изначального выбора признаков пространства, что влечет за собой ограничения на вид возмущения.

В работе предлагается использовать данные neurotycho (<http://neurotycho.org>), которые представляют из себя кортикограммы обезьян и движения их конечностей, записанные одновременно. С помощью этих данных предлагается обучить модель и проверить ее устойчивость и точность.

*Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ, проект №00-00-00000. Научный руководитель: Стрижов В. В. Задачу поставил: Стрижов В. В. Консультант: Исаченко Р. О.

Литература

- [1] Michael Haenlein and Andreas M. Kaplan. A beginners guide to partial least squares analysis. *Understanding Statistics*, 3(4):283–297, nov 2004.
- [2] Ian Jolliffe. Principal component analysis. In *International Encyclopedia of Statistical Science*, pages 1094–1096. Springer Berlin Heidelberg, 2011.
- [3] Anastasia Motrenko and Vadim Strijov. Multi-way feature selection for ECoG-based brain-computer interface. *Expert Systems with Applications*, 114:402–413, dec 2018.
- [4] Bruce Thompson. Canonical correlation analysis. *Encyclopedia of statistics in behavioral science*, 2005.