

Секция «Искусственный интеллект и анализ данных в космических исследованиях»

Декодирование движений руки при письме из электромиографической активности

Научный руководитель – Лебедев Михаил Альбертович

Галушкин Тимофей Романович

Студент (специалист)

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, Факультет космических исследований, Москва, Россия

E-mail: timofei.galushkin@gmail.com

Работа посвящена изучению возможности восстановления движений руки по электромиографической активности на примере письма. Эта задача сводится к восстановлению траектории движения пера, а именно его координат по ЭМГ сигналам от мышц руки. Производится предварительная предобработка данных и построение несколько регрессионных моделей. Исследуется качество восстановления отдельных символов. Построение и сравнение классификаторов для решения задачи предсказания написанного символа по ЭМГ. Исследуется возможность построения модели с объединением классификации и регрессии для повышения качества восстановления траектории движения пера.

В работах, посвящённых интерфейсу человек-компьютер, большее предпочтение отдаётся моделям на основе ЭЭГ, тогда как методы на основе ЭМГ пока не получили широкого распространения. Тем не менее, запись ЭМГ данных может быть проще, и работать приходится с меньшим количеством каналов записи.

Для работы с данными необходима их обработка. К ЭМГ предварительно применяется нормализация и фильтр Баттерворта для выделения частоты порядка 5 Гц. А к координатам стандартизация. Для дальнейшего использования данных в построении регрессионных моделей, для каждого момента времени добавляются временные лаги с шагом 5 тактов в каждую сторону от текущего момента, что повышает качество предсказания и является частой практикой при анализе временных рядов.

Для восстановления траектории используется построение регрессионных моделей. В работе рассматривается линейная регрессия, а также регрессия на основе метода ближайших соседей и метода случайного леса. Проводится сравнение качества восстановления траектории разными моделями при построении как на всех данных, так и для случая построения отдельных моделей для каждого символа.

Всвязи со снижением качества восстановления при построении модели на всех данных по сравнению с моделями для отдельных символов, отдельно рассматривается вопрос делимости данных. Для этого рассматриваются несколько классификаторов на основе метода ближайших соседей, метода случайного леса и метода опорных векторов и проводится их сравнение.

Разработанный алгоритм предварительно обрабатывает данные и обучает модели классификации и регрессии под конкретного человека, а затем может быть использован для восстановления траектории движения на основе ЭМГ. В результате, использование последовательно двух моделей позволяет добиться лучшего качества восстановления, чем при использовании только регрессии.