

УДК 004.9

Методика автоматизированного удаления артефактов ЭЭГ в онлайн-режиме
Сизов М.С. (ИТМО)

Научный руководитель – доктор технических наук, профессор Марусина М.Я.
(ИТМО)

Введение. Во многих сферах человеческой деятельности, начиная от медицинских исследований и заканчивая разработкой интерфейсов взаимодействия с техническим оборудованием посредством интерфейса мозг-компьютер, используется сбор и обработка сигнала электроэнцефалографии человека (ЭЭГ). При записи этого сигнала помимо непосредственной активности головного мозга человека в данные примешивается ряд посторонних источников сигнала, таких как движение глаз, сжатие и разжатие челюстей, электромагнитные колебания техники в окружающей среде [1]. Эти шумы, артефакты, искажают исследуемый сигнал, ухудшая качество анализа, а потому должны быть устранены. Обычно устранение происходит на этапе пост-обработки, когда имеется условно неограниченное количество времени и вычислительных ресурсов, однако в некоторых случаях необходим мгновенный отклик. По этой причине требуется производить устранение артефактов в онлайн-режиме прямо во время записи сигнала. В данной работе была разработана такая методика устранения артефактов.

Основная часть. На данный момент наиболее популярный способ устранения артефактов в оффлайн-режиме – это метод независимых компонент [2]. Его применение выглядит следующим образом:

1. Сигнал декомпозируется на независимые источники сигнала
2. Среди источников определяются источники артефактов и их сигнал обнуляется
3. Производится обратное преобразование в очищенный сигнал

Для данных преобразований используется матрица весов, которая рассчитывается на данных всей записи, после чего применяется опять же ко всей записи. Однако, так как одну и ту же матрицу можно применять в различных участках записи, то если рассчитать данную матрицу лишь на небольшом участке записи, то она все равно окажется достаточно точной, чтобы применяться на протяжении всей матрицы. Тогда можно развить метод независимых компонент до возможности его применения в онлайн-режиме:

1. Сделать короткую запись референтного участка
2. Рассчитать на нём параметры метода независимых компонент
3. Применять рассчитанные параметры при дальнейшей записи сигнала

Из расчётов, проведённых в данной работе следует, что полученная точность устранения артефактов снижается незначительно в сравнении с оффлайн-режимом, а потому обработка сигнала может производиться в режиме реального времени.

Выводы. Проведен анализ устранения ЭЭГ артефактов и разработана методика их устранения в онлайн режиме.

Список использованных источников:

1. Гуляев С.А., Архипенко И.В. Артефакты при электроэнцефалографическом исследовании: выявление и дифференциальный диагноз // Русский журнал детской неврологии. 2012. №3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/artefakty-pri-электроентсефалографическом-исследовании-выявление-i-differentsialnyy-diagnoz>
2. Jung T., Makeig S., Humphries C., Lee T., McKeown M., Iragui V., Sejnowski T. Removing electroencephalographic artifacts by blind source separation // Psychophysiology. 2000. V. 37. P. 163.