

Использование данных функциональной ближней инфракрасной спектроскопии при нейровизуализации методом электроэнцефалографии

Жданов А.Ю. (ИТМО)

Научный руководитель – кандидат технических наук, доцент Рыжова В.А. (ИТМО)

Введение.

Одним из наиболее распространённых методов нейровизуализации является локализация активных источников сигналов головного мозга методом электроэнцефалографии (сокр. ЭЭГ). Локализация источников сигналов методом ЭЭГ называют обратной задачей ЭЭГ. Существует множество методов решения обратной задачи ЭЭГ, и их всех объединяет относительно высокая погрешность локализации активных источников [1, 2]. Для решения проблемы высокой погрешности локализации, распространение получили методы решения обратной задачи ЭЭГ, использующие априорные данные о расположении активных источников сигналов головного мозга. Для получения априорных данных применима функциональная ближняя инфракрасная спектроскопия (сокр. фБИКС)[3].

Основная часть.

Обратная задача ЭЭГ не имеет единственно верного решения, поэтому для снижения числа возможных решений до одного, на решения налагаются ограничения. В классическом подходе предполагается, что все источники излучения сигналов головного мозга являются одинаково активными, что приводит к погрешности локализации источников – то есть ошибочному определению геометрического положения источника сигнала головного мозга.

Объединение данных ЭЭГ с данными фБИКС для решения обратной задачи ЭЭГ, осуществляемое с помощью асимметричного подхода к объединению данных, позволяет изменить налагаемые ограничения на решения обратной задачи ЭЭГ. Для этого, на основе данных фБИКС формируется ковариационная матрица источников. Ковариационная матрица источников представляет собой квадратную матрицу, число строк (и столбцов) которой равняется числу источников в принятой модели, описывающей головной мозг. Сформированная матрица источников отражает активность того или иного источника сигналов головного мозга, а также их взаимную связь. Эта матрица может быть использована при решении обратной задачи ЭЭГ для получения такого решения, погрешность локализации которого будет снижена в сравнении с решением, не подразумевающим использование априорных данных, полученных методом фБИКС.

Выводы. Произведено сравнение метода решения обратной задачи ЭЭГ с применением ковариационной матрицы источников, сформированной на основе данных фБИКС, с методом, не использующим расчет ковариационной матрицы источников. Обоснована целесообразность использования ковариационной матрицы источников для повышения эффективности обработки данных ЭЭГ

Список использованных источников:

1. Michel CM, Brunet D. EEG Source Imaging: A Practical Review of the Analysis Steps. // *Front Neurol.* 2019 Apr 4;10:325. <https://doi.org/10.3389/fneur.2019.00325>. PMID: 31019487; PMCID: PMC6458265.
2. Ruynänen OR, Hyttinen JA, Laarne PH, Malmivuo JA. Effect of electrode density and measurement noise on the spatial resolution of cortical potential distribution. // *IEEE Trans Biomed Eng.* 2004 Sep;51(9):1547-54. <https://doi.org/10.1109/TBME.2004.828036>. PMID: 15376503
3. Kim, B., Kim, H., Kim, S A brief review of non-invasive brain imaging technologies and the near-infrared optical bioimaging. // *Appl. Microsc.* **51**, 9 (2021). <https://doi.org/10.1186/s42649-021-00058-7>