

Кластеризация компонент ЭЭГ

докладчик:

Смирнов Николай

руководители:

Голомолзина Диана Рашитовна
к.б.н, д.ф.н Савостьянов Александр Николаевич



1 Введение

2 EEGLab

3 Сравнение

4 Кластеризация

5 Интерфейс

6 Результаты

7 Сравнение с EEGLab

Электроэнцефалография

- Электроэнцефалография(ЭЭГ) - метод оценки *функционального состояния головного мозга при помощи измерения электрических потенциалов на поверхности головы*

Электрэнцефалография

- Электрэнцефалография(ЭЭГ) - *метод оценки функционального состояния головного мозга при помощи измерения электрических потенциалов на поверхности головы*
- Для исследования мозговой активности необходимо сопоставлять между собой различные показатели ЭЭГ

Электроэнцефалография

- Электроэнцефалография(ЭЭГ) - *метод оценки функционального состояния головного мозга при помощи измерения электрических потенциалов на поверхности головы*
- Для исследования мозговой активности необходимо сопоставлять между собой различные показатели ЭЭГ
- Актуальна задача автоматизации сравнения показателей ЭЭГ
- ЭЭГ - это большой объём данных, поэтому целесообразно сравнивать не сами ЭЭГ, а характерные показатели

Цели и задачи

Автоматизация сравнения показателей ЭЭГ и разделения различных физиологических процессов

Задача - разработать алгоритм автоматической кластеризации и апробировать его на реальных данных

Подзадачи:

- Выделение необходимых характеристик ЭЭГ
- Разработка способов сравнения
- Кластеризация компонент ЭЭГ
- Разработка инструмента реализующего полученный алгоритм

Метод независимых компонент

- Сигналы ЭЭГ с разных датчиков не являются независимыми

Метод независимых компонент

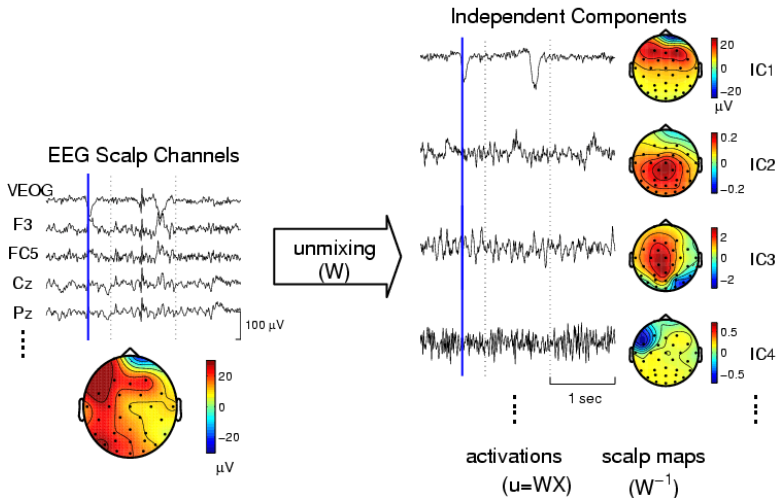
- Сигналы ЭЭГ с разных датчиков не являются независимыми
- Метод ICA (Independent Component Analysis) состоит в линейном комбинировании сигналов в компоненты так, чтобы полученные компоненты были независимы

Метод независимых компонент

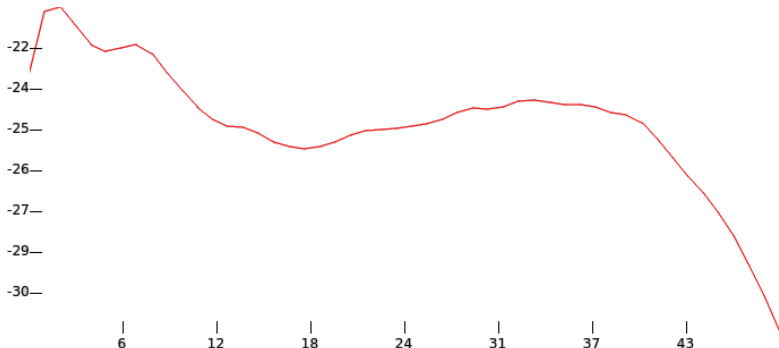
- Сигналы ЭЭГ с разных датчиков не являются независимыми
- Метод ICA (Independent Component Analysis) состоит в линейном комбинировании сигналов в компоненты так, чтобы полученные компоненты были независимы
- Из полученных компонент рассчитываются удобные для анализа характеристики: частотно-мощностная, ERSP и scalp map

Метод независимых компонент

ICA decomposition



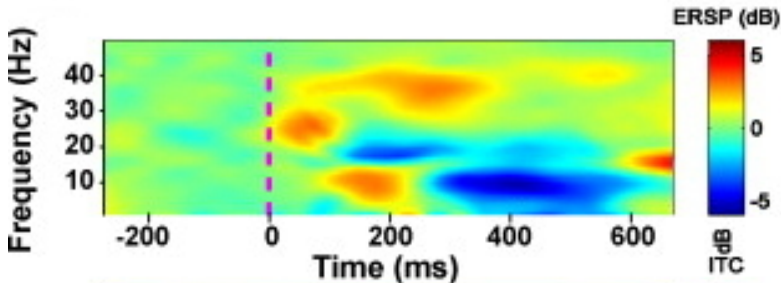
Частотно-мощностные характеристики



Частотно-мощностная характеристика - модуль преобразования Фурье от ЭЭГ.

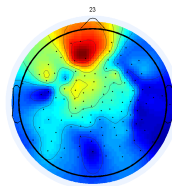
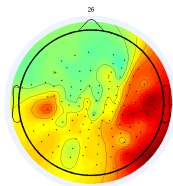
Характеризует интенсивность сигнала на различных частотах.

ERSP



ERSP(Event-Related Spectral Perturbation) -
вейвлет-преобразование ЭЭГ(оконное преобразование Фурье).
Характеризует зависимость от времени и частоты.

scalp map



scalp map - локализационная характеристика компоненты.
Определяется положением датчиков, при комбинации которых
была получена компонента.

EEGLab

- Для обработки данных ЭЭГ существует распространяемая свободно программа EEGLab, разработанная в среде Matlab в университете Калифорнии Сан-Диего

EEGLab

- Для обработки данных ЭЭГ существует распространяемая свободно программа EEGLab, разработанная в среде Matlab в университете Калифорнии Сан-Диего
- Инструмент для автоматической кластеризации в EEGLab пока находится в разработке

- Для обработки данных ЭЭГ существует распространяемая свободно программа EEGLab, разработанная в среде Matlab в университете Калифорнии Сан-Диего
- Инструмент для автоматической кластеризации в EEGLab пока находится в разработке
- Наша задача состояла в разработке инструмента для обработки EEG. Для начальной обработки данных предполагалось использовать EEGLab

- Для обработки данных ЭЭГ существует распространяемая свободно программа EEGLab, разработанная в среде Matlab в университете Калифорнии Сан-Диего
- Инструмент для автоматической кластеризации в EEGLab пока находится в разработке
- Наша задача состояла в разработке инструмента для обработки EEG. Для начальной обработки данных предполагалось использовать EEGLab
- Для конвертации данных был написан плагин к программе EEGLab

плагин для EEGLab

The screenshot displays the MATLAB R2012b environment with the EEGLab v10.2.5.8b interface. The 'Export EEG' menu option is highlighted in red. A dialog box titled '#1: CNT file epochs pruned' is open, showing the following parameters:

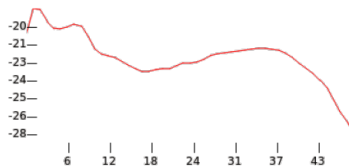
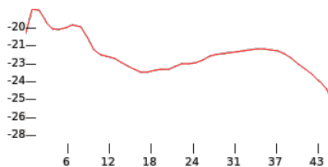
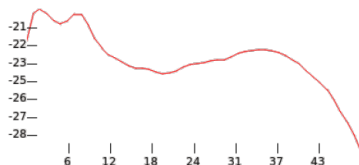
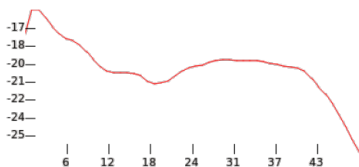
- Filename: ...DataBase_EEG1/Alan-50-c.set
- Channels per frame
- Frames per epoch
- Epochs
- Events
- Sampling rate (Hz)
- Epoch start (sec)
- Epoch end (sec)
- Reference
- Channel locations
- ICA weights
- Dataset size (Hz)

The 'Figure 2' window shows an ERSP plot for IC1. The y-axis is Frequency (Hz) from 10 to 50, and the x-axis is Time (ms) from 0 to 2000. The color scale represents ERSP (dB) from -4 to 4. A topographic map of the head is shown below the plot.

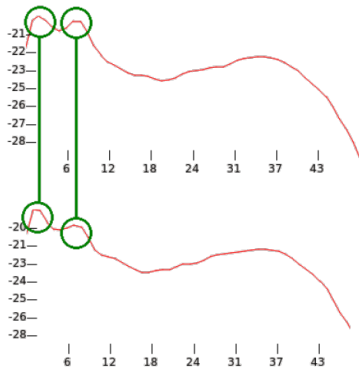
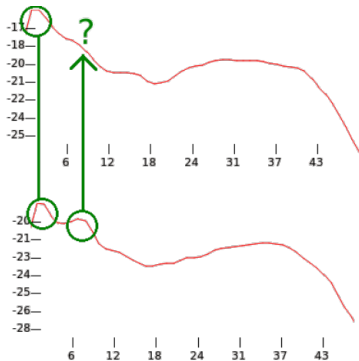
The workspace on the right shows the following variables:

Variable	Value	Min	Max
COM	<1x4 cell>		
EG	<1x1 struct>		
EVENTSET	1	1	1
EVENTSTUDY	0	0	0
COM	<1x1 struct>		
Y	figure; ece_pop_...		

Сравнение частотно-мощностных характеристик



Сравнение частотно-мощностных характеристик



Сравнение частотно-мощностных характеристик

- Спектр разбивается на интервалы по частотам:
 - 0 Гц - 4 Гц
 - 5 Гц - 13 Гц
 - 14 Гц - 23 Гц
 - 24 Гц - 34 Гц

Сравнение частотно-мощностных характеристик

- Спектр разбивается на интервалы по частотам:
 - 0 Гц - 4 Гц
 - 5 Гц - 13 Гц
 - 14 Гц - 23 Гц
 - 24 Гц - 34 Гц
- В спектрах компонент определяются максимумы

Сравнение частотно-мощностных характеристик

- Спектр разбивается на интервалы по частотам:
 - 0 Гц - 4 Гц
 - 5 Гц - 13 Гц
 - 14 Гц - 23 Гц
 - 24 Гц - 34 Гц
- В спектрах компонент определяются максимумы
- Если разность между высотой пика и высотой ближайшего минимума меньше 30% от высоты пика → пик игнорируется

Сравнение частотно-мощностных характеристик

Найденные окрестности максимумов подлежат сравнению:

Сравнение частотно-мощностных характеристик

Найденные окрестности максимумов подлежат сравнению:

- Если максимумы лежат в разных частотных интервалах → коэффициент различия 1

Сравнение частотно-мощностных характеристик

Найденные окрестности максимумов подлежат сравнению:

- Если максимумы лежат в разных частотных интервалах → коэффициент различия 1
- Если максимумы сдвинуты более чем на допустимое расстояние (свое для каждого интервала) → коэффициент различия 1

Сравнение частотно-мощностных характеристик

Найденные окрестности максимумов подлежат сравнению:

- Если максимумы лежат в разных частотных интервалах → коэффициент различия 1
- Если максимумы сдвинуты более чем на допустимое расстояние (свое для каждого интервала) → коэффициент различия 1
- Иначе считается расстояние между функциями в окрестности максимумов L_1 нормой. Расстояние нормированное

Сравнение частотно-мощностных характеристик

Найденные окрестности максимумов подлежат сравнению:

- Если максимумы лежат в разных частотных интервалах → коэффициент различия 1
- Если максимумы сдвинуты более чем на допустимое расстояние (свое для каждого интервала) → коэффициент различия 1
- Иначе считается расстояние между функциями в окрестности максимумов L1 нормой. Расстояние нормированное
- При этом максимумы сдвигаются, чтобы их вершины совпали

2 метода сравнения:

- Движение по 8 направлениям
- Определение точных границ пятен

Движение по 8 направлениям

- Находится 3 наибольших максимума и 3 наименьших минимума

Движение по 8 направлениям

- Находится 3 наибольших максимума и 3 наименьших минимума
- Близкие по времени и частоте экстремумы совмещаются

Движение по 8 направлениям

- Находится 3 наибольших максимума и 3 наименьших минимума
- Близкие по времени и частоте экстремумы совмещаются
- Окрестности соответствующих экстремумов сравниваются

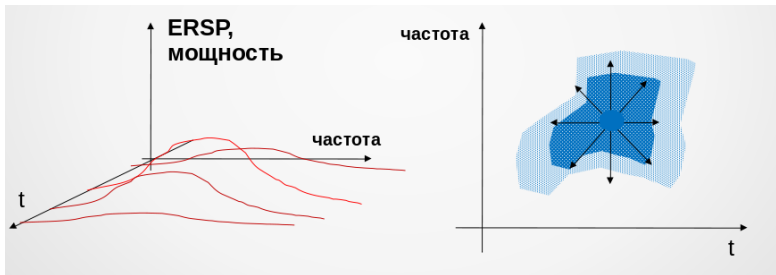
Движение по 8 направлениям

- Находится 3 наибольших максимума и 3 наименьших минимума
- Близкие по времени и частоте экстремумы совмещаются
- Окрестности соответствующих экстремумов сравниваются
- Результаты сравнения различных экстремумов усредняются

Движение по 8 направлениям

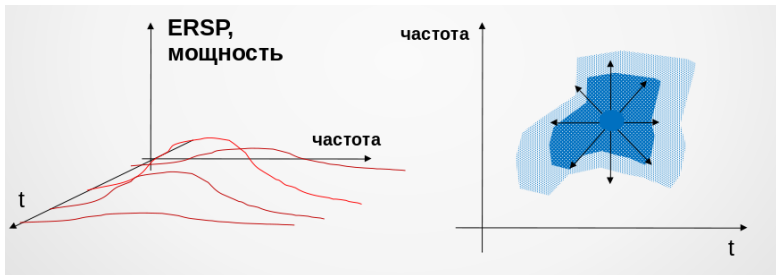
- Находится 3 наибольших максимума и 3 наименьших минимума
- Близкие по времени и частоте экстремумы совмещаются
- Окрестности соответствующих экстремумов сравниваются
- Результаты сравнения различных экстремумов усредняются

Движение по 8 направлениям



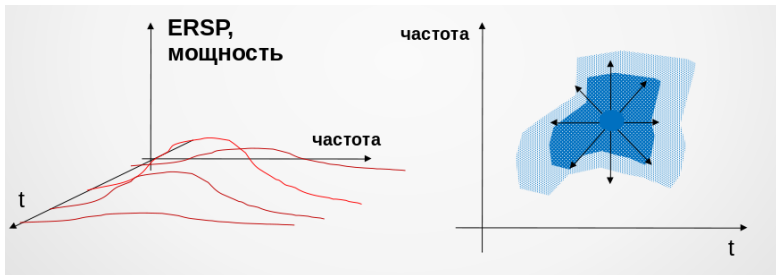
- Двигаемся от экстремума по прямым вдоль восьми направлений, пока $\frac{\text{интенсивность в точке}}{\text{интенсивность в максимуме}} > \text{заданного порога}$

Движение по 8 направлениям



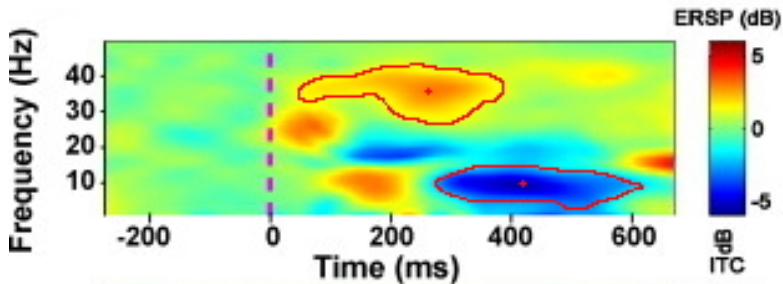
- Двигаемся от экстремума по прямым вдоль восьми направлений, пока $\frac{\text{интенсивность в точке}}{\text{интенсивность в максимуме}} > \text{заданного порога}$
- При движении добавляем точки в окрестность

Движение по 8 направлениям



- Двигаемся от экстремума по прямым вдоль восьми направлений, пока $\frac{\text{интенсивность в точке}}{\text{интенсивность в максимуме}} > \text{заданного порога}$
- При движении добавляем точки в окрестность
- Полученные звёздообразные окрестности сравниваем равномерной (L_1) нормой

Определение точных границ пятен



Красным/синим пятном назовём связную область точек с интенсивностью выше/ниже определенного порога

Определение точных границ пятен

- Выделим на диаграмме ERSР красные/синие точки, сравнивая значения интенсивности с заданным порогом

Определение точных границ пятен

- Выделим на диаграмме ERSР красные/синие точки, сравнивая значения интенсивности с заданным порогом
- Проходя диаграмму построчно(по частоте), выделим в каждой строке непрерывные последовательности (отрезки) красных/синих точек

Определение точных границ пятен

- Выделим на диаграмме ERSP красные/синие точки, сравнивая значения интенсивности с заданным порогом
- Проходя диаграмму построчно (по частоте), выделим в каждой строке непрерывные последовательности (отрезки) красных/синих точек
- После нахождения отрезков на частоте $i+1$ проверяем их пересечение с отрезками, найденными на частоте i

Определение точных границ пятен

- Выделим на диаграмме ERSP красные/синие точки, сравнивая значения интенсивности с заданным порогом
- Проходя диаграмму построчно (по частоте), выделим в каждой строке непрерывные последовательности (отрезки) красных/синих точек
- После нахождения отрезков на частоте $i+1$ проверяем их пересечение с отрезками, найденными на частоте i
- При пересечении склеиваем отрезки \Rightarrow в итоге получаем пятна

Сравнение пятен

- Для каждого пятна находим центр масс

Сравнение пятен

- Для каждого пятна находим центр масс
- Сопоставляем центры масс пятен двух компонент(с учётом возможного сдвига)

Сравнение пятен

- Для каждого пятна находим центр масс
- Сопоставляем центры масс пятен двух компонент(с учётом возможного сдвига)
- Соответствующие пятна сравниваем одной из метрик:

Сравнение пятен

- Для каждого пятна находим центр масс
- Сопоставляем центры масс пятен двух компонент(с учётом возможного сдвига)
- Соответствующие пятна сравниваем одной из метрик:

$$\frac{|A \Delta B|}{|A \cup B|}$$

Сравнение пятен

- Для каждого пятна находим центр масс
- Сопоставляем центры масс пятен двух компонент(с учётом возможного сдвига)
- Соответствующие пятна сравниваем одной из метрик:

$$\frac{|A \Delta B|}{|A \cup B|}$$

$$\frac{|A \Delta B|}{\max(|A|, |B|)}$$

Сравнение scalp map

Локализационные характеристики сравниваются так же как и ERSP, но с некоторыми нюансами:

Сравнение scalp map

Локализационные характеристики сравниваются так же как и ERSР, но с некоторыми нюансами:

- при сравнении 2 scalp map'а сравниваются как есть, а затем один из них инвертируется. Из получившихся коэффициентов берётся наименьший. Это необходимо, так как два одинаковых процесса могут быть в противофазе

Сравнение scalp map

Локализационные характеристики сравниваются так же как и ERSP, но с некоторыми нюансами:

- при сравнении 2 scalp map'а сравниваются как есть, а затем один из них инвертируется. Из получившихся коэффициентов берётся наименьший. Это необходимо, так как два одинаковых процесса могут быть в противофазе
- Запоминается в какой области поверхности головного мозга был найден центр масс основного пятна. В дальнейшем эта информация используется при кластеризации.

Матрица схожести

- При сравнении двух компонент получается 3 коэффициента.

Матрица схожести

- При сравнении двух компонент получается 3 коэффициента.
- Они складываются с весами, задаваемыми пользователем.

Матрица схожести

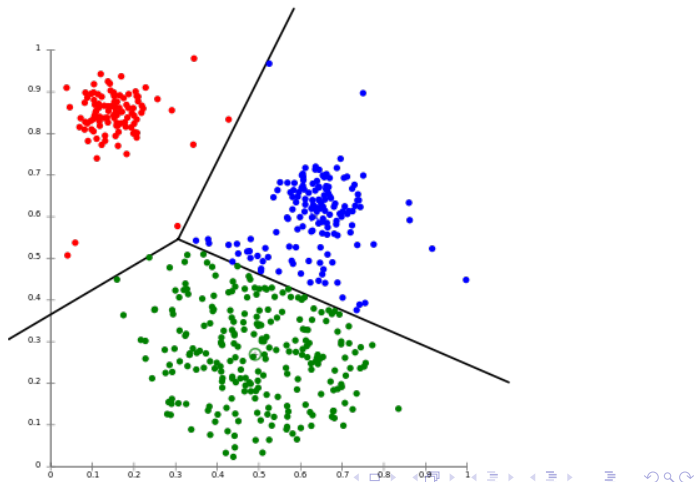
- При сравнении двух компонент получается 3 коэффициента.
- Они складываются с весами, задаваемыми пользователем.
- Получается коэффициент различия - число в пределах от 0 до 1

Матрица схожести

- При сравнении двух компонент получается 3 коэффициента.
- Они складываются с весами, задаваемыми пользователем.
- Получается коэффициент различия - число в пределах от 0 до 1
- После попарного сравнения всех компонент образуется матрица коэффициентов, которая используется при кластеризации в качестве матрицы расстояний

Кластеризация

Кластеризация - процедура по разбиению объектов на группы так, чтобы объекты внутри одной группы были более схожи друг с другом, чем с объектами других групп



Наивная кластеризация

- Матрица схожести(расстояний) задаёт граф

Наивная кластеризация

- Матрица схожести(расстояний) задаёт граф
- Удаляем ребра графа длиннее определённого порога

Наивная кластеризация

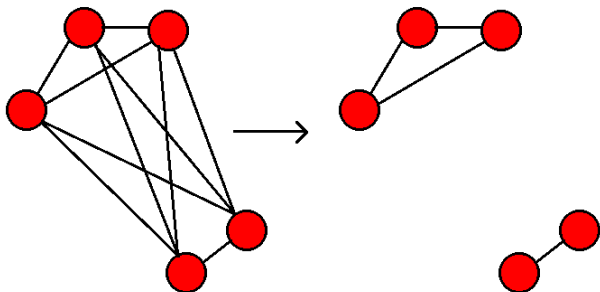
- Матрица схожести(расстояний) задаёт граф
- Удаляем ребра графа длинее определённого порога
- Граф разбивается на компоненты связности

Наивная кластеризация

- Матрица схожести(расстояний) задаёт граф
- Удаляем ребра графа длиннее определённого порога
- Граф разбивается на компоненты связности
- Считаем полученные компоненты отдельными кластерами

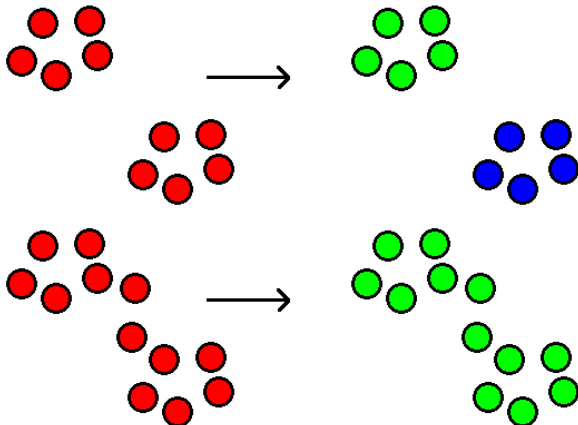
Наивная кластеризация

- Матрица схожести(расстояний) задаёт граф
- Удаляем ребра графа длинее определённого порога
- Граф разбивается на компоненты связности
- Считаем полученные компоненты отдельными кластерами



Проблемы наивной кластеризации

- Необходимость эмпирического подбора порога, который к тому же может сильно зависеть от способа сравнения
- Склеивание близко расположенных кластеров



K-Medoids

- 1 Компоненты разбиваются на кластера произвольным образом

K-Medoids

- 1 Компоненты разбиваются на кластера произвольным образом
- 2 В каждом кластере \mathcal{C}_j выбирается точка y_j (медоид) для которой:

$$\sum_{x_{ij} \in \mathcal{C}_j} \rho(x_{ij}, y_j) \text{ минимальна}$$

K-Medoids

- 1 Компоненты разбиваются на кластера произвольным образом
- 2 В каждом кластере \mathcal{C}_j выбирается точка y_j (медоид) для которой:

$$\sum_{x_{ij} \in \mathcal{C}_j} \rho(x_{ij}, y_j) \text{ минимальна}$$

- 3 Кластера перераспределяются: каждая точка присваивается тому кластеру, медоид которого находится к ней ближе всего

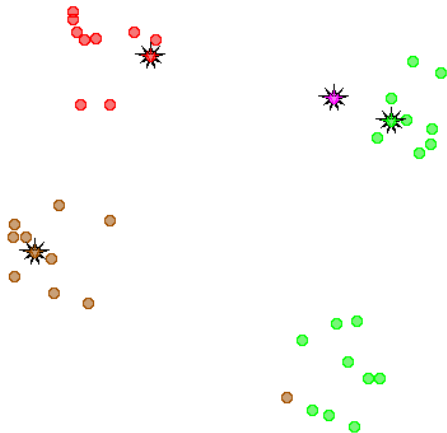
K-Medoids

- 1 Компоненты разбиваются на кластера произвольным образом
- 2 В каждом кластере \mathcal{C}_j выбирается точка y_j (медоид) для которой:

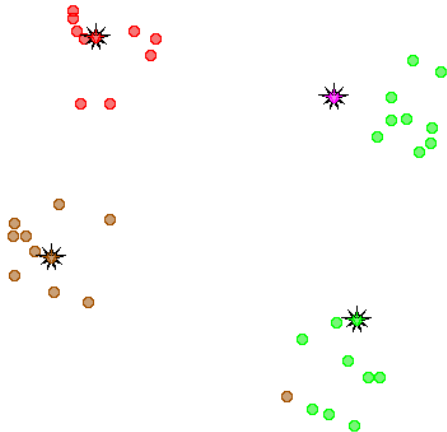
$$\sum_{x_{ij} \in \mathcal{C}_j} \rho(x_{ij}, y_j) \text{ минимальна}$$

- 3 Кластера перераспределяются: каждая точка присваивается тому кластеру, медоид которого находится к ней ближе всего
- 4 GOTO 2

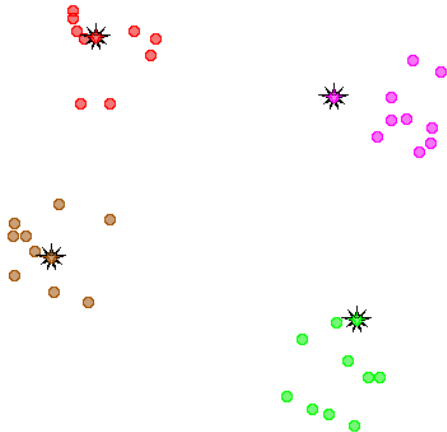
Иллюстрация



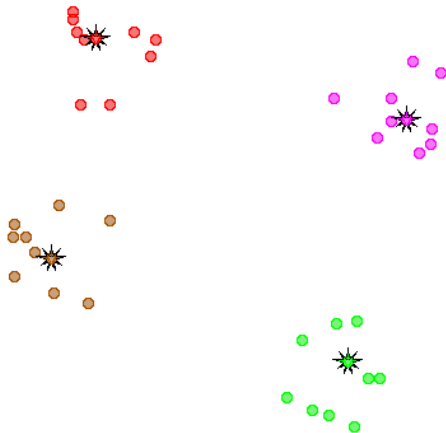
Иллюстрация



Иллюстрация



Иллюстрация



Недостатки

- Не выделяет одиночные компоненты, далеко отстоящие от всех остальных
- Делит на строго заданное количество кластеров

Итерационная кластеризация

- 1 По матрице сравнения строится граф

Итерационная кластеризация

- 1 По матрице сравнения строится граф
- 2 Выкидываются рёбра с длиной больше заданного порога

Итерационная кластеризация

- 1 По матрице сравнения строится граф
- 2 Выкидываются рёбра с длиной больше заданного порога
- 3 Ищется вершина с максимальной связностью

Итерационная кластеризация

- 1 По матрице сравнения строится граф
- 2 Выкидываются рёбра с длиной больше заданного порога
- 3 Ищется вершина с максимальной связностью
- 4 Ищется кластер вокруг найденной вершины

Итерационная кластеризация

- 1 По матрице сравнения строится граф
- 2 Выкидываются рёбра с длиной больше заданного порога
- 3 Ищется вершина с максимальной связностью
- 4 Ищется кластер вокруг найденной вершины
- 5 Найденный кластер вычёркивается

Итерационная кластеризация

- 1 По матрице сравнения строится граф
- 2 Выкидываются рёбра с длиной больше заданного порога
- 3 Ищется вершина с максимальной связностью
- 4 Ищется кластер вокруг найденной вершины
- 5 Найденный кластер вычёркивается
- 6 Повторять с шага 3, пока размер найденного кластера превышает 3

Итерационная кластеризация

- 1 По матрице сравнения строится граф
- 2 Выкидываются рёбра с длиной больше заданного порога
- 3 Ищется вершина с максимальной связностью
- 4 Ищется кластер вокруг найденной вершины
- 5 Найденный кластер вычёркивается
- 6 Повторять с шага 3, пока размер найденного кластера превышает 3
- 7 Оставшиеся вершины помещаются в отдельный, мусорный, кластер

Нахождение кластера вокруг заданной вершины

- 1 Помещаем в список все вершины смежные с помещёнными в кластер

Нахождение кластера вокруг заданной вершины

- 1 Помещаем в список все вершины смежные с помещёнными в кластер
- 2 Ищем среди вершин максимально связную

Нахождение кластера вокруг заданной вершины

- 1 Помещаем в список все вершины смежные с помещёнными в кластер
- 2 Ищем среди вершин максимально связную
- 3 Если расстояние от найденной вершины до какой-либо из вершин кластера больше порога, заканчиваем поиск

Нахождение кластера вокруг заданной вершины

- 1 Помещаем в список все вершины смежные с помещёнными в кластер
- 2 Ищем среди вершин максимально связную
- 3 Если расстояние от найденной вершины до какой-либо из вершин кластера больше порога, заканчиваем поиск
- 4 Иначе добавляем вершину в кластер и начинаем с начала

Прекластеризация

- Процессы, происходящие в разных частях головного мозга, заведомо различны

Прекластеризация

- Процессы, происходящие в разных частях головного мозга, заведомо различны
- Кластеризация может склеить процессы, расположенные близко, но в разных частях мозга

Прекластеризация

- Процессы, происходящие в разных частях головного мозга, заведомо различны
- Кластеризация может склеить процессы, расположенные близко, но в разных частях мозга
- Прекластеризация:

Прекластеризация

- Процессы, происходящие в разных частях головного мозга, заведомо различны
- Кластеризация может склеить процессы, расположенные близко, но в разных частях мозга
- Прекластеризация:
 - до кластеризации компоненты классифицируются по разным участкам мозга

Прекластеризация

- Процессы, происходящие в разных частях головного мозга, заведомо различны
- Кластеризация может склеить процессы, расположенные близко, но в разных частях мозга
- Прекластеризация:
 - до кластеризации компоненты классифицируются по разным участкам мозга
 - кластеризация проводится внутри каждого участка отдельно

Интерфейс

Интерфейс реализован на базе кроссплатформенного фреймворка Qt

Интерфейс

Интерфейс реализован на базе кроссплатформенного фреймворка Qt

Реализованные возможности:

- настройка параметров сравнения и кластеризации

Интерфейс

Интерфейс реализован на базе кроссплатформенного фреймворка Qt

Реализованные возможности:

- настройка параметров сравнения и кластеризации
- отображение результатов кластеризации

Интерфейс

Интерфейс реализован на базе кроссплатформенного фреймворка Qt

Реализованные возможности:

- настройка параметров сравнения и кластеризации
- отображение результатов кластеризации
- рисование графиков для каждой компоненты

Интерфейс

Интерфейс реализован на базе кроссплатформенного фреймворка Qt

Реализованные возможности:

- настройка параметров сравнения и кластеризации
- отображение результатов кластеризации
- рисование графиков для каждой компоненты
- рисование графиков усреднённой компоненты для каждого кластера

Интерфейс

Интерфейс реализован на базе кроссплатформенного фреймворка Qt

Реализованные возможности:

- настройка параметров сравнения и кластеризации
- отображение результатов кластеризации
- рисование графиков для каждой компоненты
- рисование графиков усреднённой компоненты для каждого кластера
- возможность сравнения результатов различных кластеризаций

Настройка параметров

The screenshot shows the 'Настройки кластеризации' (Clustering Settings) dialog box in EEGLab. The dialog has five tabs: 'Выбор файлов', 'Опции сравнения', 'Матрица К', 'Результаты кластеризации', and 'Сравнение кластеризаций'. The 'Опции сравнения' tab is active. On the left, a list of options includes 'Частотно-мощностной график', 'Диаграмма ERSP', 'Локационная диаграмма', and 'Настройки кластеризации', with the last one selected. The main area is titled 'Настройки кластеризации' and contains 'Методы кластеризации' with three radio buttons: '<<Первая>> кластеризация', 'Кластеризация на k-medoids', and 'Кластеризация Павленко' (selected). Below are three rows of sliders for 'Веса вклада в общий коэффициент', 'Спектр', and 'Локационная диаграмма', with values 0.30, 0.20, and 0.50 respectively. A 'Порог кластеризации' slider is set to 0.45. A 'Сравнить' button is at the bottom right.

Выбор файлов | Опции сравнения | Матрица К | Результаты кластеризации | Сравнение кластеризаций

Частотно-мощностной график
Диаграмма ERSP
Локационная диаграмма
Настройки кластеризации

Настройки кластеризации
Методы кластеризации

<<Первая>> кластеризация
 Кластеризация на k-medoids.
 Кластеризация Павленко

Веса вклада в общий коэффициент

Спектр 0.30 ⇅ 0.3

ERSP 0.20 ⇅ 0.2

Локационная диаграмма 0.50 ⇅ 0.5

Порог кластеризации 0.45 ⇅

Сравнить

Матрица сравнения

Выбор файлов | Опции сравнения | **Матрица K** | Результаты кластеризации | Сравнение кластеризаций

Открыть... | Объединённая матрица K

	1c1	1c2	1c3	1c4	1c5	1c6	1c7	1c8	1c9
1c1	0	1	0.92	0.72	1	1	0.96	0.98	0.8
1c2	1	0	0.67	0.61	0.98	0.45	0.93	0.94	0.96
1c3	0.92	0.67	0	1	0.94	0.68	0.97	0.99	1
1c4	0.72	0.61	1	0	0.94	0.9	0.6	0.59	0.62
1c5	1	0.98	0.94	0.94	0	0.99	1	0.98	0.98
1c6	1	0.45	0.68	0.9	0.99	0	0.67	0.91	0.71
1c7	0.96	0.93	0.97	0.6	1	0.67	0	0.49	0.27
1c8	0.98	0.94	0.99	0.59	0.98	0.91	0.49	0	0.51
1c9	0.8	0.96	1	0.62	0.98	0.71	0.27	0.51	0
1c10	0.99	0.54	0.68	1	1	0.27	0.72	1	0.66
1c11	0.94	0.69	0.68	0.99	0.93	0.71	0.99	0.99	1

Полученные кластера

Выбор файлов Опции сравнения Матрица K Результаты кластеризации Сравнение кластеризаций

Открыть... Открыть из матрицы Сохранить...

1	AVG	1c1	1c14	1c24												
2	AVG	1c21	1c30	1c9	1c13	1c7										
3	AVG	1c28	1c29	1c6	1c12	1c10										
4	AVG	1c2	1c3	1c4	1c5	1c8	1c15	1c16	1c17	1c18	1c19	1c20	1c22	1c23	1c26	1c27
5	AVG	1c11														
6	AVG	1c25														

Сравнение кластеризаций

Выбор файлов | Опции сравнения | Матрица K | Результаты кластеризации | Сравнение кластеризаций

Development/Qt/eeg_comprasion/res_clusterization.txt | Development/Qt/eeg_comprasion/res_clusterization_1.txt

1	AVG	1c1	1c14	1c24															
2	AVG	1c21	1c30	1c9	1c13	1c7													
3	AVG	1c28	1c29	1c6	1c12	1c10													
4	AVG	1c2	1c3	1c4	1c5	1c8	1c15	1c16	1c17										
5	AVG	1c11																	
6	AVG	1c25																	
7	AVG	1c1																	
8	AVG	1c14																	
9	AVG	1c24																	
10	AVG	1c12	1c16	1c23	1c28	1c29													
11	AVG	1c26	1c27																
12	AVG	1c4	1c20																
13	AVG	1c5	1c19																
14	AVG	1c2	1c3																
15	AVG	1c7	1c9	1c13	1c22	1c30													
16	AVG	1c8	1c17																
17	AVG	1c15	1c18	1c21															

0.356

Результаты

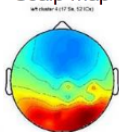
Тестирование было проведено на двух базах данных:

- - китайские данные, 10 человек, эксперимент - парадигма "стоп-сигнал"
- - томские данные, 19 человек, речевая задача (определение ошибок в предложениях)

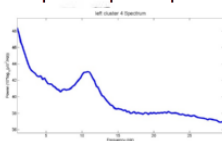
На китайских данных была выделена (с точностью 95%) моторная компонента

Результаты

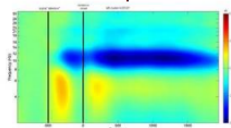
Scalp map



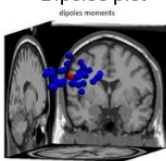
Spectral power plot



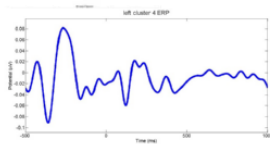
ERSP plot



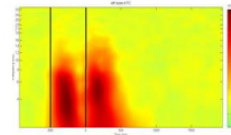
Dipoles plot



ERP plot



ITC plot

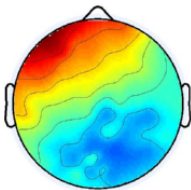


Левая височная мозговая активность

Результаты

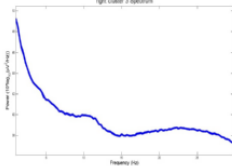
Scalp map

right cluster 3 (19 Ss, 123 ICs)



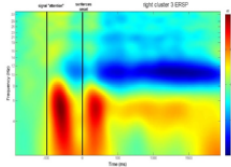
Spectral power plot

right cluster 3 Spectrum

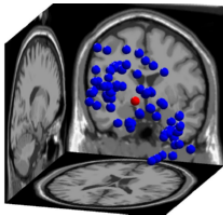


ERSP plot

right cluster 3 ERSF

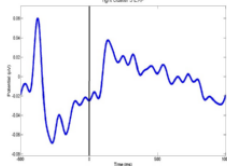


Dipoles plot



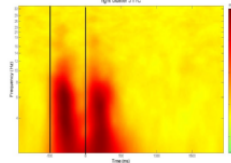
ERP plot

right cluster 3 ERP



ITC plot

right cluster 3 ITC



Правая опоясывающая мозговая активность

Сравнительная таблица

характеристика компоненты	EEGLab	Наша программа
частотно-мощностная	+	+
ERP	+	-
ERSP	+	+
ITC	+	-
scalp map	+	+
диполи	+	-

Отличия

Использованны 3 характеристики компонент EEG вместо 6, так как любой процесс однозначно характеризуется частотной, временной и пространственной характеристиками

Отличия

- В методе, реализованном авторами EEGLab, коэффициенты различия всех характеристик кроме дипольной перемножаются, а затем прибавляется с весом коэффициент различия дипольных характеристик \Rightarrow если компоненты схожи по одной характеристике \rightarrow они будут объявлены схожими

Отличия

- В методе, реализованном авторами EEGLab, коэффициенты различия всех характеристик кроме дипольной перемножаются, а затем прибавляется с весом коэффициент различия дипольных характеристик \Rightarrow если компоненты схожи по одной характеристике \rightarrow они будут объявлены схожими
- В нашем методе коэффициенты различия складываются (с весом) \Rightarrow если компоненты различны по одной характеристике \rightarrow они будут объявлены различными

Отличия

- Авторы EEGLab при сравнении характеристик считают коэффициент корреляции, а затем вычисляют коэффициент различия по формуле $\frac{1 - correlation}{2}$.

Отличия

- Авторы EEGLab при сравнении характеристик считают коэффициент корреляции, а затем вычисляют коэффициент различия по формуле $\frac{1 - correlation}{2}$.
- При таком подходе две одинаковые компоненты будут отличаться, если одна сдвинута относительно другой

Отличия

- Авторы EEGLab при сравнении характеристик считают коэффициент корреляции, а затем вычисляют коэффициент различия по формуле $\frac{1 - correlation}{2}$.
- При таком подходе две одинаковые компоненты будут отличаться, если одна сдвинута относительно другой
- Мы при сравнении для различных характеристик используем различные методы сравнения, основанные на эмпирических методах и учитывающие возможный сдвиг частоты процесса для различных людей.

Спасибо за внимание!