

Синолитические сети в классификации мозговой активности

Власенко Даниил Владимирович, гр.19.Б04-мм

Научный руководитель: к.ф.-м.н. Шпилёв П.В.

Санкт-Петербургский государственный университет
Прикладная математика и информатика
Вычислительная стохастика и статистические модели

Отчет по научно-исследовательской работе

Санкт-Петербург, 2023

Функциональная магнитно-резонансная томография

Разновидность магнитно-резонансной томографии, которая проводится с целью измерения изменений в токе крови, вызванных нейронной активностью головного мозга.



Рис. 1: фМРТ сканер.

Задача классификации

Пусть Ω — множество объектов, Σ — множество классов.

Существует неизвестная функция $f: \Omega \rightarrow \Sigma$, значения которой известны только на объектах выборки $(\tilde{\Omega}, \tilde{\Sigma}) = \{(\omega_n, \sigma_n)\}_n$.

Требуется построить алгоритм $\hat{f}: \Omega \rightarrow \Sigma$, способный классифицировать произвольный объект $\omega \in \Omega$, то есть правильно сопоставить ему соответствующий класс $\sigma \in \Sigma$.

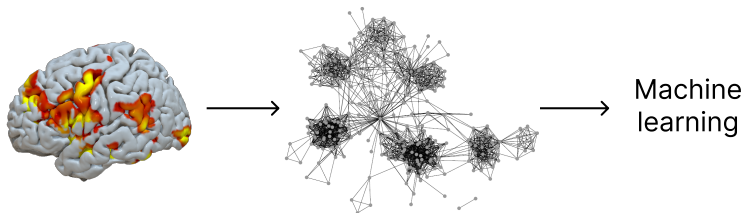


Рис. 2: Классификация на основе характеристик графов, содержащих информацию о работе мозга.

Цель работы

Реализация и тестирование метода классификации режимов мозговой активности на основе фМРТ данных, в основе которого будут лежать синоптические сети (Zaikin Alexey 2022).

Ω — множество фМРТ, а $\Sigma = \{I, II\}$ — множество режимом мозговой активности. $(\tilde{\Omega}, \tilde{\Sigma}) = \{(\omega_n, \sigma_n)\}_n$ — конечная выборка из (Ω, Σ) .

- 1 $\omega \in \Omega$ конвертируется массив a . a_{xyzt} — значение вокселя с индексами x, y, z в момент времени t , а a_{xyz} — все значения вокселя с индексами x, y, z .

На основе a будет строится граф $g = (V = \{v_i\}_i, E = \{e_{ij}\}_{ij}, R = \{r_i\}_i, W = \{w_{ij}\}_{ij})$.

- 2 С помощью статистики T вычисляется $a^T = T(a)$, т.е для $\forall x, y, z$ $a_{xyz}^T = T(a_{xyz})$. Значения массива a^T будут использоваться в качестве значений вершин R .

Вероятностное определение w_{ij}

$$w_{ij} = P(y_k = II|r_i, r_j) - P(y = I|r_i, r_j)$$

- 3 С помощью классификаторов $Cl_{ij} : \{y|(r_i, r_j), \{(r_i^n, r_j^n)\}_n, \{y_n\}_n\} \rightarrow [0, 1]$, обученных на выборке $(\tilde{\Omega}, \tilde{\Sigma})$, вычисляется W .
- 4 Строится граф-сетка g , т.е. граф, в котором каждый внутренний воксель связан с 26 соседними вокселями.