

Аппроксимация данных ФМРТ из звукового временного ряда

Анастасия Яновна Герман

Научный руководитель: к.ф.-м.н. А. В. Грабовой

Научный консультант : Дорин Д.Д.

Кафедра интеллектуальных систем ФПМИ МФТИ

Специализация: Интеллектуальный анализ данных

27 марта 2025

Цель исследования

Цель

Проанализировать зависимость между данными фМРТ и соответствующими аудио рядами. Оценить время гемодинамической ответной реакции уровня кислорода в крови.

Задача

Предложить метод прогнозирования показаний фМРТ по прослушиваемому звуковому ряду. Учесть гемодинамическую задержку при построении модели.

Решение

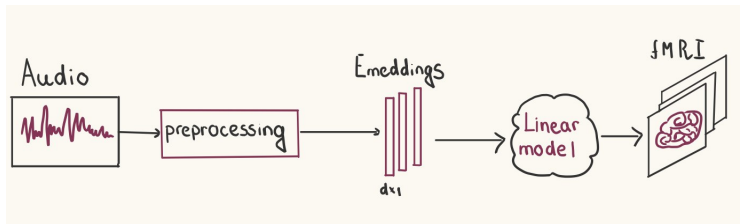


Рис. 1: Описание модели

Постановка задачи

Обозначим частоту снимков фМРТ $\mu \in \mathbb{R}$. Задана последовательность снимков

$$\mathbf{S} = [\mathbf{s}_1, \dots, \mathbf{s}_{\mu t}], \quad \mathbf{s}_\ell \in \mathbb{R}^{X \times Y \times Z}, \quad (1)$$

где X , Y и Z — размерности воксельного изображения.

Задана частота дискретизации $\nu \in \mathbb{R}$ и продолжительность $t \in \mathbb{R}$ аудиоряда. Задан аудио временной ряд

$$\mathbf{P} = [p_1, \dots, p_{\nu t}], \quad p_\ell \in \mathbb{R}, \quad (2)$$

Пусть Δt - гиперпараметр задержки, k_ℓ - номер сигнала, соответствующего ℓ -му снимку фМРТ. Формально, необходимо найти такое отображение \mathbf{f} , что

$$\mathbf{f}(p_1, \dots, p_{k_\ell - \nu \Delta t}; \mathbf{s}_1, \dots, \mathbf{s}_{\ell-1}) = \mathbf{s}_\ell, \quad \ell = 1, \dots, \mu t, \quad (3)$$

1. **Dorin D** , Kiselev N. et al. Forecasting fMRI Images From Video Sequences: Linear Model Analysis // Health Information Science and Systems. – 2024.
2. **Julia Berezutskaya and Mariska J. Vansteensel and Erik J. Aarnoutse and Zachary V.**, Open multimodal iEEG-fMRI dataset from naturalistic stimulation with a short audiovisual film