



10º Encontro de Ensino Pesquisa e Extensão

Patrocínio, MG, outubro de 2023

ESTUDO DO FRAMEWORK MNE

Paulo Henrique Marques Silva
Cintia Carvalho Oliveira
IFTM Campus Patrocínio
Modalidade: Pesquisa
Formato: Resumo Expandido

Resumo:

O framework Magnetoencephalography and Electroencephalography, também chamado de MNE, é uma biblioteca em código aberto em Python que possui como objetivo principal leitura de dados do exame de eletroencefalograma, resumindo EEG, e magnetoencefalografia, com a sigla MEG. Nele, trabalhamos com o carregamento, filtro e inspeção de dados brutos; trabalhando com dados de BIDS; época e correção de artefato; criação e visualização de respostas evocadas (ERP/ERF); respostas evocadas contrastantes de diferentes condições experimentais; decodificação de respostas neurais (aprendizado de máquina); realizando análise de tempo-frequência; estimar e visualizar fontes corticais (localização de fonte) conduzindo uma análise de grupo.

Palavras-chave: MNE, Magnetoencephalography and Electroencephalography, EEG, MEG, eletroencefalograma, magnetoencefalografia.

Introdução

O MNE é um framework em Python que trabalha com diversos aspectos relacionados a processamento de eletroencefalogramas (EEG)

Dados Brutos

Dados brutos em MNE são sinais emitidos durante uma gravação ou experimento de forma elétrica (EEG) ou magnética (MEG), por conta disso eles são uma das partes mais importantes do framework visto que possuem as informações necessárias dos exames. Porém é necessário fazer alguns procedimentos antes de analisar sofisticadamente qualquer dado, como pré-processar esses dados que vem tarefas de remoção de artefatos, filtragem, correção de referência e segmentação temporal para

isolar os períodos de interesse. Após o pré-processamento, os dados podem ser usados para calcular métricas como a fonte de atividade cerebral, conectividade entre regiões cerebrais, entre outras análises.

BIDS

O BIDS é um padrão de organização de dados amplamente utilizado na neurociência e neuroimagem, que visa padronizar a estrutura de diretórios, nomenclatura de arquivos e metadados associados a conjuntos de dados de neuroimagem. Quando organizamos esses dados eles possuem alguns benefícios como consistência, compartilhamento, dentre outros.

Época

Uma época em MNE significa um intervalo de tempo entre os dados EEG ou MEG, elas são usadas para segmentar e analisar dados em janelas de tempo específicas durante um experimento. A extração de épocas é um passo fundamental na análise de dados EEG e MEG, pois permite isolar e analisar períodos de interesse em relação a eventos específicos.

Objetivo

O objetivo deste estudo do framework MNE é aprender o funcionamento e utilização com fins de criar um exame para pessoas com Transtorno do Espectro Autista, também chamado de TEA.

Metodologia

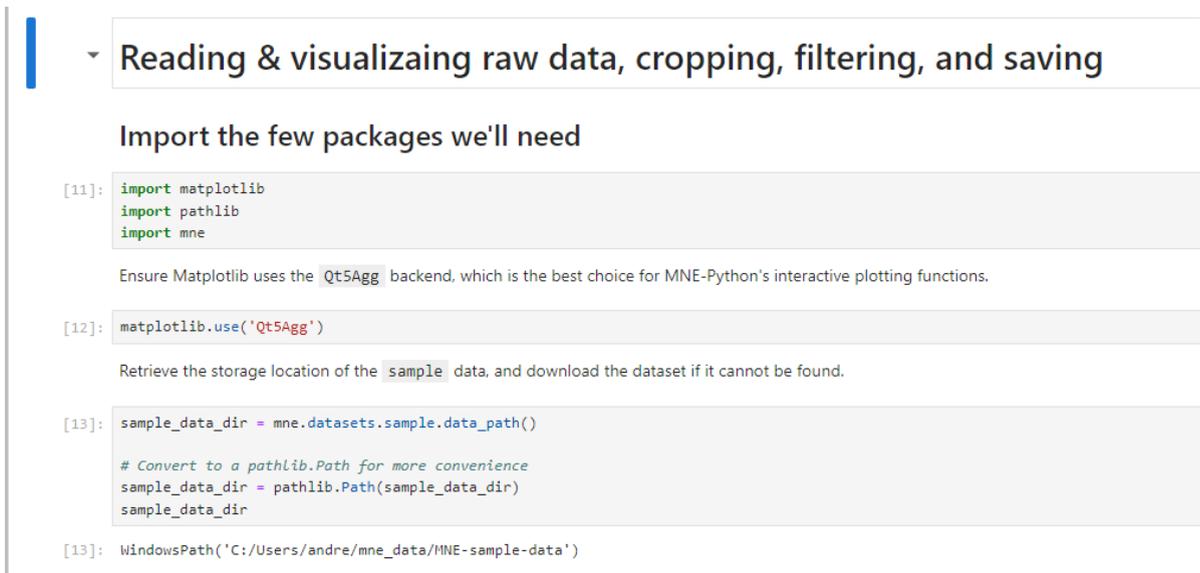
Nas palavras de Marconi e Lakatos (2014, p.43) “toda pesquisa implica o levantamento de dados de variadas fontes, quaisquer que sejam os métodos ou técnicas empregadas”. Foi realizado uma pesquisa bibliográfica na qual contribuiu com a fundamentação do trabalho. Neste sentido o levantamento bibliográfico utilizou-se de livros disponíveis na biblioteca do IFTM Campus Patrocínio quanto de materiais disponíveis de forma online.

A pesquisa bibliográfica, para Marconi e Lakatos (2014, p.43) consiste no levantamento de toda bibliografia já publicada, em forma de livros, revistas, publicações avulsas e imprensa escrita. Sua finalidade é colocar o pesquisador em contato direto com tudo aquilo que foi escrito.

Desenvolvimento/Resultados

O início do aprendizado se deu no dia primeiro de julho deste ano que até então já está em fase de encerramento sendo a previsão de término ser por volta da última semana de Outubro de 2023, e durante este período está sendo feito um estudo de um curso disponível no Youtube sendo este chamado de “Pybrain: M/EEG analysis with MNE Python”, que traduzindo fica “Pybrain: análise M/EEG com MNE Python”, do canal “MRCCBU”. O mesmo apresenta onze partes da videoaula e 8 cadernos para a prática do framework. As onze partes do vídeo são “Introdução, Instalação e configuração do Conda, Lendo e visualizando dados brutos, Trabalhando com dados de BIDS, Criando épocas e gerando respostas evocadas, Limpando dados gravados, Carregando épocas EEGLAB, Estatísticas multivariadas (decodificação/MVPA), Análise de frequência e tempo-frequência, Estimativa de fonte, Modelo de estudo, recursos úteis”.

De começo utilizei o caderno número um (“read_raw_crop_filter.ipynb”) que é um introdutório para entender melhor sobre dados brutos framework MNE. Utilizamos o jupyter lab como ferramenta para executar os códigos do caderno, a Figura 1 mostra a realização e quais os códigos foram usados.



```
▼ Reading & visualizaing raw data, cropping, filtering, and saving

Import the few packages we'll need

[11]: import matplotlib
import pathlib
import mne

Ensure Matplotlib uses the Qt5Agg backend, which is the best choice for MNE-Python's interactive plotting functions.

[12]: matplotlib.use('Qt5Agg')

Retrieve the storage location of the sample data, and download the dataset if it cannot be found.

[13]: sample_data_dir = mne.datasets.sample.data_path()

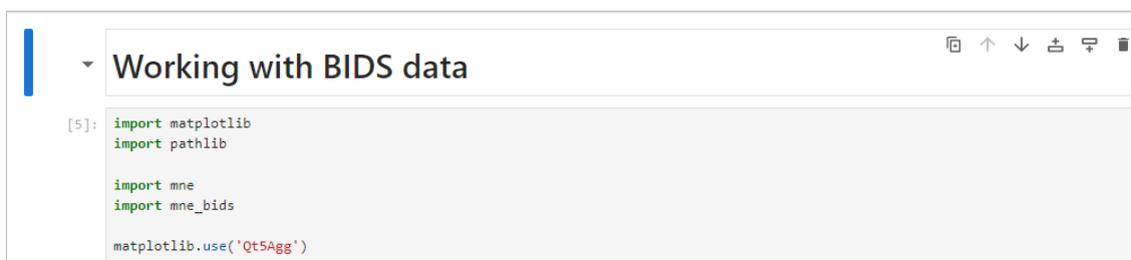
# Convert to a pathlib.Path for more convenience
sample_data_dir = pathlib.Path(sample_data_dir)
sample_data_dir

[13]: WindowsPath('C:/Users/andre/mne_data/MNE-sample-data')
```

Figura 1: Exemplo do caderno 01 do MNE

Como resultado os dados brutos foram lidos, visualizados, filtrados e salvos com sucesso.

O segundo caderno, com o nome “working_with_BIDS_data.ipynb”, foi trabalhado os dados bids e como resultado os mesmos foram lidos, utilizando os dados brutos com os respectivos conceitos para a compreensão e junção dos dois conceitos. A Figura 2 mostra os códigos usados inicialmente quando foram iniciadas as análises.



```
[5]: import matplotlib
import pathlib

import mne
import mne_bids

matplotlib.use('Qt5Agg')
```

Figura 2: Exemplo do caderno 02 do MNE

No terceiro caderno denominado “epoching_and_evoked_responses.ipynb” foram analisadas as épocas que, juntamente com os estudos dos cadernos 01 e 02, foram compreendidas com sucesso. A Figura 3 mostra os códigos usados inicialmente para o início da análise.



```
[1]: import pathlib
import matplotlib

import mne
import mne_bids

matplotlib.use('Qt5Agg')

[2]: bids_root = pathlib.Path('out_data/sample_BIDS')

bids_path = mne_bids.BIDSPath(subject='01',
                              session='01',
                              task='audiovisual',
                              run='01',
                              datatype='meg',
                              root=bids_root)

raw = mne_bids.read_raw_bids(bids_path)
raw.load_data()
raw.filter(l_freq=0.1, h_freq=40)
events, event_id = mne.events_from_annotations(raw)
```

Figura 3: Exemplo do caderno 02 do MNE

Conclusões finais

Com isso, os estudos do framework ainda não foram finalizados mas já estão em fase final. O início das análises acabou sendo desafiador, porém ao longo do desenvolvimento e aprendizado obteve um nível de dificuldade menor em relação ao período inicial.

Referências

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. Metodologia do Trabalho Científico. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2014. 225 p.

Höchenberger's, Richard. Pybrain: M/EEG analysis with MNE Python
Disponível em: <<https://youtu.be/t-twhNqgfSY?si=-CMcKhC90xFIFDG->>. Acesso em:
01/06/2023.