

Felipe Scherer Vicentin
Gustavo Miller Santos
Pedro Henrique Marques Renó

Me Sérgio Luiz Moral Marques

Uso do aprendizado de máquina na identificação de padrões em ondas cerebrais

Trabalho de Conclusão de Curso
Unicamp - Colégio Técnico de Campinas
Departamento de Processamento de Dados

Felipe Scherer Vicentin, estudante do 3º ano do curso de Informática no Colégio Técnico de Campinas - Unicamp
Rua Lindolfo Waldemar Masotti, 158 (Jardim dos Manacás), Betel, Paulínia - SP
(19) 98181-2990
<http://lattes.cnpq.br/0601816741122641>

Gustavo Miller Santos, estudante do 3º ano do curso de informática no Colégio Técnico de Campinas - Unicamp
Rua Antônio Faria da Silva, 230, Jardim Maracanã, Sumaré - SP
(19) 99981-2805
<http://lattes.cnpq.br/8032654193175219>

Pedro Henrique Marques Renó, estudante do 3º ano do curso de Informática no Colégio Técnico de Campinas - Unicamp
Rua José Alexandrino Palazzo, 381 (Residencial Barão do café), Barão Geraldo, Campinas - SP
(19) 98814-3785
<http://lattes.cnpq.br/7709289944677407>

Me Sérgio Luiz Moral Marques - Professor do Cotuca
Rua Ludovico Bonato, 121, Jardim Sta. Marcelina, Campinas - SP
(19) 99169-4230 <http://lattes.cnpq.br/6811598469344679>

Resumo

Pretende-se criar uma plataforma genérica que analisa ondas cerebrais em prol de ajudar as pessoas e usar a tecnologia para impulsionar o conhecimento científico, além de abrir margem para novas perguntas na área e analisando uma parte pouco explorada no mundo acadêmico e unindo conhecimentos para aprofundar a pesquisa.

O projeto concentra-se em leitura e processamento de dados coletados por meio de um dispositivo de eletroencefalografia para análise e padronização de diferentes tipos de ondas. Exemplos do que poderia ser feito com isso seriam o uso para melhora da eficiência de concentração ou de questões relacionadas à saúde do sono. Além de produzir uma base de dados significativa para pesquisas futuras. Consideramos fazer um protótipo focado em relaxamento para dormir.

Para tanto, pretende-se usar Aprendizagem de Máquina para interpretar e analisar os dados coletados pelo eletroencefalógrafo (EEG). Desse modo, ao obter as informações concernentes às ondas cerebrais do usuário, o modelo agiria para classificá-las em categorias de interesse, como por exemplo: se a pessoa está relaxada ou tensa, concentrada ou calma, feliz ou triste ou até mesmo o estado do sono em que o sujeito se encontra. Além disso, os modelos seriam disponibilizados publicamente para futuro uso da comunidade científica.

Relevância Social

O projeto visa disponibilizar dados e ferramentas que possam auxiliar pesquisadores na área de neurociências. Por ser uma plataforma tão genérica, pode ser utilizada para diversas aplicações e estudos com EEG, que podem ter desdobramentos futuros para a sociedade, especialmente àqueles com distúrbios neurológicos ou psicológicos. Como se trata de um projeto que tem como objetivo uma consequência a longo prazo, os resultados específicos são bem imprevisíveis, já que qualquer pesquisador poderá fazer uso dos dados que obtivermos.

Sumário

Introdução	6
Objetivos	7
Hipóteses	7
Local de realização da pesquisa	7
População a ser estudada	7
Garantias éticas	7
Método a ser utilizado	8
Cronograma	8
Orçamento	9
Critérios de inclusão e exclusão dos participantes da pesquisa	9
Riscos e benefícios	9
Critérios de encerramento ou suspensão de pesquisa	9
Resultados do estudo	9
Divulgação dos resultados	10

Introdução

O objetivo desta pesquisa é desenvolver uma aplicação que, a partir de ondas cerebrais, pode classificar quais estados mentais o usuário está sentindo. Para isso, as ondas obtidas serão convertidas em valores numéricos que podem ser interpretados pelo computador e esse irá treinar modelos de aprendizagem de máquina para a identificação de estados mentais.

Usaremos os dados coletados para desenvolvermos modelos de aprendizagem de máquina. Tendo-os treinados e testados com os próprios dados dos experimentos, eles serão disponibilizados para uso da comunidade científica em uma aplicação virtual, em conjunto com os dados brutos da leitura do eletroencefalógrafo (EEG) para permitir a replicação dos resultados

Este estudo se faz necessário porque atualmente, o uso de EEGs é bem restrito, sendo usado majoritariamente em hospitais para diagnosticar doenças sérias relacionadas ao cérebro, como tumores, Acidentes Vasculares Cerebrais (AVCs) e distúrbios mentais. Contudo, esse equipamento poderia ser usado muito além do que já é, e de maneira mais simples, por exemplo, para reconhecimento de emoções de pacientes ou o quão concentrados estes se encontram. Além disso, as bases de dados disponíveis para pesquisas na área não são numerosas, o que obriga os pesquisadores a fazerem novos testes em cada artigo.

Objetivos

Desenvolver aplicação que, a partir de ondas cerebrais, pode classificar quais estados mentais o usuário está sentindo.

Obter o equipamento de eletroencefalografia (EEG);

Transformar as ondas obtidas em valores numéricos que podem ser interpretados pelo computador;

Treinar o modelo de aprendizado de máquina para a identificação de estados mentais;

Criar um web service que, utilizando o modelo treinado, produzirá os resultados em um formato JSON.

Hipóteses

Pretendemos, com nossa pesquisa, mostrar que algoritmos de aprendizado de máquina podem identificar estados mentais a partir de ondas cerebrais. Com isso, vamos disponibilizar nossos resultados e as ferramentas que desenvolveremos na plataforma que planejamos criar. Desse modo, esperamos ajudar pesquisas e pesquisadores que planejam utilizar o EEG.

Local de realização da pesquisa

O local onde os testes serão realizados é uma sala comum, nas dependências da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp) o menos chamativa possível que tenha um bom isolamento acústico e visual. Nessa sala, o participante se encontrará sozinho, para evitar interrupções e influências externas.

População a ser estudada

Seis participantes comporão o experimento, esses deverão ter entre 15 e 18 anos de idade, de ambos os sexos, sem histórico pessoal de transtornos neurológicos e psiquiátricos confirmados, com capacidade visual e auditiva normal e sem quadros de seborreia aguda. Eles serão selecionados dentre os alunos da instituição de ensino “Colégio Técnico de Campinas”.

Garantias éticas

O participante poderá sair do experimento a qualquer momento e será identificado por um número para preservar sua anonimidade. Os equipamentos utilizados serão testados previamente, e portanto serão seguros para uso.

Método a ser utilizado

Os dois testes juntos, que serão realizados no mesmo dia, durarão cerca de 75 minutos.

No primeiro teste, serão feitas algumas perguntas sobre se o voluntário é destro ou canhoto, sua idade e sexo. Depois disso, auxiliaremos o participante a posicionar e retirar o eletroencefalógrafo corretamente de sua cabeça, similarmente ao uso de um capacete comum, pediremos para assistir um vídeo com o conteúdo descrito nos dois próximos parágrafos, e em seguida sairemos da sala

Serão seguidos os seguintes espaços de tempo para mostrar trechos de filmes: cinco segundos serão usados para indicar que o trecho começará, quatro minutos serão o próprio conteúdo e os últimos quinze segundos serão um momento de descanso. Esse processo será repetido para cada um dos trechos que serão mostrados, num total de dez vezes.

No segundo teste, em intervalos constantes de quatro minutos, o pesquisado será submetido à duas situações distintas para coletar dados sobre seus níveis de concentração. A primeira situação consiste em ouvir uma música calma e a segunda em resolver alguns problemas de matemática. A cada troca de situação, ele terá quinze segundos de descanso e, antes da situação posterior começar, cinco segundos de preparo. Esses intervalos de tempo são exatamente os mesmos da etapa anterior do experimento.

Os materiais que serão usados são: um eletroencefalógrafo que fará as leituras das ondas cerebrais do voluntário e um computador que mostrará as mídias necessárias para induzir os estados mentais que interessam. Fora da sala, um computador que receberá os dados lidos para análise posterior.

A ordem desses dois testes pode variar para demonstrar que esse fator não influencia nas análises finais. Além disso, entre os dois testes, o participante terá cinco minutos de descanso.

Cronograma

Inicialmente, entre abril e julho de 2020, será desenvolvido um protótipo de algoritmo de aprendizado de máquina, que será hospedado em um serviço online.

A pesquisa será finalizada no final do ano de 2020, mais precisamente no mês de novembro, com início a partir da aprovação pelo Sistema CEP-CONEP. A primeira etapa será de pesquisa com pessoas que estão aprendendo libras, a segunda será de desenvolvimento do software e, a última será de validação e testes.

Orçamento

Não haverá custos do projeto, visto que o equipamento utilizado será cedido por empréstimo.

Critérios de inclusão e exclusão dos participantes da pesquisa

A pesquisa será feita com pessoas voluntárias e não haverá especificidades, como cor, sexo, gênero, idade, entre outros. No entanto, é exigido que os participantes tenham capacidade de audição e visão, pois serão expostos a trechos de filmes no experimento. Também espera-se que os voluntários não tenham distúrbios neurológicos que possam afetar os resultados, como epilepsia.

Não serão selecionados participantes com seborreia grave ou infecção do couro cabeludo, de forma a evitar que o uso do eletroencefalógrafo cause danos à saúde.

Riscos e benefícios

Não há nenhum risco previsível nos procedimentos que serão utilizados. Todos os vídeos escolhidos e que serão usados foram retirados de filmes exibidos publicamente e conforme a classificação indicativa recomendável para a faixa etária dos participantes do estudo. Portanto, não apresentam conteúdo psicologicamente danoso.

Os benefícios para a sociedade deste estudo é que num futuro onde EEGs são mais acessíveis à população, os resultados obtidos, que, embora simples, podem ser tão úteis quanto apps usados para monitoramento corporal durante atividades físicas ou ferramentas que auxiliam o aprendizado e ensino.

Critérios de encerramento ou suspensão de pesquisa

A pesquisa será encerrada assim que for criado uma aplicação teste para que seja possível testar os resultados obtidos, previsto até o fim de novembro de 2020. A suspensão da pesquisa ocorrerá se não for conseguido um aparelho de EEG até setembro de 2020.

Resultados do estudo

Ao final do estudo, espera-se que a hipótese do projeto seja confirmada ou refutada. Será gerado um banco de dados público a partir das leituras feitas pelo equipamento, em conjunto com um *Web Service* que permita o acesso aos algoritmos treinados de identificação. Para testá-los, será desenvolvido um protótipo de aplicativo, o qual poderá prever o estado mental do usuário, caso a hipótese esteja correta.

Com isso, espera-se que a plataforma com os dados e algoritmos possa contribuir para a pesquisa científica no uso de EEG.

Divulgação dos resultados

Como a finalidade da pesquisa é disponibilizar os dados obtidos e os algoritmos desenvolvidos, ela é feita com o objetivo de ser divulgada diretamente. Nessa divulgação, as leituras do EEG serão anônimas, sem qualquer maneira de identificar os participantes.