

ALGEBRA LINEAR E CÁLCULO DIFERENCIAL APLICADO A CIÊNCIAS DE DADOS E APRENDIZADO DE MAQUINA

Ana Luiza Souza Blanger¹, Elismar Dias Batista²

¹Estudante do Curso Técnico em Informática Integrado ao Ensino Médio – IFTO. Bolsista do Programa de Iniciação Científica IFTO. e-mail: ana.blanger@estudante.ifto.edu.br

²Docente dos Cursos de Ensino Médio Técnicos – IFTO. Orientador(a). e-mail: elismar.batista@ifto.edu.br

1 INTRODUÇÃO

Ao longo dos anos, algoritmos inspirados em Equações Diferenciais e Álgebra Linear tiveram um impacto imenso em muitas tarefas de processamento, a saber, as que envolvem dados de fala, imagem e vídeo. Tarefas de processamento de imagens e roteamento inteligente feitos usando modelos de Equações Diferenciais levaram a contribuições inovadoras. A reinterpretação de muitas capacidades de máquinas modernas, como redes neurais artificiais, utilizando Equações Diferenciais, tem criado múltiplas abordagens famosas que beneficiam uma vasta área.

Outras formas de diferenciação, como diferenciação automática (AD), também chamada de diferenciação algorítmica são usadas como derivadas para avaliar funções numéricas expressas como programas de computador. A diferenciação automática tem suas aplicações em áreas que incluem as ciências atmosférica, otimização de projetos de engenharia e dinâmica de fluidos computacional.

A inteligência Artificial é dividida em sub-campos, esses sub-campos não conseguem se comunicar entre si, no entanto, não perde sua importância individualmente. Estas baseiam-se em considerações técnicas, tais como uso de ferramentas específicas (por exemplo, “lógica” ou “redes neurais artificiais”), buscando objetivos (por exemplo, “aprendizado de máquina” ou “robótica”) ou diferenças filosóficas. A pesquisa em IA (Inteligência Artificial) visa aprimorar o raciocínio, planejamento, aprendizagem, representação de conhecimento, processamento de linguagem natural, percepção e a capacidade de mover e manipular objetos. Uma parte do teorema de Tesla diz que “IA é tudo o que ainda não foi feito”.

Portanto, quando as máquinas se tornam cada vez mais capazes, as tarefas que exigem “inteligência” são removidas da IA, conhecidas como efeito de IA e tarefas mais difíceis são assumidas. A IA foi fundada como disciplina acadêmica em 1956 (Izbicki R e Santos TM, 2020), mas logo perdeu sua popularidade devido à falta de financiamento (conhecido como “inverno AI”). Novamente, no século 21 recuperou a sua popularidade devido a novas abordagens, sucesso e financiamento renovado.

A IA precisa implementar a representação de algumas coisas, como categorias, objetos, relações, propriedades e assim por diante. Todos eles estão ligados à matemática, além de atuarem como exemplos ilustrativos, os problemas de IA podem ser classificados em dois tipos, problemas de pesquisa e problemas de representação e seus modelos e ferramentas interconectados são Lógicas, Regras, Quadros e redes. A IA cria um modelo admissível para o conhecimento humano.

Neste projeto, estudaremos Álgebra Linear e cálculo diferencial na perspectiva da aprendizagem supervisionada, abrangendo suas origens, aplicações em Inteligência Artificial e métodos de implementação. Primeiramente, estudaremos os fundamentos matemáticos dos conceitos básicos de aprendizagem supervisionada, em seguida discutiremos sobre os fundamentos matemáticos dos quatro pilares do Aprendizado de Máquina e Ciência de Dados.

No aprendizado de máquina, a álgebra linear é usada para representar e manipular dados, como vetores de características e matrizes, que são essenciais para treinar e fazer previsões com modelos de aprendizado de máquina. No aprendizado profundo, a álgebra linear é amplamente utilizada na implementação de redes neurais, onde operações envolvendo matrizes e vetores são utilizadas para realizar tarefas como propagação direta e reversa, otimização de parâmetros e inferência de modelo.

No aprendizado de máquina, muitas vezes queremos encontrar a melhor solução para um problema. A otimização convexa nos ajuda a fazer isso de forma eficiente. Por exemplo, em carros autônomos, ajuda-os a tomar decisões em tempo real, como quando frear ou acelerar. Neste caso, conceitos como funções, derivadas são importantíssimas. Além disso, é essencial para a compreensão de algoritmos que envolvem otimização, como gradiente descendente no aprendizado de máquina. O cálculo ajuda a determinar as taxas de mudança, o que é fundamental em diversas aplicações de.

2 OBJETIVO

O principal objetivo deste projeto foi fazer com que a bolsista compreenda os conceitos matemáticos da álgebra linear e do cálculo, bem como suas aplicações nas áreas da computação, principalmente em ciências de dados e aprendizado de máquina. Além disso, tivemos como objetivo ao final da execução do projeto, a implementação de um algoritmo simples de aprendizado de máquina.

3 MATERIAL E MÉTODOS

A metodologia adotada neste projeto baseou-se em uma abordagem integrada, que articulou o estudo dos fundamentos teóricos de Álgebra Linear e Cálculo com suas aplicações computacionais nas áreas de Ciência de Dados e Aprendizado de Máquina. As atividades foram desenvolvidas ao longo de três etapas, combinando estudo dirigido, experimentação computacional e implementação de algoritmo.

Para o desenvolvimento das atividades, foram utilizados materiais didáticos clássicos e contemporâneos, incluindo livros-texto, artigos introdutórios e vídeos educativos voltados à aplicação da matemática em computação. O ambiente computacional foi estruturado com base na linguagem de programação Python, escolhida por sua ampla utilização nas áreas de ciência de dados e aprendizado de máquina.

As atividades computacionais foram realizadas utilizando Jupyter Notebook e Google Colab, de modo a integrar código, texto explicativo e visualizações em um mesmo ambiente.

A avaliação das atividades foi realizada de forma qualitativa, por meio da produção de relatórios periódicos, resolução de problemas práticos e da implementação final do algoritmo de aprendizado de máquina. Esses instrumentos permitiram verificar a compreensão progressiva dos conceitos e sua aplicação em contextos computacionais.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A bolsista estudou conceitos básicos de cálculo diferencial e integral juntamente com conceitos básicos de álgebra linear, adquirindo um bom conhecimento a respeito deste assunto, bem como a aplicação das mesmas em ciências de dados e aprendizado de máquina. O desenvolvimento do projeto permitiu à bolsista avançar de forma gradual na compreensão e aplicação dos conceitos de Álgebra Linear e Cálculo em contextos ligados à computação e, especialmente, à ciência de dados.

Na primeira etapa, dedicada aos fundamentos matemáticos, a bolsista aprendeu a manipular vetores e matrizes, resolver sistemas lineares e compreender noções básicas de derivadas e gradiente. Essa base foi essencial para entender como problemas computacionais podem ser modelados matematicamente.

Na segunda etapa, voltada às aplicações computacionais, foram realizados exercícios práticos no ambiente Python, utilizando bibliotecas como NumPy, Pandas e Matplotlib. Essa fase possibilitou a visualização de dados, a realização de cálculos e a análise de pequenas bases de dados, aproximando a teoria da prática.

Por fim, na etapa de aprendizado de máquina, foi implementado um algoritmo simples de regressão linear utilizando a biblioteca Scikit-learn. A bolsista pôde compreender, de forma inicial, como um modelo é treinado, como prever resultados e como avaliar o desempenho utilizando métricas básicas. Também foi discutido um exemplo de agrupamento com o algoritmo k-means, que ajudou a entender a ideia de separação de dados em grupos.

De modo geral, observou-se que a abordagem prática facilitou a assimilação dos conceitos teóricos. A possibilidade de testar, visualizar e interpretar os resultados contribuiu para uma compreensão mais sólida e motivadora dos conteúdos.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O projeto atingiu seu objetivo principal ao promover a compreensão integrada de conceitos de Álgebra Linear e Cálculo e suas aplicações em Ciência de Dados e Aprendizado de Máquina, culminando na implementação bem-sucedida de um algoritmo simples. A estratégia pedagógica — articular fundamentos teóricos, experimentação computacional e reflexão crítica — mostrou-se eficaz para transformar conhecimento matemático em competência prática de modelagem.

Em síntese, a experiência confirma que o ensino da matemática, quando intencionalmente ligado a práticas de ciência de dados, fortalece tanto a compreensão conceitual quanto a capacidade de implementação, preparando o estudante para percursos mais avançados em aprendizado de máquina.

6 AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao CNPq e ao IFTO pelo fomento e apoio na execução do projeto, que viabilizou a realização desta pesquisa, bem como pela concessão da bolsa de Iniciação Científica.

REFERÊNCIAS

CERRI, R.; CARVALHO, A.C.P.L.F. Aprendizado de máquina: breve introdução e aplicações. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, v. 34, n. 3, p. 297-313, 2017.

Izbicki, R. e Santos, T. M. dos. Aprendizado de máquina: uma abordagem estatística. 1ª edição. 2020. 272 páginas. ISBN: 978-65-00-02410-4.

LEE, Kai-Fu; QIUFAN, Chen. 2041: como a inteligência artificial vai mudar sua vida nas próximas décadas. Tradução Isadora Sinay. Rio de Janeiro: Globo Livros, 2022, p. 281-429.