



Estudo dirigido: Álgebra linear e aplicações

Raildo Santos de Lima¹

Breno Maia Calegari²

Resumo

Este trabalho tem como objetivo a obtenção de horas complementares referente ao curso de licenciatura em matemática da UFMS, campus CPAR, para a conclusão do mesmo no período letivo regular do ano de 2024. Por meio de uma pesquisa bibliográfica de livros abrangendo tópicos de álgebra linear e equações diferenciais, ambas com suas devidas aplicações, foi realizado um estudo a qual evidencia-se como as estruturas fundamentais da computação e dos sistemas eletrônicos são construídos em meio essas estruturas matemáticas, possibilitando o desenvolvimento tecnológico e social como um todo.

Palavras-chave: matemática, álgebra linear, computação, eletrônica, equações diferenciais.

Abstract

This work aims to obtain additional hours for the mathematics degree course at UFMS, CPAR campus, for its completion in the regular academic period of the year 2024. Through a bibliographical search of books covering linear algebra topics and differential equations, both with their appropriate applications, a study was carried out which shows how the fundamental structures of computing and electronic systems are built within these mathematical structures, enabling technological and social development as a whole.

Keywords: mathematics, linear algebra, computing, electronics, differential equations.

1-Introdução

A álgebra linear, como disciplina essencial nas ciências exatas, constitui a base de qualquer estudo em tecnologia, abrangendo sistemas computacionais, elétricos, mecânicos, eletrônicos, biológicos e etc. Uma dessas aplicações está na ciência da computação, onde os conceitos fundamentais são vitais para compreender a arquitetura dos progra-

mas, especialmente na codificação de sistemas que exigem organização de dados. Vetores e matrizes, por exemplo, são empregados para armazenar variáveis no código, sejam números, strings ou outros objetos que constituem um programa.

A conversão e o processamento desses dados dependem de uma estrutura matricial no microprocessador, que estabelece uma comunicação linear com a memória, armazenando endereços e funções que o programador utilizará no código-fonte. O conceito de núcleo, ligado aos teoremas de núcleo e imagem e suas transformações lineares, está relacionado ao sistema operacional, que interage de forma linear com programas utilitários e com os endereços hexadecimais nas chaves de registro, possibilitando a execução de comandos essenciais para o funcionamento dos dispositivos auxiliares no processo computacional.

Além da computação, a eletrônica e os circuitos elétricos, em geral, utilizam sistemas de equações lineares e matrizes para simplificar o circuito em questão, diminuindo a quantidade de componentes passivos e ativos do sistema. Essas aplicações dão origem às leis de Kirchhoff para tensões e correntes, que afirmam que a soma algébrica de ambas, constituindo uma equação linear e generalizando para mais malhas, é sempre zero. Grafos são extremamente importantes para representar sistemas complexos, e isso vale para quaisquer circuitos elétricos.

Para que isso seja aplicado de maneira eficiente, matrizes são usadas para representar grafos. Matrizes de adjacência e matrizes de incidência, por exemplo, são estruturas matemáticas que traduzem a conectividade dos vértices e arestas de um grafo em uma forma matricial, permitindo o uso de operações e métodos algébricos para estudar suas propriedades. As arestas são traduzidas como os nós de um circuito e as conexões como as trilhas de energia, possibilitando assim construir uma rede elétrica a partir desses grafos e representá-la em uma matriz. Uma vez que a estrutura matemática dessas tecnologias esteja bem estabelecida, tecnologias cada vez mais sofisticadas surgem. A consequência desses avanços é a automação de determinadas tarefas que antes pareciam complexas e demoradas, economizando tempo e tornando o processo mais dinâmico.

2-Metodologia

A metodologia deste estudo dirigido sobre as aplicações da álgebra linear em sistemas computacionais e eletrônica segue uma abordagem de pesquisa bibliográfica, utilizando como referência principal os livros de álgebra linear e equações diferenciais adotados em uma graduação em Matemática. A escolha desses materiais permite uma compreensão sólida dos conceitos fundamentais, como vetores, matrizes e transformações lineares, que servem de base para o desenvolvimento de tecnologias e algoritmos.

Após a fundamentação teórica, a pesquisa avança para o estudo de estruturas de dados e programação, a partir de livros voltados para Ciência da Computação. Esses textos proporcionam uma visão prática das aplicações da álgebra linear na organização e manipulação de dados. São abordadas as matrizes de adjacência e incidência para representação de grafos e outras estruturas algébricas usadas em algoritmos e processamento de sinais. Tais estruturas são essenciais em sistemas computacionais modernos, onde a álgebra linear é aplicada na modelagem e solução de problemas complexos que exigem processamento eficiente e armazenamento de informações estruturadas.

Por fim, a pesquisa se volta para a área de eletrônica, analisando livros que integram matemática e sistemas eletrônicos. Nessa etapa, são investigadas as aplicações da álgebra linear em circuitos e sistemas de controle, destacando como transformações lineares e sistemas de equações diferenciais permitem prever e modificar o comportamento de circuitos. As propriedades matriciais são exploradas para entender a interação entre componentes eletrônicos e o comportamento global dos circuitos, especialmente em dis-

positivos com microprocessadores. Esta metodologia, que une teoria matemática e prática tecnológica, busca oferecer um panorama abrangente das aplicações da álgebra linear em sistemas computacionais e eletrônicos, fundamentando o estudo em material bibliográfico especializado e relevante.

3-Resultados e discussões

Os resultados do estudo indicam que a álgebra linear desempenha um papel central na estruturação e otimização de sistemas computacionais e eletrônicos. Em ciência da computação, os conceitos de matrizes e vetores, inicialmente discutidos na teoria, são essenciais para representar grafos, modelar redes e implementar algoritmos eficientes. A análise de autovalores e autovetores, por exemplo, revelou sua importância na organização de grandes volumes de dados em redes complexas, onde esses elementos matemáticos ajudam a identificar padrões e a realizar agrupamentos, como ocorre em sistemas de recomendação e análise de redes sociais. Esses resultados demonstram que a abstração matemática da álgebra linear facilita a construção de algoritmos robustos e escaláveis, que são fundamentais para o processamento de informações em tempo real.

Na eletrônica, o estudo evidenciou que o uso de álgebra linear e de sistemas de equações diferenciais é crucial para o projeto e controle de circuitos, especialmente em microprocessadores e sistemas integrados. Os resultados mostraram que, ao aplicar transformações lineares, é possível prever o comportamento de circuitos complexos, facilitando a implementação de sistemas de controle que respondem com precisão a variações no ambiente. A análise dos circuitos utilizando matrizes permitiu uma visão clara da interação entre componentes eletrônicos, demonstrando que alterações em um componente específico podem ser compreendidas e ajustadas de maneira eficiente para melhorar a performance geral. Assim, a aplicação prática da álgebra linear não apenas simplifica a análise e o design de sistemas eletrônicos, mas também garante a precisão e a eficiência, essenciais para o desenvolvimento de novas tecnologias.

REFERÊNCIA

- Anton, H., & Rorres, C. (2013). ***Algebra Linear com Aplicações***. Bookman Editora.
- Boyce, W. E., & DiPrima, R. C. (2009). ***Equações Diferenciais Elementares e Problemas de Valores de Contorno***. LTC.
- Cormen, T. H., Leiserson, C. E., Rivest, R. L., & Stein, C. (2009). ***Algoritmos: Teoria e Prática***. Elsevier.
- Dorf, R. C., & Svoboda, J. A. (2014). ***Introdução aos Circuitos Elétricos***. LTC.
- Hefferon, J. (2017). ***Algebra Linear***. Orthogonal Publishing.
- Nilsson, J. W., & Riedel, S. A. (2014). ***Circuitos Elétricos***. Pearson