

MA531- ALGEBRA VETORIAL E LINEAR PARA COMPUTAÇÃO

Maria Clara Albuquerque Moura

Setembro, 2022

1 Introdução da Disciplina

Álgebra Vetorial e Linear para Computação [2] é uma disciplina da graduação em Ciência da Computação e, entre seus objetivos, está a capacitação dos discentes mediante a exposição dos princípios fundamentais da álgebra matricial e vetorial, tais como: transformações lineares e espaços vetoriais, estruturas matriciais e medidas em espaços vetoriais. Alinhado ao ensino desses tópicos, são expostas técnicas de demonstração de teoremas, bem como a apresentação de aplicações motivadoras dos assuntos em questão.

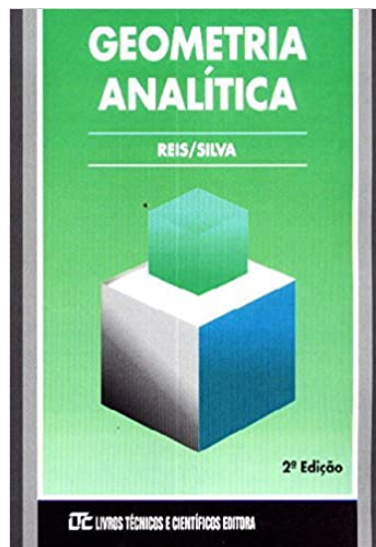


Figura 1: Geometria Analítica - Reis e Silva - LTC

Os livros destacados nas Figuras 1 e 2 são utilizados como bibliografia complementar aos conceitos estudados durante a disciplina, de forma a expandir a base teórica e obter exercícios adicionais que facilitem a compreensão do objeto de estudo.

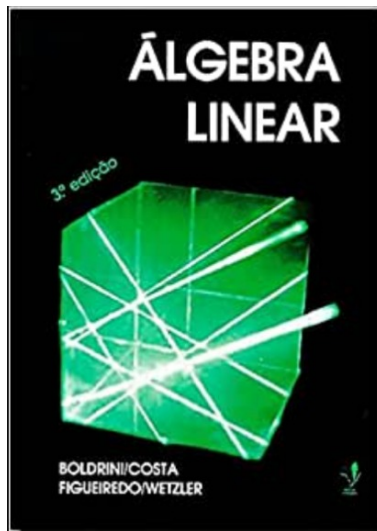


Figura 2: Álgebra Linear - Boldrini/Costa/ Figueiredo/Wetzler - Harbra.

No prefácio do livro Álgebra Linear - 3ª Edição [3], os autores expõem seus objetivos com a publicação do livro para os estudantes: "conseguir uma exposição da matéria, de tal forma que a ênfase seja colocada no uso dos conceitos. Neste sentido, optamos por uma exposição em que estes sejam introduzidos, na medida do possível, dentro de um contexto onde surja a necessidade de sua apresentação. Algumas demonstrações são propostas na forma de exercícios, o que permite uma maior fluência do texto e possibilita ao aluno desenvolvê-las dentro do seu raciocínio lógico."

Nos itens seguintes, serão apresentadas maiores informações a respeito da disciplina. São elas: plano de ensino da matéria, relevância e aplicações práticas e conexão com outras disciplinas do Curso de Ciência da Computação.

2 Plano de Ensino da Disciplina

Como citado na seção 1 deste artigo, a disciplina foca no ensino da álgebra matricial e vetorial. A primeira unidade do curso contempla:

- Conceitos gerais de Geometria Analítica; Pontos e vetores, coordenadas no plano
- Operações básicas de vetores: soma, multiplicação por escalar
- Produto escalar, norma e ângulo, propriedades, ortogonalidade, projeção ortogonal, produto vetorial, área de paralelogramos
- Equações paramétricas de retas no plano e no espaço
- Equações cartesianas: retas no plano e de planos no espaço, interseção de retas e planos

- Retas do espaço descritas como interseção de planos, conversão para paramétricas
- Posição relativa de retas no plano e no espaço e posição relativa de planos/retas no espaço
- Distâncias (reta/reta, ponto/reta, plano/reta, ponto/plano, plano/plano)

A segunda unidade, por sua vez, tratará dos seguintes tópicos:

- Sistemas de equações lineares, conjunto-solução, sistema homogêneo, matrizes de sistema
- Matrizes elementares, algoritmo de inversão de matrizes, posto e nulidade
- Método de eliminação gaussiana, forma escada, caracterização de conjuntos-solução.
- Espaços vetoriais: conceitos e subespaços vetoriais
- Interseção e soma de subespaços
- Combinações lineares, conjuntos geradores, conjuntos LI, bases, dimensão
- Coordenadas e matriz de mudança de base

Já na terceira unidade, são vistos os seguintes assuntos:

- Transformações Lineares: conceitos e propriedades; Núcleo e Imagem.
- Núcleo e Imagem de uma transformação linear como subespaços
- Transformações injetivas, sobrejetivas e bijetivas
- Compostas de transformações lineares e inversas
- Teorema do Núcleo e da Imagem
- Matriz de uma transformação linear
- Operadores lineares especiais do \mathbb{R}^2 e do \mathbb{R}^3
- Autovalores e Autovetores

Por fim, na quarta unidade, são vistos os últimos conteúdos:

- Condições para diagonalização. Teorema de Cayley- Hamilton
- Diagonalização de operadores e matrizes
- Produto interno conceitos, norma, ângulo e ortogonalidade
- Projeção ortogonal e complemento ortogonal
- Bases ortogonais e ortonormais, e coeficientes de Fourier
- Processo de ortogonalização de Gram-Schmidt
- Matriz de P.I. Matriz ortogonal
- Operadores ortogonais e auto-adjuntos

3 Relevância e Aplicações Práticas da Álgebra Vetorial e Linear para Computação

Com o avanço notável da área da computação, aumentam as possibilidades de aplicação dessa tecnologia em diversas áreas, tanto comerciais quanto acadêmicas e, em conjunto às possibilidades, surgem, também, os desafios. Faz-se cada vez mais necessária uma maior compreensão matemática, a fim de garantir um melhor e mais otimizado funcionamento das tecnologias desenvolvidas. Através do estudo da Matemática, com ênfase na Álgebra Linear e na Geometria Analítica, pode-se obter maior precisão no desenvolvimento dos projetos, a fim de diminuir a chance de erros, uma vez que, alinhada ao conhecimento matemático, a programação torna-se extremamente precisa e confiável.

Na criptografia, por exemplo, o conhecimento de matrizes torna-se extremamente relevante caso se deseje simplificar o processo. Já na computação gráfica, área focada na análise, processamento e síntese de imagens, é exigido um bom conhecimento de modelos tridimensionais e representações vetoriais. Além disso, um grande destaque da aplicação dos assuntos vistos nessa cadeira é o Ray Tracing, exemplificado na Figura 3, o qual é utilizado em diversos jogos, o qual utiliza inteligência artificial para reproduzir o trajeto realizado pelos raios de luz refletidos ou emitidos por objetos até o olho humano da maneira mais verossímil possível.

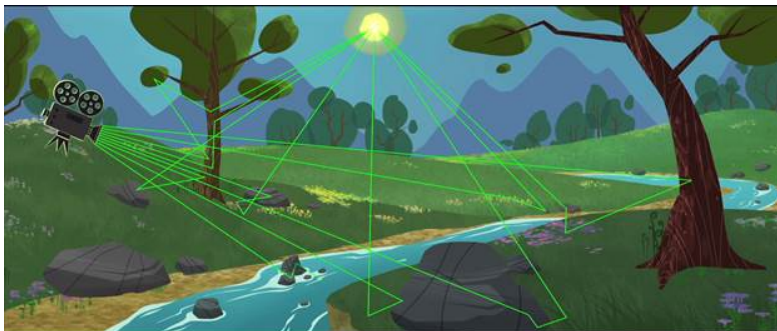


Figura 3: Exemplo simplificado da aplicação do Ray Tracing.

4 Relação com Outras Disciplinas do Curso de Ciência da Computação

O perfil curricular do curso de Ciência da Computação exige a disciplina de Álgebra Vetorial e Linear para Computação como pré-requisito para seis cadeiras: IF680- Processamento Gráfico (obrigatória), F764- Cálculo Avançado para Computação (eletiva), IF109- Métodos Numéricos (eletiva), IF797- Otimização (eletiva), IF753- Processamento de sinais (eletiva) e IF777- Tópicos Avançados da Matemática Computacional (eletiva). Logo, nota-se que a Álgebra Vetorial e Linear para Computação está intimamente relacionada com diversas áreas do curso. [1]

Referências

- [1] Universidade Federal de Pernambuco. Perfil curricular do curso de ciência da computação. Disponível em: https://www.ufpe.br/documents/38970/411209/ciencia_computacao_perfil_2002.pdf/09862676-8330-4642-af94-6ec9e8607a62, 2002.
- [2] Universidade Federal de Pernambuco. Página da disciplina de Álgebra vetorial e linear para computação. Disponível em: <https://www.cin.ufpe.br/ma531ec/>, 2014.
- [3] José Luiz Boldrini; Sueli I. Rodrigues Costa; Vera Lúcia Figueiredo; Henry G. Wetzler. *Álgebra Linear - 3ª Edição*. Harbra Editora, 1986.