Projeto de Pesquisa em Iniciação Científica

Álgebra Linear: Aplicações

Aluno: Gabriel Haeser - RA: 001744
Orientadora: Prof. Dra. Márcia A. Gomes-Ruggiero

1 Resumo

O objetivo deste projeto é motivar e reforçar o estudo de conceitos fundamentais da Álgebra Linear com ênfase em tópicos que são importantes em aplicações. A proposta na etapa inicial do projeto é proporcionar ao aluno uma visão global das múltiplas aplicações da Álgebra Linear e em seguida realizar uma análise teórica e computacional de alguns tópicos. A partir desta análise será construído um material amplo com exemplos algébricos e computacionais e sempre que possível, usando

o MatLab e o Mathematica) para comprovar exemplos e contra–exemplos e construir gráficos.

Como objetivo final, todo o material elaborado neste projeto, isto é, os exemplos, aplicações e gráficos serão relatados em uma página na internet que será elaborada pelo aluno de modo a tornar acessível um material que será útil para alunos de graduação e pós-graduação.

3 Detalhamento do Tema

O tema é a Álgebra Linear e suas aplicações e para atingir o objetivo mencionado na seção anterior, estabelecemos as seguintes etapas:

1. pesquisar aplicações e analisá–las em termos da Álgebra Linear envolvida, por exemplo: planejamento de produção e equaçcões lineares; problemas gerais de ajuste de curvas por quadrados mínimos, projeções e ortogonalidade; fenômenos oscilatórios e autovalores.

2. estudar rigorosamente tópicos básicos da Álgebra Linear e elaborar exemplos e/ou aplicações:

    (a) *Álgebra Matricial*: analisar as várias operações envolvendo matrizes e vetores, sob o ponto de vista algébrico e principalmente algoritmico;

    (b) *Transformações Lineares e Matriz de uma Transformação Linear*: analisar com bastante detalhe as transformações lineares, em particular as transformações da forma $F : I\!R^n \to I\!R^m$, e matrizes correspondentes, mostrando graficamente as deformações realizadas em figuras simples como triângulos, círculos; relacionar tais deformações com os autovalores e autovetores da matriz que representa a transformação linear;

    (c) *Transformações Projetivas e Ortogonalidade*: exemplificar com gráficos e relatar aplicações extraídas de problemas com ajuste de curvas;

    (d) *Equações Lineares e Inversas*: estudar este tema sob ponto de vista de Álgebra Linear isto é, usando os conceitos básicos de espaços vetorias, combinação linear, base e dimensão e elaborar uma análise a respeito da existência e unicidade da solução de sistemas lineares $Ax = b$, $A : m \times n$, exemplificando graficamente.

    (e) *Autovalores e Autovetores*: relacionar este tópico com a classificação de quadráticas e analisar a influência dos autovalores da matriz de uma transformação linear em termos das deformações provocadas nos vetores. Montar gráficos explicativos.

3. relatar todo o material estudado através de uma página na internet de modo a tornar acessível um material que certamente será útil para alunos de graduação e pós-graduação.

A etapa 1 tem por objetivo motivar o projeto e ampliar a visão do aluno em relação à Álgebra Linear, mostrando a sua ampla aplicabilidade e importância teórica e computacional.

A etapa 2 é o objeto de estudo deste projeto onde se pretende elaborar com detalhes cada tópico citado, e explorar ao máximo a teoria e aplicações envolvidas. O aluno será incentivado a buscar os mais diferentes exemplos de modo a explorar os tópicos em profundidade. Os problemas usados como exemplos de aplicações serão resolvidos desde que a metodologia de resolução possa ser totalmente entendida com conceitos de Álgebra Linear.

A etapa 3 será elaborada durante o desenvolvimento do projeto e será um importante instrumento de análise do desempenho do aluno, pois deverá conter todo o material trabalhado. Este material deverá ser bastante motivado com exemplos, gráficos e figuras, de modo a possibilitar o entendimento dos tópicos propostos em sua amplitude e incentivar o usuário a percorrer a página e explorar os exemplos e aplicações ali expostos.

4 Cronograma e Plano de Trabalho

- agosto/2001 à dezembro/2001: realização das etapas (1), (2.a) e (2.b). A cada etapa realizada os resultados deverão figurar na página na internet que estará parcialmente montada ao final de dezembro (etapa 3). Elaboração do relatório desta etapa.
- janeiro/2002 à julho/2002: desenvolvimento das etapas (2.c), (2.d) e (2.e); elaboração destas etapas na página da internet (etapa 3). Elaboração do relatório final.

5 Material e métodos

O material de apoio teórico é constituído pelos livros citados na bibliografia. Os livros [1], [2] serão utilizados como textos de apoio e os livros [3] e [4] serão os mais empregados no desenvolvimento deste projeto pois contêm aplicações e exemplos em Álgebra Linear. O material de apoio computacional é composto pelo software MatLab e possivelmente pelo Mathematica. Os livros estão todos disponíveis na biblioteca do Imecc e os softwares estão instalados nos laboratórios do Imecc que o aluno estará autorizado a utilizar.

6 Forma de Análise

O acompanhamento do projeto será realizado através de reuniões semanais entre o aluno e a orientadora. Nestas reuniões serão discutidas as dúvidas do material estudado e serão apresentados e avaliados os resultados atingidos. Os gráficos e testes computacionais serão usados para avaliação do desempenho e exatidão do processo. O trabalho final deverá ser apresentado em congressos internos da Unicamp e no Congresso de Matemática Aplicada e Computacional em 2002.

7 Bibliografia

1. Álgebra Linear – J. L. Boldrini, S. Costa, V. Ribeiro e H. Wetzler – Harbra Editora.
2. Álgebra Linear e Aplicações – C. A. Callioli, H. H. Domingues e R. F. Costa – 6a. edição – Atual Editora.
3. Applied Linear Algebra - Ben Noble and James W. Daniel - Prentice Hall International Editions - Third edition.
4. Linear Algebra and its Applications – Gilbert Strang – Harcourt Brace Jovanovich International Edition - Third edition