MAP 2210 – Aplicações de Álgebra Linear

1º Semestre - 2020

Prof. Dr. Luis Carlos de Castro Santos

lsantos@ime.usp.br

Objetivos

Formação básica de álgebra linear aplicada a problemas numéricos. Resolução de problemas em microcomputadores usando linguagens e/ou software adequados fora do horário de aula.

MAP 2210 – Aplicações de Álgebra Linear

1º Semestre - 2020

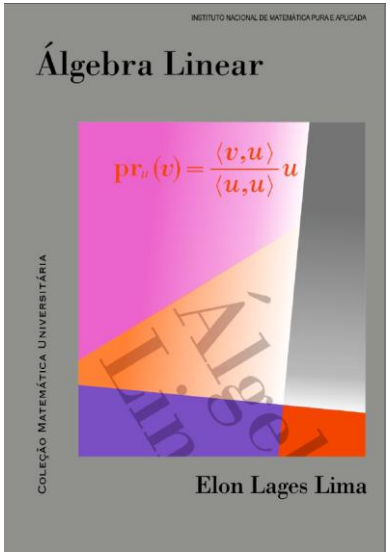
Programa

Transformações Lineares;

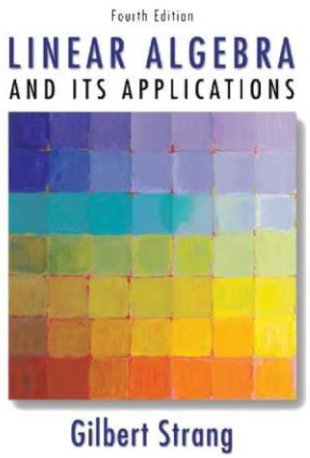
Sistemas de Equações Lineares: a) eliminação de Gauss e operações elementares, teorema de existência e unicidade, inversas generalizadas, determinantes, b) Métodos numéricos diretos.

Autovalores e Autovetores: a) Transformações de similaridade, teorema de Cayley-Hamilton, forma canônica de Jordan, transformações unitárias, b) Métodos numéricos: potências, potências inversas, Método de Jacobi, Givens, Householder, QR.

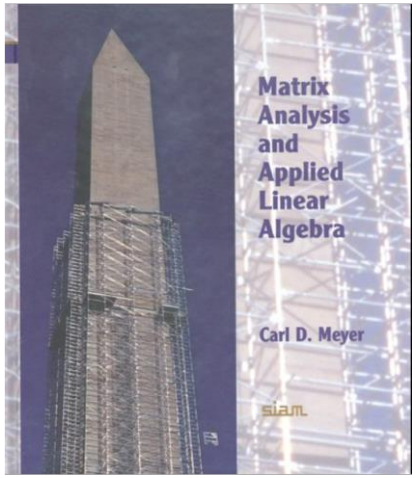
MAP2210



Álgebra Linear é o estudo dos espaços vetoriais e das transformações lineares entre eles. Quando os espaços têm dimensões finitas, as transformações lineares possuem matrizes. Também possuem matrizes as formas bilineares e, mais particularmente, as formas quadráticas. Assim a Álgebra Linear, além de vetores e transformações lineares, lida também com matrizes e formas quadráticas. São numerosas e bastante variadas as situações, em Matemática e em suas aplicações, onde esses objetos ocorrem. Daí a importância central da Álgebra Linear no ensino da Matemática.



I personally believe that many more people need linear algebra than calculus. Isaac Newton might not agree ! But he isn't teaching mathematics in the 21st century (and maybe he wasn't a great teacher, but we will give him the benefit of the doubt). Certainly the laws of physics are well expressed by differential equations. Newton needed calculus—quite right. But the scope of science and engineering and management (and life) is now so much wider, and linear algebra has moved into a central place.



The earliest recorded analysis of simultaneous equations is found in the ancient Chinese book *Chiu-chang Suan-shu* (*Nine Chapters on Arithmetic*), estimated to have been written some time around 200 B.C. In the beginning of Chapter VIII, there appears a problem of the following form.

> *Three sheafs of a good crop, two sheafs of a mediocre crop, and one sheaf of a bad crop are sold for* 39 *dou. Two sheafs of good, three mediocre, and one bad are sold for* 34 *dou; and one good, two mediocre, and three bad are sold for* 26 *dou. What is the price received for each sheaf of a good crop, each sheaf of a mediocre crop, and each sheaf of a bad crop?*

Today, this problem would be formulated as three equations in three unknowns by writing

$$\begin{aligned} 3x + 2y + z &= 39, \\ 2x + 3y + z &= 34, \\ x + 2y + 3z &= 26, \end{aligned}$$

where x, y, and z represent the price for one sheaf of a good, mediocre, and bad crop, respectively. The Chinese saw right to the heart of the matter. They

O curso seguirá o roteiro do Burden & Faires com alguma complementação do Gilbert Strang e pitadas numéricas de Python/Scipy/Numpy

Não necessariamente todos os tópicos da ementa original serão cobertos em profundidade, apenas o necessário para apoiar a estrutura geral de um curso de Matemática Aplicada.

Referências e materiais adicionais poderão ser indicadas ao longo do curso.

Language Ranking: IEEE Spectrum

Rank	Language	Type	Score
1	Python		100.0
2	Java		96.3
3	C		94.4
4	C++		87.5
5	R		81.5
6	JavaScript		79.4
7	C#		74.5
8	Matlab		70.6
9	Swift		69.1
10	Go		68.0

https://spectrum.ieee.org/static/interactive-the-top-programming-languages-2019

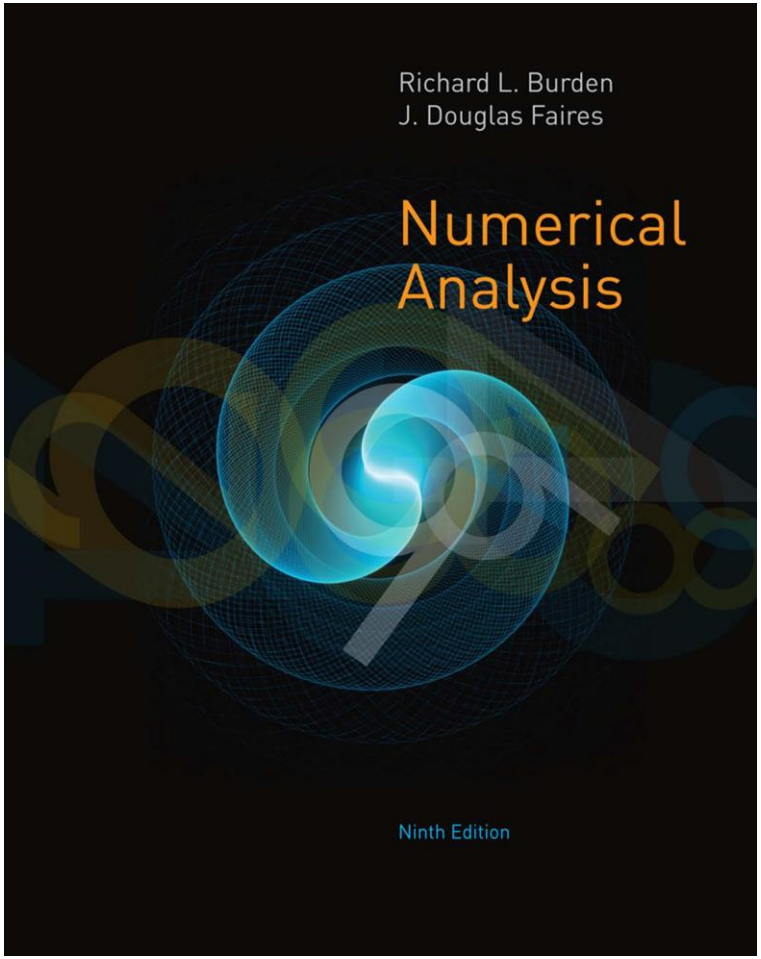
The PYPL PopularitY of Programming Language Index is created by analyzing how often language tutorials are searched on Google.

Worldwide, Feb 2020 compared to a year ago:

Rank	Change	Language	Share	Trend
1		Python	29.88 %	+4.1 %
2		Java	19.05 %	-1.8 %
3		Javascript	8.17 %	+0.1 %
4		C#	7.3 %	-0.1 %
5		PHP	6.15 %	-1.0 %
6		C/C++	5.92 %	-0.2 %
7		R	3.74 %	-0.2 %
8		Objective-C	2.42 %	-0.6 %
9		Swift	2.28 %	-0.2 %
10	↑	TypeScript	1.84 %	+0.3 %

http://pypl.github.io/PYPL.html

MAP2210



Numerical Analysis

NINTH EDITION

Richard L. Burden
Youngstown State University

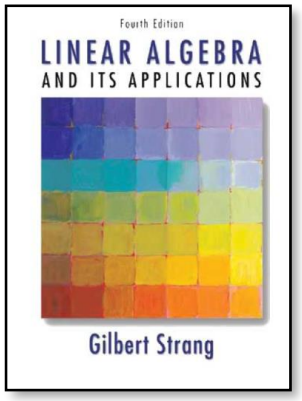
J. Douglas Faires
Youngstown State University

MAP2210

6 Direct Methods for Solving Linear Systems 357

6.1 Linear Systems of Equations 358
6.2 Pivoting Strategies 372
6.3 Linear Algebra and Matrix Inversion 381
6.4 The Determinant of a Matrix 396
6.5 Matrix Factorization 400
6.6 Special Types of Matrices 411
6.7 Survey of Methods and Software 428

+



7 Iterative Techniques in Matrix Algebra 431

7.1 Norms of Vectors and Matrices 432
7.2 Eigenvalues and Eigenvectors 443
7.3 The Jacobi and Gauss-Siedel Iterative Techniques 450
7.4 Relaxation Techniques for Solving Linear Systems 462
7.5 Error Bounds and Iterative Refinement 469
7.6 The Conjugate Gradient Method 479
7.7 Survey of Methods and Software 495

+

9 Approximating Eigenvalues 561

9.1 Linear Algebra and Eigenvalues 562
9.2 Orthogonal Matrices and Similarity Transformations 570
9.3 The Power Method 576
9.4 Householder's Method 593
9.5 The QR Algorithm 601
9.6 Singular Value Decomposition 614
9.7 Survey of Methods and Software 626

Luis Carlos de Castro Santos

É graduado em Engenharia Mecânica pela Universidade de Brasília (1986), mestre em Engenharia Aeronáutica pelo Instituto Tecnológico de Aeronáutica (1988) e doutor em Aerospace Engineering pelo Georgia Institute of Technology (1993). Fez pós-doutorado no Institüt für Aerodynamik und Strömungstechnik (IAS) do DLR na Alemanha (1994-1995). Atualmente é professor doutor do Departamento de Matemática Aplicada da Universidade de São Paulo e Gerente de Desenvolvimento Tecnológico de Sistemas e Software na Aviação Comercial da EMBRAER. Tem experiência profissional nas áreas de Mecânica dos Fluidos Computacional, Simulação de Sistemas Dinâmicos, Análise Numérica e Otimização.

http://buscatextual.cnpq.br/buscatextual/busca.do

MAP2210

Curso	
1020 – Ciências Moleculares	1
12051 - Bacharelado em Ciências Econômicas	2
3032 – Engenharia Elétrica	1
3083 - Engenharia de Produção	1
43020 – Física Bacharelado	1
45024 - Matemática Licenciatura	5
45042 – Matemática Aplicada Bacharelado	2
45052 - Bacharelado em Ciência da Computação	4
45061 - Estatística Bacharelado	3
45070 - Bacharelado em Matemática Aplicada e Computacional	48
46300 – Química Bacharelado	1
(?) -	1

Ingresso	
2013/1	2
2013/2	1
2014/1	3
2015/1	3
2016/1	4
2016/2	1
2017/1	8
2018/1	9
2019/1	33
2020/1	6

Cálculo ?
Álgebra Linear ?
Programação ?

Atividades Programadas

Aulas teóricas:
3ª feiras das 21h10 às 23h00 e 6ª feiras das 19h20 às 21h00 na sala B-10

Provas:
A confirmar

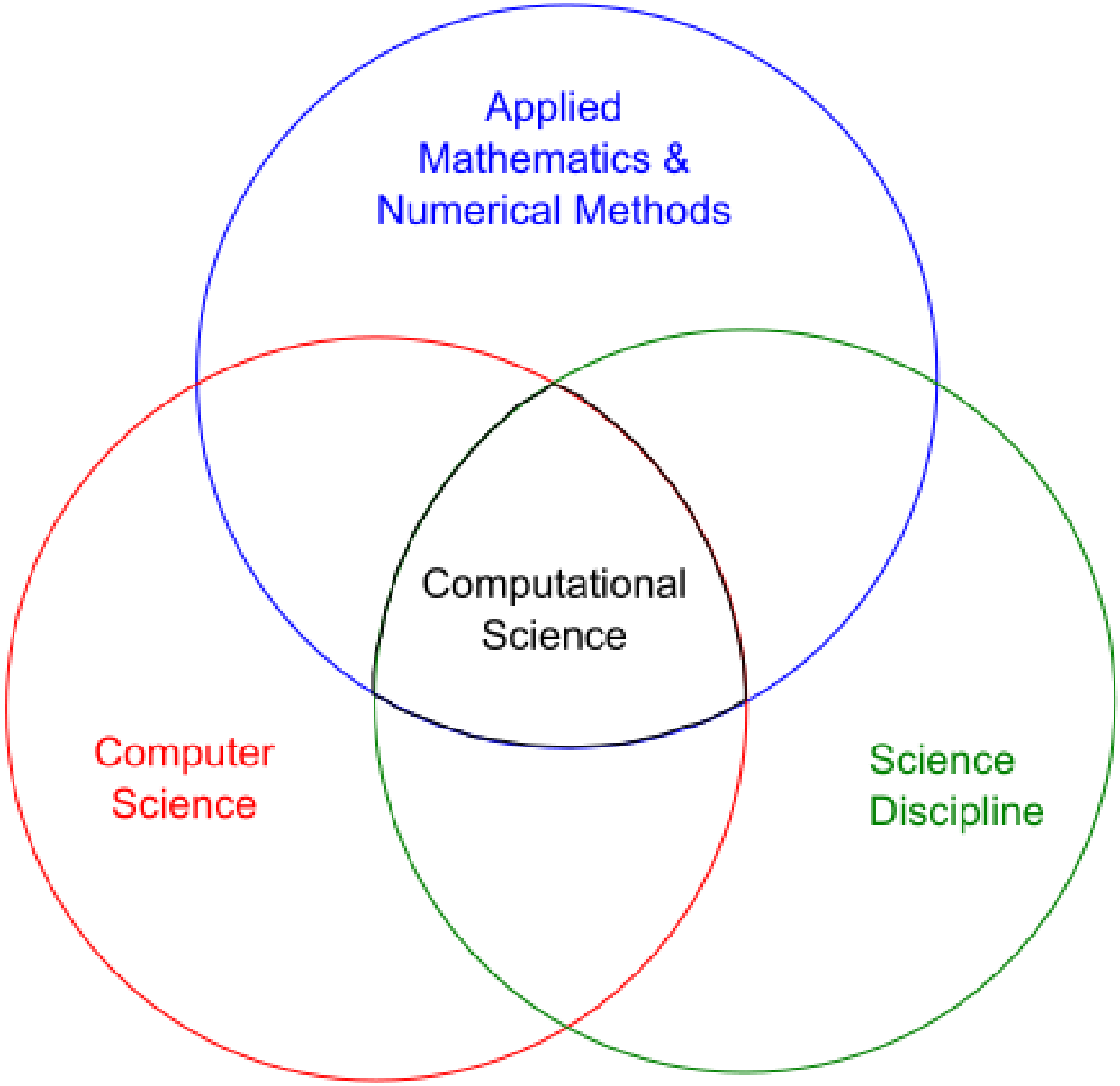
Trabalhos Computacionais:
A confirmar

Não haverá sub.

Avaliação

Os alunos serão avaliados de acordo com:

MF = 0.7*(MP)+0.3(MT), onde MP = media das duas melhores notas de prova e MT = media das duas melhores notas de trabalho. A aprovação se dá com média 5.


Applied
Mathematics &
Numerical Methods
Computational
Science
Computer
Science
Science
Discipline