

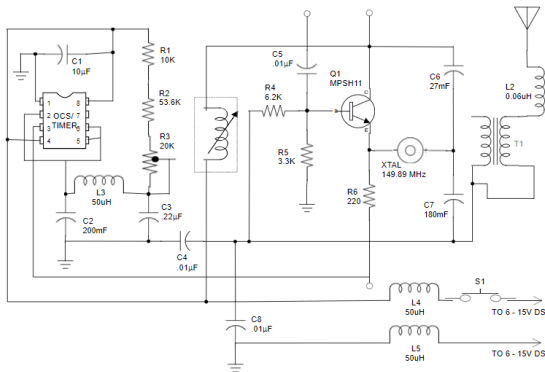
SME 0300 – Cálculo Numérico

Livia S. Freire, ICMC/USP

18 de abril de 2024

Simulação de variáveis que evoluem no espaço e no tempo

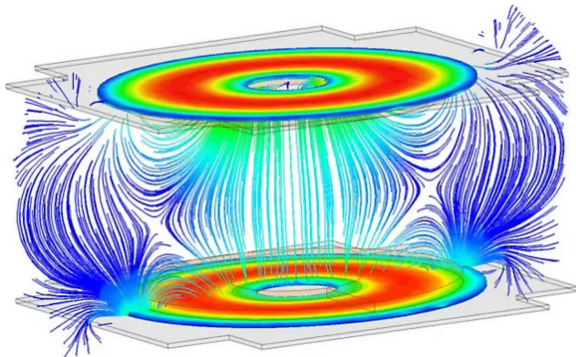
circuitos elétricos



(Smart Draw)

Simulação de variáveis que evoluem no espaço e no tempo

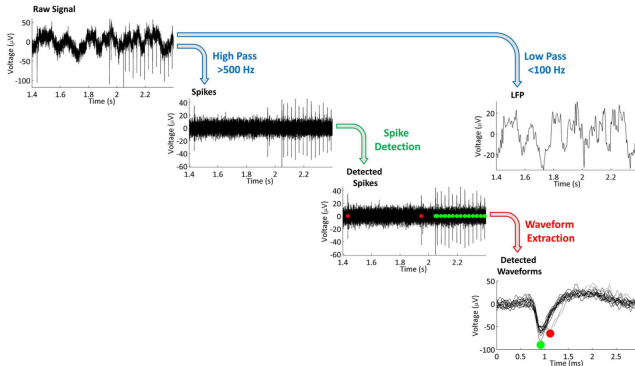
campos eletromagnéticos



Ansys Maxwell (carregador wireless)

Simulação de variáveis que evoluem no espaço e no tempo

processamento de sinais

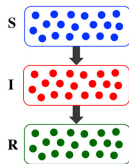


Rolston et al. (2009) *Frontiers in Neuroengineering*

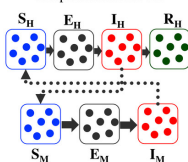
Simulação de variáveis que evoluem no espaço e no tempo

comportamento de populações (pessoas, animais, virus...)

A. Compartmental model



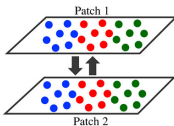
B. Vector-borne compartmental model



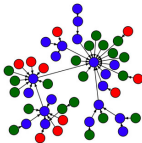
C. Spatial model



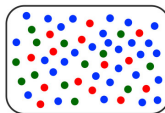
D. Metapopulation model



E. Network model



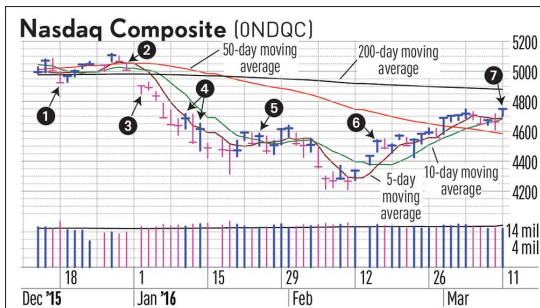
F. Individual-based model



Wiratsudakul et al. (2018) *Bioinformatics and Genomics*

Simulação de variáveis que evoluem no espaço e no tempo

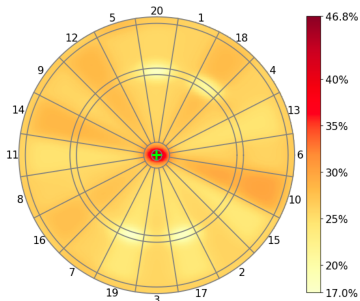
mercado financeiro



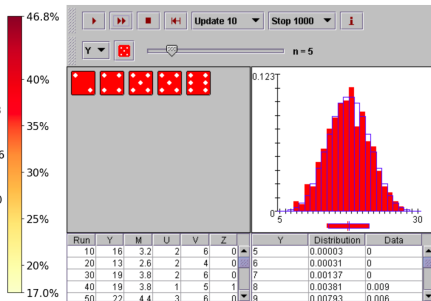
(investors.com)

Simulação de variáveis que evoluem no espaço e no tempo

resultados de jogos (probabilidade)



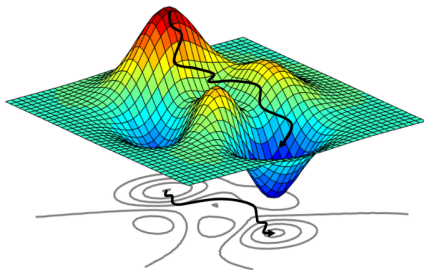
Haugh and Wang (2020) *arXiv*



maa.org

Otimização em um conjunto de possibilidades

- conjunto de possibilidades
- resultados que queremos maximizar/minimizar
- restrições



Shuai Guo (2020) towardsdatascience.com

Apresentação

Problemas reais → **modelos matemáticos** → **solução numérica**

Apresentação

Problemas reais → **modelos matemáticos** → **solução numérica**

Apresentação

Problemas reais → **modelos matemáticos** → **solução numérica**

- solução de sistemas de equações (lineares, não-lineares)
- zeros de funções
- interpretação de dados: interpolação, mínimos quadrados
- derivadas e integrais

Apresentação

Problemas reais → **modelos matemáticos** → **solução numérica**

- como o computador lida com números
- tipos de erros
- diversos caminhos: melhor solução?
- eficiência (programação versus execução)



Linguagens de Programação

- Básicas (baixo nível, compiladas, mais rápidas, códigos complexos)



Fortran (FORmula TRANslation): métodos numéricos



C, C++: geral (sist. operacionais, softwares, interface...)

Linguagens de Programação

- Básicas (baixo nível, compiladas, mais rápidas, códigos complexos)



Fortran (FORmula TRANslation): métodos numéricos



C, C++: geral (sist. operacionais, softwares, interface...)

- Especializada (alto nível, interpretadas, mais lentas, códigos simples)



Python,  **Julia**: geral



R: estatística,



Wolfram Mathematica: matemática



Matlab (MATrix LABoratory): álgebra linear

Programação simbólica

FROM THE MAKERS OF WOLFRAM LANGUAGE AND MATHEMATICA



d cos(x) / dx



NATURAL LANGUAGE



MATH INPUT



EXTENDED KEYBOARD



EXAMPLES



UPLOAD



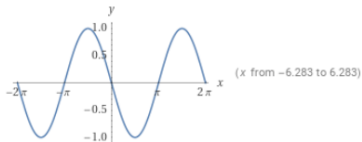
RANDOM

Derivative

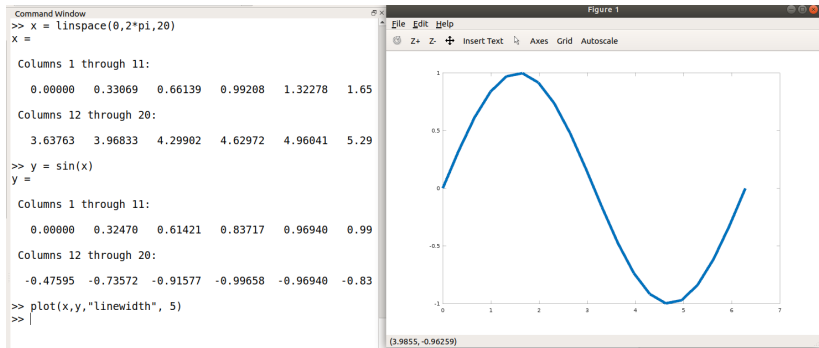
Step-by-step solution

$$\frac{d}{dx}(\cos(x)) = -\sin(x)$$

Plots



Programação “normal”: números (Matlab/Octave)



Linguagens de Programação

- Especializada (alto nível, interpretadas, mais lentas, códigos simples)






Matlab (MATrix LABoratory): álgebra linear









GNU Octave

Programa (e-disciplinas)

   **DISCIPLINAS**
Apoio às Disciplinas

[Disciplinas »](#) [Suporte »](#) [Português - Brasil \(pt_br\)](#)


     

Administração

▼ Administração do ambiente

- ⚙ Editar configurações
- ⚙ Conclusão de curso
 - > Usuários
- ▼ Filtros
 - > Relatórios
- ⚙ Configuração das Notas
- 📄 Resultado da aprendizagem
 - > Emblemas
- 📁 Backup
 - ↑ Restaurar
 - ↑ Importar
 - > Banco de questões
- 👤 Kit de ferramentas de acessibilidade
 - > Certificados

Navegação

 Avisos

1 - Representação de números do computador. Erros em métodos numéricos

2 - Sistemas de equações lineares: métodos exatos

3 - Sistemas de equações lineares: métodos iterativos

4 - Soluções de equações não-lineares: métodos iterativos

5 - Soluções de sistemas de equações não lineares

6 - Determinação numérica de auto-valores e auto-vetores

7 - Método dos mínimos quadrados (soluções aproximadas)

8 - Interpolação

9 - Integração numérica

10 - Solução numérica de equações diferenciais ordinárias



Janeiro

Do	Se	Te	Qu	Qu	Se	Sa
	1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12	13
14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27
28	29	30	31			

Abril

Do	Se	Te	Qu	Qu	Se	Sa
	1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12	13
14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27
28	29	30				

Programação:

2024

Fevereiro

Do	Se	Te	Qu	Qu	Se	Sa
				1	2	3
4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29		

Maiο

Do	Se	Te	Qu	Qu	Se	Sa
			1	2	3	4
5	6	7	8	9	10	11
12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25
26	27	28	29	30	31	

Março

Do	Se	Te	Qu	Qu	Se	Sa
					1	2
3	4	5	6	7	8	9
10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23
24	25	26	27	28	29	30
31						

Junho

Do	Se	Te	Qu	Qu	Se	Sa
						1
2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22
23	24	25	26	27	28	29
30						

Avaliação

- 2 provas: 30% da nota cada (total 60%)
- trabalho final (grupo): 30% da nota
- média dos exercícios: 10% da nota

Bibliografia

- Quarteroni, A., Saleri, F., Gervasio, P., **Scientific Computing with MATLAB and Octave**, *Springer* (2014)
- Burden, R.L., Faires, J.D. **Análise Numérica**, *Thompson* (2003)
- Franco, N.B., **Cálculo Numérico**, *Pearson Education* (2006)



liviafreire@usp.br