

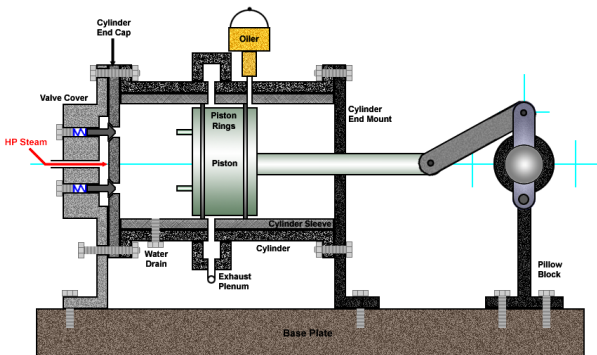
SME 0300 – Cálculo Numérico

Livia S. Freire, ICMC/USP

13 de março de 2023

Simulação de variáveis que evoluem no espaço e no tempo

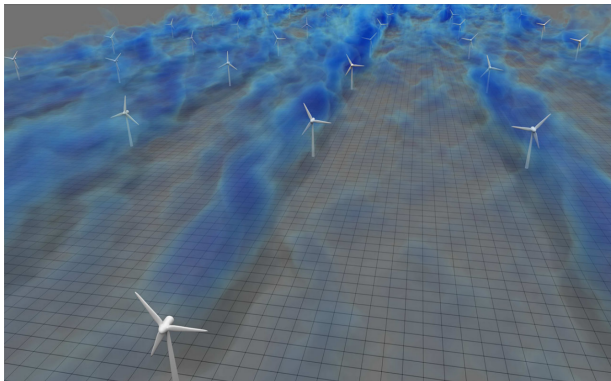
máquinas e sistemas complexos



(wiki.opensourceecology.org)

Simulação de variáveis que evoluem no espaço e no tempo

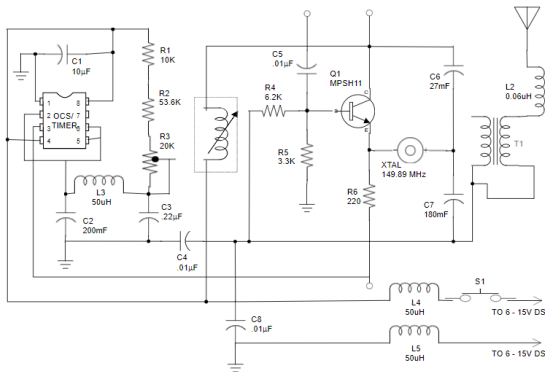
movimento de objetos e partículas (mecânica de sólidos e fluidos)



Stevens et al. (2014) *J Renewable and Sustainable Energy*

Simulação de variáveis que evoluem no espaço e no tempo

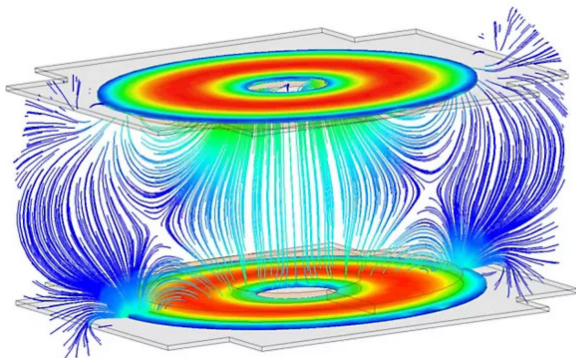
circuitos elétricos



(Smart Draw)

Simulação de variáveis que evoluem no espaço e no tempo

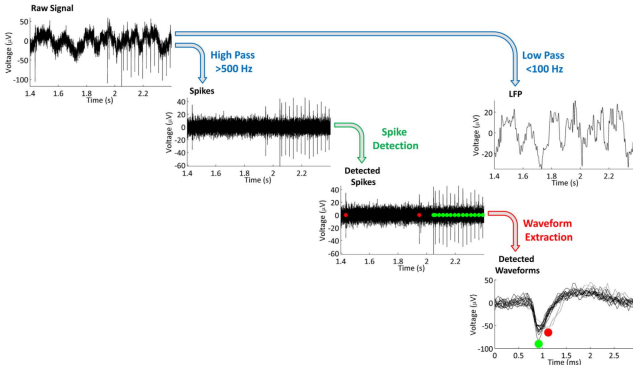
campos eletromagnéticos



Ansys Maxwell (carregador wireless)

Simulação de variáveis que evoluem no espaço e no tempo

processamento de sinais

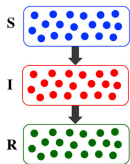


Rolston et al. (2009) *Frontiers in Neuroengineering*

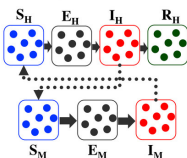
Simulação de variáveis que evoluem no espaço e no tempo

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

A. Compartmental model



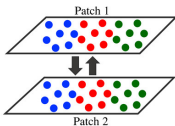
B. Vector-borne compartmental model



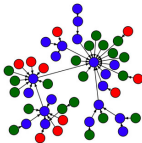
C. Spatial model



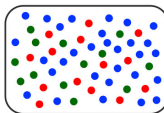
D. Metapopulation model



E. Network model



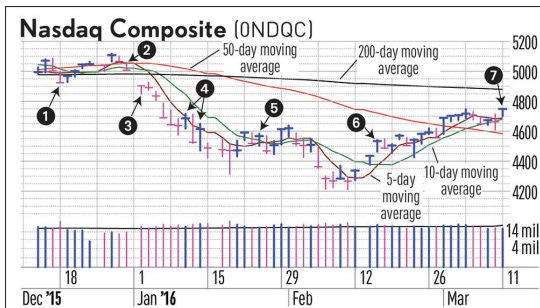
F. Individual-based model



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

Simulação de variáveis que evoluem no espaço e no tempo

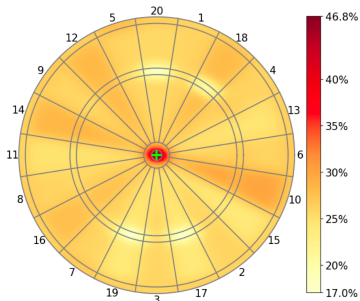
mercado financeiro



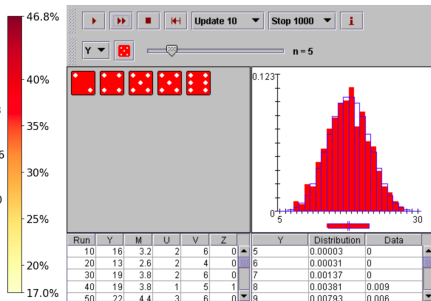
(investors.com)

Simulação de variáveis que evoluem no espaço e no tempo

resultados de jogos (probabilidade)



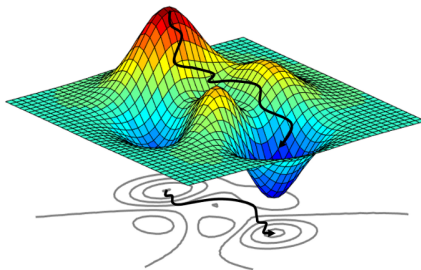
Haugh and Wang (2020) *arXiv*



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

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

Programação: 18 semanas

		QUA	SEX
março	15 e 17	Intro	1
março	22 e 24	1	2
março	29 e 31	2	3
abril	5 e 7	sem aula	sem aula
abril	12 e 14	3	4
abril	19 e 21	4	sem aula
abril	26 e 28	dúvidas	PROVA 1 (1-4)
maio	3 e 5	5	5
maio	10 e 12	6	6
maio	17 e 19	6	6
maio	24 e 26	dúvidas	PROVA 2 (5-6)
junho	31 e 2	7	7
junho	7 e 9	7	sem aula
junho	14 e 16	8	8
junho	21 e 23	dúvidas	PROVA 3 (7-8)
junho	28 e 30	9	9
julho	5 e 7	10	10
julho	12 e 14	trabalho	trabalho

Avaliação

- 3 provas: 20% da nota cada (total 60%)
- trabalho final (grupo): 20% da nota
- média dos exercícios: 20% 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