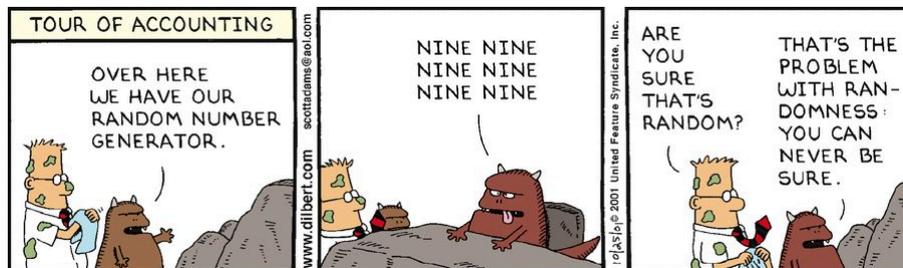


Algoritmos Probabilísticos 2024 - 3

[Jair Donadelli](#)

email jair.donadelli@ufabc.edu.br



Os algoritmos aleatorizados fazem uso de sorteios para tomar decisões, nasceram como uma ferramenta na teoria computacional dos números e evoluíram rapidamente para um conjunto de ferramentas e técnicas com uma ampla variedade de aplicações como criptografia, simulação de Monte Carlo, otimização, aprendizado de máquina, mineração de dados, processamento de linguagem natural, oferecendo soluções eficientes para problemas onde algoritmos determinísticos seriam muito lentos ou complexos. Nesta disciplina estudamos a aleatoriedade na computação e no projeto de algoritmos. Os tópicos incluem ferramentas probabilísticas, limitantes da esperança, limites de concentração, algoritmos de *streaming*, algoritmos em grafos, estruturas de dados, *hashing* e privacidade.

Teórico da computação recebe o Prêmio Turing de US\$ 1 milhão

Avi Wigderson ganha o Prêmio Turing por avanços na compreensão e aplicação da aleatoriedade na ciência da computação

Ana Luiza Figueiredo | 11/04/2024 12h41

Se está matriculado, atente para seu email institucional, as comunicações são feitas via siga.

Pré-requisitos: Introdução a Probabilidade e Estatística; Algoritmos e Estruturas de Dados II. (É esperado noções básicas de lógica, demonstrações, somatórios, representação binária e aritmética modular. Estruturas de dados, ordenações e busca, notação assintótica, árvores e grafos. Análise de algoritmos e notação assintótica. Probabilidade, eventos, esperança, distribuições padrão, independência.)

Atendimento sextas a partir das 21:05 ou em horário combinado previamente.

Turma NA1MCZA035-17SA **Horário:** terça 21:00 e sexta 19:00. **Local:** S-214-0 (3ª) e A-113-0 (6ª)

TPI: 4-0-4

Algoritmos Probabilísticos 2024 - 3

[Ementa](#)

[Objetivos](#)

[Referências](#)

[Notas de aula](#)

[Básicas](#)

[Outras notas de aula](#)

[Avaliação](#)

[Provas](#)

[Código de Ética da Universidade Federal do ABC](#)

[Programação \(tentativa\)](#)

Ementa

Ferramentas e Técnicas: Teoria básica da probabilidade; Markov, Chebyshev e desigualdades de momento; desigualdades de cauda e limites de Chernoff; esperança condicional e martingais. Fundamentos computacionais: classes de complexidade probabilísticas; técnicas de teoria dos jogos; problemas de aproximação e contagem; amplificação de probabilidade e desaleatorização. Aplicações: classificação e busca; estruturas de dados; otimização combinatória e algoritmos de grafos; algoritmos para conjuntos de dados massivos; algoritmos em teoria dos números.

Objetivos

Desenvolver habilidades para usar, analisar e aplicar algoritmos probabilísticos em diversos contextos.

Aprender as técnicas para analisar a performance e a corretude dos algoritmos probabilísticos, reconhecer e usar as leis de concentração e desvio e análise de eventos raros, que são ferramentas essenciais na avaliação desses algoritmos.

Explorar como algoritmos probabilísticos são usados em problemas práticos.

Compreender os modelos probabilísticos de computação, seu poder e suas limitações, as classes de complexidade relacionadas, como BPP e RP.

Estudar as estratégias conhecidas para transformar algoritmos probabilísticos em algoritmos determinísticos.

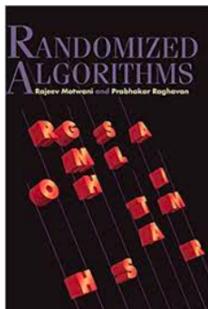
Referências

Notas de aula

Básicas



Probability and Computing, M. MITZENMACHER, E. UPFAL. [[518.1 MITZpr](#)]



Randomized Algorithms, R. MOTWANI e P. RAGHAVAN. [[004.015192 MOTWra](#)]

Complementares

1. Computational Complexity: A Modern Approach, S. ARORA, B BARAK. [[511.352 AROc](#)]

2. Design and Analysis of Randomized Algorithms, J. HROMKOVIC. [[Livro Digital](#)]
3. Concentration of measure for the analysis of randomized algorithms DUBHASHI e DEVSATT. [[518.1 DUBHco](#)]

Outras notas de aula

1. [Notes on Randomized Algorithms](#), James Aspnes
2. [Class notes for Randomized Algorithms](#), Sarel Har-Peled
3. [High-Dimensional Probability An Introduction with Applications in Data Science](#), Roman Vershynin
4. [Lecture Notes: Randomized Algorithm Design](#), Palash Dey
5. [Lecture notes for CPSC 536N "Randomized Algorithms"](#), Nick Harvey

R. Bianconi, [Como ler e estudar matemática?](#)

Fernando Q. Gouvêa e Shai Simonson, [How to Read Mathematics](#) (uma tradução “rápida e grosseira”, segundo o tradutor, [aqui](#)).

Avaliação

2 Provas, 12/09 e 13/12. Os critérios de avaliação incluem

1. Apresentação clara, discursiva e objetiva.
2. Construção correta e em ordem dos argumentos.
3. Atendimento às normas de correção ortográfica e gramatical.
4. Observância às orientações específicas da atividade e aos prazos de entrega.

Conceito final das provas: nas avaliações serão atribuídos conceitos cujo resultado ao final será de acordo com a seguinte tabela

P1		A	B	C	D	F		A	B	C	D	F		A	B	C	D	F		A	B	C	D	F		A	B	C	D	F
P2	A						B						C						D						F					
Final		A	A	B	C	D		A	B	B	C	D		B	C	C	C	F		C	D	D	F	F		D	D	F	F	F

Frequência mínima de 75%.

Substitutiva. O aluno que perder uma prova deve apresentar justificativa e manifestar o interesse em realizar uma prova substitutiva.

Recuperação. Engloba todo o conteúdo da disciplina. Só estarão aptos os alunos frequência mínima. *O aluno deve manifestar o interesse em realizar o exame após a divulgação da média das provas.*

$$\text{Resultado} = \max \left\{ \text{Conceito final das provas}, \text{Conceito do exame} \right\}$$

Provas

P1 7ª semana

P2 11ª semana (aula 2)

Sub 12ª semana (aula 1)

Recuperação 12ª semana (aula 2)

Código de Ética da Universidade Federal do ABC

Estabelece em seu Artigo 25 que:

Quanto aos trabalhos acadêmicos, é eticamente inaceitável que os discentes:

I fraudem avaliações;

II fabriquem ou falsifiquem dados;

III plagiem ou não creditem devidamente autoria;

IV aceitem autoria de material acadêmico sem participação na produção;

V vendam ou cedam autoria de material acadêmico próprio a pessoas que não participaram da produção.

Qualquer violação às regras implicará: Reprovação automática com conceito O. Possível denúncia à Comissão de Transgressões Disciplinares Discentes da Graduação. Possível denúncia apresentada à Comissão de Ética da UFABC, de acordo com o artigo 25 do Código de Ética da UFABC.

Programação (tentativa)

Semana	Tema	Atividades
01	Revisão de probabilidade usando exemplos de algoritmos probabilísticos: gerador de números aleatórios a partir de bits aleatórios; Testes de Igualdade; Corte mínimo em grafos.	■ Exercícios: ■ Leitura:
02	Revisão de variáveis aleatórias usando exemplos de algoritmos probabilísticos: (<i>sampling</i>) estimativa para cardinalidade da união de conjuntos; estimativa de no. valorações satisfazem fórmula DNF. Distribuições discretas e análise do quicksort probabilístico.	■ Exercícios: ■ Leitura:
03	Esperança condicional. Análise de Skip Lists .Esperança condicional e desaleatorização.	■ Exercícios: ■ Leitura:
04	Desigualdades de concentração. <i>Balls in Bins</i> ; paradoxo de aniversário; carga máxima e coleta de cupons; variáveis aleatórias de Poisson e aproximação de Poisson.	■ Exercícios: ■ Leitura:
05	<i>Hashing</i> ; funções de hash universais; <i>fingerprint</i> ; hashing perfeito; hashing sensível à localidade. <i>Bloom filters</i> .	■ Exercícios: ■ Leitura:
06	Algoritmos de big data; <i>heavy hitters</i> , <i>count min</i> , estimativa de elementos distintos	■ Exercícios: ■ Leitura:

Semana	Tema	Atividades
07	Avaliação. Conteúdo até semana 5.	<ul style="list-style-type: none"> Exercícios: Leitura:
08	Redução de dimensionalidade; Teorema de Johnson-Lindenstrauss; Algoritmos de streaming para ℓ_2 ; hashing sensível à localidade para L_p	<ul style="list-style-type: none"> Exercícios: Leitura:
09	Complexidade. Modelos de computação, maquina turing probabilística; classes de complexidade, P, NP, RP, ZPP, BPP.	<ul style="list-style-type: none"> Exercícios: Leitura:
10	Complexidade	<ul style="list-style-type: none"> Exercícios: Leitura:
11	Desaleatorização Avaliação (P2, nas sexta dia 13)	<ul style="list-style-type: none"> Exercícios: Leitura:
12	Avaliações substitutiva (3ª) e de recuperação (6ª)	<ul style="list-style-type: none"> Exercícios: Leitura:

OUTUBRO						
Dom	Seg	Ter	Qua	Qui	Sex	Sab
		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		

04 - NOTURNO SANTO ANDRÉ - Interdição para eleições municipais

05 - SANTO ANDRÉ - Interdição para eleições municipais

07 - MATUTINO SANTO ANDRÉ - Interdição para eleições municipais

12 - Padroeira do Brasil

26 - SANTO ANDRÉ - Interdição para eleições municipais (se houver 2º turno)

28 - Dia do Servidor Público

JANEIRO 2025						
Dom	Seg	Ter	Qua	Qui	Sex	Sab
			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	

23/12 a 04/01 - Receso de fim de ano

NOVEMBRO						
Dom	Seg	Ter	Qua	Qui	Sex	Sab
					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

02 - Finados

15 a 16 - Proclamação da República

20 - Dia da Consciência Negra

27 e 29 - Congresso da UFABC

28 - UFABC para todos

FEVEREIRO 2025						
Dom	Seg	Ter	Qua	Qui	Sex	Sab
						1

DEZEMBRO						
Dom	Seg	Ter	Qua	Qui	Sex	Sab
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				

Alguma pergunta?



Links

- [Provas](#) e [listas](#) antigas
- [How Randomness Improves Algorithms](#), Quanta Magazine (traduzido no [Estadão](#))
- [“Avi Wigderson ganha prêmio Turing, o ‘Nobel da computação’”](#)
- [Os números aleatórios que guiam nossas vidas e a busca para encontrá-los](#)