



Ficha 2 (variável)

Disciplina: Tópicos em Algoritmos						Código: CI1355/INFO7056
Natureza: (X) Obrigatória () Optativa			(X) Semestral () Anual () Modular			
Pré-requisito:	Co-requisito:	Modalidade: () Presencial () Totalmente EAD () % EAD ¹				
CH Total: 60 CH semanal: 8	Padrão(PD): PD=23	Laboratório(LB): LB=0	Campo(CP): CP=0	Estágio(ES): ES=0	Orientada(OR): OR=0	Prática Específica(PE): PE=37
	Estágio de Formação Pedagógica(EFP): EFP=0	Extensão(EX): EX=0	Prática como Componente Curricular(PCC): PCC=0			
EMENTA (Unidade Didática)						
Introdução a computação quântica. Qubits e Superposição. Portas quânticas e circuitos quânticos. Algoritmos quânticos. Complexidade computacional quântica.						
PROGRAMA (itens de cada unidade didática)						
<ol style="list-style-type: none"> 1. Introdução a computação quântica 2. Qubits e Superposição <ol style="list-style-type: none"> (a) Definição de Qubits (b) Superposição 3. Portas Quânticas e Circuitos Quânticos <ol style="list-style-type: none"> (a) Sistema de 2 qubits e Emaranhamento (b) O experimento de Bell (c) Evolução unitária e Portas quânticas (d) Teletransporte quântico e o Teorema da não clonagem (e) Circuitos Quânticos e Computação reversível 4. Algoritmos Quânticos <ol style="list-style-type: none"> (a) Algoritmos de Bernstein-Vazirani e de Simon (b) A Transformada Quântica de Fourier (c) Algoritmo de Shor (d) Algoritmo de Grover 5. Complexidade Computacional Quântica 						
OBJETIVO GERAL						



Apresentar os conceitos fundamentais de computação quântica, focando em algoritmos quânticos.

OBJETIVO ESPECÍFICO

Discutir os impactos da computação quântica na área de criptografia, assim como em outras áreas da ciência e da computação.

PROCEDIMENTOS DIDÁTICOS

O curso mescla: (1) aulas teórico-expositivas ministradas de forma síncrona, incluindo solução de exercícios, através de plataforma de videoconferência; (2) aulas assíncronas em vídeos gravados e disponibilizados pelos professores; (3) exercícios feitos pelos alunos e propostos pelos professores; (4) provas.

O curso iniciará com uma aula síncrona de 1h de duração na quinta-feira (23/09/2021) às 19:30hs, que será uma apresentação do curso e introdução ao tema principal da disciplina.

A disciplina será desenvolvida através de aulas síncronas de 1h de duração nas quintas-feiras às 19:30hs e, ocasionalmente nas terças feiras às 19h30. Nestas aulas serão discutidos os tópicos programados para a semana e desenvolvidos por meio das atividades assíncronas e a lista de exercícios disponibilizados anteriormente.

Os vídeos e uma lista de exercícios serão disponibilizados para os alunos com 3 dias de antecedência com relação à respectiva aula síncrona, de acordo com o cronograma da disciplina. Espera-se que o aluno gaste 2 horas para ver os vídeos e ler o conteúdo nos livros texto e gaste 2 horas e 30 minutos para fazer os exercícios.

A interação efetiva com os alunos irá ocorrer nas aulas síncronas (via plataformas de videoconferência) e no atendimento remoto via consulta por e-mail. A avaliação terá 2 provas. A nota final será a média aritmética das 2 provas.

FORMAS DE AVALIAÇÃO



Ministério da Educação
Universidade Federal do Paraná
Setor de Ciências Exatas
Departamento de Informática

A nota será a média aritmética de 2 Provas.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

- AARONSON, S. Quantum Computing since Democritus. (Cambridge). 2013. ISBN-10: 0521199565.
- MERMIN, N. David. Quantum Computer Science. (Cambridge), 2007. ISBN-10: 0521876583
- KAYE, Phillip; LAFAMME, Raymond; MOSCA, Michele. An Introduction to Quantum Computing. Oxford University Press. 2007. ISBN-13: 978-019857049
- ARORA, Sanjeev; BARAK Boaz. Computational Complexity: A Modern Approach. McGraw-Hill 2006 ISBN:0521424267
- NIELSEN, M. A.; CHUANG, I. L. Quantum Computation and Quantum Information (Cambridge). 2011. ISBN-10: 1107002176

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

- LIPTON, R. J.; REGAN, K. W. Quantum Algorithms via Linear Algebra: A Primer. (MIT), 2014. ISBN-10: 0262028395.
- MITZENMACHER, M.; UPFAL, E. Probability and Computing: Randomized Algorithms and Probabilistic Analysis. (Cambridge) 2005. ISBN:052183540
- CORMEN, Thomas H. et al. Algoritmos: teoria e prática. (Elsevier), 2012. ISBN 9788535236996

Professor da Disciplina: Murilo V. G. da Silva

Assinatura: _____

Chefe de Departamento: Fabiano Silva

Assinatura: _____

OBS (1): ao assinalar a opção % EAD, indicar a carga horária que será à distância.

Tópicos em Algoritmos (Computação Quântica) em Período Especial

Murilo V. G. da Silva

Setembro de 2021

1 Justificativa

A pandemia de COVID-19 e autorização do CEPE para este tipo de disciplina

2 Cronograma

Início: 24/09/2021

Término: 17/12/2021

2021			
Setembro		Outubro	
23	ES	04	VI / EX
27	VI / EX	07	ES
30	ES	11	VI / EX
		14	ES
		18	VI / EX
		19	ES
		21	ES
		26	ES
		28	P1

Novembro		Dezembro	
01	VI / EX	02	ES
04	ES	09	P2
08	VI / EX	16	PF
09	ES		
11	ES		
15	VI / EX		
18	ES		
22	VI / EX		
23	ES		
25	ES		

ES: Encontro síncrono (1 hora), sempre às 19h30.

VI: Disponibilização de vídeo e material de leitura (tempo necessário para estudo: 2 horas)

EX: Disponibilização de lista de exercícios (tempo necessário para realizar a tarefa: 3 horas)

Pn: Realização de prova (tempo para resolução: 2 horas)

PF: Realização de prova final (tempo para resolução: 2 horas)

2.1 Tempo total

ES: 14 eventos \times 1 hora = 14 horas

VI: 8 eventos \times 2 horas = 16 horas

EX: 8 eventos \times 3 horas = 24 horas

Pn: 2 eventos \times 2 horas = 4 horas

PF: 1 evento \times 2 horas = 2 horas

Total: 60 horas

3 Cronograma detalhado de execução

23/09 [Encontro síncrono] Apresentação da Disciplina.

27/09 Vídeos, material de leitura e exercícios: Qubits, Superposição e Medidas Quânticas.

30/09 [Encontro síncrono] Qubits, Superposição e Medidas Quânticas.

04/10 Vídeos, material de leitura e exercícios: Revisão de Álgebra Linear.

07/10 [Encontro síncrono] Revisão de Álgebra Linear.

11/10 Vídeos, material de leitura e exercícios: Produtos tensoriais de qubits. Emaranhamentos.

14/10 [Encontro síncrono] Produtos tensoriais de qubits. Emaranhamentos.

18/10 Vídeos, material de leitura e exercícios: Portas Quânticas e Circuitos Quânticos.

19/10 [Encontro síncrono] Resolução de Exercícios.

21/10 [Encontro síncrono] Resolução de Exercícios.

26/10 [Encontro síncrono] Portas Quânticas e Circuitos Quânticos.

28/10 Prova 1.

01/11 Vídeos, material de leitura e exercícios: Técnicas básicas, Algoritmo de Bernstein-Vazirani.

04/11 [Encontro síncrono] Técnicas básicas, Algoritmo de Bernstein-Vazirani.

08/11 Vídeos, material de leitura e exercícios: Algoritmo de Simon.

09/11 [Encontro síncrono] Simuladores e a ferramenta `qiskit`.

11/11 [Encontro síncrono] Algoritmo de Simon.

15/11 Vídeos, material de leitura e exercícios: A QFT e o Algoritmo de Shor.

18/11 [Encontro síncrono] A QFT e o Algoritmo de Shor.

22/11 Vídeos, material de leitura e exercícios: O Algoritmo de Grover.

23/11 [Encontro síncrono] Exercícios.

25/11 [Encontro síncrono] O Algoritmo de Grover.

02/12 [Encontro síncrono] Revisão.

09/12 Prova 2.

16/12 Prova Final.

4 Plano de ensino

Ver ficha 2.

5 Indicação do docente responsável

Murilo V. G. da Silva.

6 Número de vagas

40 vagas (25 para graduação e 15 para pós-graduação).

7 Contato do Professor

`murilo@inf.ufpr.br`

8 Sala virtual

Link para sala virtual e informações em: <https://www.inf.ufpr.br/murilo/>