

Ciencias Naturales y Tecnología:

Introducción a la Computación Cuántica

Fecha: 23/01/2022

Por: Luis Daniel Benavides Navarro, Ph.D. (luis.benavides@escuelaing.edu.co)

Descripción

El curso explora los conceptos y retos de la computación cuántica por medio de actividades de aprendizaje activo tanto en computadores clásicos como en computadores cuánticos. Al final del curso el estudiante tendrá un conocimiento esencial de los fundamentos de la computación cuántica y podrá desarrollar e implementar algoritmos cuánticos conocidos en el computador cuántico de IBM. Adicionalmente, se espera que al final del curso, el estudiante pueda argumentar sobre la importancia de la computación cuántica, sus diferencias y similitudes con la computación clásica, y sus alcances e implicaciones en las explicaciones fundamentales del universo.

Libro de texto

Noson S. Yanofsky, Mirco A. Mannucci. *Quantum Computing for Computer Scientists*. Cambridge University Press. 2013 (First published 2008).

Forma de Evaluación

Artefacto	Valor
Participación en clase con discusiones, ejercicios, quices y actividades.	15% de la nota: (5% cada tercio)
Retos de programación, modelos computacionales. Experimentos.	35% de la nota: 10%(1er tercio), 10% (2do Tercio), 15% (3er Tercio)
Parciales de Tercio	50% de la nota: 15% (1er tercio), 15% (2do Tercio), 20% (3er Tercio)
TOTAL	100%

Cronograma

Semana	Descripción	Laboratorios	Proyectos
1	Números complejos: Secciones 1.1, 1.2, 1.3	Números complejos – Ejercicios de programación	Calculadora números complejos – Java / Python
2	Espacios vectoriales complejos: 2.1, 2.2, 2.3	Espacios vectoriales complejos – Ejercicios de programación	
3	Espacios vectoriales complejos: 2.4, 2.5	Espacios vectoriales complejos – Ejercicios de programación	
4	Espacios vectoriales complejos: 2.6, 2.7	Espacios vectoriales complejos – Ejercicios de programación	Calculadora de Matrices – Java / Python

5	Demo de desarrollos. Parcial		
6	Sistemas determinísticos y probabilísticos:3.1, 3.2 Sistemas cuánticos: 3.3 y 3.4	Laboratorio – Ejercicios de programación	
7	Estados cuánticos: 4.1	Introducción al computador cuántico de IBM	Simulador de sistema cuántico – Java / Python
8	Observables: 4.2	Laboratorio IBM-Q	
9	Medidas, dinámica y sistemas cuánticos:4.3, 4.4 ,4.5	Laboratorio IBM-Q	
10	Demo de desarrollos. Parcial		
11	Bits y Qbits:5.1, 5.2	Laboratorio IBM-Q	Experimentos básicos en IBM-Q
12	Compuertas cuánticas:5.3, 5.4	Laboratorio IBM-Q	
13	Algoritmos:6.1 y 6.2	Laboratorio IBM-Q	Algoritmos complejos en IBM-Q
14	Algoritmos:6.1 y 6.2	Laboratorio IBM-Q	Algoritmos complejos en IBM-Q
15	Demo de desarrollos		
16	Examen final		

Proyectos

El objetivo de los proyectos es desarrollar y consolidar los conceptos del curso por medio de una actividad de aprendizaje activo, construyendo programas y simuladores en el computador para apoyar la investigación y enseñanza de la computación cuántica.

Material complementario

Libros

Phillip Kaye, Raymond Laflamme, Michele Mosca. *An Introduction to Quantum Computing*. Oxford University Press. 2006.

Michael A. Nielsen, Isaac L. Chuang. *Quantum Computation and Quantum Information (10th Anniversary edition)*. Cambridge University Press. 2016.

Videos

Las clases de David Deutsch sobre computación cuántica que se encuentran en:

http://www.quiprocone.org/Protected/DD_lectures.htm