

Matemáticas de la Computación Cuántica

Descripción: Curso introductorio a la Computación Cuántica con énfasis en su formalismo matemático.

Motivación: La computación cuántica, hasta hace unos años una sueño prometedor, es ahora una realidad que revolucionará la sociedad moderna, ya que permitirá resolver problemas hasta ahora intratables usando computadoras clásicas. En este curso se discutirán los principios básicos que sustentan la computación cuántica, incluyendo una introducción a las ideas de la física cuántica, así como las características que la distinguen de la computación clásica. Explicaremos los conceptos de superposición, entrelazamiento y Qubits. Hablaremos de compuertas y circuitos cuánticos. Introduciremos algunos algoritmos cuánticos importantes, incluyendo los algoritmos de Grover y Shor.

Objetivo del curso:

- Conocer los fundamentos teóricos básicos de la computación cuántica.
- Entender y expresar conceptos de computación cuántica a través de su formalismo matemático.
- Conocer algunos algoritmos que se pueden implementar en una computadora cuántica; familiarizarse con el concepto de *supremacía cuántica*.

Prerrequisitos:

- Haber cursado Álgebra Lineal I (ó tutoriales equivalentes).

Temario:

- Nociones básicas. Fundamentos de mecánica cuántica y el experimento de la doble rendija.
- Espacios de Hilbert y operadores. Estados y observables. Qubits.
- Productos tensoriales. Sistemas compuestos. Descomposición de Schmidt.
- Entrelazamiento. Paradoja de Einstein-Podolsky-Rosen. Desigualdad de Bell.
- Compuertas cuánticas. Circuitos cuánticos. Algoritmos cuánticos. Circuitos de operaciones aritméticas elementales.
- Aplicaciones de entrelazamiento. Algoritmo de Deutsch-Jozsa. Teleportación. Criptografía cuántica. Algoritmo de factorización de Shor.
- El problema del subgrupo abeliano oculto. Logaritmo discreto.
- Algoritmo de búsqueda de Grover.

Referencias bibliográficas:

- Wolfgang Scherer. *Mathematics of Quantum Computing: An Introduction*. Springer 2019. (Referencia principal)
- Nielsen, Michael A. and Isaac L. Chuang. *Quantum Computation and Quantum Information*. Cambridge University Press 2000.
- McMahon, David. *Quantum Computing Explained*. Wiley 2008.
- Hidary, Jack D. *Quantum Computing: an applied approach*. Springer 2019.

Lecturas sugeridas:

- Deutsch, David. *The Fabric of Reality*. Allen Lane 1997.
- Feynman, Richard P. *The Feynman Lectures on Physics*, vol. III. Basic Books 2011.