

## Introducción a la computación cuántica

Prof. Abuzer Yakaryilmaz. Laboratório Nacional de Computação Científica, Brasil

El objetivo del curso es dar los elementos básicos de la computación cuántica y proporcionar algunas ideas acerca de dónde viene el poder de la computación cuántica. Con el fin de enseñar los fundamentos, comenzamos con modelo computacional más simple posible, un autómata finito que lee la entrada como un 'stream', y nos centramos en máquinas muy simples que tienen solamente 2 estados (un bit cuántico: qubit) sobre alfabetos unarios, cuyo cómputo puede ser geoméricamente representado en el círculo unitario del plano real. Sobre la base de este modelo, ofrecemos cuatro ejemplos diferentes que muestran la superioridad de computación cuántica sobre la clásica. Luego cambiamos a las máquinas de estados finitos two-way, que pueden leer la entrada muchas veces, y proporcionamos un algoritmo cuántico de tiempo polinomial que resuelve un problema que está más allá del poder de cómputo de las respectivas máquinas clásicas. Basándonos en estos modelos two-way explicamos cómo se pueden implementar operadores cuánticos más generales que nos permiten simular cualquier operador clásico (esto forma una base para otros estudios en información cuántica). A continuación, introducimos el modelo de circuito cuántico y el presentamos dos algoritmos cuánticos bien conocidos: el algoritmo de búsqueda de Grover, que trae una aceleración cuadrática, y el algoritmo de factorización de Shor, que es exponencialmente más rápido que cualquiera de sus contrapartes clásicas conocidas.

El material de la primera parte del curso está publicado en:

Quantum finite automata: A modern introduction, A.C.C. Say, A, Yakaryilmaz.

Computing with New Resources (Essays Dedicated to Jozef Gruska on the Occasion of His 80th Birthday), LNCS Vol. 8008, pp. 208-222, 2014. (<http://arxiv.org/abs/1406.4048>).

La segunda parte puede verse en un libro introductorio de computación cuántica. Se proveerán notas del curso.

El curso se dictará en inglés.

Destinatarios del curso: Informáticos, Matemáticos, Físicos.

**Esquema de clases:**

Clase 1: Una breve revisión de autómatas finitos determinísticos, algunos conceptos básicos de computación probabilística , y los operadores cuánticos básicos.

Clase 2: Cuatro ejemplos que muestran la superioridad de los autómatas finitos cuánticos (QAs) sobre los clásicos.

Clase 3: El poder de los QAs two-way y operadores cuánticos avanzados.

Clase 4: El algoritmo de búsqueda de Grover.

Clase 5: El algoritmo de factorización de Shor.