



Universidad de Buenos Aires
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales

- 1) DEPARTAMENTO: Computación
- 2) 1er. CUATRIMESTRE de 2024.
- 3) ASIGNATURA: Complejidad Computacional
- 4) CARRERA: Licenciatura en Ciencias de la Computación
- 5) CARACTER DE LA MATERIA: Obligatoria
- 6) Nro DE CODIGO DE CARRERA: 18
- 7) Nro DE CODIGO DE LA MATERIA:
- 8) PUNTAJE PROPUESTO:
- 9) PLAN DE ESTUDIO AÑO: 2023
- 10) DURACION DE LA MATERIA: Cuatrimestral
- 11) HORAS DE CLASES SEMANAL: 5 hs
 - a) Teóricas: 2 hsc) Problemas: 3 hs
 - b) Laboratorio: 0 hs d) Seminarios: 0 hs
- 12) CARGA HORARIA TOTAL: 80 hs
- 13) ASIGNATURAS CORRELATIVAS: Técnicas de Diseño de Algoritmos + Lenguajes formales, Autómatas y Computabilidad
- 14) FORMA DE EVALUACION: 2 Parciales + Final
- 15) PROGRAMA Y BIBLIOGRAFIA: Adjuntas a esta hoja



Objetivos

El objetivo principal de este curso es brindar una comprensión profunda de los fundamentos teóricos de la complejidad computacional, poniendo especial énfasis en las clases de complejidad más relevantes, como P , NP , $PSPACE$, y la jerarquía polinomial. A lo largo del curso, se estudiarán distintos modelos de cómputo, incluyendo máquinas determinísticas y no determinísticas, y se analizarán formalmente los recursos necesarios para resolver problemas computacionales, como tiempo y espacio. Se abordarán técnicas fundamentales como las reducciones polinomiales y logspace, el análisis de hardness y completitud, y el cómputo relativo a oráculos. Asimismo, se explorarán resultados clave como los teoremas de Cook-Levin, Savitch, Ladner, y el teorema de Baker-Gill-Solovay, así como las clases definidas mediante circuitos booleanos. El curso apunta a desarrollar en el estudiante la capacidad de razonar rigurosamente sobre la eficiencia computacional, distinguir entre problemas tratables e intratables, y comprender las principales conjeturas abiertas de la teoría de la complejidad.

Programa

Máquinas y cálculos

- Configuraciones y cálculos
- Funciones computables
- Tiempo de cómputo
- Codificación de máquinas
- Variantes de máquinas
- El problema de la detención y las máquinas universales

Tiempo polinomial

- La clase P



- La clase NP
- Máquinas no-determinísticas
- Definición de NP vía máquinas no-determinísticas
- Máquinas no-determinísticas universales

Reducción polinomial y problemas NP-completos

- Lógica proposicional
- Representación de funciones booleanas
- Mini-configuraciones
- Teorema de Cook-Levin
- Ejemplos de problemas NP-completos
- La clase coNP
- Las clases EXPTIME y NEXPTIME
- P vs NP

Separación de clases de complejidad

- La jerarquía de tiempos determinísticos
- La jerarquía de tiempos no-determinísticos
- El Teorema de Ladner

Espacio usado por un cómputo

- Espacio polinomial: PSPACE y NPSPACE
- Fórmulas booleanas cuantificadas y el Teorema de Savitch
- Espacio logarítmico: L y NL
- Reducibilidad para NL
- Teorema de Immerman-Szelepcsényi



La jerarquía polinomial

- Problemas Σ_n^p -completos
- Máquinas con oráculo
- Teorema de Baker, Gill, Solovay
- La jerarquía polinomial y NP con oráculos

Circuitos booleanos

- La clase P/poly
- El Teorema de Karp-Lipton
- Tamaño y profundidad de circuitos
- Las clases NC y AC
- Uniformidad
- P-completitud

Bibliografía

- Arora, S., & Barak, B. (2009). Computational complexity: a modern approach. Cambridge University Press.
- Papadimitriou, C. H. (1993). Computational complexity. Pearson
- Goldreich, O. (2008). Computational complexity: A conceptual perspective. Cambridge University Press
- Moore, C., & Mertens, S. (2011). The nature of computation. Oxford University Press.

FECHA: 27/6/2025

Santiago Figueira
FIRMA PROFESOR

Juan P. Galeotti
FIRMA DIRECTOR