

# Algoritmos y Complejidad

Curso 2017

Pablo R. Fillottrani

Depto. Ciencias e Ingeniería de la Computación  
Universidad Nacional del Sur

Primer Cuatrimestre 2017



- ▶ introducir y aplicar algunas técnicas de análisis de algoritmos
- ▶ ilustrar su uso a través de ejemplos prácticos en diversas áreas de las Ciencias de la Computación
- ▶ conocer los elementos básicos y problemas de la Complejidad Computacional

*No se pretende memorizar algunas recetas, sino aprender a aplicar algunas técnicas.*



## Resumen

Objetivos

Cronograma

Cursado

Recursos



1. Introducción (1 clase)
  - 1.1 algoritmos y algoritmia
  - 1.2 problemas e instancias
  - 1.3 tipos de análisis de eficiencia
  - 1.4 algunos ejemplos
2. Técnicas y Herramientas (2 clases)
  - 2.1 técnicas de demostración
  - 2.2 herramientas matemáticas básicas
  - 2.3 notación asintótica
  - 2.4 análisis de algoritmos por estructuras de control
  - 2.5 estructuras de datos, algoritmo *Heapsort*
  - 2.6 resolución de recurrencias



### 3. Algoritmos “Greedy” (1 clase)

- 3.1 generalidades
- 3.2 problema de la mochila
- 3.3 scheduling de procesos

### 4. Algoritmos “Dividir y Conquistar” (3 clases)

- 4.1 generalidades
- 4.2 ordenamiento: mergesort y quicksort
- 4.3 elemento mediano
- 4.4 multiplicación de matrices: Strassen
- 4.5 par de puntos más cercanos
- 4.6 criptografía – exponenciación modular



### 7. Análisis Amortizado (2 clases)

- 7.1 uso y principios. Formas de análisis.
- 7.2 tabla dinámica
- 7.3 skew heaps
- 7.4 heaps de Fibonacci

### 8. Algoritmos Probabilísticos (2 clases)

- 8.1 introducción
- 8.2 clasificación
- 8.3 análisis probabilístico
- 8.4 ejemplos



### 5. Programación Dinámica (3 clases)

- 5.1 generalidades
- 5.2 problema del cambio
- 5.3 problema de la mochila
- 5.4 caminos más cortos
- 5.5 producto de cadenas de matrices (triangularización óptima de polígonos)
- 5.6 viajante

### 6. Algoritmos de Grafos (5 clases)

- 6.1 generalidades.
- 6.2 árboles de cubrimiento minimales: algoritmos de Kruskal y Prim
- 6.3 caminos más cortos con origen único: algoritmo de Dijkstra
- 6.4 problema del viajante
- 6.5 Recorridos. Propiedades.
- 6.6 orden topológico
- 6.7 componentes fuertemente conexos
- 6.8 puntos de articulación y puentes
- 6.9 flujo máximo



### 9. Complejidad Computacional (5 clases)

- 9.1 objetivos, conceptos básicos.
- 9.2 clases de complejidad.
- 9.3 clase **P**.
- 9.4 clase **NP**.
- 9.5 clase **NPC**.
- 9.6 problema  $P \stackrel{?}{=} NP$ .
- 9.7 algoritmos de aproximación.
- 9.8 otras clases de complejidad



- ▶ dos parciales, cada uno con su recuperatorio. Calificación: **A-B-C-D-E**
- ▶ un proyecto obligatorio, con su re-entrega en caso de ser necesario. Calificación: **aprobado, desaprobado**
- ▶ fechas en la página web
- ▶ hay promoción para aquellos que cursan y no hayan obtenido dos C en sus parciales. Se tomará un tercer parcial sobre los temas no incluidos en los dos primeros parciales



### ▶ Bibliografía básica

- ▶ *Introduction to Algorithms, 3rd. ed.*, T. Cormen, C. Leiserson, R. Rivest, C. Stein. MIT Press 2009.
- ▶ *P, NP, and NP-completeness*, O. Goldreich. Cambridge 2010.



### ▶ Bibliografía adicional

- ▶ *The Design and Analysis of Algorithms*, A. Levitin. Addison Wesley 2003.
- ▶ *Fundamentals of Algorithms*, G. Brassard, P. Bratley. Prentice Hall 1996.
- ▶ *Algorithmics, the Spirit of Computing, 2nd. ed.*, D. Harel. Addison Wesley 1992.
- ▶ *Computational Complexity, A Modern Approach*, S. Arora, B. Barak. Cambridge 2009.
- ▶ *Introduction to the Theory of Complexity*, P. Bovet, P. Crescenzi. Prentice Hall 1993.
- ▶ *Computational Complexity*, C. Papadimitriou. Addison Wesley 1994.
- ▶ *The Art of Computer Programming, vol. I-III*, D. Knuth. Addison Wesley.
- ▶ *Analysis of Algorithms, 2nd ed.*, R. Sedgwick. Addison Wesley 2013.



- ▶ cualquier otro libro avanzado sobre algoritmos es fuente de técnicas y ejemplos
- ▶ **Página web del curso**  
[cs.uns.edu.ar/~prf/teaching/AyC17/](http://cs.uns.edu.ar/~prf/teaching/AyC17/)
- ▶ para transparencias, prácticos, enunciado del proyecto, links a sitios de interés, noticias, etc.

