

C.1996

(3)



CARAL.DOC

Algoritmos Eficientes y Teoría de Complejidad

Primer año de la Carrera

UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES

de Derecho y de las Ciencias Sociales

FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES

en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires

Avellaneda 4500 - 1200 - Tel. 4312-1000 - 4312-1001

Correos: 1200 - 1201 - 1202 - 1203 - 1204 - 1205 - 1206 - 1207 - 1208 - 1209

Subdirección: 1200 - 1201 - 1202 - 1203 - 1204 - 1205 - 1206 - 1207 - 1208 - 1209

1. DEPARTAMENTO: Computación.

2. CUATRIMESTRE: Segundo de 1996

3. ASIGNATURA: ALGORITMOS EFICIENTES Y TEORÍA DE COMPLEJIDAD

4. CARRERA: Licenciatura en Ciencias de la Computación

5. CAPÁCTER DE LA MATERIA: Optativa (Plan '87 ambas orientaciones y

y sucesivamente oficiosa) (Plan '93 de computación)

6. NÚMERO DE CÓDIGO DE CARRERA: 18

7. NÚMERO DE CÓDIGO DE MATERIA: C026

8. PUNTAJE: 4 puntos (Plan '87 ambas orientaciones), 3 puntos (Plan '93) de computación. Los resultados de los exámenes que integran

9. PLAN DE ESTUDIOS AÑO 1987 y 1993

10. DURACIÓN DE LA MATERIA: Cuatrimestral

11. HORAS DE CLASE SEMANAL:

a) TEÓRICAS 3 HS. c) PROBLEMAS 3 HS.
b) LABORATORIO HS. d) SEMINARIOS

12. CARGA HORARIA TOTAL: 16 HS.

13. ASIGNATURAS CORRELATIVAS: Teoría de Lenguajes y Autómatas ('87) y
Teoría de Lenguajes ('93)

14. FORMA DE EVALUACIÓN: Prácticos y Final

15. PROGRAMA Y BIBLIOGRAFÍA: Adjuntas a esta hoja

FECHA: 15/9/96

Firma del Profesor

Dra. Josefina Mainz

Firma del Director

Dra. ROBERTA BEVILACQUA
DIRECTOR ALQUÍTAR, DIRECCIÓN
DEPARTAMENTO DE COMPUTACIÓN

ALGORITMOS EFICIENTES Y TEORÍA DE COMPLEJIDAD



Materia optativa Dto. Computación

Profesor: Joos Heintz

Este es un curso sobre teoría de complejidad uniforme (mediante máquinas de Turing) y no uniforme (mediante circuitos booleanos y aritméticos), con especial atención sobre las medidas de tiempo (secuencial y paralelo) y espacio (de memoria de trabajo). El curso continúa y profundiza algunos de los temas introducidos en las materias "Matemática discreta" o "Algoritmos y estructuras de datos III", estudiando el tema de la NP-completitud con más detalle y extendiendo algunos temas sobre algoritmos en grafos, en los que se añaden métodos de álgebra lineal computacional.

Además se discutirá la complejidad intrínseca de la ejecución de las operaciones aritméticas elementales y de algoritmos básicos de álgebra lineal que son de amplia aplicación en toda la informática. Finalmente, se dará una introducción a los problemas y algoritmos básicos de geometría computacional.

El curso se centrará en la descripción de algoritmos, en su mayoría nuevos y sumamente eficientes (las cotas *superiores* de complejidad), pero también se discutirán los límites de toda posible mejora (las cotas *inferiores* de complejidad, las cuales constituyen el verdadero núcleo de gran parte de la Informática Teórica).

Dado que los enunciados de complejidad de cada problema dependen fuertemente de la estructura de datos del mismo, es necesario precisar modelos de computación. Los modelos de complejidad que introduciremos en este curso tratan de modelar aspectos de la informática cercanos al comportamiento *real* de la máquina, en particular del hardware. Complejidad en este sentido mide tiempo de computación, interpretación, ejecución y ocupación de memoria central.

Programa tentativo del curso Repaso del modelo de máquinas de Turing. Máquinas de Turing con varias cintas de trabajo. Tiempo y espacio en los casos determinístico y no determinístico. Teorema de Cook. Tipos de reducción. Catálogo de problemas NP-completos de importancia práctica. La clase PSPACE y los teoremas de Savage e Immerman-Szelepcsenyi. Perfect matching y la clase P#.

Los algoritmos de Karatsuba-Osman y Schönhage-Strassen para la multiplicación rápida de números. Cálculo del máximo común divisor de dos números y el test probabilístico de primalidad de Solovay-Strassen. La dificultad de factorizar números y el esquema RSA.

LICENCIADO EN INGENIERÍA
DIRECTOR DEL CURSO: INGENIERO EN INGENIERÍA
EXPERIMENTAL EN INGENIERÍA QUÍMICA

APROBADO POR RESOLUCIÓN CD 322/97

Algebra lineal eficiente: multiplicación rápida de matrices, los algoritmos de Edmonds-Bareiss y Berkowitz-Mulmuley.

Circuitos booleanos. Los teoremas de Shannon-Lupanov y de Andreev-Razborov.

Estructuras de datos multidimensionales. Temas relacionados de geometría computacional (objetos convexos, diagramas de Voronoi, problemas de intersección de figuras, transformaciones geométricas).



Referencias

Libros

- J. BALCÁZAR, J. DÍAZ, J. GABARRÓ: *Structural complexity I*. EATCS monographs on Theoretical Computer Sciences **11** Springer Verlag (1988).
- J. BALCÁZAR, J. DÍAZ, J. GABARRÓ: *Structural complexity II*. EATCS monographs on Theoretical Computer Sciences **22** Springer Verlag (1990).
- K. MEHLHORN: *Data structures and algorithms II. Graph algorithms and NP-completeness*. EATCS monographs on Theoretical Computer Sciences **2** Springer Verlag (1984).
- K. MEHLHORN: *Data structures and algorithms III. Multidimensional searching and computational geometry*. EATCS monographs on Theoretical Computer Sciences **3** Springer Verlag (1984).
- I. WEGENER: *The complexity of boolean functions*. Wiley-Teubner series in Computer Science (1987).

Surveys

- J. VON ZUR GATHEN: *Feasible arithmetic computations*. J. Symbolic Comput. **4** (1987) 87-100.
- J. VON ZUR GATHEN: *Parallel arithmetic computations: a survey*. Proc. 13-th. Conf. MFCS, Springer Lect. Notes Comput. Sci. **233** (1986) 93-112.
- J. HEINTZ: *On the computational complexity of polynomials and bilinear mappings. A survey*. 5-th Conf. AAECC, Springer Lect. Notes Comput. Sci. **356** (1989) 269-300.
- J. VAN LEEUWEN (ed.): *Handbook of Theoretical Computer Science*, Vol. A, Algorithms and Complexity. Chapters 2, 7, 11, 12, 13, 14, 17. North-Holland, Amsterdam (1990).

fx
J. VON ZUR GATHEN
DIRECTOR DEL GRADO EN INGENIERÍA
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA