

# CC40A Diseño y Análisis de Algoritmos

## 10 UD

Prof: Gonzalo Navarro

### 1. Motivación

Analizar la eficiencia de diversos algoritmos para resolver una variedad de problemas, principalmente no numéricos. Enseñar al alumno a diseñar y analizar nuevos algoritmos.

### 2. Reglas del Juego

- Nota =  $2/3$  NC +  $1/3$  NT, donde ambas NC y NT deben ser  $\geq 4.0$ .
- NC: formada por 3 controles y examen. Se exime del examen con 5.5 en controles. El examen reemplaza el peor control si eso conviene al alumno. Luego de eso se promedian los 3 controles y el examen para formar la NC.
- Examen recuperativo para NC  $\geq 3.7$ . El recuperativo se aprueba o desaprueba. En caso de aprobar la NC queda en 4.0.
- NT: unos 8 ejercicios cortos. Se elimina el peor 25%, sin recuperativo salvo en casos especiales.
- 1 tarea semestral, sin nota pero que debe aprobarse finalmente o el alumno reprobará por tareas. Se puede quedar I por esta tarea.
- Reclamos: se podrán reclamar controles y examen. Los ejercicios no por ser demasiados, salvo casos especiales. Se publicará la pauta de corrección de los ejercicios.

### 3. Programa

#### 1. Introducción (3 horas)

Algoritmos y su complejidad. Como se mide la eficiencia de un algoritmo? Tiempo y Espacio. Peor caso, caso promedio. Modelo de un computador y sus medidas de complejidad.

#### 2. Fundamentos Matemáticos (6 horas)

Notación. Medidas de Orden. Solución de Recurrencias. Funciones Generatrices. Cálculos asintóticos. Manipulación de big-O.

### 3. Paradigmas (6 horas)

Técnicas para el diseño de algoritmos: Búsqueda exhaustiva, heurísticas, algoritmos probabilísticos, avaricia (greedy), dividir para reinar, programación dinámica, inducción. En cada caso, revisión de problemas característicos y de un mismo problema resuelto con cada técnica.

### 4. Ordenamiento y Selección (6 horas)

Algoritmos de ordenamiento: Quicksort, Mergesort, Heapsort, Bucket sort, Radix sort. Algoritmos de selección: Max-Min, k-ésimo. Colas de Prioridad: heaps.

### 5. Manipulación de Conjuntos (12 horas)

Operaciones usuales: buscar, insertar, eliminar, modificar, unir, recorrer, etc. Implementaciones. Vectores de bits. Arreglos: desordenados y ordenados. Árboles: binarios, AVL, 2-3, en memoria secundaria (árboles B). Árboles digitales: tries, Patricia. Hashing: encadenado, abierto, en memoria secundaria (hashing extendible). Union-find.

### 6. Algoritmos en Grafos (4.5 horas)

Definiciones. Propiedades básicas. Árboles cobertores de costo mínimo. Búsqueda en grafos. Caminos mínimos. Clausura transitiva.

### 7. Búsqueda en texto (3 horas)

Búsqueda de strings: autómata finito, algoritmos de Knuth-Morris-Pratt, Boyer-Moore, Rabin-Karp, Shift-Or. Árboles de sufijos. Búsqueda aproximada.

### 8. Problemas NP-completos (4.5 horas)

Máquinas de Turing no determinísticas. Las clases P y NP. El problema de la satisfactibilidad (SAT). Otros problemas NP-Completos.

## 4. Bibliografía

"\*" indica los textos más recomendados, "+" los recomendados como referencia pero no para aprender, "-" otros.

- [\*] A.V. Aho, J.E. Hopcroft y J.D. Ullman, "The Design and Analysis of Computer Algorithms", Addison-Wesley, 1974.
- [\*] A.V. Aho, J.E. Hopcroft y J.D. Ullman, "Data Structures and Algorithms", Addison-Wesley, 1982.
- [-] S. Baase, "Computer Algorithms: Introduction to Design and Analysis", Addison-Wesley 1988.
- [-] Brassard, G. and Bratley, P., "Algorithmics: Theory and Practice", Prentice Hall, 1988. 1988.
- [\*] Cormen, Leiserson, Rivest, "Introduction to Algorithms", MIT Press, 1991.
- [+] Gonnet, G. y Baeza-Yates, R., "Handbook of Algorithms and Data Structures", Addison-Wesley, 2ed, 1991.
- [-] Harel, D. Algorithmics, the spirit of computing, Addison Wesley 1987.
- [+] D.E. Knuth, "The Art of Computer Programming", vol. 1, "Fundamental Algorithms", Addison-Wesley, segunda edición, 1973.
- [+] D.E. Knuth, "The Art of Computer Programming", Vol. 3, "Sorting and Searching", Addison-Wesley, 1973.
- [-] Manber, U., "Introduction to Algorithms: A Creative approach", Addison Wesley, 1989.
- [\*] Rawlins, G., "Compared to What? An Introduction to Analysis of Algorithms", Computer Science Press, 1991.
- [+] R. Sedgewick y P. Flajolet, "An Introduction to the Analysis of Algorithms", Addison-Wesley, 1996.
- [\*] R. Sedgewick, "Algorithms", Addison Wesley, 1987.