

Asignatura: **Ampliación de Programación**
Titulación/es: Ingeniería Informática.
Ingeniería Técnica en Informática de Sistemas.
Ingeniería Técnica en Informática de Gestión.
Créditos: 9
Carácter: Obligatoria
Curso: 2º
Temporalidad: Cuatrimestral (Segundo Cuatrimestre)
Departamento: Informática
Profesores: Javier de la Mata Mora.
Félix Óscar García Rubio.
Miguel Ángel Redondo Duque.
Julián Ruiz Fernández (coordinador)
Manuel Ángel Serrano Martín.

Prerrequisitos: Metodología y Tecnología de la Programación (1º)
Lógica (1º)
Álgebra y Matemáticas Discretas (1º)
Cálculo (1º)

Correquisitos: Estructuras de Datos y de la Información (2º)
Estadística (2º)

Objetivos:

Mostrar al alumno las distintas técnicas para la construcción correcta y eficiente de programas, y familiarizarlo con distintas técnicas fundamentales en Programación. Para lo cual se estructura la asignatura en las tres partes que más abajo se detallan.

En la Primera Parte, *Eficiencia de los Programas*, nos ocupamos de los recursos computacionales que necesita un algoritmo dado. En la Segunda Parte, con *Esquemas Algorítmicos Fundamentales*, vemos los esquemas a los que se adaptan gran parte de los problemas que se plantean en programación. Finalmente, en la Tercera Parte, *Construcción y Verificación de Programas*, estudiamos la verificación y derivación formal de programas, tanto recursivos como iterativos, haciendo hincapié en su corrección y eficiencia.

Docencia:

4 horas semanales de teoría y problemas.
2 horas semanales de prácticas de laboratorio.

Evaluación:

Se realizará un examen final de la asignatura que constará de una parte relativa a las prácticas de laboratorio y otra de teoría y problemas, debiendo aprobar ambas por separado para superar la asignatura.

I. EFICIENCIA DE LOS PROGRAMAS

1. Análisis de Algoritmos.

- 1.1. Introducción.
- 1.2. Eficiencia de algoritmos.
- 1.3. Complejidad en tiempo y en espacio.
- 1.4. Complejidad en los casos mejor, medio y peor.
- 1.5. Tamaño de un problema. Funciones y órdenes de complejidad. Problemas Tratables e Intratables.
- 1.6. Medidas Asintóticas.
- 1.7. Análisis de algoritmos.
 - 1.7.1. Análisis de las Estructuras de Control
 - 1.7.2. Resolución de Recurrencias.
 - 1.7.3. Ejemplos.

II. ESQUEMAS ALGORÍTMICOS FUNDAMENTALES

2. Algoritmos "Divide y vencerás".

- 2.1. Descripción del método general.
- 2.2. Ejemplos.
- 2.3. Quicksort (ordenación por bipartición).
- 2.4. Mergesort (ordenación por mezcla).
- 2.5. Selección de los K elementos menores de un vector.

3. Algoritmos Voraces.

- 3.1. Descripción del método general.
- 3.2. Ejemplos.
- 3.3. El problema de la mochila (versión general).
- 3.4. Programas almacenados en una cinta.
- 3.5. Camino mínimo en un grafo desde un nodo fijo.
- 3.6. El árbol generador mínimo: Algoritmos de Kruskal y de Prim.
- 3.7. Algoritmo de Huffman para el árbol de expansión mínimo.
- 3.8. Estrategias heurísticas voraces: Ejemplos.

4. Programación Dinámica.

- 4.1. El Principio de Optimalidad de Bellman.
- 4.2. Descripción del método general. Planteamientos hacia adelante y hacia atrás.
- 4.3. Ejemplos.
- 4.4. Camino mínimo en un grafo multietápico.
- 4.5. Distancia mínima entre todos los pares de vértices de un grafo.
- 4.6. Problema de la mochila (versión 0/1).
- 4.7. Problema del viajante.
- 4.8. Problema de inversiones.
- 4.9. Funciones con Memoria.

5. Backtracking (Vuelta atrás).

- 5.1. El método general.
- 5.2. Representación del árbol de resolución de un problema. Nodos solución y nodos problema.
- 5.3. Implementaciones recursiva e iterativa.
- 5.4. Ejemplos.
- 5.5. Problema de las n reinas.
- 5.6. Subconjuntos con suma igual a un valor dado.
- 5.7. Problema de los cuatro colores.
- 5.8. Backtracking en problemas de optimización.
- 5.9. Problema de la mochila (versión 0/1).
- 5.10. Subconjunto de menor cardinal con suma igual a un valor dado.
- 5.11. El problema de la devolución del cambio.

6. Ramifica y Poda.

- 6.1. El método general.
- 6.2. Exploración de un árbol mediante expansión de sus nodos.
- 6.3. Cotas heurísticas: inferior y superior.
- 6.4. Árboles de juegos: Algoritmo minimax.

7. Algoritmos Probabilistas.

- 7.1. Consideraciones Generales.
- 7.2. Clasificación de los Algoritmos Probabilistas.
- 7.3. Algoritmos Probabilistas Numéricos.
- 7.4. Algoritmos Probabilistas de Monte Carlo.
- 7.5. Algoritmos Probabilistas de Las Vegas.

III. CONSTRUCCIÓN Y VERIFICACIÓN DE PROGRAMAS**8. Especificación de Problemas**

- 8.1. Introducción.
- 8.2. Lógica de Predicados.
- 8.3. Especificación de Predicados.

9. Diseño Recursivo

- 9.1. Conceptos Básicos.
- 9.2. Principio de Inducción.
- 9.3. Diseño y Verificación de Programas Recursivos.
- 9.4. Técnicas de Inmersión.
- 9.5. Técnica de Plegado y Desplegado.
- 9.6. Transformación de Recursivo a Iterativo.

10. Diseño Iterativo

- 10.1. Semántica de un Lenguaje Imperativo.
- 10.2. Verificación *a posteriori*.
- 10.3. Derivación Formal de Programas Iterativos.
- 10.4. Recursión en Programas Imperativos.

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA.

BRASSARD, G., BRATLEY, P. *Fundamentos de Algorítmica*. Prentice Hall, 1997. ISBN 84-89660-00-X

HOROWITZ, E., SAHNI, S., RAJASEKARAN, S. *Computer Algorithms/C++*. Computer Science Press, 1997. ISBN 0-7167-8315-0

PEÑA, R. *Diseño de Programas. Formalismo y Abstracción*. Prentice Hall, 1997. ISBN 84-8322-003-2

BALCÁZAR, J.L. *Programación Metódica*. McGraw Hill, 1993. ISBN 84-481-1957-6

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA.

BRASSARD, G., BRATLEY, P. *Algorítmica: Concepción y Análisis*. Masson, 1990. ISBN 84-311-0531-3

GUEREQUETA GARCÍA, R., VALLECILLO MORENO, A. *Técnicas de Diseño de Algoritmos*. Universidad de Málaga, 1997. ISBN 84-7496-784-8

KNUTH, D.E. *El Arte de Programar Ordenadores. Volumen I: Algoritmos Fundamentales*. Reverté, 1986. ISBN 84-291-2662-7.

KNUTH, D.E. *El Arte de Programar Ordenadores. Volumen III: Clasificación y Búsqueda*. Reverté, 1987. ISBN 84-291-2664-3

KNUTH, D.E. *The Art of Computer Programming*. 3ª Ed. Addison Wesley, cop. 1997-1998. Reimpresión de 2000. ISBN 0-201-89683-4 (v.1) ISBN 0-201-89684-2 (v.2)

SKIENA, S. *The Algorithm Design Manual*. Springer Verlag, 1997. ISBN 0-387-94860-0