

Guía docente

270612 - RA - Algoritmos Aleatorios

Última modificación: 29/07/2025

Unidad responsable: Facultad de Informática de Barcelona

Unidad que imparte: 723 - CS - Departamento de Ciencias de la Computación.

Titulación: MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA INFORMÁTICA (Plan 2012). (Asignatura optativa).
MÁSTER UNIVERSITARIO EN INNOVACIÓN E INVESTIGACIÓN EN INFORMÁTICA (Plan 2012). (Asignatura optativa).

Curso: 2025

Créditos ECTS: 6.0

Idiomas: Inglés

PROFESORADO

Profesorado responsable: CONRADO MARTÍNEZ PARRA

Otros: Primer quadrimestre:
CONRADO MARTÍNEZ PARRA - 10

CAPACIDADES PREVIAS

- Conocimientos básicos de algoritmos y estructuras de datos: algoritmos de ordenación, algoritmos sobre grafos, árboles binarios de búsqueda, tablas de hash, coste de algoritmos, nociones de complejidad, esquemas algorítmicos, ...

- Conocimiento de, al menos, un lenguaje de programación, preferentemente C++ o Python

COMPETENCIAS DE LA TITULACIÓN A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

Específicas:

CEE3.1. Capacidad para identificar barreras computacionales y analizar la complejidad de problemas computacionales en diversos ámbitos de la ciencia y la tecnología; así como para representar problemas de alta complejidad en estructuras matemáticas que puedan ser tratadas eficientemente con esquemas algorítmicos.

CEE3.2. Capacidad para utilizar un espectro amplio y variado de recursos algorítmicos para resolver problemas de alta dificultad algorítmica.

Genéricas:

CG1. Capacidad para aplicar el método científico en el estudio y análisis de fenómenos y sistemas en cualquier ámbito de la Informática, así como en la concepción, diseño e implantación de soluciones informáticas innovadoras y originales.

CG3. Capacidad para el modelado matemático, cálculo y diseño experimental en centros tecnológicos y de ingeniería de empresa, particularmente en tareas de investigación e innovación en todos los ámbitos de la Informática.

CG5. Capacidad para aplicar soluciones innovadoras y realizar avances en el conocimiento que exploten los nuevos paradigmas de la Informática, particularmente en entornos distribuidos.

Transversales:

CTR6. RAZONAMIENTO: Capacidad de razonamiento crítico, lógico y matemático. Capacidad para resolver problemas dentro de su área de estudio. Capacidad de abstracción: capacidad de crear y utilizar modelos que reflejen situaciones reales. Capacidad de diseñar y realizar experimentos sencillos, y analizar e interpretar sus resultados. Capacidad de análisis, síntesis y evaluación.

Básicas:

CB6. Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.

METODOLOGÍAS DOCENTES

Habrà dos tipos de clases: sesiones teóricas y sesiones prácticas. En promedio, dos horas a la semana se dedica a la teoría y dos horas a la semana a los ejercicios. El profesorado asignará las horas de acuerdo con el tema.

Las clases de teoría toman la forma de conferencias en las cuales el maestro establece nuevos conceptos o técnicas y ejemplos que los ilustran.

Las clases prácticas se utilizan para llevar a cabo ejercicios en los que los estudiantes toman parte activa. El profesorado propondrá ejercicios con antelación. Los estudiantes deben presentar los ejercicios y luego discutir las diversas soluciones / alternativas en clase.

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

1. Conocer las principales técnicas y problemas de la aleatorización.
2. Examinar las condiciones bajo las cuales se pueden usar algoritmos aleatorios. Realizar un análisis y extraer las propiedades fundamentales, de diferentes dominios, para evaluar la idoneidad y aplicabilidad de los métodos aleatorios.

HORAS TOTALES DE DEDICACIÓN DEL ESTUDIANTE

Tipo	Horas	Porcentaje
Horas actividades dirigidas	6,0	4.00
Horas grupo grande	30,0	20.00
Horas grupo mediano	18,0	12.00
Horas aprendizaje autónomo	96,0	64.00

Dedicación total: 150 h

CONTENIDOS

Introducción

Descripción:

Ejemplos motivadores; algoritmos aleatorios; análisis probabilístico; Algoritmos de Monte Carlo, algoritmos de Las Vegas.

Herramientas y técnicas probabilísticas

Descripción:

Eventos y probabilidades; variables aleatorias y esperanzas; momentos y desviaciones; desigualdades de cola; bolas y contenedores; grafos aleatorios; Cadenas de Markov y paseos aleatorios.

Ordenación y búsqueda

Descripción:

Randomized quick sort; randomized quick select; randomized selection by sampling.

Estructuras de datos

Descripción:

Hashing; universal hashing, cuckoo hashing, Bloom filters.

Técnicas algebraicas

Descripción:

Fingerprinting; database consistency; pattern matching; primality testing.

Optimización, aproximación, muestreo y contaje

ACTIVIDADES

Desarrollo de los temas del temario (I)

Descripción:

Desarrollo del temario y resolución de ejercicios

Objetivos específicos:

1, 2

Competencias relacionadas:

CB6. Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.

CEE3.1. Capacidad para identificar barreras computacionales y analizar la complejidad de problemas computacionales en diversos ámbitos de la ciencia y la tecnología; así como para representar problemas de alta complejidad en estructuras matemáticas que puedan ser tratadas eficientemente con esquemas algorítmicos.

CEE3.2. Capacidad para utilizar un espectro amplio y variado de recursos algorítmicos para resolver problemas de alta dificultad algorítmica.

CG3. Capacidad para el modelado matemático, cálculo y diseño experimental en centros tecnológicos y de ingeniería de empresa, particularmente en tareas de investigación e innovación en todos los ámbitos de la Informática.

CG1. Capacidad para aplicar el método científico en el estudio y análisis de fenómenos y sistemas en cualquier ámbito de la Informática, así como en la concepción, diseño e implantación de soluciones informáticas innovadoras y originales.

CG5. Capacidad para aplicar soluciones innovadoras y realizar avances en el conocimiento que exploten los nuevos paradigmas de la Informática, particularmente en entornos distribuidos.

CTR6. RAZONAMIENTO: Capacidad de razonamiento crítico, lógico y matemático. Capacidad para resolver problemas dentro de su área de estudio. Capacidad de abstracción: capacidad de crear y utilizar modelos que reflejen situaciones reales. Capacidad de diseñar y realizar experimentos sencillos, y analizar e interpretar sus resultados. Capacidad de análisis, síntesis y evaluación.

Dedicación: 45h

Aprendizaje autónomo: 25h

Grupo grande/Teoría: 10h

Grupo mediano/Prácticas: 10h

Examen parcial

Objetivos específicos:

1, 2

Competencias relacionadas:

CB6. Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.

CEE3.1. Capacidad para identificar barreras computacionales y analizar la complejidad de problemas computacionales en diversos ámbitos de la ciencia y la tecnología; así como para representar problemas de alta complejidad en estructuras matemáticas que puedan ser tratadas eficientemente con esquemas algorítmicos.

CEE3.2. Capacidad para utilizar un espectro amplio y variado de recursos algorítmicos para resolver problemas de alta dificultad algorítmica.

CG3. Capacidad para el modelado matemático, cálculo y diseño experimental en centros tecnológicos y de ingeniería de empresa, particularmente en tareas de investigación e innovación en todos los ámbitos de la Informática.

CG1. Capacidad para aplicar el método científico en el estudio y análisis de fenómenos y sistemas en cualquier ámbito de la Informática, así como en la concepción, diseño e implantación de soluciones informáticas innovadoras y originales.

CG5. Capacidad para aplicar soluciones innovadoras y realizar avances en el conocimiento que exploten los nuevos paradigmas de la Informática, particularmente en entornos distribuidos.

CTR6. RAZONAMIENTO: Capacidad de razonamiento crítico, lógico y matemático. Capacidad para resolver problemas dentro de su área de estudio. Capacidad de abstracción: capacidad de crear y utilizar modelos que reflejen situaciones reales. Capacidad de diseñar y realizar experimentos sencillos, y analizar e interpretar sus resultados. Capacidad de análisis, síntesis y evaluación.

Dedicación: 14h

Aprendizaje autónomo: 12h

Actividades dirigidas: 2h

Desarrollo de los temas del temario (II)

Dedicación: 45h

Aprendizaje autónomo: 25h

Grupo grande/Teoría: 10h

Grupo mediano/Prácticas: 10h

Tarea de laboratori

Descripción:

Diseño, implementación y documentación de un trabajo práctico sobre un de los temas presentados en la asignatura

Dedicación: 20h

Aprendizaje autónomo: 20h

Presentaciones orales (I)

Descripción:

Presentación oral de un artículo o tema relacionado con la asignatura

Dedicación: 6h

Aprendizaje autónomo: 4h

Actividades dirigidas: 2h

Presentaciones orales (II)

Dedicación: 6h

Aprendizaje autónomo: 4h

Actividades dirigidas: 2h

Examen final

Objetivos específicos:

1, 2

Competencias relacionadas:

CB6. Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.

CEE3.1. Capacidad para identificar barreras computacionales y analizar la complejidad de problemas computacionales en diversos ámbitos de la ciencia y la tecnología; así como para representar problemas de alta complejidad en estructuras matemáticas que puedan ser tratadas eficientemente con esquemas algorítmicos.

CEE3.2. Capacidad para utilizar un espectro amplio y variado de recursos algorítmicos para resolver problemas de alta dificultad algorítmica.

CG3. Capacidad para el modelado matemático, cálculo y diseño experimental en centros tecnológicos y de ingeniería de empresa, particularmente en tareas de investigación e innovación en todos los ámbitos de la Informática.

CG1. Capacidad para aplicar el método científico en el estudio y análisis de fenómenos y sistemas en cualquier ámbito de la Informática, así como en la concepción, diseño e implantación de soluciones informáticas innovadoras y originales.

CG5. Capacidad para aplicar soluciones innovadoras y realizar avances en el conocimiento que exploten los nuevos paradigmas de la Informática, particularmente en entornos distribuidos.

CTR6. RAZONAMIENTO: Capacidad de razonamiento crítico, lógico y matemático. Capacidad para resolver problemas dentro de su área de estudio. Capacidad de abstracción: capacidad de crear y utilizar modelos que reflejen situaciones reales. Capacidad de diseñar y realizar experimentos sencillos, y analizar e interpretar sus resultados. Capacidad de análisis, síntesis y evaluación.

Dedicación: 14h

Aprendizaje autónomo: 12h

Actividades dirigidas: 2h

SISTEMA DE CALIFICACIÓN

Si $E \geq 3.5$ entonces

$\text{Nota} = 0.5 E + 0.3 LW + 0.2 OP$

Sino

$\text{Nota} = E$

P = Examen parcial (calificado entre 0 y 10)

F = Examen final (calificado entre 0 y 10)

$E = \max(0.4 P + 0.6 F, F)$

LW = Trabajo de laboratorio (entre 0 y 10) en el que cada estudiante presenta uno o más ejercicios de programación en el que se implementan algoritmos aleatorizados

OP = Presentación oral de un artículo o tema concreto relacionado con la asignatura, junto con un resumen escrito y el material audiovisual de la presentación (calificado entre 0 y 10); los artículos y / o temas será escogido por el estudiante de entre las propuestas realizadas por el profesor

BIBLIOGRAFÍA

Básica:

- Mitzenmacher, M.; Upfal, E. Probability and computing: randomization and probabilistic techniques in algorithms and data analysis. 2nd ed. Cambridge University Press, 2017. ISBN 9781107154889.
- Motwani, R.; Raghavan, P. Randomized algorithms. Cambridge University Press, 1995. ISBN 0521474655.

Complementaria:

- Ross, Sheldon M. Probability models for computer science. San Diego: Harcourt : Academic Press, cop. 2002. ISBN 9780125980517.
- Medjedovic, Dzejla; Tahirovic, Emin; Dedovic, Ines. Algorithms and Data Structures for Massive Datasets [en línea]. Shelter Island, NY: Manning, 2022 [Consulta: 07/01/2025]. Disponible a: <https://web-p-ebshost-com.recursos.biblioteca.upc.edu/ehost/ebookviewer/ebook?sid=bddc5e1c-9751-4594-94a5-527efabc667d%40redis&vid=0&format=EK>. ISBN 9781638356561.
- Leskovec, Jurij; Rajaraman, Anand; Ullman, Jeffrey D. Mining of massive datasets. Third edition. Cambridge: Cambridge University Press, 2020. ISBN 9781108476348.