Guía docente
270027 - AA - Ampliación de Algorítmica

Última modificación: 30/01/2024

Unidad responsable: Facultad de Informática de Barcelona
Unidad que imparte: 723 - CS - Departamento de Ciencias de la Computación.

Titulación: GRADO EN INGENIERÍA INFORMÁTICA (Plan 2010). (Asignatura optativa).

Curso: 2023 **Créditos ECTS:** 6.0 **Idiomas:** Catalán

PROFESORADO

Profesorado responsable: MARIA DEL CARME ALVAREZ FAURA

Otros: Segon quadrimestre:
MARIA DEL CARME ALVAREZ FAURA - 11, 12
MARIA JOSE SERNA IGLESIAS - 11, 12

CAPACIDADES PREVIAS

Conocimientos de algoritmia y conceptos relacionados: Eficiencia de algoritmos, notación asintótica, algoritmos voraces, programación dinámica, ...

Conocimientos de la teoría de la computación básicos: autómatas, gramáticas, máquinas de Turing, decidibilidad, complejidad.

Capacidad crítica.

Madurez matemática.

REQUISITOS

- Pre-requisito A

COMPETENCIAS DE LA TITULACIÓN A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

Específicas:
CCO1.1. Evaluar la complejidad computacional de un problema, conocer estrategias algorítmicas que puedan conducir a su resolución, y recomendar, desarrollar e implementar la que garantice el mejor rendimiento de acuerdo con los requisitos establecidos.
CCO2.5. Implementar software de búsqueda de información (information retrieval).
CCO2.6. Diseñar e implementar aplicaciones gráficas, de realidad virtual, de realidad aumentada y videojuegos.

Genéricas:
G7. APRENDIZAJE AUTÓNOMO: Detectar carencias en el propio conocimiento y superarlas mediante la reflexión crítica y la elección de la mejor actuación para ampliar este conocimiento. Capacidad para el aprendizaje de nuevos métodos y tecnologías y versatilidad para adaptarse a nueves situaciones.

METODOLOGÍAS DOCENTES

Los contenidos teóricos de la asignatrua se imparten en las clases de teoría.

En las sesiones de problemas los esudiantes resolverán problemas con la ayuda del profesor y presentarán alguna de sus soluciones en la pizarra.

Los estudiantes tienen que entregar por escrito la soluciones de los problemas asignados. En algunos casos para encontrar una solución se deberan usar métodos que complementan a los que se han estudiado en clase. Ello requerirá realizar una pequeña búsqueda bibliográfica. En estos casos se pedirá a los estudantes que presenten sus soluciones públicamente en la pizarra en las clase de problemas.

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

1.Conocer los conceptos fundamentales de Problema Computacional y Algoritmo. Saber analizar los recursos computacionales, como Tiempo y Espacio de computación, que requereix un algorisme qualsevol.
2.Saber como clasificar la complejidad de un problema computacional. Saber distinguir entre problemas tratables y problemas intratables. Conocer las técnicas de reducibilidad y completitud para analizar rigurosamente la dificultad computacional de un problema.
3.Conocer algunos problemas intratables clásicos y las clases que estos identifican: NP, PSPACE, EXP i NEXP.
4.Conocer Algoritmos Aleatorios para resolver problemas intratables. En particular, conocer dos variedades de algoritmos aleatorios: Algoritmos Monte Carlo que computan en tiempo polinómico una solució que puede ser incorrecta con probabilidad muy baja y algoritmos Las Vegas que siempre computan una solución correcta y garantizan tiempo polinómica con alta probabilidad.
5.Conocer Algoritmos de Aproximación que computan eficientemente soluciones aproximadas (cercanas a las óptimas) para problemas de optimizción. Conocer sus limitaciones o problema no aproximables en teimpo polinómico.
6.Conocer Algoritmos de Parámetro Fijo the nos permiten resolver en tiempo polnómico ciertas restricciones de problemas intratables. Saber identificar parámetros específicos de un problema, de manera que al ser fijados entonces el problema puede ser resuelto en tiempo polinómico.
7.Conocer los algoritmos de flujos de datos para resolver de manera eficiente.
problemas donde las entradas deben ser procesadas.
haciendo una
o una pequeña cantidad de pasadas sobre ellas, usando solo una cantidad limitada de memoria de trabajo.
El modelo de flujo se aplica en problemas donde el tamaño de la entrada excede el tamaño
de la memoria principal disponible.
8.Conocer conceptos básicos de la Teoría de Juegos: Juegos, estrategias, beneficios, costes, jugadores egoistas. Nuevo concepto de solución: Equilibrio de Nash. Eficiencia de la soluciones: Precio de la Estabilidad y Precio de la Anarquía.

HORAS TOTALES DE DEDICACIÓN DEL ESTUDIANTADO

Tipo	Horas	Porcentaje
Horas grupo grande	45,0	30.00
Horas grupo mediano	15,0	10.00
Horas aprendizaje autónomo	84,0	56.00
Horas actividades dirigidas	6,0	4.00

Dedicación total: 150 h

CONTENIDOS

Problemas y Algoritmos

Descripción:
Problemas computacionales.
Complejidad de algoritmos: Tiempo y Espacio.
Problemas tratables: Accesibilidad, Caminos corto.
Problemas intratables: Viajante, Mochila.

Problemas Intratables

Descripción:
Reducibilidad y Completitud.
Problemas NP-completos: Satisfactibilidad, Subgrafos, Colorabilidad, Recorridos, Particiones, Scheduling.
Problemas PSPACE, EXP y NEXP: Fórmulas cuantificadas, Juegos de tablero, Mosaico, Equivalencia de expresiones regulares.

Algoritmos Aleatorios

Descripción:
Algoritmos Monte Carlo. Algoritmos Las Vegas. Generación de números aleatorios. Factorización (Heurístico Pollard Rho).
Criptografía (RSA)

Algoritmia y Teoría de Juegos: Modelizando Internet.

Descripción:
Definiciones básicas: Juego, estrategia, costes y beneficios, jugadores egoistss.
Equilibrio de Nash, Coste Social, Precio de la Estabilitat i Precio de la Anarquía.
Introducción de Juegos de formación de redes. Comprensión del funcionamento de Internet: Equilibrio de un juego.

Algoritmos de Aproximación

Descripción:
Problemas de optimitzación y aproximabilidad.
Métodos algorítmicos: Algoritmos voraces, métodos basados en Programación Lineal.

Algoritmos de Parámetro fijo.

Descripción:
Problemas parametrizados: Recubrimento de vértices, Max Sat, Mochila.
Métodes algorítmicos: Arboles de búsqueda de profundidad acotada, Kernelización.

Algoritmos de Flujos de Datos

Descripción:
Algunos problemas básicos.
Modelos computacionales para flujos de datos.
Métodos algorítmicos: Sampling, Sketches, técnicas para flujos de grafos.

ACTIVIDADES

Entrega de problemas: Intratabilidad

Objetivos específicos:
1, 2, 3

Competencias relacionadas:
G7. APRENDIZAJE AUTÓNOMO: Detectar carencias en el propio conocimiento y superarlas mediante la reflexión crítica y la elección de la mejor actuación para ampliar este conocimiento. Capacidad para el aprendizaje de nuevos métodos y tecnologías y versatilidad para adaptarse a nueves situaciones.

Dedicación: 5h
Aprendizaje autónomo: 5h

Entrega de problemas: Soluciones para problemes Intratables (I)

Objetivos específicos:
1, 2, 4, 5

Competencias relacionadas:
G7. APRENDIZAJE AUTÓNOMO: Detectar carencias en el propio conocimiento y superarlas mediante la reflexión crítica y la elección de la mejor actuación para ampliar este conocimiento. Capacidad para el aprendizaje de nuevos métodos y tecnologías y versatilidad para adaptarse a nueves situaciones.

Dedicación: 5h
Aprendizaje autónomo: 5h

Entrega de problemas: Soluciones para problemas Intratables (II)

Objetivos específicos:
1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8

Competencias relacionadas:
G7. APRENDIZAJE AUTÓNOMO: Detectar carencias en el propio conocimiento y superarlas mediante la reflexión crítica y la elección de la mejor actuación para ampliar este conocimiento. Capacidad para el aprendizaje de nuevos métodos y tecnologías y versatilidad para adaptarse a nueves situaciones.

Dedicación: 5h
Aprendizaje autónomo: 5h

Examen Parcial 1

Objetivos específicos:
1, 2, 3, 4, 8

Competencias relacionadas:
G7. APRENDIZAJE AUTÓNOMO: Detectar carencias en el propio conocimiento y superarlas mediante la reflexión crítica y la elección de la mejor actuación para ampliar este conocimiento. Capacidad para el aprendizaje de nuevos métodos y tecnologías y versatilidad para adaptarse a nueves situaciones.

Dedicación: 9h
Actividades dirigidas: 3h
Aprendizaje autónomo: 6h

Examen Parcial 2

Descripción:
Examen escrito

Objetivos específicos:
5, 6, 7

Competencias relacionadas:
G7. APRENDIZAJE AUTÓNOMO: Detectar carencias en el propio conocimiento y superarlas mediante la reflexión crítica y la elección de la mejor actuación para ampliar este conocimiento. Capacidad para el aprendizaje de nuevos métodos y tecnologías y versatilidad para adaptarse a nueves situaciones.

Dedicación: 9h
Actividades dirigidas: 3h
Aprendizaje autónomo: 6h

Examen Final

Descripción:
Prueba por escrito.

Objetivos específicos:
1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8

Competencias relacionadas:
G7. APRENDIZAJE AUTÓNOMO: Detectar carencias en el propio conocimiento y superarlas mediante la reflexión crítica y la elección de la mejor actuación para ampliar este conocimiento. Capacidad para el aprendizaje de nuevos métodos y tecnologías y versatilidad para adaptarse a nueves situaciones.

Dedicación: 11h
Actividades dirigidas: 3h
Aprendizaje autónomo: 8h

Aprendizaje del tema "Problemas y Algoritmos"

Descripción:
Los alumnos asisten a las classes de teoría, intentan comprender este tema y miran de resolver los problemas assignados, aprovechando las clases de problemas para pedir ayuda al professor. En clase de problemas también se puede pedir a los estudiantes que presenten en la pizarra alguno de los problemas asignados.

Objetivos específicos:
1

Dedicación: 8h
Grupo grande/Teoría: 4h
Aprendizaje autónomo: 4h

Aprendizaje del tema "Problemas Intratables"

Descripción:
Los alumnos asisten a las classes de teoría, intentan comprender este tema y miran de resolver los problemas assignados, aprovechando las clases de problemas para pedir ayuda al professor. En clase de problemas también se puede pedir a los estudiantes que presenten en la pizarra alguno de los problemas asignados.

Objetivos específicos:
2, 3

Competencias relacionadas:
G7. APRENDIZAJE AUTÓNOMO: Detectar carencias en el propio conocimiento y superarlas mediante la reflexión crítica y la elección de la mejor actuación para ampliar este conocimiento. Capacidad para el aprendizaje de nuevos métodos y tecnologías y versatilidad para adaptarse a nueves situaciones.

Dedicación: 22h
Grupo grande/Teoría: 8h
Grupo mediano/Prácticas: 2h
Aprendizaje autónomo: 12h

Aprendizaje del tema "Algoritmos Aleatorios"

Descripción:
Los alumnos asisten a las classes de teoría, intentan comprender este tema y miran de resolver los problemas assignados, aprovechando las clases de problemas para pedir ayuda al professor. En clase de problemas también se puede pedir a los estudiantes que presenten en la pizarra alguno de los problemas asignados.

Objetivos específicos:
4

Competencias relacionadas:
G7. APRENDIZAJE AUTÓNOMO: Detectar carencias en el propio conocimiento y superarlas mediante la reflexión crítica y la elección de la mejor actuación para ampliar este conocimiento. Capacidad para el aprendizaje de nuevos métodos y tecnologías y versatilidad para adaptarse a nueves situaciones.

Dedicación: 12h
Grupo grande/Teoría: 5h
Grupo mediano/Prácticas: 1h
Aprendizaje autónomo: 6h

Aprendizaje del tema "Algorítmica y Teoría de Juegos: Modelizando Internet"

Descripción:
Los alumnos asisten a las classes de teoría, intentan comprender este tema y miran de resolver los problemas assignados, aprovechando las clases de problemas para pedir ayuda al professor. En clase de problemas también se puede pedir a los estudiantes que presenten en la pizarra alguno de los problemas asignados.

Objetivos específicos:
8

Dedicación: 11h
Grupo grande/Teoría: 5h
Grupo mediano/Prácticas: 1h
Aprendizaje autónomo: 5h

Aprendizaje del tema "Algoritmos de Aproximación"

Descripción:
Los alumnos asisten a las classes de teoría, intentan comprender este tema y miran de resolver los problemas assignados, aprovechando las clases de problemas para pedir ayuda al professor. En clase de problemas también se puede pedir a los estudiantes que presenten en la pizarra alguno de los problemas asignados.

Objetivos específicos:
5

Competencias relacionadas:
G7. APRENDIZAJE AUTÓNOMO: Detectar carencias en el propio conocimiento y superarlas mediante la reflexión crítica y la elección de la mejor actuación para ampliar este conocimiento. Capacidad para el aprendizaje de nuevos métodos y tecnologías y versatilidad para adaptarse a nueves situaciones.

Dedicación: 19h
Grupo grande/Teoría: 7h
Grupo mediano/Prácticas: 2h
Aprendizaje autónomo: 10h

Aprendizaje del tema "Algoritmos de Parámetro Fijo"

Descripción:
Los alumnos asisten a las classes de teoría, intentan comprender este tema y miran de resolver los problemas assignados, aprovechando las clases de problemas para pedir ayuda al professor. En clase de problemas también se puede pedir a los estudiantes que presenten en la pizarra alguno de los problemas asignados.

Objetivos específicos:
6

Competencias relacionadas:
G7. APRENDIZAJE AUTÓNOMO: Detectar carencias en el propio conocimiento y superarlas mediante la reflexión crítica y la elección de la mejor actuación para ampliar este conocimiento. Capacidad para el aprendizaje de nuevos métodos y tecnologías y versatilidad para adaptarse a nueves situaciones.

Dedicación: 18h
Grupo grande/Teoría: 7h
Grupo mediano/Prácticas: 2h
Aprendizaje autónomo: 9h

Aprendizaje del tema "Algoritmos de Flujos de Datos""

Descripción:
Los alumnos asisten a las classes de teoría, intentan comprender este tema y miran de resolver los problemas assignados, aprovechando las clases de problemas para pedir ayuda al professor. En clase de problemas también se puede pedir a los estudiantes que presenten en la pizarra alguno de los problemas asignados.

Objetivos específicos:
7

Competencias relacionadas:
G7. APRENDIZAJE AUTÓNOMO: Detectar carencias en el propio conocimiento y superarlas mediante la reflexión crítica y la elección de la mejor actuación para ampliar este conocimiento. Capacidad para el aprendizaje de nuevos métodos y tecnologías y versatilidad para adaptarse a nueves situaciones.

Dedicación: 16h
Grupo grande/Teoría: 6h
Grupo mediano/Prácticas: 1h
Aprendizaje autónomo: 9h

SISTEMA DE CALIFICACIÓN

Hay tres tipos de actos evaluadores: Entrega de Problemas y Examen Final.

Entrega de Problemas:
Esta parte consistirá en resolver unas listas de problemas que se asignaran a cada estudiant (o a cada grupo de trabajo) tal com se indica en la planificación. Los estudiantes podrán discutir en clase de problemas las dudas que van a ir presentándose, pero se considera que éste es un trabajo personal y autónomo (o per grups) que debe completarse en las horas de estudio. En general serán problemas cuyas soluciones requerirán aplicar los conocimientos adquiridos, seleccionar el método apropiado en cada caso y también de la ayuda de bibliografía específica. Deben entregar sus solucions por escrito y presentar en clase de problemes alguna d'elles, si se considera oportuno (cuando se amplíen los conocimientos introduidos en el tema actual y sobre todo cuando el trabajo és en grup). Para evaluar el aprendizaje autónomo se tendrá en cuenta la valoración de estas entregas.

La nota de entrega de problemas Pro es la media de la nota de todas las entregas.

Exámenes:

Hay dos exámenes parciales o controles de problemas y un examen final
en el que se evaluará si el estudiante ha adquirido los conocimientos generales del curso.

La nota de la evaluación continua se calcula a partir de la nota de problemas Pro y de las notas de los exámenes parciales P1 y P2 de la manera seguiente:

Nota Continua= 0.2 Pro + 0.4 P1 + 0.4 P2

Si la Nota Continua >= 5, el estudiante puede no presentarse al examen final y la Nota Final = Nota Continua.

Si el estudiante se presenta al examen final y obtiene una nota ExF, entonces

Nota Final = max { ExF, (NotaContínua+ExF)/2 }

La evaluación de la competencia G7.3 la realitza el profesor individualment para cada alumno basándose en les presentacions públicas y por escrito de les solucions de los problemas asignados.

La evaluación de las competencias no afecta a la evaluación de la asignatura.

BIBLIOGRAFÍA

Básica:
- Dasgupta, S.; Papadimitriou, C.H.; Vazirani, U.V. Algorithms. Mc Graw Hill Higher Education, 2008. ISBN 978-0-07-352340-8.
- Kleinberg, J.; Tardos, E. Algorithm design. New Int. ed. Pearson, 2014. ISBN 9781292023946.
- Cormen, T.H. [et al.]. Introduction to algorithms. 4th ed. Cambridge: MIT Press, 2022. ISBN 9780262046305.

Complementaria:
- Vazirani, V.V. Approximation algorithms. Springer, 2010. ISBN 9783642084690.
- Niedermeier, R. Invitation to fixed-parameter algorithms. Oxford University Press, 2006. ISBN 0198566077.
- Mitzenmacher, M.; Upfal, E. Probability and computing: randomized algorithms and probabilistic analysis. Cambridge University Press, 2005. ISBN 9780521835404.
- Nisan, N. [et al.] (eds.). Algorithmic game theory. Cambridge University Press, 2007. ISBN 9780521872829.
- Moore, C.; Mertens, S. The nature of computation. Oxford University press, 2011. ISBN 9780199233212.
- Nayak, A.; Stojmenovic, I. (eds.). Handbook of applied algorithms: solving scientific, engineering and practical problems [Chapter 8. Algorithms for Data Streams]. Wiley Interscience, 2008. ISBN 9780470044926.