



Guía docente

340370 - MATD-I2O43 - Matemática Discreta

Última modificación: 19/06/2024

Unidad responsable: Escuela Politécnica Superior de Ingeniería de Vilanova i la Geltrú
Unidad que imparte: 749 - MAT - Departamento de Matemáticas.

Titulación: GRADO EN INGENIERÍA INFORMÁTICA (Plan 2018). (Asignatura obligatoria).

Curso: 2024 **Créditos ECTS:** 7.5 **Idiomas:** Catalán, Castellano

PROFESORADO

Profesorado responsable: Aguiló Gost, Francisco De Asis Luis

Otros: Aguiló Gost, Francisco De Asis Luis

COMPETENCIAS DE LA TITULACIÓN A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

Específicas:

1. CEFB3. Capacidad para comprender y dominar los conceptos básicos de matemática discreta, lógica, algorítmica y complejidad computacional, y su aplicación para el tratamiento automático de la información por medio de sistemas computacionales y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería.

Transversales:

3. USO SOLVENTE DE LOS RECURSOS DE INFORMACIÓN - Nivel 1: Identificar las propias necesidades de información y utilizar las colecciones, los espacios y los servicios disponibles para diseñar y ejecutar búsquedas simples adecuadas al ámbito temático.
4. APRENDIZAJE AUTÓNOMO - Nivel 1: Llevar a cabo tareas encomendadas en el tiempo previsto, trabajando con las fuentes de información indicadas, de acuerdo con las pautas marcadas por el profesorado.

METODOLOGÍAS DOCENTES

Las clases de teoría consisten en explicaciones teóricas, descripción de ejemplos y soluciones de problemas seleccionados, utilizando diferentes herramientas tradicionales y digitales.

Dentro de las clases prácticas, se solucionan, individualmente o en grupo, los problemas que se indiquen.

En las clases de laboratorio, los estudiantes realizarán cálculos i simulaciones usando programas informáticos i/o cálculos con razonamientos hechos a mano. Las condiciones de entrega se establecerán en cada caso. Eventualmente, se podrá pedir resolver retos hechos en grupos de dos o tres personas.

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

- Utilizar el principio de inducción para hacer demostraciones de proposiciones relativas a los números naturales.
- Utilizar la noción de grafo como herramienta para analizar situaciones que impliquen un conjunto de elementos con conexiones físicas, lógicas o jerárquicas.
- Conocer las nociones de conexión y recorrido. Saber diferenciar determinados tipos especiales de recorridos en un grafo dado.
- Conocer las herramientas básicas de la combinatoria enumerativa.
- Consolidar las técnicas de contar mediante el estudio y utilización de las relaciones de recurrencia.
- Usar herramientas de software que permiten realizar cálculos bastante complicados de manera interactiva; en particular, trabajar con Maple para manipular grafos y crear algoritmos para resolver ciertos tipos de problemas relacionados con grafos y con la combinatoria enumerativa.



HORAS TOTALES DE DEDICACIÓN DEL ESTUDIANTADO

Tipo	Horas	Porcentaje
Horas grupo pequeño	15,0	8.00
Horas aprendizaje autónomo	112,5	60.00
Horas grupo grande	60,0	32.00

Dedicación total: 187.5 h

CONTENIDOS

(CAST) Teoría de grafos: conceptes bàsics

Descripción:

- 2.1 Introducción. Definiciones básicas. Grafos simples. Grafos menos simples. Clases especiales de grafos
- 2.2 Lema del apretón de manos. Aplicaciones
- 2.3 Representación de grafos. Matriz de adyacencia. Matriz de incidencia
- 2.4 Subgrafo. Subgrafo generador. Subgrafo inducido
- 2.5 Operaciones entre grafos. El complementario de un grafo. Propiedades
- 2.6 Isomorfismo de grafos

Objetivos específicos:

- Modelar situaciones mediante grafos
- Determinar los elementos básicos de un grafo
- Realizar operaciones con grafos y variantes de grafos
- Aplicar el lema del apretón de manos
- Representar grafos a partir de las matrices de adyacencia o de incidencia
- Detectar isomorfismos de grafos

Actividades vinculadas:

- Actividad 1: Práctica de teoría de grafos con SageMath
- Actividad 3: Prueba de los contenidos 1 a 3
- Actividad 5: Prueba final

Dedicación: 26h

- Grupo grande/Teoría: 4h
- Grupo mediano/Prácticas: 4h
- Grupo pequeño/Laboratorio: 6h
- Aprendizaje autónomo: 12h



(CAST) Teoría de grafos: camins i connexió

Descripción:

- 3.1 Clases de recorridos. Distancia. Diámetro
- 3.2 Grafo conexo. Componente conexa
- 3.3 Conectividad:
 - 3.3.1 Aristo-conectividad. Arista puente
 - 3.3.2 Vértice-conectividad. Vértice de corte
 - 3.3.3 Desigualdad de Whitney
- 3.4 Grafos eulerianos. Caracterización. Algoritmo de Fleury
- 3.5 Grafos hamiltonianos. Condiciones suficientes

Objetivos específicos:

- Determinar los diferentes tipos de recorridos en un grafo
- Determinar el número de componentes conexas de un grafo
- Calcular la distancia entre vértices y el diámetro de un grafo
- Estudiar la vértice-conectividad y aristo-conectividad de algunas familias de grafos
- Estudiar la existencia de circuitos eulerianos y ciclos hamiltonianos, y su relación con ciertos problemas de optimización combinatoria
- Obtener circuitos eulerianos y ciclos hamiltonianos

Actividades vinculadas:

Actividad 1: Práctica de teoría de grafos con MAPLE

Actividad 3: Prueba de los contenidos 1 a 3

Actividad 5: Prueba final

Dedicación: 22h

Grupo grande/Teoría: 4h

Grupo mediano/Prácticas: 4h

Grupo pequeño/Laboratorio: 2h

Aprendizaje autónomo: 12h



(CAST) Teoría de grafos: árboles

Descripción:

- 4.1 Árboles. Caracterizaciones
- 4.2 Árboles generadores. Condición de existencia
- 4.3 Busca en árboles. Algoritmos DFS y BFS
- 4.4 Árboles generadores minimales. Algoritmos de Kruskal y Prim
- 4.5 Árboles con raíz. Árboles m-arios. Aplicaciones

Objetivos específicos:

- Estudiar los árboles a partir de sus caracterizaciones
- Obtener árboles generadores de un grafo conexo mediante los algoritmos de busca DFS y BFS
- Aplicar el algoritmo DFS como test de conexión
- Calcular distancias a un vértice dado empleando el algoritmo BFS
- Obtener árboles generadores minimales de grafos ponderados
- Determinar los elementos básicos de los árboles con raíz
- Representar y evaluar expresiones algebraicas empleando árboles binarios

Actividades vinculadas:

Actividad 1: Prácticas de teoría de grafos con MAPLE

Actividad 3: Prueba de los contenidos 1 a 3

Actividad 5: Prueba final

Dedicación: 22h

Grupo grande/Teoría: 4h

Grupo mediano/Prácticas: 4h

Grupo pequeño/Laboratorio: 2h

Aprendizaje autónomo: 12h



(CAST) Combinatòria

Descripción:

- 5.1 El cardinal de un conjunto
- 5.2 Uso de funciones para determinar cardinales
 - 5.2.1 El principio de biyección
 - 5.2.2 El principio de las cajas
- 5.3 La cardinalidad de la unión de conjuntos. La regla de la suma
- 5.4 El principio de inclusión - exclusión
- 5.5 Producto de conjuntos. La regla del producto. Aplicaciones
- 5.6 Permutaciones
 - 5.6.1 Permutaciones con repetición
 - 5.6.2 Permutaciones con repetición limitada
- 5.7 Combinaciones
 - 5.7.1 El coeficiente binomial. El triángulo de Pascal. El teorema del binomio
 - 5.7.2 Combinaciones con repetición

Objetivos específicos:

- Plantear problemas que impliquen contar, tomados principalmente del área de las ciencias de la computación, y que se puedan solucionar con los principios básicos presentados
- Utilizar el teorema del binomio y deducir expresiones a partir de éste
- Utilizar permutaciones y combinaciones para la resolución de problemas relacionados con la distribución de objetos (tareas) en cajas (procesadores)
- Emplear herramientas de combinatoria enumerativa para contar el número de configuraciones de un cierto tipo y listarlas
- Resolver ciertos tipos de ecuaciones con soluciones enteras sujetas a restricciones

Actividades vinculadas:

- Actividad 2: Prácticas de combinatoria y recurrencias con MAPLE
- Actividad 4: Prueba de los contenidos 4 y 5
- Actividad 5: Prueba final

Dedicación: 27h

- Grupo grande/Teoría: 4h
- Grupo mediano/Prácticas: 5h
- Grupo pequeño/Laboratorio: 2h
- Aprendizaje autónomo: 16h



(CAST) Recurrències

Descripción:

- 6.1 Definición recurrente de una sucesión numérica. Condiciones iniciales. Forma explícita
- 6.2 Método de sustitución. Método de iteración. Problemas de recurrencia
- 6.3 Recurrencias generadas por algoritmos dividir y vencer
- 6.4 Recurrencias lineales con coeficientes constantes
 - 6.4.1 Recurrencias lineales homogéneas. Recurrencia de Fibonacci
 - 6.4.2 Polinomio característico. Raíces diferentes y raíces múltiples
 - 6.4.3 Recurrencias lineales no homogéneas. El método de los coeficientes indeterminados. Solución particular de la recurrencia no homogénea

Objetivos específicos:

- Obtener relaciones de recurrencia a partir de ciertos problemas
- Resolver ciertos tipos de relaciones de recurrencia mediante los métodos de iteración y sustitución
- Calcular la complejidad de algunos algoritmos aplicando recurrencias, en particular algoritmos del tipo divide y vencerás
- Resolver relaciones de recurrencia lineales homogéneas mediante el cálculo del polinomio característico y resolver relaciones de recurrencia lineales no homogéneas aplicando el método de los coeficientes indeterminados

Actividades vinculadas:

- Actividad 2: Prácticas de combinatoria y recurrencias con MAPLE
- Actividad 4: Prueba de los contenidos 4 i 5
- Activitat 5: Prueba final

Dedicación: 24h

- Grupo grande/Teoría: 4h
- Grupo mediano/Prácticas: 5h
- Aprendizaje autónomo: 15h

SISTEMA DE CALIFICACIÓN

La calificación de la asignatura de MATD se obtendrá aplicando el baremo más favorable de entre los dos siguientes:

1. 10% de la calificación de la Actividad 1, 10% de la calificación de la Actividad 2, 40% de la calificación de la Actividad 3 y 40% de la calificación de la Actividad 4. Dependiendo de las circunstancias del cuatrimestre, las actividades 1 y 2 se fundirán en una sola que pesará un 20% (entonces se puntuará 20%+40%+40%)
2. 10% de la calificación de la Actividad 1, 10% de la calificación de la Actividad 2 i 80% de la calificación de la Actividad 5 (o 20%+80% si es el caso).

La Actividad 5 es la única actividad reevaluable.

NORMAS PARA LA REALIZACIÓN DE LAS PRUEBAS.

Las actividades son presenciales e individuales. Eventualmente, los retos de laboratorio son excepciones.

Las condiciones de realización de las pruebas se anunciarán en cada caso con tiempo suficiente.



BIBLIOGRAFÍA

Básica:

- Grimaldi, Ralph P. Matemáticas discreta y combinatoria : una introducción con aplicaciones. 3a ed. Argentina [etc.]: Addison-Wesley Iberoamericana, 1997. ISBN 9684443242.
- Gimbert i Quintilla, Joan ; Moreno Chiral, Ramiro ; Ribó Balust, Josep ; Valls Marsal, Magda. Apropament a la teoria de grafs i als seus algorismes [en línea]. Lleida ; Zaragoza: Edicions de la Universitat de Lleida ; F.V. Libros, 1998 [Consulta: 29/01/2024]. Disponible a: <https://ebookcentral.proquest.com/lib/upcatalunya-ebooks/detail.action?pq-origsite=primo&docID=6776292>. ISBN 8489727651.
- Rosen, Kenneth H. Exploring discrete mathematics : with maple. [S.l.]: McGraw-Hill, 1997. ISBN 0070541280.

Complementaria:

- Anderson, Ian. Introducción a la combinatoria. Barcelona: Vicens Vives, 1993. ISBN 8431632801.
- Biggs, Norman L. Matemática discreta. Barcelona: Vicens-Vives, 1992. ISBN 8431633115.
- Bollobás, Béla. Graph theory : an introductory course. New York, NY: Springer-Verlag, 1979. ISBN 0387903992.
- Comellas Padró, Francesc ; Fàbrega, Josep ; Sànchez, Anna ; Serra, Oriol. Matemática discreta [en línea]. Barcelona: Edicions UPC, 2001 [Consulta: 04/04/2022]. Disponible a: <https://upcommons.upc.edu/handle/2099.3/36194>. ISBN 8483014564.
- Lipschutz, Seymour ; Lipson, Marc. Matemáticas discretas [en línea]. 3a ed. México [etc.]: McGraw-Hill, 2009 [Consulta: 16/02/2024]. Disponible a: https://www-ingebook-com.recursos.biblioteca.upc.edu/ib/NPcd/IB_BooksVis?cod_primaria=1000187&codigo_libro=4240. ISBN 9789701072363.

RECURSOS

Material audiovisual:

- Pràctica P2. Recurso

Material informàtic:

- Pràctica P1. Recurso
- Pràctica P3. Recurso
- Pràctica P4.. Recurso

Otros recursos:

Documentación en formato pdf. Eventualmente, complementado con un fichero Jupyter.