

Guia docent

340370 - MATD-I2O43 - Matemàtica Discreta

Última modificació: 19/06/2024

Unitat responsable: Escola Politècnica Superior d'Enginyeria de Vilanova i la Geltrú

Unitat que imparteix: 749 - MAT - Departament de Matemàtiques.

Titulació: GRAU EN ENGINYERIA INFORMÀTICA (Pla 2018). (Assignatura obligatòria).

Curs: 2024

Crèdits ECTS: 7.5

Idiomes: Català, Castellà

PROFESSORAT

Professorat responsable: Aguiló Gost, Francisco De Asis Luis

Altres: Aguiló Gost, Francisco De Asis Luis

COMPETÈNCIES DE LA TITULACIÓ A LES QUALS CONTRIBUEIX L'ASSIGNATURA

Específiques:

1. CEFB3. Capacitat per a comprendre i dominar els conceptes bàsics de matemàtica discreta, lògica, algorítmica i complexitat computacional, i la seva aplicació per al tractament automàtic de la informació per mitjà de sistemes computacionals i la seva aplicació per a la resolució de problemes propis de l'enginyeria.

Transversals:

3. ÚS SOLVENT DELS RECURSOS D'INFORMACIÓ - Nivell 1: Identificar les pròpies necessitats d'informació i utilitzar les col·leccions, els espais i els serveis disponibles per dissenyar i executar cerques simples adequades a l'àmbit temàtic.

4. APRENTATGE AUTÒNOM - Nivell 1: Dur a terme les tasques encomanades en el temps previst, tot treballant amb les fonts d'informació indicades, d'acord amb les pautes marcades pel professorat.

METODOLOGIES DOCENTS

Les classes de teoria consisteixen en explicacions teòriques, descripció d'exemples i solució de problemes seleccionats, emprant diversos mitjans tradicionals i eventualment digitals.

A les classes pràctiques els estudiants han de solucionar, individualment o discutint en grup, els problemes que s'indiquin.

A les classes de laboratori els estudiants realitzaran càlculs i simulacions amb programari informàtic i els càlculs a mà que es requereixi. Les condicions de lliurament s'establiran en cada cas. Eventualment, es podran demanar reptes per fets en grups de dues o tres persones.

OBJECTIUS D'APRENTATGE DE L'ASSIGNATURA

- Emprar el principi d'inducció per fer demostracions de proposicions relatives als nombres naturals.
- Emprar la noció de graf com a eina per analitzar situacions que impliquin un conjunt d'elements amb connexions físiques, lògiques o jeràrquiques.
- Conèixer les nocions de connexió i recorregut. Saber diferenciar determinats tipus especials de recorreguts en un graf donat.
- Conèixer les eines bàsiques de la combinatòria enumerativa.
- Consolidar les tècniques de comptar mitjançant l'estudi i utilització de les relacions de recurrència.
- Usar eines de software que permeten realitzar càlculs força complicats de manera interactiva; en particular, treballar amb Maple per manipular grafs i crear algorismes per resoldre certs tipus de problemes relacionats amb grafs i amb la combinatòria enumerativa.

HORES TOTS DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

Tipus	Hores	Percentatge
Hores aprenentatge autònom	112,5	60.00
Hores grup petit	15,0	8.00
Hores grup gran	60,0	32.00

Dedicació total: 187.5 h

CONTINGUTS

Teoria de grafs: conceptes bàsics

Descripció:

- 2.1 Introducció. Definicions bàsiques. Grafs simples. Grafs menys simples. Classes especials de grafs
- 2.2 Lema de les encaixades. Aplicacions
- 2.3 Representació de grafs. Matriu d'adjacència. Matriu d'incidència
- 2.4 Subgraf. Subgraf generador. Subgraf induït
- 2.5 Operacions entre grafs. El complementari d'un graf. Propietats
- 2.6 Isomorfisme de grafs

Objectius específics:

- Modelar situacions mitjançant grafs
- Determinar els elements bàsics d'un graf
- Realitzar operacions amb grafs i variants de grafs
- Aplicar el lema de les encaixades
- Representar grafs a partir de les matrius d'adjacència o d'incidència
- Detectar isomorfismes de grafs

Activitats vinculades:

- Activitat 1: Pràctica de teoria de grafs amb SageMath
- Activitat 3: Prova dels continguts 1 a 3
- Activitat 5: Prova final

Dedicació: 26h

- Grup gran/Teoria: 4h
- Grup mitjà/Pràctiques: 4h
- Grup petit/Laboratori: 6h
- Aprenentatge autònom: 12h

Teoria de grafs: camins i connexió

Descripció:

- 3.1 Classes de recorreguts. Distància. Diàmetre
- 3.2 Graf connex. Component connexa
- 3.3 Connectivitat:
 - 3.3.1 Aristo-connectivitat. Aresta pont
 - 3.3.2 Vèrtex-connectivitat. Vèrtex de tall
 - 3.3.3 Desigualtat de Whitney
- 3.4 Grafs eulerians. Caracterització. Algorisme de Fleury
- 3.5 Grafs hamiltonians. Condicions suficients

Objectius específics:

- Determinar els diferents tipus de recorreguts en un graf
- Determinar el nombre de components connexes d'un graf
- Calcular la distància entre vèrtexs i el diàmetre d'un graf
- Estudiar la vèrtex-connectivitat i aristo-connectivitat d'algunes famílies de grafs
- Estudiar l'existència de circuits eulerians i cicles hamiltonians, i la seva relació amb certs problemes d'optimització combinatòria
- Obtenir circuits eulerians i cicles hamiltonians

Activitats vinculades:

- Activitat 1: Pràctica de teoria de grafs amb MAPLE
- Activitat 3: Prova dels continguts 1 a 3
- Activitat 5: Prova final

Dedicació: 22h

- Grup gran/Teoria: 4h
- Grup mitjà/Pràctiques: 4h
- Grup petit/Laboratori: 2h
- Aprenentatge autònom: 12h

Teoria de grafs: arbres

Descripció:

- 4.1 Arbres. Caracteritzacions
- 4.2 Arbres generadors. Condició d'existència
- 4.3 Cerca en arbres. Algorismes DFS i BFS
- 4.4 Arbres generadors minimalis. Algorismes de Kruskal i Prim
- 4.5 Arbres amb arrel. Arbres m-aris. Aplicacions

Objectius específics:

- Estudiar els arbres a partir de les seves caracteritzacions
- Obtenir arbres generadors d'un graf connex mitjançant els algorismes de cerca DFS i BFS
- Aplicar l'algorisme DFS com a test de connexió
- Calcular distàncies a un vèrtex donat emprant l'algorisme BFS
- Obtenir arbres generadors minimalis de grafs ponderats
- Determinar els elements bàsics dels arbres amb arrel
- Representar i avaluar expressions algebraiques emprant arbres binaris

Activitats vinculades:

- Activitat 1: Pràctiques de teoria de grafs amb MAPLE
- Activitat 3: Prova dels continguts 1 a 3
- Activitat 5 : Prova final

Dedicació: 22h

- Grup gran/Teoria: 4h
- Grup mitjà/Pràctiques: 4h
- Grup petit/Laboratori: 2h
- Aprenentatge autònom: 12h

Combinatòria

Descripció:

- 5.1 El cardinal d'un conjunt
- 5.2 Ús de funcions per determinar cardinals
 - 5.2.1 El principi de bijecció
 - 5.2.2 El principi de les caixes
- 5.3 La cardinalitat de la unió de conjunts. La regla de la suma
- 5.4 El principi d'inclusió - exclusió
- 5.5 Producte de conjunts. La regla del producte. Aplicacions
- 5.6 Permutacions
 - 5.6.1 Permutacions amb repetició
 - 5.6.2 Permutacions amb repetició limitada
- 5.7 Combinacions
 - 5.7.1 El coeficient binomial. El triangle de Pascal. El teorema del binomi
 - 5.7.2 Combinacions amb repetició

Objectius específics:

- Plantejar problemes de comptar, presos principalment de l'àrea de les ciències de la computació, i que es puguin solucionar amb els principis bàsics presentats
- Utilitzar el teorema del binomi i deduir expressions a partir d'aquest
- Utilitzar permutacions i combinacions per a la resolució de problemes relacionats amb la distribució d'objectes (tasques) en caixes (processadors)
- Emprar eines de combinatòria enumerativa per comptar el nombre de configuracions d'un cert tipus i llistar-les
- Resoldre certs tipus d'equacions amb solucions enteres subjectes a restriccions

Activitats vinculades:

- Activitat 2: Pràctiques de combinatòria i recurrències amb MAPLE
- Activitat 4: Prova dels continguts 4 i 5
- Activitat 5: Prova final

Dedicació: 27h

- Grup gran/Teoria: 4h
- Grup mitjà/Pràctiques: 5h
- Grup petit/Laboratori: 2h
- Aprenentatge autònom: 16h

Recurrències

Descripció:

- 6.1 Definició recurrent d'una successió numèrica. Condicions inicials. Forma explícita
- 6.2 Mètode de substitució. Mètode d'iteració. Problemes de recurrència
- 6.3 Recurrències generades per algorismes dividir i vèncer
- 6.4 Recurrències lineals amb coeficients constants
 - 6.4.1 Recurrències lineals homogènies. Recurrència de Fibonacci
 - 6.4.2 Polinomi característic. Arrels diferents i arrels múltiples
 - 6.4.3 Recurrències lineals no homogènies. El mètode dels coeficients indeterminats. Solució particular de la recurrència no homogènia

Objectius específics:

- Obtenir relacions de recurrència a partir de certs problemes
- Resoldre certs tipus de relacions de recurrència mitjançant els mètodes d'iteració i substitució
- Calcular la complexitat d'alguns algorismes aplicant recurrències, en particular algorismes dividir i vèncer
- Resoldre relacions de recurrència lineals homogènies mitjançant el càlcul del polinomi característic i resoldre relacions de recurrència lineals no homogènies aplicant el mètode dels coeficients indeterminats

Activitats vinculades:

- Activitat 2: Pràctiques de combinatòria i recurrències amb MAPLE
- Activitat 4: Prova dels continguts 4 i 5
- Activitat 5: Prova final

Dedicació: 24h

- Grup gran/Teoria: 4h
- Grup mitjà/Pràctiques: 5h
- Aprenentatge autònom: 15h

SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

La qualificació de l'assignatura de MATD s'obtindrà aplicant un dels dos barems següents, segons hagi triat l'alumne:

1. 10% de la qualificació de l'Activitat 1, 10% de la qualificació de l'Activitat 2, 40% de la qualificació de l'Activitat 3 i 40% de la qualificació de l'Activitat 4. Depenent de les circumstàncies del quadrimestre, les activitats 1 i 2 es fondran en una sola activitat que pesarà un 20% (llavors es puntuarà 20%+40%+40%).
2. 10% de la qualificació de l'Activitat 1, 10% de la qualificació de l'Activitat 2 i 80% de la qualificació de l'Activitat 5 (o bé 20%+80% si és el cas).

L'activitat A5 és l'única activitat reavaluable.

NORMES PER A LA REALITZACIÓ DE LES PROVES.

Les activitats són presencials i individuals. Eventualment, els reptes de laboratori són excepcions.

Les condicions de realització de les proves s'anunciaran en cada cas amb temps suficient.

BIBLIOGRAFIA

Bàsica:

- 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 línia]. 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.

Complementària:

- 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 línia]. 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 línia]. 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. Recurs

Material informàtic:

- Pràctica P1. Recurs
- Pràctica P3. Recurs
- Pràctica P4.. Recurs

Altres recursos:

Documentació en format pdf. Eventualment, complementat amb un fitxer Jupyter.