

	ENSENYAMENT d' E.T. INFORMÀTICA de GESTIÓ i SISTEMES		
	ASSIGNATURA: MATEMÀTICA DISCRETA		
	PROFESSORS: Joan Gimbert Quintilla i Nacho López Lorenzo		
	CURS: 1r	CRÈDITS: 6	TIPUS: TRONCAL

1. OBJECTIUS

La Matemàtica Discreta estudia els anomenats *objectes discrets*, els quals estan formats per un nombre finit o numerable d'elements. En matemàtiques, el terme discret, en contraposició a continu, significa que està constituït per elements "ben separats entre si". Entre els objectes discrets hi trobem els nombres enters i les estructures algebraïques discretes, tractades en l'assignatura d'Àlgebra, així com els objectes combinatoris i els grafs, els quals us presentarem en aquesta assignatura de *Matemàtica Discreta*. Cal dir que hi ha molts altres temes de Matemàtica Discreta com, per exemple, els codis, la criptografia i les màquines d'estats finits, els quals apareixen en d'altres matèries de les titulacions d'Enginyeria Informàtica. El motiu de la seva inclusió en aquests estudis rau en les moltes aplicacions que tenen en la Informàtica, ja que precisament els ordinadors guarden i manipulen la informació de manera discreta ("mitjançant seqüències de zeros i uns").

El programa que us presentem consta d'una introducció a la Combinatòria Enumerativa i d'un apropament a la Teoria de Grafs.

En aquest sentit, pretenem que l'estudiant/a conegui:

- Els objectes combinatoris i les tècniques bàsiques d'enumeració, que podran emprar-se en la determinació de la complexitat computacional d'algorismes.
- Els resultats bàsics de la Teoria de Grafs i les seves aplicacions en problemes de modelització i optimització.

2. ESTRUCTURA

L'assignatura s'imparteix durant el segon quadrimestre del curs i consta de 3.5 crèdits de teoria i 2.5 crèdits de problemes. Això significa que s'imparteixen 4 hores setmanals de les quals aproximadament la meitat es dediquen a la resolució de problemes.

En les classes de teoria s'exposen els conceptes, algorismes i resultats més bàsics, acompanyats d'exemples, i s'esmenten diverses aplicacions dels mateixos.

En les classes de problemes es proposa el plantejament, la discussió i la resolució de problemes de diferent tipus, i amb diferents graus de dificultat. S'insisteix en l'aprenentatge de les diverses estratègies de resolució i es fomenta la seva pràctica mitjançant l'entrega voluntària d'alguns dels problemes proposats.

3. PROGRAMA

En alguns temes hem afegit un o més *apartats complementaris*, assenyalats amb una *C*, els quals podran ser desenvolupats com a treballs voluntaris. Aquests apartats complementaris, alguns dels quals seran presentats a classe, no formaran part dels continguts a avaluar en l'examen.

I. APROPAMENT A LA TEORIA DE GRAFS

1. Grafs: conceptes bàsics.

- 1.0 Els grafs com a models matemàtics: exemples històrics i aplicacions actuals.
- 1.1 Definició de graf.
- 1.2 Grau d'un vèrtex. Lema de les encaixades de mans.
- 1.3 Representació d'un graf.
- 1.4 Isomorfisme de grafs.
- 1.5 Exemples importants de grafs.
- 1.6 Operacions amb grafs.
 - C* Seqüències gràfiques.

2. Connexió i distàncies.

- 2.1 Recorreguts en un graf.
- 2.2 Grafs connexos: definició i propietats.
- 2.3 Test de connexió basat en l'estratègia DFS.
- 2.4 Distàncies en un graf: excentricitat d'un vèrtex i diàmetre.
- 2.5 Algorismes per al càlcul de distàncies: BFS, Dijkstra.
 - C* L'algorisme *PageRank* de valoració de pàgines web.
 - C* Els jocs progressius finits: cerca d'una estratègia guanyadora.
 - C* Xarxes petit món.

3. Grafs eulerians i grafs hamiltonians.

- 3.1 Grafs eulerians: definició i caracterització.
- 3.2 Construcció d'un circuit eulerià: algorisme de Hierholzer.
- 3.3 Grafs hamiltonians: definició, condicions necessàries i condicions suficients.
 - C* El problema del carter xinès
 - C* El problema del viatjant.
 - C* La sortida d'un laberint.

4. Arbres.

- 4.1 Definició i propietats bàsiques.
- 4.2 Arbres generadors: definició i estratègies de construcció.
- 4.3 Arbre generador de pes mínim: algorisme de Kruskal.
- 4.4 Arbres amb arrel. Arbres m -aris. Aplicacions.
 - C Els codis de Huffman.

Breu introducció a d'altres temes sobre grafs.

- C Planaritat.
- C Coloració.

II. INTRODUCCIÓ A LA COMBINATÒRIA ENUMERATIVA

5. Principis i objectes combinatoris bàsics.

- 5.0 Introducció.
- 5.1 Principis bàsics d'enumeració.
- 5.2 Seleccions ordenades: permutacions.
- 5.3 Seleccions no ordenades: combinacions.
- 5.4 Coeficients binomials.
- 5.5 Principi d'inclusió-exclusió.
 - C Algorismes de generació de permutacions i combinacions.

6. Relacions de recurrència.

- 6.0 Introducció.
- 6.1 Terminologia bàsica sobre relacions de recurrència: ordre d'una recurrència, condicions inicials i forma tancada. Tipus de recurrències.
- 6.2 Resolució de relacions de recurrència de primer ordre i del tipus "dividir per vèncer" mitjançant el mètode d'expansió. Aplicació a l'anàlisi de costos d'algorismes recursius.

4. MATERIALS DE L'ASSIGNATURA I PROGRAMARI

Material relatiu a la part de Combinatòria:

- Gimbert, J., Moreno R., Valls M., *Notes sobre Combinatòria*, Quadern EUP núm. 36, 2002.

Material relatiu a la part de Grafs:

- Gimbert, J., Moreno, R., Ribó, J.M., Valls, M., *Apropament a la Teoria de Grafs i als seus Algorismes*, Edicions de la UdL, 1998.

Recull d'exàmens:

- Gimbert, J., López, N., Moreno, R., Valls, M., *Recull d'Exàmens de Matemàtica Discreta*, 2006.
- Gimbert, J., López, N., *Recull de Resolucions d'Exàmens de Matemàtica Discreta*, 2006.

Recursos d'Internet:

- <http://www.matematica.udl.es/joan-gimbert> (Apartat de Docència -> Tria d'Enllaços)

5. BIBLIOGRAFIA

Bibliografia bàsica

LLIBRES DE TEORIA (amb enunciats de problemes)

- Anderson, I., *Introducción a la Combinatoria*. Vicens Vives, 1993.
- Brunat, J.M., *Combinatòria i Teoria de Grafs*. Edicions UPC, 1996.
- Biggs, N., *Matemàtica Discreta*. Vicens Vives, 1993.
- Comellas, F., Fàbrega, J., Sànchez, A., Serra, O., *Matemàtica Discreta*. Edicions UPC, 1994.
- Gimbert, J., Moreno, R., Ribó, J.M., Valls, M., *Apropament a la Teoria de Grafs i als seus Algorismes*. Edicions de la UdL, 1998
- Gimbert, J., Moreno R., Valls M., Notes sobre Combinatòria. Quadern EUP núm. 36, 2002.

LLIBRES DE PROBLEMES RESOLTS

- García, F., Hernández, G., Nevot, A., *Problemas resueltos de Matemàtica Discreta*. Thomson, 2003.
- Trias, J., *Matemàtica Discreta. Problemes resolts*. Edicions UPC, 2001.

Bibliografia complementària

- Aldous, J.M., Wilson, R.J., *Graphs and Applications: An introductory Approach*. Springer, 2000
- Basart, J.M., Grafs: *Fonaments i Algorismes*. Servei de Publicacions de la UAB, 1994.
- Chartrand, G., Lesniak, L., *Graphs and Digraphs*, third edition. Wadsworth and Brooks/Cole, 1996.
- Grimaldi, R.P., *Matemática Discreta y Combinatoria*. Addison Wesley Iberoamericana, tercera edición, 1997.
- Rosen, K., *Matemàtica Discreta i sus Aplicaciones*, quinta edición. McGraw-Hill, 2004.

6. AVALUACIÓ

L'avaluació en cadascuna de les dues convocatòries del curs (juny i setembre) és la següent:

Convocatòria de juny:

- Examen parcial no eliminatori:
 - Contingut: temes 1, 2 i 3.
 - Puntuació: 4 punts.
- Examen final estructurat en dues parts:
 - Part II:
 - Contingut: temes 4, 5, 6 i conceptes i algorismes bàsics dels temes 1, 2 i 3.
 - Puntuació: 6 punts.
 - Part I: mateixes característiques que l'examen parcial.
 - La nota de l'examen final serà igual a la suma de les notes de les dues parts, en el cas que s'opti per tornar a examinar-se de la Part I. En el cas que no es faci la Part I, llavors la nota final serà igual a la suma de la nota de la Part II més la nota de l'examen parcial (independentment de quina hagi estat la nota del parcial).
- Es valorarà el seguiment continuat de l'assignatura (entrega de problemes i treballs) i la participació en les classes. Tal nota, que serà com a màxim d'un punt, es sumarà a la nota d'examen.

Convocatòria de setembre:

- Hi ha un únic examen valorat sobre 10 punts.
- La nota final serà igual a la nota de l'examen més la nota del seguiment continuat de l'assignatura.