

	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 algebraiques 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'un apropament a la Teoria de Grafs i d'una introducció a la Combinatòria Enumerativa.

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

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

Al llarg del curs treballarem els procediments i competències següents:

Procediments

- La modelització matemàtica de situacions reals.
- La lectura i comprensió d'enunciats de problemes.
- La cerca i maneig de diferents estratègies de resolució de problemes.
- L'escriptura de la resolució de problemes: argumentació precisa i ús correcte de llenguatge matemàtic.
- El resseguiment d'algorismes a partir del seu pseudocodi.

Competències

- La cerca d'informació (fons bibliogràfiques, Internet).
- La realització d'un treball de síntesi a partir de la lectura d'un article divulgatiu.
- El sentit crític.
- La correcta expressió escrita i oral.
- L'ús de les TIC.
- El treball en grup.

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 individual de problemes, els quals es retornen corregits i comentats.

La temporització de les classes de problemes es farà en funció dels continguts desenvolupats en les classes de teoria.

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. D'aquests apartats, només aquells que s'hagin tractat a classe formaran part dels continguts a examinar.

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 còmput de distàncies: BFS, Dijkstra.
 - C L'algorisme *PageRank* de valoració de pàgines web (emprat per *Google*).
 - 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.

5. Breu introducció a d'altres temes sobre grafs.

- 5.1 Planaritat.
- 5.2 Coloració.

II. INTRODUCCIÓ A LA COMBINATÒRIA ENUMERATIVA

6. Principis i objectes combinatoris bàsics.

- 6.0 Introducció.
- 6.1 Principis bàsics d'enumeració.
- 6.2 Seleccions ordenades: permutacions.
- 6.3 Seleccions no ordenades: combinacions.
- 6.4 Coeficients binomials.
- 6.5 Principi d'inclusió-exclusió.
 - C Algorismes de generació de permutacions i combinacions.

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*, 2008.
- Gimbert, J., López, N., *Recull de Resolucions d'Exàmens de Matemàtica Discreta*, 2008.

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

- Bijedić, N., Gimbert J., Miret J.M., Valls M., *Elements of Discrete Mathematical Structures for Computer Science*, Univerzitetska knjiga Mostar and Edicions de la UdL, 2007.
- García, F., Hernández, G., Nevot, A., *Problemas resueltos de Matemática 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 edició, 1997.
- Rosen, K., *Matemática Discreta y sus Aplicaciones*, quinta edició. McGraw-Hill, 2004.

6. AVALUACIÓ

Convocatòria de juny:

- **AVALUACIÓ CONTINUADA**
 - Entrega de problemes (20%)
 - Es demanarà l'entrega d'un o dos problemes per cada tema, els quals seran resolts, de manera individual, durant hores de classe (una al final de cada tema). Aquests problemes es retornaran corregits i puntuats.
 - Realització d'activitats (20%)
 - Al llarg del quadrimestre es programarà l'entrega de les següents activitats:
 - Activitat 1 (20%): "Els grafs com a models matemàtics".
 - Activitat 2 (20%): Ús de tutorials i applets.
 - Activitat 2 (40%): Lectura, comprensió i resum d'un article divulgatiu.
 - Activitat 3: (20%): "La combinatòria dels jocs d'atzar".
 - Exàmens (60%)
 - Examen parcial no eliminadori (40%)
 - Contingut: temes 1, 2 i 3.
 - Examen final:
 - Part II (60%)
 - Contingut: temes 4, 5, 6 i conceptes i algorismes bàsics dels temes 1, 2 i 3.
 - Part I: mateixes característiques que l'examen parcial.
 - La nota de l'examen final serà igual a la suma ponderada 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 ponderada de la nota de la Part II més la nota de l'examen parcial.
- **AVALUACIÓ NO CONTINUADA**: únicament es tindrà en compte la realització dels exàmens (parcial i final), amb les característiques abans esmentades.

Per aquells que facin l'avaluació continuada, es compararan les dues notes resultants d'aplicar els dos sistemes d'avaluació i es prendrà, com a nota final, la millor d'elles.

Convocatòria de setembre: Hi haurà un únic examen valorat sobre 10 punts.