

## Guia docent de l'assignatura "Matemàtica Discreta"

2011/2012

Codi: 102772

Crèdits ECTS: 6

Titulació	Pla	Tipus	Curs	Semestre
2502441 Enginyeria Informàtica	958 Graduat en Enginyeria Informàtica	FB	1	2

### Contacte

Nom : Joaquim Borges Ayats

Email : Joaquim.Borges@uab.cat

### Utilització d'idiomes

Llengua vehicular majoritària: català (cat)

Algun grup íntegre en anglès: No

Algun grup íntegre en català: Sí

Algun grup íntegre en espanyol: No

### Prerequisits

No hi ha prerequisits. En tot cas és aconsellable que l'estudiant domini les qüestions més bàsiques de l'àlgebra fonamental com ara la teoria de conjunts i aplicacions.

### Objectius i contextualització

La Matemàtica Discreta és l'àrea de les matemàtiques dedicada a l'estudi d'objectes discrets. Alguns dels temes dels que s'ocupa són: combinatòria, teoria de grafs, disseny i anàlisi d'algorismes relacionats amb aquests problemes, criptografia, teoria de codis correctors d'errors, optimització, etc. De tots aquests temes, ens centrarem en: teoria bàsica de grafs, optimització de recorreguts, algorismes sobre grafs i complexitat dels algorismes i problemes.

### Competències i resultats d'aprenentatge

**2108:E08 - Conèixer les matèries bàsiques i les tecnologies que capacitin per a l'aprenentatge i el desenvolupament de nous mètodes i tecnologies, així com d'aquelles que els dotin d'una gran versatilitat per a adaptar-se a noves situacions.**

2108:E08.01 - Reconèixer i identificar els models matemàtics d'un problema d'enginyeria

2108:E08.02 - Conèixer i aplicar els mètodes matemàtics de deducció i demostració

**2108:FB03 - Capacitat per comprendre i dominar els conceptes bàsics de matemàtica discreta, lògica, algorítmica i complexitat computacional, i la seva aplicació per a la resolució de problemes propis de l'enginyeria.**

2108:FB03.01 - Comprendre i dominar la matemàtica discreta, la lògica i la complexitat, des de un punt de vista matemàtic

2108:FB03.02 - Comprendre les propietats bàsiques dels grafs dirigits i no dirigits

2108:FB03.03 - Identificar i reconèixer els algorismes bàsics de recorreguts de grafs

2108:FB03.04 - Demostrar la capacitat d'aplicar l'optimització de recorreguts de grafs

2108:FB03.05 - Calcular la complexitat computacional dels algorismes de grafs

**2108:T01 - Adquirir hàbits de pensament.**

2108:T01.01 - Desenvolupar un mode de pensament i raonament crítics.

2108:T01.02 - Desenvolupar la capacitat d'anàlisi, síntesi i prospectiva

## Continguts

### 1. Conceptes previs: conjunts, funcions i complexitat d'algorismes

- 1.1. Conjunts i operacions amb conjunts
- 1.2. Producte cartesià i relacions binàries
- 1.3. Funcions injectives, exhaustives i bijectives
- 1.4. Càlcul del nombre de funcions i del nombre de subconjunts
- 1.5. Conjunts finits, infinits i numerables
- 1.6. Complexitat d'algorismes i de problemes
- 1.7. Funcions de complexitat. La notació  $O$
- 1.8. Complexitat polinòmica i no polinòmica

### 2. Fonaments de grafs

- 2.1. Definicions. Variants de grafs
- 2.2. Camins, circuits i distàncies
- 2.3. Graus i lema de les encaixades
- 2.4. Subgrafs i tipus importants de grafs
- 2.5. Seqüències gràfiques (Havel-Hakimi)
- 2.6. Representació dels grafs
- 2.7. Annex: grafs plans i coloració

### 3. Recorreguts, camins i arbres generadors òptims

- 3.1. Exploració de grafs (DFS i BFS)
- 3.2. Camins de cost mínim (Dijkstra, Floyd)
- 3.3. Caracterització dels arbres
- 3.4. Arbres generadors òptims (Kruskal)

### 4. Xarxes de transport

- 4.1. Flux màxim compatible en una xarxa
- 4.2. Algorisme MaxFlow-MinCut (Ford i Fulkerson)
- 4.3. Variants del problema

### 5. Grafseulerians i grafs hamiltonians

- 5.1. Camins i circuits eulerians
- 5.2. Mètode de Fleury (o bé Hierholzer)
- 5.3. El problema del carter xinès

5.4. Camins i circuits hamiltonians

5.5. El problema del viatjant de comerç

## 6. Complexitat computacional

6.1. Problemes de decisió, de càlcul i d'optimització

6.2. Problemes resolubles i irresolubles

6.3. Classes de complexitat

6.4. NP-Completesa

6.5. Alguns problemes intractables

## Metodologia

Les classes de teoria es basaran en lliçons magistrals, si bé s'intentarà fomentar la participació de l'estudiant en la resolució d'exemples, càlcul de complexitat, etc. A les classes de problemes, se seguirà una llista d'exercicis que l'estudiant intentarà resoldre pel seu compte. Es fomentarà l'exposició de la resolució de problemes per part dels estudiants. En els seminaris es tractaran temes relacionats en profunditat: planteig de casos reals, resolució d'exercicis que no siguin d'aplicació directa dels mètodes vistos, ampliació de determinats temes amb algorismes alternatius als ja vistos.

## Activitats formatives

Activitat	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
<b>Tipus: Dirigides</b>			
Classes de problemes	15	0.6	
Classes de teoria	30	1.2	
Seminaris	5	0.2	
<b>Tipus: Supervisades</b>			
Preparació de problemes i seminaris	12.5	0.5	
Tutories i consultes	5	0.2	
<b>Tipus: Autònomes</b>			
Preparació examen final	25	1.0	
Treball personal	50	2.0	

## Avaluació

L'avaluació de l'assignatura, sobre 10 punts, es farà de la següent forma:

- Tres exàmens parcials durant el curs (2+2+2), 6 punts. Aquestes proves individuals consistiran majoritàriament en exercicis a l'estil dels que s'han anat fent durant el curs. Una part menor consistirà en qüestions més teòriques. Aquesta part d'avaluació serà recuperable en un examen final per a aquells estudiants que no hagin superat l'assignatura.

- Resolució d'un exercici a la pissarra, 1.5 punts. Com a part de l'avaluació continuada, es podrà exposar la resolució d'un exercici a la pissarra a la classe de problemes. Aquesta activitat es valorarà sempre amb un mínim de mig punt.

- Activitats i una prova sobre el que s'ha vist en aquests seminaris, 2.5 punts. Es tractarà d'avaluar les activitats desenvolupades de forma tutoritzada en aquests seminaris.

Si un estudiant es presenta a dues de les proves parcials ja no pot ser avaluat amb un "no presentat". Si un estudiant es presenta a l'examen final tampoc pot ser avaluat amb un "no presentat".

Normativa d'avaluació de la UAB aprovada pel Consell de Govern de la UAB (30/09/2010):

[http://webs2002.uab.es/afers\\_academics/info\\_ac/0036.htm](http://webs2002.uab.es/afers_academics/info_ac/0036.htm)

## Activitats d'avaluació

Activitat	Pes	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
3 proves parcials	60%	3	0.12	2108:E08.01 , 2108:E08.02 , 2108:FB03.01 , 2108:FB03.03 , 2108:FB03.05 , 2108:T01.02 , 2108:T01.01 , 2108:FB03.04 , 2108:FB03.02
Proves individuals a seminaris	25%	4	0.16	2108:E08.01 , 2108:E08.02 , 2108:FB03.01 , 2108:FB03.03 , 2108:FB03.05 , 2108:T01.02 , 2108:T01.01 , 2108:FB03.04 , 2108:FB03.02
Resolució d'un exercici a la pissarra	15%	0.5	0.02	2108:E08.01 , 2108:FB03.01 , 2108:FB03.03 , 2108:FB03.05 , 2108:T01.02 , 2108:T01.01 , 2108:FB03.04 , 2108:FB03.02 , 2108:E08.02

## Bibliografia

- J.M. Basart. *Grafs: fonaments i algorismes*. Manuals de la UAB, 13. Servei de publicacions de la UAB, 1994.
- C. Berge. *Graphs*. North-Holland, 1991.
- N.L. Biggs. *Matemàtica discreta*. Vicens-Vives, 1994.
- N. Christofides. *Graph theory, an algorithmic approach*. Academic Press, 1975.
- M.R. Garey, D.S. Johnson. *Computers and intractability. A guide to the theory of NP-Completeness*. W.H. Freeman, 1979.
- F.S. Roberts. *Applied combinatorics*. Prentice-Hall, 1984.
- J. Gimbert, R. Moreno, J.M. Ribó, M. Valls. *Apropament a la teoria de grafs i als seus algorismes*. Eines 23, edicions de la UdL, 1998.