

## Matemàtica Discreta

2012/2013

Codi: 102772

Crèdits ECTS: 6

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

### Professor de contacte

Nom: Joaquim Borges Ayats

Correu electrònic: 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

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

- 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.

### Resultats d'aprenentatge

1. Conèixer i aplicar el mètodes matemàtics de deducció i demostració.
2. Reconèixer i identificar els models matemàtics d'un problema d'enginyeria.

### 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. Elements de combinatòria
- 1.4. Conjunts finits, infinits i numerables

1.6. Complexitat d'algorismes i de problemes

1.7. Funcions de complexitat. 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

## **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. Planaritat**

4.1. Resultats bàsics

4.2. Caracterització dels grafs planaris

4.3. Coloració de grafs planaris

## **5. Grafs eulerians 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

| Títol                               | 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    |                          |
| Treball personal                    | 50    | 2    |                          |

## Avaluació

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

- Dos exàmens parcials durant el curs (3+3), 6 punts. Cal obtenir almenys 3 punts en aquesta part per superar l'assignatura. 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 classe de problemes, 1.5 punts. Pot ser durant el curs a la pissarra, o bé un exercici que es proposarà en una classe de problemes cap a final de curs. Forma part de l'avaluació continuada.
- 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 alguna 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".

Les dates d'avaluació continuada es publicaran al campus virtual o llocs equivalents i poden estar subjectes a possibles canvis de programació per motius d'adaptació a possibles incidències; sempre s'informarà al campus virtual o llocs equivalents sobre aquests canvis ja que s'entén que el CV o llocs equivalents són el mecanisme habitual d'intercanvi d'informació entre professor i estudiants.

Sense perjudici d'altres mesures disciplinàries que s'estimin oportunes, i d'acord amb la normativa acadèmica vigent, les irregularitats comeses per un estudiant que puguin conduir a una variació de la

qualificació es qualificaran amb un zero (0). Per exemple, plagiar, copiar, deixar copiar, ..., una activitat d'avaluació, implicarà suspendre aquesta activitat d'avaluació amb un zero (0). Les activitats d'avaluació qualificades d'aquesta forma i per aquest procediment no seran recuperables. Si és necessari superar qualsevol d'aquestes activitats d'avaluació per aprovar l'assignatura, aquesta assignatura quedarà suspesa directament, sense oportunitat de recuperar-la en el mateix curs.

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

| Títol                                 | Pes | Hores | ECTS | Resultats d'aprenentatge |
|---------------------------------------|-----|-------|------|--------------------------|
| 3 proves parcials                     | 60% | 3     | 0,12 | 1, 2                     |
| Proves individuals a seminaris        | 25% | 4     | 0,16 | 1, 2                     |
| Resolució d'un exercici a la pissarra | 15% | 0,5   | 0,02 | 1, 2                     |

## 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.