

## Matemàtica Discreta

2014/2015

Codi: 102772

Crèdits: 6

| Titulació                      | Tipus | Curs | Semestre |
|--------------------------------|-------|------|----------|
| 2502441 Enginyeria Informàtica | FB    | 1    | 2        |

### Professor de contacte

Nom: Joaquim Borges Ayats

Correu electrònic: Joaquim.Borges@uab.cat

### Utilització de llengües

Llengua vehicular majoritària: català (cat)

Grup íntegre en anglès: No

Grup íntegre en català: Sí

Grup íntegre en espanyol: No

### Equip docent

Joan Bartrina Rapesta

Miguel Hernández Cabronero

Francisco Joaquín García Sobrino

Mercè Villanueva Gay

Josep M Basart Muñoz

### 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

- Adquirir hàbits de pensament
- 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.
- 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. Calcular la complexitat computacional dels algorismes de grafs.

2. Comprendre i dominar la matemàtica discreta, la lògica i la complexitat, des de un punt de vista matemàtic.
3. Comprendre les propietats bàsiques dels grafs dirigits i no dirigits.
4. Conèixer i aplicar el mètodes matemàtics de deducció i demostració.
5. Demostrar la capacitat d'aplicar l'optimització de recorreguts de grafs.
6. Desenvolupar la capacitat d'anàlisi, síntesi i prospectiva.
7. Desenvolupar un mode de pensament i raonament crítics.
8. Identificar i reconèixer els algorismes bàsics de recorreguts de grafs.
9. 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
- 4.4. Annex: el polinomi cromàtic

### 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, càlculs 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 i ampliació de determinats temes amb algorismes alternatius als ja vistos.

## Activitats formatives

| Títol                               | Hores | ECTS | Resultats d'aprenentatge |
|-------------------------------------|-------|------|--------------------------|
| Tipus: Dirigides                    |       |      |                          |
| Classes de problemes                | 15    | 0,6  |                          |
| Classes de teoria                   | 30    | 1,2  |                          |
| Seminaris                           | 5     | 0,2  |                          |
| Tipus: Supervisades                 |       |      |                          |
| Preparació de problemes i seminaris | 12,5  | 0,5  |                          |
| Tutories i consultes                | 5     | 0,2  |                          |
| Tipus: Autònomes                    |       |      |                          |
| 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. 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.
- Tres proves basades en exercicis a classes de problemes, 2 punts. Es tracta de proves curtes en les quals els estudiants han de resoldre algun exercici o qüestionari sobre els vistos a les classes de problemes. Es tractarà de proves molt curtes i se'n farà tres durant el semestre. Forma part de l'avaluació continuada.
- Lliurament d'un petit projecte en grup que s'haurà anat treballant en els seminaris, 2 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". No hi haurà cap tractament especial per als estudiants repetidors.

Les dates d'avaluació continuada es publicaran al campus virtual i poden estar subjectes a possibles canvis de programació per motius d'adaptació a possibles incidències; sempre s'informarà al campus virtual sobre aquests canvis ja que s'entén que el CV és 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\\_academic/info\\_ac/0036.htm](http://webs2002.uab.es/afers_academic/info_ac/0036.htm)

## Activitats d'avaluació

| Títol                                                | Pes | Hores | ECTS | Resultats d'aprenentatge |
|------------------------------------------------------|-----|-------|------|--------------------------|
| 2 proves parcials                                    | 60% | 3     | 0,12 | 1, 2, 3, 4, 5, 8, 9      |
| Proves basades en exercicis a la classe de problemes | 20% | 0,5   | 0,02 | 2, 3, 4, 5, 8, 9         |
| Proves grupals a seminaris                           | 20% | 4     | 0,16 | 2, 3, 6, 7, 8, 9         |

## 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.

