

Grafs i Complexitat

IMPORTANT: Degut a la implantació del nou Grau en Enginyeria Informàtica, que comporta l'extinció dels estudis d'Enginyeria Tècnica en Informàtica de Sistemes i d'Enginyeria Tècnica en Informàtica de Gestió, el curs acadèmic 2011/12 les assignatures de segon curs d'aquestes dues titulacions s'impartiran seguint un model docent amb tutories presencials. La metodologia i els procediments d'avaluació s'especifiquen en les corresponents guies docents. El curs vinent, 2012/13, ja no es faran tutories i només hi haurà les dues convocatòries d'examen. Una vegada extingit definitivament un curs del pla d'estudis, l'alumnat que no n'hagi superat les assignatures troncal i obligatòries, ha de continuar els estudis en el nou grau, amb el reconeixement de crèdits que s'hagi establert en la corresponent taula d'adaptació.

Codi	Tipus	Curs/semestre	Crèdits ECTS
21295	• Optativa • Semestral	2n curs / 2n semestre	5

Professors

Nom	Despatx	Direcció e-mail	Telèfon
Pere Guitart	S/260	Pere.Guitart@uab.cat	937287757

Coordinador/a: Pere Guitart

Objectius

Es poden resumir en quatre:

- Introduir un conjunt d'eines formals, basades en els grafs, per a la representació i l'anàlisi de problemes d'optimització.
- Estudiar algunes de les propietats bàsiques dels tipus principals de grafs per tal de poder-les aplicar a la resolució de problemes pràctics.
- Mostrar una alternativa algorísmica rigorosa a la resolució intuïtiva (i sovint errònia) de problemes tan senzills d'enunciar com difícils de resoldre.
- Introduir des d'un punt de vista aplicat a l'anàlisi algorísmica (complexitat d'un algorisme) i la teoria de la complexitat (problemes tractables, intractables, etc.).

Les habilitats que s'aniran desenvolupant al llarg de l'assignatura són:

- Aprendre les propietats dels grafs com a model.
- Representar problemes mitjançant grafs.
- Aplicar esquemes algorísmics seqüencials clàssics (de cerca i de recorregut) per a la resolució de problemes de grafs.
- Conèixer problemes clàssics de grafs i noves tècniques de resolució de problemes.
- Assumir l'existència de problemes de difícil resolució en la pràctica i analitzar les diverses alternatives per a obtenir solucions factibles per a problemes intractables.

Les competències generals de la titulació que es pretén desenvolupar en aquesta assignatura són les següents:

- Resolució de problemes.
- Comunicació oral i escrita.
- Comportament ètic.
- Constància en el treball.
- Capacitat d'anàlisi i de síntesi.
- Raonament crític.

Capacitats prèvies

Coneixements bàsics d'algorismes i de matemàtiques.

Continguts

(T: teoria, S: seminaris, PS: preparació de seminaris, L: laboratoris, PP: preparació pràctiques, E: estudi, AA: altres activitats)

1. Introducció i fonaments.	T	S	PS	L	PP	E	AA	Total
	9	3	9			6	6	33
1. Definicions bàsiques 2. Existència de grafs amb una seqüència de graus fixada: teorema dels graus i conseqüència; teorema de Havel i Hakimi 3. Tipus de grafs, subgrafs i propietats 4. Existència de grafs plans: fórmula d'Euler i conseqüències; caracterització de Kuratowski 5. Representació de grafs: matriu d'adjacència i llista d'adjacències Introduir el model de graf, conèixer els tipus de grafs més usats i algunes de les seves propietats.								

2. Connectivitat, arbres i camins	T	S	PS	L	PP	E	AA	Total
	7	3	9			6	6	31
1. Determinar si un graf és connex 2. Arbres generadors: seqüències de Prüfer 3. Trobar un arbre generador de cost mínim en un graf: mètodes de Kruskal i de Prim 4. Trobar el camí de cost mínim que uneix dos vèrtexs d'un graf: mètodes de Ford i de Dijkstra 5. Trobar tots els camins entre cada parell de vèrtexs: algorisme de Floyd. Algorismes bàsics de grafs que produeixen un arbre generador. Algorismes semblants per a resoldre problemes diversos. Anàlisi de la complexitat dels algorismes.								

3. Circuits eulerians i circuits hamiltonians	T	S	PS	L	PP	E	AA	Total
	7	3	9			6	6	31
1. Determinar si un graf és eulerià: teorema d'Euler 2. El problema del carter xinès 3. Determinar si un graf és hamiltonià: mètode de Robert i Flores 4. Introducció intuïtiva a la teoria de la complexitat: problemes tractables i intractables 5. El problema del viatjant: algorisme d'aproximació basat en l'aparellament perfecte òptim. Problemes tan semblants, però tan diferents: tractabilitat i intractabilitat.								

4. Coloració de vèrtexs	T	S	PS	L	PP	E	AA	Total
	9	2	6			6	6	29
1. Independència, cobertura i coloració 2. Fites per al nombre cromàtic dels vèrtexs 3. De quantes maneres podem pintar un graf si disposem de k colors : el polinomi cromàtic 4. Coloració dels grafs plans: tot mapa és 4-colorable. Un altre problema intractable. La demostració més famosa de la teoria de grafs.								

Metodologia docent

Per a cada tema, es proporcionarà als estudiants un guió amb diverses **activitats d'aprenentatge**: qüestions i exercicis que hauran de respondre o resoldre de manera autònoma, a partir de les presentacions del curs passat o consultant informació addicional, cas que sigui necessari.

Les sessions presencials serviran per a fer el seguiment i validar les activitats realitzades, i resoldre els dubtes que hagin sorgit. Dues sessions es destinaran a les proves **parcials d'avaluació**.

Calendari previst

Cas que es produeixi alguna modificació del calendari es farà pública al Campus Virtual

- 14/02/2012 Presentació. Tema 1
- 21/02/2012 Tema 1
- 28/02/2012 Tema 2
- Tema 2
- 13/03/2012 Tema 2
- 20/03/2012 Tema 2/Tema 3
- 27/03/2012
- 10/04/2012 **Prova 1**
- 17/04/2012 Tema 3
- 24/04/2012 Tema 3/Tema 4
- 1 de maig
- 08/05/2012 Tema 4
- 15/05/2012
- 22/05/2012 **Prova 2**
- 12/06/2012 **Examen final** de **segona convocatòria**

Avaluació

Primera convocatòria

L'avaluació té en compte les **activitats d'aprenentatge** (20%) i dues **proves d'avaluació** (80%).

- Constarà com a **no presentat** l'estudiant que no es presenti a cap prova d'avaluació.

Segona convocatòria

- Es farà un examen el 12 de juny (tarda).

Avaluació continuada	Examen final	2ª convocatòria
☐ NO	☒ No n'hi ha	☒ Examen final (12 de juny)
☒ SI En què consisteix? Dues proves d'avaluació (80%), activitats d'aprenentatge (20%). Es considera No Presentat l'estudiant que no hagi realitzat cap prova d'avaluació.		☐ Només per als alumnes que satisfacin els requisits següents:

Bibliografia bàsica

- BASART, J.M. (1998) [1994]. *Grafs: fonaments i algorismes*. Manuals de la UAB, 13. Publicacions de la UAB. ISBN 84-490-1420-4.
- COMELLAS, F. (1996). *Matemàtica discreta*. Politext 26, Edicions UPC. ISBN 84-8301-062-3.
- GIBBONS, A. (1985). *Algorithmic Graph Theory*. Cambridge University Press. ISBN 0-521-24659-8.
- GIMBERT, J. et al. (1998). *Apropament a la teoria de grafs i als seus algorismes*. Edicions de la Universitat de Lleida, Eines, 23. ISBN 84-89727-65-1.
- GRIMALDI, R.P. (1989). *Matemáticas discreta y combinatoria*. Addison-Wesley Iberoamericana. ISBN 0-201-64406-1.
- GARCÍA M., F. et al. *Problemas resueltos de matemática discreta*. Thomson. ISBN 84-9732-210-X.

Bibliografia complementària

- BERGE, C. (1991). *Graphs*. North-Holland. ISBN 0-444-87603-0.
- McHUGH, J.A. (1990). *Algorithmic Graph Theory*. Prentice-Hall International. ISBN 0-13-019092-6.
- WILSON, R.J. (1990). *Introduction to Graph Theory*. Longman Scientific & Technical. ISBN 0-582-44685-6.

Enllaços web

Simulacions:

- [JavaGraph](#)
Applet que simula diversos algorismes de grafs.
- [Algorisme de Dijkstra](#)
Una simulació de l'algorisme de Dijkstra.

Adreces:

- [Graph Theory Lessons](#)
Lliçons de grafs per l'autor del programa *Petersen*.
- [Graph Theory Tutorials](#)
Tutorials interactius introductoris a la teoria de grafs.
- [Graph Theory](#)
Edició electrònica del llibre *Graph Theory* de Reinhard Diestel.
- [Graphviz - open source graph drawing software](#)
Projecte internacional de representació de grafs.