



Universitat de Lleida

GUIA DOCENT

ALGORÍTMICA I COMPLEXITAT

Coordinació: PLANES CID, JORDI

Any acadèmic 2022-23

Informació general de l'assignatura

Denominació	ALGORÍTMICA I COMPLEXITAT		
Codi	102061		
Semestre d'impartició	2N Q(SEMESTRE) AVALUACIÓ CONTINUADA		
Caràcter	Grau/Màster	Curs	Caràcter
	Doble titulació: Grau en Enginyeria Informàtica i Grau en Administració i Direcció d'Empreses	2	OBLIGATÒRIA
	Grau en Enginyeria Informàtica	2	OBLIGATÒRIA
Modalitat	Presencial		
Nombre de crèdits assignatura (ECTS)	4.5		
Tipus d'activitat, crèdits i grups	Tipus d'activitat	PRALAB	TEORIA
	Nombre de crèdits	3	1.5
	Nombre de grups	3	2
Coordinació	PLANES CID, JORDI		
Departament/s	INFORMÀTICA I ENGINYERIA INDUSTRIAL		
Informació important sobre tractament de dades	Consulteu aquest enllaç per a més informació.		
Idioma/es d'impartició	Català		

Professor/a (s/es)	Adreça electrònica professor/a (s/es)	Crèdits impartits pel professorat	Horari de tutoria/lloc
ARIÑO CAGIGÓS, RAÚL	raul.arino@udl.cat	9	
SARRAT GONZÁLEZ, DAVID	david.sarrat@udl.cat	3	

Informació complementària de l'assignatura

Per qualsevol dubte, es recomana enviar un correu electrònic al professorat de l'assignatura.

Resoldre els problemes i exercicis de programació que es proposen diàriament permet assolir els objectius d'aprenentatge establerts.

Recomanacions: Coneixements d'estructures de dades i Matemàtica discreta.

Objectius acadèmics de l'assignatura

- Caracteritzar formalment els problemes. Analitzar l'eficiència dels algorismes mitjançant l'ús de la notació asintòtica.
- Identificar la tipologia del problema i identificar l'estratègia algorítmia adequada.
- Dissenyar i implementar estructures de dades adequades per representar la informació pròpia de cada problema.
- Dissenyar i implementar estratègies algorísmies eficients per resoldre les diferents tipologies de problemes.

Competències

Competències específiques de la titulació

- **GII-FB3.** 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.
- **GII-CRI6.** Coneixement i aplicació dels procediments algorítmics bàsics de les tecnologies informàtiques per dissenyar solucions a problemes, analitzant la idoneïtat i complexitat dels algorismes proposats.
- **GII-CRI7.** Coneixement, disseny i utilització de forma eficient dels tipus i estructures de dades més adequades a la resolució d'un problema.
- **GII-CRI8.** Capacitat per analitzar, dissenyar, construir i mantenir aplicacions de forma robusta, segura i eficient, triant el paradigma i els llenguatges de programació més adequats.

Competències transversals de la titulació

- **EPS1.** Capacitat de resolució de problemes i elaboració i defensa d'arguments dins de la seva àrea d'estudis.
- **EPS5.** Capacitat per a l'abstracció i el raonament crític, lògic i matemàtic.

Continguts fonamentals de l'assignatura

Organització del curs per temes:

1. Preliminars: algorisme, notació, lògica de predicats, tècniques de demostració.
2. Especificació formal d'algorismes basada en pre-post condicions.
3. Eficiència dels algorismes. Notació asimptòtica. Anàlisi d'algorismes.
4. Tècniques de transformació d'algorismes recursius.
5. Esquemes algorísmics: força bruta i voraç.
6. Esquemes algorísmics: divideix i venç.
7. Esquemes algorísmics: programació dinàmica.
8. Esquemes algorísmics: retrocès.

Eixos metodològics de l'assignatura

Els continguts del curs s'estructuren en dos unitats didàctiques. La primera té com a objectiu estudiar la caracterització formal d'algorismes. En aquest sentit estudiarem la tècnica d'especificació formal d'algorismes basada en precondició i postcondició i analitzarem l'eficiència dels algorismes mitjançant l'ús de la notació asimptòtica per a l'estudi del cost temporal o temps d'execució dels algorismes, i l'estudi de tècniques de transformació d'algorismes recursius. La segona unitat didàctica té com a objectiu l'estudi d'esquemes algorísmics, és a dir, analitzar, dissenyar i aplicar algorismes capaços de resoldre no únicament un problema concret, sino una família de problemes tots amb la mateixa tipificació.

Els esquemes algorísmics que estudiarem són quatre: divideix i venç, voraç, programació dinàmica i retrocès. L'anàlisi i disseny sistemàtic d'algorismes a partir d'un esquema concret es centra en l'estudi i desenvolupament de solucions o estratègies concretes per resoldre un problema. L'estudi de cada tècnica i esquema algorísmic l'abordarem a partir de la resolució de problemes concrets per a cada tipologia. A més, les solucions algorísmiques desenvolupades al llarg del curs seran implementades en el llenguatge python (opcionalment Haskell i Rust). Des del punt de vista d'implementació dels algorismes, també es realitzarà un estudi empíric del temps d'execució per a diferents instàncies dels problemes tractats. L'estudi empíric del temps d'execució de les implementacions evidenciarà de forma pràctica l'eficiència de les diferents estratègies algorísmiques estudiades al llarg del curs.

Pla de desenvolupament de l'assignatura

L'assignatura s'organitza en classes de grup gran i classes de laboratori. Cada setmana l'estudiant cursa 2 hores en grup gran i 2 hores en grup de laboratori.

A les classes de grup gran es presenten els esquemes algorísmics i els fonament teòrics de l'assignatura. Per a cada esquema algorísmic i tècnica formal es proposa una col·lecció de problemes els quals ha de resoldre l'estudiant. La solució dels problemes es revisa a les classes de grup gran i de laboratori.

A les classes de laboratori es presenten les característiques més importants del llenguatge python. A més, s'aborda la implementació de les col·leccions de problemes i es desenvolupa la solució a les tres pràctiques obligatòries de l'assignatura.

La primera pràctica obligatòria s'iniciarà durant la 3a setmana de curs i es lliurarà a la data fixada per a la 1a prova escrita (1r parcial).

La segona pràctica obligatòria s'iniciarà durant la 10a setmana de curs i es lliurarà a la data fixada per a la 2a prova escrita (2n parcial).

Setmana	Descripció	Activitat Presencial Grup Gran	Treball presencial/autònom
1	Classe magistral i problemes	Tema 1	3,5h/6h
2	Classe magistral i problemes	Tema 2	3,5h/6h
3	Classe magistral i problemes	Tema 3	3,5h/6h
4	Classe magistral i problemes	Tema 4	3,5h/6h
5	Classe magistral i problemes	Tema 5	3,5h/6h
6	Classe magistral i problemes	Tema 6	3,5h/6h
7	Classe magistral i problemes	Tema 6	3,5h/6h
8	Classe magistral i problemes	Repàs	3,5h/6h
9	Prova escrita	Primer parcial	1h/4h
10	Classe magistral i problemes	Tema 7	3,5h/6h
11	Classe magistral i problemes	Tema 7	3,5h/6h
12	Classe magistral i problemes	Tema 8	3,5h/6h
13	Classe magistral i problemes	Tema 9	3,5h/6h
14	Classe magistral i problemes	Tema 10	3,5h/6h
15	Classe magistral i problemes	Repàs	3,5h/6h
16	Prova escrita	Segon parcial	1h/4h
17	Prova escrita	Segon parcial	
18		Setmana d'estudi	
19	Prova escrita	Recuperació	

Sistema d'avaluació

Acrònim	Activitats d'avaluació	Ponderació	Nota mínima	En grup	Obligatòria	Recuperable
P1	Pràctica 1	20%	-	Sí (màx 2)	No	No
E1	Examen 1r Parcial	30%	-	No	Sí	Sí
P2	Pràctica 2	20%	-	Sí (màx 2)	No	No
E2	Examen 2n Parcial	30%	-	No	Sí	Sí

Les ponderacions podran variar si els exàmens no es poden fer presencials.

L'avaluació consisteix en quatre testos d'activitats, dos exàmens i dos pràctiques organitzades de la forma següent:

- **Prova escrita 1:** Formalització. Costos. Disseny recursiu i iteratiu. Esquemes de transformació d'algorismes recursius.
- **Prova escrita 2:** Esquemes: força bruta, voraç, divideix i venç, retrocés, programació dinàmica.
- **Pràctica obligatòria 1 i 2:** Anàlisi d'algorismes. Esquemes divideix i venç, voraç, retrocés.

Les pràctiques tindran una única data de lliurament, no es podran lliurar fora d'aquest plaç, i no es podran recuperar. Es realitzaran en grups de 2.

Lliurament: Abans de la data fixada per a la prova escrita 2.

Validació de la pràctica: Per tal de definir la nota final de la pràctica, es realitzarà una validació obligatòria.

Bibliografia i recursos d'informació

Bàsica:

- G. Brassard y P. Bratley. Fundamentos de algoritmia. Prentice Hall. 1997.
- Cormen, T.H.; Leiserson, C.E. ; Rivest, R.L.; Stein, C. Introduction to Algorithms, (3ª edición). MIT Press, 2002. * Skiena, S. The Algorithm Design Manual. Springer 2008.

Exercicis:

- Baynat B., Chrétienne P. Hanen C., Kedad-Sidhoum S., Munier-Kordon A., Picouleau C. Exercices et problèmes d'algorithmique. Ed. Dunod. 3r. ed. 2010.
- R. Guerequeta y A. Vallecillo. Técnicas de diseño de algoritmos. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Málaga. 2nd Ed. 2000. <http://www.lcc.uma.es/~av/Libro/indice.html>
- Gonzalo, J.; Rodríguez, M. Esquemas algorítmicos: enfoque metodológico y problemas resueltos, UNED, 1997.
- T.Alsinet, A.Corchero, J.Planes. Algorithms and complexity. UdL, 2013.

Implementació:

- R. Sedgewick. Algoritmos en C++. Addison-Wesley / Diaz de Santos.1995.