



Universitat de Lleida

GUIA DOCENT

# ALGORÍTMICA I COMPLEXITAT

Coordinació: CORCHERO RODRÍGUEZ, AITOR

Any acadèmic 2021-22

## Informació general de l'assignatura

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

Professor/a (s/es)	Adreça electrònica professor/a (s/es)	Crèdits impartits pel professorat	Horari de tutoria/lloc
ARIÑO CAGIGÓS, RAUL		6	
CORCHERO RODRÍGUEZ, AITOR	aitor.corchero@udl.cat	4,5	
PALACIN ALIANA, IAN		1,5	

## 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 algorísmia 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	<b>Primer parcial</b>	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	<b>Segon parcial</b>	1h/4h
17	Prova escrita	<b>Segon parcial</b>	
18		Setmana d'estudi	
19	Prova escrita	<b>Recuperació</b>	

## Sistema d'avaluació

Acrònim	Activitats d'avaluació	Ponderació	Nota mínima	En grup	Obligatòria	Recuperable
T1	Test Activitats	20%	-	No	No	No

E1	Examen 1r Parcial	30%	-	No	Sí	Sí
P	Pràctica	20%	-	Sí	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:

- **Test Activitats:** S'avaluarà els coneixements apresos al laboratori abans del primer parcial, en el mateix lloc i data de l'examen 1. No es podrà recuperar.
- **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 2:** Anàlisi d'algorismes. Esquemes divideix i venç, voraç, retrocés.

La pràctica tindrà una única data de lliurament, no es podrà lliurar fora d'aquest plaç, i no es podrà recuperar. Es realitzarà 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.