

Guia docent

270612 - RA - Algorismes Aleatoris

Última modificació: 29/07/2025

Unitat responsable: Facultat d'Informàtica de Barcelona

Unitat que imparteix: 723 - CS - Departament de Ciències de la Computació.

Titulació: MÀSTER UNIVERSITARI EN ENGINYERIA INFORMÀTICA (Pla 2012). (Assignatura optativa).
MÀSTER UNIVERSITARI EN INNOVACIÓ I RECERCA EN INFORMÀTICA (Pla 2012). (Assignatura optativa).

Curs: 2025

Crèdits ECTS: 6.0

Idiomes: Anglès

PROFESSORAT

Professorat responsable: CONRADO MARTÍNEZ PARRA

Altres: Primer quadrimestre:
CONRADO MARTÍNEZ PARRA - 10

CAPACITATS PRÈVIES

- Coneixements bàsics d'algorismes i estructures de dades: algorismes d'ordenació, algorismes sobre grafs, arbres binaris de cerca, taules de hash, cost d'algorismes, nocions de complexitat, esquemes algorítmics, ...

- Coneixements de, si més no, un llenguatge de programació, preferentment C++ o Python.

COMPETÈNCIES DE LA TITULACIÓ A LES QUALS CONTRIBUEIX L'ASSIGNATURA

Específiques:

CEE3.1. Capacidad para identificar barreras computacionales y analizar la complejidad de problemas computacionales en diversos ámbitos de la ciencia y la tecnología; así como para representar problemas de alta complejidad en estructuras matemáticas que puedan ser tratadas eficientemente con esquemas algorítmicos.

CEE3.2. Capacidad para utilizar un espectro amplio y variado de recursos algorítmicos para resolver problemas de alta dificultad algorítmica.

Genèriques:

CG1. Capacidad para aplicar el método científico en el estudio y análisis de fenómenos y sistemas en cualquier ámbito de la Informática, así como en la concepción, diseño e implantación de soluciones informáticas innovadoras y originales.

CG3. Capacidad para el modelado matemático, cálculo y diseño experimental en centros tecnológicos y de ingeniería de empresa, particularmente en tareas de investigación e innovación en todos los ámbitos de la Informática.

CG5. Capacidad para aplicar soluciones innovadoras y realizar avances en el conocimiento que exploten los nuevos paradigmas de la Informática, particularmente en entornos distribuidos.

Transversals:

CTR6. RAONAMENT: Capacitat de raonament crític, lògic i matemàtic. Capacitat de resoldre problemes en la seva àrea d'estudi. Capacitat d'abstracció: capacitat de crear i utilitzar models que reflecteixin situacions reals. Capacitat de dissenyar i realitzar experiments senzills, i analitzar-ne i interpretar-ne els resultats. Capacitat d'anàlisi, de síntesi i d'avaluació.

Bàsiques:

CB6. Que els estudiants sàpiguen aplicar els coneixements adquirits y la seva capacitat de resolució de problemes en entorns nous o poc coneguts dins de contextos més amplis (o multidisciplinaris) relacionats amb la seva àrea d'estudi.

METODOLOGIES DOCENTS

Hi haurà dos tipus de classes: sessions teòriques i sessions pràctiques. De mitjana, dues hores setmanals es dedica a la teoria i dues hores a la setmana a exercicis. El professorat assignarà les hores d'acord amb el tema.

Les classes teòriques prenen la forma de conferències en què el professor exposa nous conceptes o tècniques i exemples que els il·lustren.

Les classes pràctiques s'utilitzen per realitzar exercicis en què els alumnes participen activament. El professorat proposarà exercicis amb antelació. Es demana als estudiants que presentin els exercicis i que tractin les diferents solucions / alternatives a la classe.

OBJECTIUS D'APRENTATGE DE L'ASSIGNATURA

1. Conèixer les principals tècniques i problemes d'aleatorització
2. Examinar les condicions en què es poden utilitzar algorismes aleatoris. Realitzar una anàlisi i extreure les propietats fonamentals, de diferents dominis, per avaluar la idoneïtat i l'aplicabilitat de mètodes aleatoris.

HORES TOTALS DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

Tipus	Hores	Percentatge
Hores grup mitjà	18,0	12.00
Hores grup gran	30,0	20.00
Hores activitats dirigides	6,0	4.00
Hores aprenentatge autònom	96,0	64.00

Dedicació total: 150 h

CONTINGUTS

Introducció

Descripció:

Exemples motivadors; algorismes aleatoris; anàlisi probabilística; Algorismes de Monte Carlo, algorismes de Las Vegas.

Eines i tècniques probabilístiques

Descripció:

Esdeveniments i probabilitats; variables aleatòries i mitjanes; moments i desviacions; desigualtats de cua; boles i papereres; grafs aleatoris; Cadenes de Markov i passejos aleatoris.

Ordenació i cerca

Descripció:

Randomized quick sort; randomized quick select; randomized selection by sampling.

Estructures de dades

Descripció:

Hashing; universal hashing, cuckoo hashing, Bloom filters.

Tècniques algebraiques

Descripció:

Fingerprinting; database consistency; pattern matching; primality testing.

Optimització, aproximació, mostreig i comptatge

ACTIVITATS

Desenvolupament dels temes del temari (I)

Descripció:

Desenvolupament del temari i resolució d'exercicis

Objectius específics:

1, 2

Competències relacionades:

CB6. Que els estudiants sàpiguen aplicar els coneixements adquirits y la seva capacitat de resolució de problemes en entorns nous o poc coneguts dins de contextos més amplis (o multidisciplinaris) relacionats amb la seva àrea d'estudi.

CEE3.1. Capacidad para identificar barreras computacionales y analizar la complejidad de problemas computacionales en diversos ámbitos de la ciencia y la tecnología; así como para representar problemas de alta complejidad en estructuras matemáticas que puedan ser tratadas eficientemente con esquemas algorítmicos.

CEE3.2. Capacidad para utilizar un espectro amplio y variado de recursos algorítmicos para resolver problemas de alta dificultad algorítmica.

CG3. Capacidad para el modelado matemático, cálculo y diseño experimental en centros tecnológicos y de ingeniería de empresa, particularmente en tareas de investigación e innovación en todos los ámbitos de la Informática.

CG1. Capacidad para aplicar el método científico en el estudio y análisis de fenómenos y sistemas en cualquier ámbito de la Informática, así como en la concepción, diseño e implantación de soluciones informáticas innovadoras y originales.

CG5. Capacidad para aplicar soluciones innovadoras y realizar avances en el conocimiento que exploten los nuevos paradigmas de la Informática, particularmente en entornos distribuidos.

CTR6. RAONAMENT: Capacitat de raonament crític, lògic i matemàtic. Capacitat de resoldre problemes en la seva àrea d'estudi.

Capacitat d'abstracció: capacitat de crear i utilitzar models que reflecteixin situacions reals. Capacitat de dissenyar i realitzar experiments senzills, i analitzar-ne i interpretar-ne els resultats. Capacitat d'anàlisi, de síntesi i d'avaluació.

Dedicació: 45h

Grup gran/Teoria: 10h

Grup mitjà/Pràctiques: 10h

Aprenentatge autònom: 25h

Examen parcial

Objectius específics:

1, 2

Competències relacionades:

CB6. Que els estudiants sàpiguin aplicar els coneixements adquirits y la seva capacitat de resolució de problemes en entorns nous o poc coneguts dins de contextos més amplis (o multidisciplinaris) relacionats amb la seva àrea d'estudi.

CEE3.1. Capacidad para identificar barreras computacionales y analizar la complejidad de problemas computacionales en diversos ámbitos de la ciencia y la tecnología; así como para representar problemas de alta complejidad en estructuras matemáticas que puedan ser tratadas eficientemente con esquemas algorítmicos.

CEE3.2. Capacidad para utilizar un espectro amplio y variado de recursos algorítmicos para resolver problemas de alta dificultad algorítmica.

CG3. Capacidad para el modelado matemático, cálculo y diseño experimental en centros tecnológicos y de ingeniería de empresa, particularmente en tareas de investigación e innovación en todos los ámbitos de la Informática.

CG1. Capacidad para aplicar el método científico en el estudio y análisis de fenómenos y sistemas en cualquier ámbito de la Informática, así como en la concepción, diseño e implantación de soluciones informáticas innovadoras y originales.

CG5. Capacidad para aplicar soluciones innovadoras y realizar avances en el conocimiento que exploten los nuevos paradigmas de la Informática, particularmente en entornos distribuidos.

CTR6. RAONAMENT: Capacitat de raonament crític, lògic i matemàtic. Capacitat de resoldre problemes en la seva àrea d'estudi.

Capacitat d'abstracció: capacitat de crear i utilitzar models que reflecteixin situacions reals. Capacitat de dissenyar i realitzar experiments senzills, i analitzar-ne i interpretar-ne els resultats. Capacitat d'anàlisi, de síntesi i d'avaluació.

Dedicació: 14h

Activitats dirigides: 2h

Aprenentatge autònom: 12h

Desenvolupament dels temes del temari (II)

Dedicació: 45h

Grup gran/Teoria: 10h

Grup mitjà/Pràctiques: 10h

Aprenentatge autònom: 25h

Tasca de laboratori

Descripció:

Disseny, implementació i documentació d'un treball pràctic sobre un dels temes desenvolupats a l'assignatura

Dedicació: 20h

Aprenentatge autònom: 20h

Presentacions orals (I)

Descripció:

Presentació oral d'un article o tema relacionat amb l'assignatura

Dedicació: 6h

Activitats dirigides: 2h

Aprenentatge autònom: 4h

Presentacions orals (II)

Dedicació: 6h

Activitats dirigides: 2h

Aprenentatge autònom: 4h

Examen final

Objectius específics:

1, 2

Competències relacionades:

CB6. Que els estudiants sàpiguin aplicar els coneixements adquirits y la seva capacitat de resolució de problemes en entorns nous o poc coneguts dins de contextos més amplis (o multidisciplinaris) relacionats amb la seva àrea d'estudi.

CEE3.1. Capacidad para identificar barreras computacionales y analizar la complejidad de problemas computacionales en diversos ámbitos de la ciencia y la tecnología; así como para representar problemas de alta complejidad en estructuras matemáticas que puedan ser tratadas eficientemente con esquemas algorítmicos.

CEE3.2. Capacidad para utilizar un espectro amplio y variado de recursos algorítmicos para resolver problemas de alta dificultad algorítmica.

CG3. Capacidad para el modelado matemático, cálculo y diseño experimental en centros tecnológicos y de ingeniería de empresa, particularmente en tareas de investigación e innovación en todos los ámbitos de la Informática.

CG1. Capacidad para aplicar el método científico en el estudio y análisis de fenómenos y sistemas en cualquier ámbito de la Informática, así como en la concepción, diseño e implantación de soluciones informáticas innovadoras y originales.

CG5. Capacidad para aplicar soluciones innovadoras y realizar avances en el conocimiento que exploten los nuevos paradigmas de la Informática, particularmente en entornos distribuidos.

CTR6. RAONAMENT: Capacitat de raonament crític, lògic i matemàtic. Capacitat de resoldre problemes en la seva àrea d'estudi.

Capacitat d'abstracció: capacitat de crear i utilitzar models que reflecteixin situacions reals. Capacitat de dissenyar i realitzar experiments senzills, i analitzar-ne i interpretar-ne els resultats. Capacitat d'anàlisi, de síntesi i d'avaluació.

Dedicació: 14h

Activitats dirigides: 2h

Aprenentatge autònom: 12h

SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

Si $E \geq 3.5$ llavors

$\text{Nota} = 0.5 E + 0.3 LW + 0.2 OP$

Altrament

$\text{Nota} = E$

P = Examen parcial (qualificat entre 0 i 10)

F = Examen final (qualificat entre 0 i 10)

$E = \max(0.4 P + 0.6 F, F)$

LW = Treball de laboratori (entre 0 i 10) en què cada estudiant presenta un o més exercicis de programació en el que s'implementen algorismes al·leatoritzats

OP = Presentació oral d'un article o tema concret relacionat amb l'assignatura, junt amb un resum escrit i el material audiovisual de la presentació (qualificat entre 0 i 10); els articles i/o temes serà escollit per l'estudiant d'entre les propostes realitzades pel professor

BIBLIOGRAFIA

Bàsica:

- Mitzenmacher, M.; Upfal, E. Probability and computing: randomization and probabilistic techniques in algorithms and data analysis. 2nd ed. Cambridge University Press, 2017. ISBN 9781107154889.

- Motwani, R.; Raghavan, P. Randomized algorithms. Cambridge University Press, 1995. ISBN 0521474655.



Complementària:

- Ross, Sheldon M. Probability models for computer science. San Diego: Harcourt : Academic Press, cop. 2002. ISBN 9780125980517.
- Medjedovic, Dzejla; Tahirovic, Emin; Dedovic, Ines. Algorithms and Data Structures for Massive Datasets [en línia]. Shelter Island, NY: Manning, 2022 [Consulta: 07/01/2025]. Disponible a: <https://web-p-ebshost-com.recursos.biblioteca.upc.edu/ehost/ebookviewer/ebook?sid=bddc5e1c-9751-4594-94a5-527efabc667d%40redis&vid=0&format=EK>. ISBN 9781638356561.
- Leskovec, Jurij; Rajaraman, Anand; Ullman, Jeffrey D. Mining of massive datasets. Third edition. Cambridge: Cambridge University Press, 2020. ISBN 9781108476348.