

Titulació	Tipus	Curs
4313136 Modelització per a la Ciència i l'Enginyeria / Modelling for Science and Engineering	OB	0

## Professor/a de contacte

Nom: Anna Barbara Sikora  
Correu electrònic: [anna.sikora@uab.cat](mailto:anna.sikora@uab.cat)

## Idiomes dels grups

Podeu consultar aquesta informació al [final](#) del document.

## Prerequisits

No hi ha prerequisits

## Objectius

L'objectiu del mòdul és:

- Desenvolupar programes de c
- Identificar les dificultats relacionades amb la programació paral·lela.
- Aplicar una metodologia adequada per al desenvolupament d'aplicacions paral·leles.
- Comprendre les diferències dels enfocaments de programació en paral·lel: memòria compartida, pas de missatges
- Determinar l'enfocament de programació paral·lela més convenient per desenvolupar una aplicació particular
- Desenvolupar aplicacions paral·leles.
- Avaluar el rendiment de l'aplicació paral·lela i recopilar les mesures necessàries per ajustar l'aplicació per tal de millorar el seu rendiment

Al final d'aquest mòdul, els estudiants han de tenir coneixements, mètodes i habilitats tècniques suficients per desenvolupar aplicacions paral·leles utilitzant un model de programació adequat i avaluar el rendiment de l'aplicació.

## Competències

- Analitzar i avaluar arquitectures de computadors paral·lels i distribuïts, així com desenvolupar i optimitzar programari avançat per a les mateixes
- Analitzar, sintetitzar, organitzar i planificar projectes del seu camp d'estudi.
- Aplicar la metodologia de recerca, tècniques i recursos específics per investigar en un determinat àmbit d'especialització.
- Assegurar, gestionar, auditar i certificar la qualitat dels desenvolupaments, processos, sistemes i productes informàtics avançats.

- Innovar en la cerca de nous espais / àmbits en el seu camp de treball.
- Participar en projectes de recerca i equips de treball en l'àmbit de l'enginyeria de la informació i el còmput d'altres prestacions.
- Que els estudiants tinguin les habilitats d'aprenentatge que els permetin continuar estudiant, en gran manera, amb treball autònom a autodirigit
- Tenir coneixements que aportin la base o l'oportunitat de ser originals en el desenvolupament o l'aplicació d'idees, sovint en un context de recerca

## Resultats d'aprenentatge

1. Analitzar, sintetitzar, organitzar i planificar projectes del seu camp d'estudi.
2. Aplicar la metodologia de recerca, tècniques i recursos específics per investigar en un determinat àmbit d'especialització.
3. Desenvolupar la solució paral·lela a un problema computacional triant les eines més adequades
4. Dissenyar la solució paral·lela a un problema computacional prenent en compte les característiques del maquinari disponible
5. Identificar les fonts de paral·lisme en un problema computacional
6. Innovar en la cerca de nous espais / àmbits en el seu camp de treball.
7. Interpretar la informació donada per les eines d'anàlisi de rendiment i transformar-la en accions que millorin l'aplicació paral·lela
8. Planificar i desenvolupar projectes de recerca amb continguts relacionats amb la programació paral·lela
9. Que els estudiants tinguin les habilitats d'aprenentatge que els permetin continuar estudiant, en gran manera, amb treball autònom a autodirigit
10. Tenir coneixements que aportin la base o l'oportunitat de ser originals en el desenvolupament o l'aplicació d'idees, sovint en un context de recerca
11. Utilitzar les eines adequades per analitzar el rendiment d'una aplicació.

## Continguts

1. Introducció al curs
2. Programació en c
3. Introducció als sistemes d'altres prestacions, sistemes paral·lels, multiprocessadors i multicomputadors. Execució d'aplicacions paral·leles en sistemes d'altres prestacions.
4. Programació OpenMP - Aplicacions basades en memòria compartida. Estàndard OpenMP (Open Multiprocessing)
5. Programació MPI - Aplicacions basades en pas de missatges. Estàndard MPI (Message Passing Interface).
6. Anàlisi de rendiment - Anàlisi de prestacions de sistemes paral·lels. Avaluació de prestacions de sistemes paral·lels. Exemples d'eines d'avaluació de prestacions.
7. Programació GPU

## Activitats formatives i Metodologia

Títol	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Tipus: Dirigides			
Assistència a classe de teoria i exercicis pràctics	14	0,56	2, 3, 4, 5, 8, 10
Pràctiques de laboratori	24	0,96	3, 4, 7, 8
Tipus: Autònomes			

Disseny i desenvolupament d'exercicis pràctics	52	2,08	1, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 11
Estudi	36	1,44	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11

L'assignatura es desenvoluparà en classes teòriques i exercicis de pràctics.

Es recomanable que l'alumnat assisteixi a totes les classes de l'assignatura amb un ordinador portàtil amb la bateria ben carregada.

El plantejament del treball està orientat a promoure un aprenentatge actiu i a desenvolupar les competències de capacitat d'organització i planificació, comunicació oral i escrita, treball en equip i raonament crític. La qualitat dels exercicis realitzats, de la seva presentació i del seu funcionament es valorarà especialment.

La gestió de la docència de l'assignatura es farà a través del Campus Virtual (<https://cv.uab.cat/>), que servirà per poder veure els materials, gestionar els grups de pràctiques, fer els lliuraments corresponents, veure les notes, comunicar-vos amb els professors, etc.

Nota: es reservaran 15 minuts d'una classe, dins del calendari establert pel centre/titulació, per a la complementació per part de l'alumnat de les enquestes d'avaluació de l'actuació del professorat i d'avaluació de l'assignatura/mòdul.

## Avaluació

### Activitats d'avaluació continuada

Títol	Pes	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Examen Final	30	2	0,08	3, 4, 5, 9, 10
Exercicis pràctics amb GPUs	20	6	0,24	3, 4, 5
Exercicis pràctics en C	15	6	0,24	9, 10
Exercicis pràctics en MPI	20	6	0,24	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11
Exercicis pràctics en OpenMP	15	4	0,16	1, 2, 4, 5, 6, 8

L'objectiu del procés d'avaluació és verificar que l'alumne ha assolit els coneixements i habilitats definits en els objectius de l'assignatura, així com les competències.

S'avaluaran cinc tipus d'activitats de manera independent on la suma ponderada d'elles donarà la nota final. Aquestes cinc activitats són:

1. Programació en C (15%)
2. Programació en OpenMP (15%)
3. Programació en MPI (20%)
4. Programació amb GPUs (20%)
5. Examen final individual (30%)

Les avaluacions de la programació seràn realitzades en grups de 2 persones. Examen final serà individual i escrit.

Nota sobre plagis:

Sense perjudici d'altres mesures disciplinàries que s'estimin oportunes, i d'acord amb la normativa acadèmica vigent, les irregularitats comeses per un o una estudiant que puguin conduir a una variació de la qualificació en una activitat avaluable es qualificaran 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. Aquestes irregularitats inclouen, entre d'altres:

- la còpia total o parcial d'una pràctica, informe, o qualsevol altra activitat d'avaluació;
- deixar copiar;
- presentar un treball de grup no fet íntegrament pels i les membres del grup (aplicat a tots els i les membres, no solament als que no han treballat);
- presentar com a propis materials elaborats per un tercer, encara que siguin traduccions o adaptacions, i en general treballs amb elements no originals i exclusius de l'estudiant;
- l'ús no autoritzat de la IA (p. ex, Copilot, ChatGPT o equivalents);
- tenir dispositius de comunicació (com telèfons mòbils, smart watches, bolígrafs amb càmera, etc.) accessibles durant les proves d'avaluació teórico-pràctiques individuals (exàmens);
- parlar amb companys o companyes durant les proves d'avaluació teórico-pràctiques individuals (exàmens);
- copiar o intentar copiar d'altres alumnes durant les proves d'avaluació teórico-pràctiques (exàmens);
- usar o intentar usar escrits relacionats amb la matèria durant la realització de les proves d'avaluació teórico-pràctiques (exàmens), quan aquests no hagin estat explícitament permesos.

---

## Bibliografia

Parallel Programming : Techniques and Applications using Networked Workstations and Parallel Computers. Barry Wilkinson. Prentice Hall, 1999.

Designing and Building Parallel Programs: Concepts and Tools for Parallel Software Engineering. Ian Foster . Addison Wesley, 1995.

Introduction to Parallel Computing. A. Grama et alter. Addison Wesley, Second Edition, 2003.

Parallel Program Development For Cluster Computing: Methodology, Tools and Integrated Environments. Edited by J. C. Cunha, P. Kacsuk, S. C. Winter. Nova Science Publishers, Inc., 2001.

High Performance Cluster Computing (Vols. 1 y 2), Rajkumar Buyya ed., Prentice Hall, 1999.

Parallel Programming with MPI, Peter Pacheco, Morgan Kauffman, 1996

Using MPI-2, William Gropp, Ewing Lusk and Rajeev Thakur, MIT Press, 1999.

Programming Massively Parallel Processors: A Hands-on Approach. David Kirk and Wen-mei Hwu. ISBN: 978-0-12-381472-2. Published by Elsevier Inc. 2010.

[http://www.elsevierdirect.com/morgan\\_kauffmann/kirk/](http://www.elsevierdirect.com/morgan_kauffmann/kirk/)

## Programari

C

OpenMP

MPI

OpenACC

gestor de cues (SLURM)

eines per a avaluació de rendiment (perf, TAU, nvcc)

connexió remota amb laboratori (e.g. MobaTex, Eclipse, Visual Studio, etc.)

## Llista d'idiomes

Nom	Grup	Idioma	Semestre	Torn
(PLABm) Pràctiques de laboratori (màster)	1	Anglès	primer quadrimestre	tarda
(PLABm) Pràctiques de laboratori (màster)	2	Anglès	primer quadrimestre	tarda
(TEm) Teoria (màster)	1	Anglès	primer quadrimestre	tarda