

**Programació Paral·lela**

Codi: 43481  
Crèdits: 6

Titulació	Tipus	Curs	Semestre
4313136 Modelització per a la Ciència i l'Enginyeria / Modelling for Science and Engineering	OB	0	1

**Professor/a de contacte**

Nom: Tomás Manuel Margalef Burrull  
Correu electrònic: tomas.margalef@uab.cat

**Equip docent**

Juan Carlos Moure Lopez  
Anna Bàrbara Sikora

**Utilització d'idiomes a l'assignatura**

Llengua vehicular majoritària: anglès (eng)

**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·lelisme 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. Programació OpenMP
4. Programació MPI
5. Anàlisi de rendiment
6. Programació GPU

## Metodologia

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

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

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.

## Activitats formatives

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

## Avaluació

Hi ha 4 notes corresponents als exercicis de Programació en C, Programació en OpenMP, Programació en MPI i Programació amb GPUs realitzats en grup. També hi ha un examen final individual.

## Activitats d'avaluació

Títol	Pes	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Examen Final	30	2	0,08	3, 4, 5, 9, 10
Exercicis pràctics amb GPUs	15	4	0,16	3, 4, 5
Exercicis pràctics en C	20	6	0,24	9, 10
Exercicis pràctics en MPI	20	8	0,32	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

## 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 al. 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 Kaufman, 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\\_kaufmann/kirk/](http://www.elsevierdirect.com/morgan_kaufmann/kirk/)

## Programari

C

OpenMP

MPI

OpenACC