



Universitat de Lleida

GUIA DOCENT  
**COMPUTACIÓ D'ALTES  
PRESTACIONS**

Coordinació: Francesc Giné

Any acadèmic 2013-14

## Informació general de l'assignatura

<b>Denominació</b>	COMPUTACIÓ D'ALTES PRESTACIONS
<b>Codi</b>	103059
<b>Semestre d'impartició</b>	2n Quadrimestre Màster Enginyeria Informàtica
<b>Caràcter</b>	Obligatòria
<b>Nombre de crèdits ECTS</b>	6
<b>Crèdits teòrics</b>	3
<b>Crèdits pràctics</b>	3
<b>Coordinació</b>	Francesc Giné
<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 50% Anglès 50%
<b>Horari de tutoria/lloc</b>	Dijous de 15h30' a 17h al despatx 3.09 de l'EPS

FRANCESC GINE DE SOLA

## Informació complementària de l'assignatura

Per cursar aquesta assignatura s'han de tenir coneixement sòlids de programació estructurada, així com d'Arquitectura i Tecnologia de Computadors. En concret s'enten que l'estudiant té assolits els conceptes de Jerarquia de memòries i Segmentació.

## Objectius acadèmics de l'assignatura

Veure apartat de competències.

## Competències

### Competències estratègiques de la Universitat de Lleida

- Domini d'una llengua estrangera

#### Objectius

- Llegir texts en anglès amb un alt grau de comprensió.
- Escoltar i entendre les lliçons impartides en anglès.
- Expressar-se correctament amb anglès, utilitzant fuidament el vocabulari tècnic.

- Correcció en l'expressió oral i escrita

#### Objectius

- Explicar idees i conceptes de forma entenedora.
- Utilitzar el vocabulari adequat en cada circumstància i fer ús adient del lèxic tècnic quan és necessari.
- En exposicions orals: Mirar a l'audiència, utilitzar el to de veu i volum adequats, mostrar empatia amb l'audiència.
- Escriure clara i correctament

### Competències específiques de la titulació

- Capacitat per comprendre i poder aplicar coneixements avançats de computació d'altres prestacions i mètodes numèrics o computacionals a problemes d'enginyeria

#### Objectius

- Coneixer i saber utilitzar eines de benchmarking.
- Analitzar les prestacions d'un computador des d'una vesant analítica.
- Coneixer el principals paradigmes de programació paral·lela.
- Implementar i depurar aplicacions paral·leles senzilles utilitzant el paradigma de programació de memòria compartida OpenMP
- Implementar i depurar aplicacions paral·leles senzilles utilitzant el paradigma de programació de memòria distribuïda MPI
- Coneixer i saber utilitzar les eines de cloud computing
- Coneixer i entendre el funcionament dels principals tipus de computadors paral·lels

- Capacitat per aplicar mètodes matemàtics, estadístics i d'intel·ligència artificial per a modelar, dissenyar i desenvolupar aplicacions, serveis, sistemes intel·ligents i sistemes basats en el coneixement

#### Objectius

- Resoldre algorismes numèrics senzills mitjançant el paradigma de programació de memòria distribuïda MPI
- Resoldre algorismes numèrics senzills mitjançant el paradigma de programació de memòria compartida OpenMP
- Definir màquines virtuals utilitzant eines de cloud.

#### Competències transversals de la titulació

- Capacitat de transmetre informació, idees, problemes i solucions a un públic tant especialitzat com no especialitzat

#### Objectius

- Identificar l'audiència a la qual va dirigida la informació.
- Explicar idees i conceptes de forma entenedora, adaptant el seu vocabulari a l'audiència.
- Escoltar, comprendre i respondre apropiadament a les qüestions que li planteja una audiència no experta en el camp.
- Capacitat de concebre, dissenyar i implementar projectes i / o aportar solucions noves, utilitzant eines pròpies de l'enginyeria

### Continguts fonamentals de l'assignatura

1. Introducció: Computació d'Altes Prestacions (2h P)
2. Anàlisi de rendiment i Benchmarking (6h P + 6h NP)
  - Mètriques,
  - Rendiment,
  - Bechmarks
  - Llei d'Amdhal.
3. Introducció al Processament Paral·lel (6h P+ 4h NP)
  - Introducció
  - Conceptes
  - Límits del Processament Paral·lel
4. Algorismes Paral·lels (3 P+ 3 NP)
  - Models de Programació Paral·lela
  - Disseny d'Aplicacions Paral·leles
5. Programació Paralela en Entorns de Memòria Compartida - OPenMP (9h+15hNP)
  - Característiques fundamentals de OpenMP
  - Regions Paral·leles i Sèries
  - Conceptes generals i terminologia habitual
  - Variables compartides i privades
  - Distribució de la carga computacional
  - Estratègies de descomposició de bucles
  - Sincronització de tasques
6. Programació Paralela en Entorns de Memòria Distribuïda - MPI (9h + 15hNP)
  - Introducció
  - Estructura Bàsica d'un Programa MPI
  - Tipus de Comunicacions
  - Tipus de Dades Derivades
  - Comunicadors i Topologies

- Eines de Depuració
- 7. Cloud Computing (6h P+ 4h NP)
  - Que és cloud computing?
  - Classificació
  - Amazon Cloud
- 8. Computadors Paral·lels (3h P + 3h NP)
  - Tipus
  - Computadors Vectorials
  - Computadors en Array
  - Exemples de Supercomputadors actuals

## Eixos metodològics de l'assignatura

Cada setmana l'estudiant rebrà:

- Tres hores de classe presencials. Aquestes classes es realitzaran tant a l'aula, on s'explicaran els continguts teòrics de l'assignatura, acompanyats d'exemples il·lustratius i resolució de problemes, com al laboratori, on s'explicaran els continguts més aplicats i es realitzaran pràctiques dirigides. Com a material de suport de la classe se seguiran les transparències de l'assignatura.
- Material de suport per fer un seguiment no presencial que permetin reforçar temes bàsics.

L'avaluació serà continuada i està integrada per quatre diferents proves:

- 1 prova escrita.
- 3 pràctiques.
- 1 Treball documental.

## Pla de desenvolupament de l'assignatura

- **Setmana 1:** Tema 1: Introducció.
- **Setmana 2-3:** Tema 2: Anàlisi de rendiment i Benchmarking
- **Setmana 4-5:** Tema 3: Introducció al Processament Paral·lel
- **Setmana 6:** Tema 4: Algorismes Paral·lels
- **Setmana 6-8:** Tema 5: Open MP
- **Setmana 9:** Examen Parcial
- **Setmana 9-12:** Tema 6: MPI
- **Setmana 13-14:** Tema 7: Cloud Computing
- **Setmana 15:** Tema 8: Computadors Paral·lels

## Sistema d'avaluació

L'avaluació serà continuada i està integrada per les següents cinc proves amb els corresponents percentatges respecte la nota final de l'assignatura:

- Primera pràctica benchmarking: 10%
- Primer examen parcial: 25%
- Segona pràctica OPenMP: 20%
- Tercera pràctica avaluable MPI: 25%
- Treball Supercomputadors-Cloud Computing: 15%
- Presentació Oral Treball: 5%

Per tant, la nota final de l'assignatura serà:

**NOTA Final= 10% Benchmarking +20% Practica Avaluable OpenMP+ 25% Practica Avaluable MPI+25% Primer examen parcial+15% Treballs Supercomputadors+5% Presentació Oral.**

Les pràctiques del curs anterior es podran reconèixer conservant la mateixa nota obtinguda en el curs anterior.

L'estudiant que no superi l'avaluació continuada amb una nota igual o superior a 5 tindrà dret a recuperar l'examen parcial que tindrà un pes del 25% de la nota final.

## Bibliografia i recursos d'informació

I. Foster

### **Designing and Building Parallel Programs**

Addison-Wesley, 1994

D. Moldovan

### **Parallel Processing. From Applications to Systems**

Morgan Kaufmann Publishers, 1993

P.S. Pacheco,

### **Parallel Programming with MPI,**

Morgan Kaufmann Publishers , 1997

-R. Chandra, L. Dagum, D. Kohr,

### **Parallel Programming in OpenMP,**

Morgan Kaufmann Publishers , 2001