

Guia docent de l'assignatura "Arquitectura de computadores"

2011/2012

Codi: 102775

Crèdits ECTS: 6

Titulació	Pla	Tipus	Curs	Semestre
2502441 Enginyeria Informàtica	958 Graduat en Enginyeria Informàtica	OB	2	2

Contacte

Nom : Juan Carlos Moure Lopez

Email : JuanCarlos.Moure@uab.cat

Utilització d'idiomes

Llengua vehicular majoritària: espanyol (spa)

Algun grup íntegre en anglès: No

Algun grup íntegre en català: No

Algun grup íntegre en espanyol: No

Prerequisits

Encara que no hi ha prerequisits formalment establerts, és indispensable un bon coneixement de la estructura bàsica del computador, incloent la organització de la jerarquia de memòria, i entendre el llenguatge ensamblador (Resultats d'Aprenentatge d'Estructura de Computadors).

Objectius i contextualització

1. Descriure les tècniques hardware basades en paral·lelisme per millorar el rendiment del computador i de la jerarquia de memòria
2. Descriure les tècniques d'avaluació de rendiment, les mètriques emprades, i els mètodes de visualització de resultats
3. Avaluar el rendiment d'aplicacions en sistemes de còmput, seleccionant les tècniques d'avaluació adequades
4. Seleccionar el sistema de còmput adequat a un conjunt d'aplicacions i aplicar criteris d'optimització del codi, tot fent servir els coneixements de la arquitectura i micro-arquitectura dels computadores

Competències i resultats d'aprenentatge

2106:CRI01 - Capacitat per dissenyar, desenvolupar, seleccionar i avaluar aplicacions i sistemes informàtics, assegurant-ne la fiabilitat, la seguretat i la qualitat, d'acord amb els principis ètics i la legislació i la normativa vigents.

2106:CRI01.11 - Identificar anomalies, ineficiències i colls d'ampolla de rendiment en executar un programa en un computador monoprocedador, tant en còmput com en accés a memòria, i proposar modificacions al programa per millorar el rendiment

2106:CRI01.12 - Dissenyar, desenvolupar, seleccionar i avaluar sistemes informàtics, assegurant la seva fiabilitat, seguretat i qualitat

2106:CRI05 - Coneixement, administració i manteniment de sistemes, serveis i aplicacions informàtiques.

2106:CRI05.01 - Mesurar el temps d'execució d'un programa en un processador i el recompte d'instruccions executades

2106:CRI05.02 - Conèixer, administrar i mantenir sistemes informàtics des del punt de vista hardware

2106:CRI09 - Conèixer, comprendre i avaluar l'estructura i arquitectura dels computadores, així com els components bàsics que els conformen.

2106:CRI09.02 - Analitzar i entendre la translació que fa el computador del codi font original per generar el codi binari executable

2106:CRI09.03 - Entendre el llenguatge ensamblador per depurar errors en el codi font i per detectar problemes de rendiment

2106:CRI14 - Conèixer i aplicar els principis fonamentals i tècniques bàsiques de la programació paral·lela, concurrent, distribuïda i de temps real

2106:CRI14.01 - Identificar l'arquitectura i organització dels microprocessadors actuals, des dels sistemes monoprocesador fins als sistemes multinucli

2106:CRI14.02 - Confeccionar codi eficient per ser executat en arquitectures multinucli i multiprocessador

2106:CRI14.03 - Conèixer i aplicar els principis fonamentals i tècniques bàsiques de la programació paral·lela i de temps real

2106:E04 - Capacitat per definir, avaluar i seleccionar plataformes de maquinari i programari per al desenvolupament i l'execució de sistemes, serveis i aplicacions informàtiques.

2106:E04.01 - Analitzar les diverses alternatives de disseny d'un computador en funció de paràmetres tècnics (prestacions) i econòmics (costos)

2106:T06 - Tenir una actitud personal adequada.

2106:T06.03 - Generar propostes innovadores i competitives en l'activitat professional.

2106:T06.04 - Gestionar la informació incorporant de manera crítica les innovacions del propi camp professional, i analitzar les tendències de futur

Continguts

1. Fonaments de Disseny i Avaluació de Computadors

- Latència, Paral·lisme i Localitat
- Cost, Rendiment, Consum i Fiabilitat
- Mètriques i Tècniques d'Avaluació del Rendiment
- Mètodes de Visualització de Resultats

2. Tècniques basades en Paral·lisme per millorar el Rendiment del nucli d'Execució del Processador

- Segmentació de l'execució
- Execució Múltiple d'instruccions i Predicció de Salts
- Instruccions amb Paral·lisme de Dades (SIMD) i Paral·lisme Explícit (EPIC / VLIW)
- Optimitzacions de codi per aprofitar el paral·lisme intern del processador

3. Paral·lisme a la Jerarquia de Memòria

- Rendiment: Latència i Amplada de Banda; Localitat i Eficiència
- Paral·lisme en el accés: Reordenació, Anticipació i Predicció
- Patrons d'Accés a Memòria: regulars, irregulars i seqüencials.
- Optimització de codi per millorar el rendiment de la jerarquia de memòria

4. Paral·lisme al Computador

- Processadors Multifil i Multinucli, Multiprocessadors i Multicomputadors (cluster, grid, cloud y supercomputadores).
- Rendiment, Eficiència i Escalabilitat de Sistemes Paral·lels
- Paral·lisme de Fils: Variables Compartides i Pas de Missatges (OpenMP, CUDA i MPI)
- Rendiment d'Aplicacions Paral·leles i fonts d'Ineficiència

Metodologia

Classes de Teoria: s'exposaran els coneixements propis de l'assignatura. Es descriuran els conceptes bàsics i s'indicaran exemples i petits problemes de com fer-los servir en la pràctica. Es ressaltaran els problemes d'aprenentatge més importants i es mostrarà com completar i aprofundir en els continguts. Es discutiran casos pràctics generats a partir dels treballs dels alumnes. Es farà una posta en comú en grup i el professor detectarà els problemes de comprensió i raonament més comuns i els resoldrà per a tots els estudiants.

Classes de Problemes: es faran activitats cooperatives de resolució de problemes. A partir del treball previ individual dels alumnes, aquests faran una posta en comú en grup i resoldran els dubtes que hagin pogut sorgir. El professor detectarà els problemes de comprensió i raonament més comuns i els resoldrà per grups o per a tots els estudiants. Aquests seminaris permetran aportar els coneixements que li falten a l'estudiant o indicar on es poden adquirir. Serviran de pont entre les classes de teoria i el treball pràctic, promovent la capacitat d'anàlisi i síntesi de l'alumne, el raonament crític i la capacitat de resolució de problemes. Les classes de problemes son avaluable, i en certes sessions pre-establertes els alumnes resoldran problemes lliurats al començament de la sessió i que s'hauran d'entregar al finalitzar la sessió com a evidències avaluable.

Classes de Laboratori: serviran de suport a la teoria. Els alumnes disposaran de la informació de pràctiques amb temps suficient abans de cada sessió, i hauran de preparar la part prèvia indicada a l'informe per tal que el professor, al començament de la sessió, la pugui revisar. Durant la sessió els alumnes hauran d'informar al professor sobre els seus avanços i els problemes que es puguin trobar, i en finalitzar la sessió entregaran un document amb els resultats de la pràctica i un resum dels problemes trobats.

Tutorització de Treballs en Grup: els alumnes preparen en grup un treball de caire pràctic o teòric seleccionat de entre una llista d'alternatives proposades a començament del curs. Els alumnes, a més de les sessions de tutoria setmanals, hauran de assistir obligatòriament a un cert nombre de sessions de tutoria en grups durant certes franjes pre-establertes i assignades al principi del curs. Durant aquestes sessions els alumnes informaran del desenvolupament del seu treball i plantejaran els seus dubtes per ser resolts pel professor o per altres companys. La part final del treball consisteix en la preparació d'una presentació oral del treball realitzat. Els grups seleccionats per la millor qualitat de la seva feina exposaran el seu treball de forma oral davant la resta d'alumnes del grup de teoria.

Activitats formatives

Activitat	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Tipus: Dirigides			
Classes de Teoria	26	1.04	2106:CRI01.11 , 2106:CRI01.12 , 2106:CRI09.02 , 2106:CRI05.02 , 2106:CRI14.02 , 2106:E04.01 , 2106:CRI14.03 , 2106:CRI14.01
Problemes	12	0.48	2106:CRI01.11 , 2106:CRI09.02 , 2106:CRI09.03 , 2106:CRI14.03 , 2106:CRI14.02
Pràctiques de Laboratori	12	0.48	2106:CRI01.11 , 2106:CRI01.12 , 2106:CRI05.01 , 2106:CRI09.03 , 2106:CRI14.03 , 2106:T06.03 , 2106:CRI14.02 , 2106:CRI09.02
Tipus: Supervisades			
Treball Autònom en Grup	18	0.72	2106:CRI01.11 , 2106:CRI09.03 , 2106:CRI14.01 , 2106:CRI14.02 , 2106:E04.01 , 2106:CRI09.02
Tipus: Autònomes			
Estudi i Preparació de	27	1.08	2106:CRI01.11 , 2106:CRI01.12 , 2106:CRI14.01 , 2106:CRI14.03 , 2106:T06.04 , 2106:CRI05.02

Proves				
Preparació de Problemes	24	0.96	2106:CRI01.11 , 2106:CRI14.02 , 2106:E04.01 , 2106:CRI09.03	
Preparació de Pràctiques	24	0.96	2106:CRI01.11 , 2106:T06.04 , 2106:CRI14.02 , 2106:CRI05.01 , 2106:CRI09.02 , 2106:CRI09.03	

Avaluació

Proves individuals (I1, I2) i sense apunts de resolució de problemes i preguntes teòriques (2 proves de 2 hores). L'avaluació de l'alumne es farà a partir de les respostes de les proves.

Problemes resolts en grup (P). Es fan durant una sessió i el lliurament es fa al finalitzar la classe (3/4 entregues). L'avaluació de l'alumne es farà a partir de la resolució dels problemes lliurats i també de la participació en els seminaris.

Pràctiques de laboratori en grup (L), amb discussió i ajuda del professor. Les activitats s'estenen durant una o dues sessions i cal entregar un document de resultats, respostes i conclusions al finalitzar la darrera sessió (entre 2 i 4 entregues). L'avaluació de l'alumne es farà a partir dels documents lliurats i també de la participació en les sessions.

Treballs en grup tutoritzats (T). Es necessari assistir a 3 sessions de tutoria durant el curs, en un horari preestablert. L'avaluació de l'alumne es farà a partir dels documents lliurats i també de la participació en les sessions de tutoria.

Presentació Oral de Treballs (O). Un cert nombre de grups seleccionats per la qualitat del seu treball, entre el 10% i el 25%, faran una presentació oral a classe. L'avaluació de l'alumne es farà a partir de la presentació i de la discussió posterior. Els alumnes no seleccionats per a aquesta activitat tindran una puntuació de 0 punts. Cal aclarir que els alumnes no seleccionats mantenen la possibilitat d'obtenir la màxima nota possible a l'assignatura, doncs la suma de notes màxima dels altres apartats permet obtenir fins a 10,5 punts, que en cas d'obtenir-los es convertiren en 10 punts (puntuació màxima)

Cadascú del 5 apartats anteriors serà avaluat amb una nota entre 0 i 10 punts. Als tres primers apartats (**I1+I2, P, L**) cal assolir una nota mínima de 5 punts; en cadascuna de les proves individuals (**I1 i I2**) també cal assolir una nota mínima de 5 punts. Els dos últims apartats (**T, O**) no tenen un requeriment de nota mínima.

Nota FINAL = Mínim ($0,50 \times (I1+I2) + 0,20 \times P + 0,25 \times L + 0,10 \times T + 0,10 \times O$, 10)

SUSPÉS si i només si (**Nota FINAL** < 5 | **I1** < 5 | **I2** < 5 | **P** < 5 | **L** < 5)

En cas de no superar l'avaluació continuada, però amb la condició d'haver assolit com a mínim una nota de 3 en els apartats **I1, I2**, i una nota de 4 en els apartats **P i L**, l'alumne podrà fer proves individuals complementàries per optar a aprovar, en el període dedicat a tal fi.

Activitats d'avaluació

Activitat	Pes	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Laboratori	25%	1	0.04	2106:CRI01.11 , 2106:CRI05.01 , 2106:CRI09.02 , 2106:CRI09.03 , 2106:T06.04 , 2106:CRI14.02
Proves Individuals de Problemes i Teoria	50%	4	0.16	2106:CRI01.11 , 2106:CRI05.02 , 2106:CRI14.03 , 2106:E04.01 , 2106:CRI14.01 , 2106:CRI01.12
Resolució de Problemes en Grup	20%	1	0.04	2106:CRI01.11 , 2106:CRI09.03 , 2106:CRI14.03 , 2106:T06.03 , 2106:T06.04 , 2106:E04.01

Treball Autònom en Grup	entre el 5% i el 20%	1	0.04	2106:CRI01.11 , 2106:T06.04 , 2106:CRI01.12 , 2106:CRI14.02 , 2106:E04.01 , 2106:T06.03 , 2106:CRI05.02
-------------------------	----------------------	---	------	---

Bibliografia

HENNESSY, John L. and PATTERSON, David, Computer Architecture: A Quantitative Approach. Morgan Kaufmann (Elsevier), 2006

PATTERSON, David and HENNESSY, John, Computer Organization and Design: The Hardware/Software Interface. Morgan Kauffman (Elsevier), 2005.

BRYANT, Randal and O'HALLARON David, Computer Systems: A Programmer's Perspective. Prentice Hall, 2003.

ALMEIDA, F. GIMÉNEZ, D., MANTAS, J.M., y VIDAL, A.M, Introduccion a la Programacion Paralela. Paraninfo Cengage Learning, 2008.

WILKINSON, B. and ALLEN M., Parallel Programming. Techniques and applications using networked workstations and parallel computers. Vol II. Prentice-Hall. 2005.

QUINN Michael, Parallel Programming in C with MPI and OpenMP. McGraw Hill, 2004.