

FIȘA DISCIPLINEI

Denumirea disciplinei :		Arhitecturi și Prelucrări Paralele			
Codul disciplinei:		390457020611SO50			
Programul de studii:		Calculatoare			
Catedra:		Calculatoare și Automatizări			
Facultatea:		de Inginerie „Hermann Oberth”			
Universitatea:		„Lucian Blaga” Sibiu			
Anul de studiu:	4	Semestrul	7	Tipul de evaluare finală	Examen
Regimul disciplinei (DI=obligatorie/ DO=opțională/DF=liber aleasă):			DI	Numărul de credite:	5
Categoría formativă a disciplinei (DF=fundamentală.; DI=ingineresci; DS=specialitate; DC=complementară)					DS
Total ore din planul de învățământ	56		Total ore pe semestru:	56	
Titularul disciplinei: Conf. dr. ing. Ioan Z. MIHU					

Numărul total de ore (pe semestru) din planul de învățământ					
Total ore/ semestru	C	S	L	P	Total
	28	-	28	-	56

Obiective:	<p>Abordarea detaliată a noțiunii de paralelism în domeniul calculatoarelor, a variantelor practice de implementare a acestuia, a metodelor de proiectare și programare a aplicațiilor paralele și de analiză a performanțelor obținabile la nivelul sistemelor paralele de calcul. Sunt prezentate modelele de calculatoare paralele, sistemele multiprocesor și respectiv multicomputer (arhitecturile <i>shared-memory</i> și respectiv <i>message-passing</i>), rețelele de interconectare statice și respectiv dinamice, tehnici de asigurare a coerenței <i>cache</i>-urilor în sistemele multiprocesor, strategii de paralelizare a programelor (<i>partitionare</i> și <i>scheduling</i>), metrici de evaluare a performanțelor.</p>
Competențe specifice disciplinei	<p>1. Cunoaștere și înțelegere:</p> <ul style="list-style-type: none"> • înțelegerea paradigmei organizaționale și a principiilor de funcționare a sistemelor paralele de calcul • cunoașterea tehnicilor de proiectare arhitecturală a sistemelor <i>shared-memory</i> și respective <i>message-passing</i>, a strategiilor de paralelizare a programelor și a metricilor de evaluare a performanțelor sistemelor paralele de calcul. <p>2. Explicare și interpretare:</p> <ul style="list-style-type: none"> • dezvoltarea abilităților specifice inginerului calculatorist de explicare a principiilor de organizare și funcționare a sistemelor paralele de calcul. • dezvoltarea abilităților de interpretare și evaluare a performanțelor sistemelor paralele.

3. Instrumental – aplicative

- dezvoltarea capacității de aplicare a unor metodologii eficiente de proiectare a programelor paralele (partiționare și *scheduling*) în vederea optimizării performanțelor sistemelor paralele de calcul.

4. Atitudinale:

- cultivarea unei atitudini pozitive, responsabile și creative față de domeniul ingineriei calculatoarelor și conștientizarea importanței profesiei de inginer calculatorist în societatea modernă.
- dezvoltarea abilităților de lucru în echipă, a colaborării și interacțiunii cu colegii în vederea realizării unor proiecte complexe.
- promovarea spiritului creativ și inovator și participarea conștientă la propria dezvoltare profesională.
- cultivarea unui sistem axiologic de valori culturale, morale și civice și implicarea în dezvoltarea propriei personalități.

Conținutul tematic (descriptori)	TEMATICA CURSURILOR		
	Nr. crt.	Denumirea temei	Nr. ore
	1.	Evoluția arhitecturii sistemelor de calcul. Taxonomia lui Flynn. Nivelurile de dezvoltare a arhitecturilor paralele. Provocări.	2
	2.	Evaluarea performanțelor sistemelor paralele. Parametrii de performanță. Paralelism implicit versus parallelism explicit.	2
	3.	Multiprocesoare. Modelele UMA, NUMA și COMA. Multicomputere. Calculatoare vectoriale.	2
	4.	Modelul teoretic PRAM (<i>Parallel Random-Access Machine</i>). Complexitatea algoritmilor. Discrepanța dintre modelele fizice și modelele teoretice.	2
	5.	Proprietățile programelor. Dependentele <i>control-flow</i> , dependentele de date și de resurse. Paralelismul <i>hardware</i> și paralelismul <i>software</i> . Rolul compilatorului.	2
	6.	Partiționarea programelor și planificarea execuției (<i>scheduling</i>). Nivele de parallelism. <i>Scheduling</i> -ul static în sistemele multiprocessor.	2
	7.	Comunicațiile în sistemele multiprocessor și multicomputer. Rețele de interconectare statice și dinamice. Funcții de rutare.	4
	8.	Scalabilitatea performanțelor în arhitecturile paralele. Metrice de evaluare a performanțelor. Profilul de parallelism al programelor. Accelerarea medie armonică. Eficiența, redundanța și utilizarea.	2
	9.	Coerența <i>cache</i> -urilor în sistemele multiprocesor. Protocoale <i>snoopy bus</i> . Protocoale bazate pe directori.	4
	10	Comunicațiile dintre procese. Mecanisme de sincronizare implementate în <i>software</i> și în <i>hardware</i> (bariere cablate).	2
	11.	Comunicațiile <i>message-passing</i> . Rutarea <i>store-and-forward</i> și rutarea <i>wormhole</i> . Blocajele (<i>deadlocks</i>) și evitarea acestora prin utilizarea canalelor virtuale.	4

TEMATICA LABORATOARELOR		
1.	Programare distribuită versus programare paralelă. Concepte de bază.	2
2.	Dezvoltarea aplicațiilor paralele în MPI (<i>Message Passing Interface</i>).	2
3.	Comunicațiile între procese în MPI.	2
4.	Funcții de comunicație în MPI.	2
5.	Implementarea topologiilor simple de tip linie și respectiv plasă în MPI	2
6.	Implementarea topologiei hipercub în MPI	2
7.	Proiectarea unor algoritmi paraleli numerici de adunare a matricilor.	2
8.	Implementarea algoritmilor paraleli de adunare a matricilor în MPI și evaluarea performanțelor pe diverse topologii paralele (liniară, plasă, hipercub).	2
9.	Proiectarea unor algoritmi paraleli numerici de înmulțire a matricilor.	2
10.	Implementarea algoritmilor paraleli de înmulțire a matricilor în MPI și evaluarea performanțelor pe diverse topologii paralele (liniară, plasă, hipercub).	2
11.	Proiectarea unor algoritmi paraleli nenumerici de sortare prin inserare.	2
12.	Implementarea algoritmilor paraleli de sortare prin inserare în MPI și evaluarea performanțelor pe diverse topologii paralele (liniară, plasă, hipercub).	2
13.	Proiectarea unor algoritmi paraleli nenumerici de sortare prin metoda <i>quick-sort</i> .	2
14.	Implementarea algoritmilor paraleli de sortare prin metoda <i>quick-sort</i> în MPI și evaluarea performanțelor pe diverse topologii paralele (liniară, plasă, hipercub).	2

Metode de predare / seminarizare	Pentru predare se utilizează calculator și videoproiector (vezi lista materialelor didactice utilizate în procesul de predare). Se deschid probleme, se caută soluții, se evaluează diversele soluții, se pune accent pe interacțiunea cu studentul.
----------------------------------	--

Stabilirea notei finale (procentaje)	- răspunsurile la examen/colocviu(evaluare finală)	50%
	- teste pe parcursul semestrului	10%
	- răspunsurile finale la lucrările practice de laborator	40%
	- activități gen teme/referate/eseuri/traduceri/proiecte etc.	-
	- teme de control	-
	- alte activități(<i>precizați</i>)	-
	- TOTAL	100%

<p>Evaluarea finală se realizează prin lucrare scrisă care cuprinde:</p> <ul style="list-style-type: none"> • subiecte teoretice (descriptive): 50 % • probleme de proiectare (aplicative): 50%. 	
<p>Cerințe minime pentru nota 5:</p> <ul style="list-style-type: none"> -minim 2,5 puncte (din 5) la subiectele teoretice -minim 2,5 puncte (din 5) la subiectele aplicative -minim 8 puncte (din 14) la lucrările de laborator 	<p>Cerințe pentru nota 10</p> <ul style="list-style-type: none"> -cel puțin 9,5 puncte (din 10) la lucrarea scrisă -cel puțin 13,5 puncte (din 14) la lucrările de laborator
<p>TOTAL ore studiu individual (pe semestru) = 50</p>	

Bibliografia	<p>Minimală obligatorie:</p> <ul style="list-style-type: none"> • D. Culler, J.P. Singh, A. Gupta, „<i>Parallel Computer Architecture: A Hardware/Software Approach</i>”, Morgan Kaufmann 2007. • K Hwang, „<i>Advanced Computer Architecture: Parallelism, Scalability, Programmability</i>”, McGraw Hill 1993 <p>Complementară:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hennessy J. L., Patterson D. A., “<i>Computer Architecture. A quantitative approach</i>” – fourth edition, Morgan Kaufmann Publishers, 2007 • Patterson D. A., Hennessy J. L., “<i>Computer Organization and Design. The hardware/software interface</i>” – third edition, Morgan Kaufmann Publishers, 2005. • Stallings W., “<i>Computer Organization and Architecture. Designing for Performance</i>” – sixth edition, Prentice-Hall, 2003.
	<p>Lista materialelor didactice utilizate în procesul de predare:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ioan Z. Mișu, Arhitecturi Paralele, curs pentru uzul studenților, format electronic. • Prezentare <i>PowerPoint</i> sintetică.

Coordonator de Disciplină	Grad didactic, titlul, prenume, numele	Semnătura
	Conf. dr. ing. Ioan Z. MIHU	