



Anexa 2.

FIȘA DISCIPLINEI***1. Date despre program**

Instituția de învățământ superior	Universitatea Lucian Blaga din Sibiu
Facultatea	Facultatea de Științe
Departament	Departamentul de Matematică și Informatică
Domeniul de studiu	Informatică
Ciclul de studii	Master
Specializarea	Sisteme și tehnologii informatice avansate

2. Date despre disciplină

Denumirea disciplinei	Arhitecturi de calcul paralel și distribuit			
Codul cursului	Tipul cursului	An de studiu	Semestrul	Număr de credite
38061004018	O	2	3	6
Tipul de evaluare	Categorია formativă a disciplinei (DA=aprofundare.; DS=sinteză)			
Examen	DS			
Titular activității curs	Conf. univ. dr. Florin Stoica			
Titular activității seminar / laborator/ proiect	Lect. univ. dr. Constantin Maniu			

3. Timpul total estimat

Extinderea disciplinei în planul de învățământ – număr de ore pe săptămână				
Curs	Seminar	Laborator	Proiect	Total
1	-	2	-	3
Extinderea disciplinei în planul de învățământ – Total ore din planul de învățământ				
Curs	Seminar	Laborator	Proiect	Total (NOAD _{sem})
14	-	28	-	42

Distribuția fondului de timp pentru studiu individual		Nr.ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe		38
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren		18
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri		40
Tutoriat:		12
Examinări:		
Total ore alocate studiului individual (NOSI _{sem})		108
Total ore pe semestru (NOAD _{sem} + NOSI _{sem})		150

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

De curriculum	Programare procedurală, Sisteme de operare
De competențe	



5. Condiții (acolo unde este cazul)

De desfășurare a cursului	Sală de curs, dotată cu tablă, calculator, videoproiector și software (Adobe Reader, PowerPoint)
De desfășurare a sem/lab/pr	Sală de laborator dotată cu calculatoare desktop cu procesoare multi-core

6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	<ul style="list-style-type: none">• Înțelegerea unor arhitecturi paralele avansate de procesare a informației precum și a metodologiilor de cercetare ale acestora• Explicarea și interpretarea calitativă a rezultatelor cantitative obținute prin simulări complexe. Înțelegerea acțiunii diversilor parametri asupra performanței sistemelor avansate de calcul. Stăpânirea complexității proiectelor arhitecturale.• Înțelegerea aprofundată a dependenței dintre performanța aplicațiilor software și caracteristicile arhitecturii hardware, capacitatea de a interpreta rezultatele obținute.• Dezvoltarea aptitudinilor practice de lucru cu sisteme de calcul avansate, medii de dezvoltare, compilatoare, debuggere, benchmark-uri etc., aferente unor standarde de programare paralelă (OpenMP, MPI), în vederea proiectării-dezvoltării de aplicații hardware-software integrate și evaluării performanțelor acestora.
Competențe transversale	<ul style="list-style-type: none">• capacitatea de utilizare a mijloacelor moderne de documentare și de simulare/evaluare a arhitecturilor complexe;• crearea unui limbaj tehnic adecvat analizelor și dezvoltărilor experimentale în domeniul calculului paralel;• capacitatea studenților de a lucra în echipe de câte 2-4 membri, în vederea efectuării unor aplicații relativ complexe.

7. Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor specifice acumulate)

Obiectivul general al disciplinei	<ul style="list-style-type: none">• Studiul unor arhitecturi moderne de arhitecturi paralele, folosite în calculul de mare performanță.• Studiul unor tehnici de paralelizare a algoritmilor.• Prezentarea conceptelor care stau la baza implementării paralelismului: fire de execuție, procese, variabile partajate, mutexuri, semafoare, transfer de mesaje, etc.
Obiectivele specifice	<ul style="list-style-type: none">• Construirea de aplicații paralele utilizând standardul de multiprocesare OpenMP• Dezvoltarea de aplicații paralele utilizând biblioteca MPI (Message Passing Interface)

8. Conținuturi

Curs		Nr. ore
Curs 1	Arhitectura calculatoarelor paralele. Tehnici de creștere a performanțelor computaționale. Introducerea paralelismului în interiorul procesorului. Tehnica pipeline. Prelucrarea vectorială.	1
Curs 2	Calculatoare paralele. Clasificarea calculatoarelor în funcție de mecanismul de control (SISD, MISD, SIMD, MIMD). Clasificarea calculatoarelor paralele	1



	după organizarea spațiului de adresă al memoriei. Sisteme paralele și distribuite.	
Curs 3	Sisteme cluster. Sisteme grid. Sisteme Cloud Computing.	1
Curs 4	Rețele de interconectare din calculatoarele paralele (dinamice: crossbar, magistrala, multietaj, statice: stea, lanț, inel, grilă, tor, arbore, hipercub). Rutarea datelor. Rețele de interconectare în clustere de calculatoare (Gigabit Ethernet, Infiniband, Myrinet).	1
Curs 5	Analiza și proiectarea algoritmilor paraleli. Dependente între task-uri. Condiții de paralelism. Etapele de dezvoltare a algoritmilor paraleli. Reprezentarea algoritmilor. Dimensiunea problemei. Granularitatea algoritmului paralel. Comunicația între task-urile unui algoritm paralel. Gradul de paralelism al unui algoritm.	1
Curs 6	Algoritmul SAXPY. Gruparea task-urilor pentru algoritmul SAXPY. Paralelizarea algoritmului. Algoritmul de adunare a două matrice în paralel.	1
Curs 7	Estimarea și analiza performanțelor algoritmilor paraleli. Estimarea timpului de execuție. Complexitatea algoritmilor. Accelerarea paralelă. Eficiența și costul paralel.	1
Curs 8	Legea lui Amdahl. Modelul teoretic PRAM de calculator paralel. Algoritmi PRAM.	1
Curs 9	Programarea algoritmilor paraleli. Programare concurentă. Biblioteci, limbaje și compilatoare paralele. Procese Unix. Procese Windows. Memorie partajată. Thread-uri POSIX.	1
Curs 10	Programare paralelă prin variabile partajate. Comunicarea și sincronizarea între procese. Excluderea mutuală. Mutexuri. Semafoare. Monitoare. Variabile de condiție. Multiprocesarea buclelor.	1
Curs 11-12	Tehnologia OpenMP. Directive OpenMP. Paralelizarea automată a programelor. Compilatoare cu paralelizare automată.	2
Curs 13-14	Programare paralelă prin transfer de mesaje. Primitive de transfer blocant/neblocant de mesaje. Comunicația client/server. Biblioteca MPI.	2
Total ore curs:		14
Seminar/Laborator		Nr. ore
Lab 1-2	Introducere în sisteme Linux/Unix. Comenzi referitoare la gestiunea proceselor. Execuția fișierelor executabile în imaginea unui proces.	4
Lab 3-4	Sincronizarea între procese prin semafoare, mutex-uri, variabile de condiție.	4
Lab 5-6	Comunicația între procese prin segmente de memorie partajată.	4
Lab 7-8	Fire de execuție POSIX.	4
Lab 9-10	Biblioteca OpenMP.	4
Lab 11-12	Biblioteca MPI.	4
Lab 13-14	Dezvoltare/Prezentare proiecte.	4
Total ore seminar/laborator		28

Metode de predare

Expunerea sistematică a cunoștințelor (deductivă, inductivă și formalizată, expuneri ppt);
conversația frontală; conversația euristică, problematizare, studii de caz, modelarea



Bibliografie

Referințe bibliografice recomandate	<ul style="list-style-type: none"> - Grigoraș D., "Calcul Paralel. De la Sisteme la programarea aplicațiilor", Computer Libris Agora, Cluj, 2000 - Boian F.M. "Programarea distribuită în Internet", Ed. Albastră, Cluj-Napoca, 1999 - Stoica F., Cacovean L., Programare API, Ed. Promedia, 2009
Referințe bibliografice suplimentare	

9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității epistemice, asociațiilor profesionale și angajatorilor reprezentativi din domeniul aferent programului

<ul style="list-style-type: none"> • Disciplina Arhitecturi de calcul paralel și distribuit își găsește aplicabilitate în toate domeniile de activitate care implică efectuarea de calcule de mare performanță: predicții meteorologice, modele economice, inteligență artificială și automatizări, explorări seismice, inginerie genetică, aplicații medicale, etc. Firmele sau instituțiile de cercetare care desfășoară activități relaționate domeniilor amintite pot utiliza tehnici de calcul paralel și tehnologii distribuite în cadrul unor infrastructuri moderne, bazare pe sisteme multiprocesor. • Coroborarea conținuturilor disciplinei se realizează prin contacte periodice cu reprezentanții companiilor de profil în vederea analizei problemelor specifice.

10. Evaluare

Tip activitate	Criterii de evaluare	Metode de evaluare	Ponderea în nota finală	Obs.**
Curs	Corectitudinea și completitudinea cunoștințelor asimilate; o înțelegere de ansamblu a importanței disciplinei studiate și a legăturii cu celelalte discipline de specialitate; coerența logică; gradul de asimilare a limbajului de specialitate; criteriile ce vizează aspectele atitudinale: interesul pentru studiul individual și dezvoltarea profesională	Examen de semestru, evaluare scrisă	50%	nCPE CEF
Laborator	Capacitatea de aplicare în practică a cunoștințelor teoretice; Criterii ce vizează aspectele atitudinale: seriozitatea, interesul pentru studiul individual.	Activități aplicative	10%	nCPE CEF
	Capacitatea de a dezvolta aplicații paralele cu instrumente adecvate	Proiect	40%	nCPE CEF
Standard minim de performanță				



ULBS

Universitatea "Lucian Blaga" din Sibiu

- Capacitatea de a dezvolta aplicații paralele într-un limbaj de programare
- Însușirea conceptelor care stau la baza implementării paralelismului: fire de execuție, procese, variabile partajate, mutexuri, semafoare, transfer de mesaje, etc
- Toate aceste cerințe se reflectă în modul de notare pentru a obține un punctaj de minim 50% după însumarea punctajelor ponderate.

(*) Fișa disciplinei cuprinde componente adaptate persoanelor cu dizabilități, în funcție de tipul și gradul acestora.

() CPE – condiționează participarea la examen; nCPE – nu condiționează participarea la examen; CEF - condiționează evaluarea finală;**

Data completării: 26.09.2019

Data avizării în Departament: 30.09.2019

	Grad didactic, titlul, prenume, numele	Semnătura
Titular disciplină	Conf. univ. dr. Florin Stoica	
Director de departament	Prof. Dr. Mugur Acu	