



1. Date despre program

1.1. Instituția de învățământ superior	UNIVERSITATEA DIN CRAIOVA
1.2. Facultatea	Automatică, Calculatoare și Electronică
1.3. Departamentul	Calculatoare și Tehnologia Informației
1.4. Domeniul de studii	Calculatoare și Tehnologia Informației
1.5. Ciclul de studii universitare	Licență
1.6. Forma de organizare	IF
1.7. Programul de studii	Calculatoare / L2060101010

2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	Algoritmi paraleli și distribuiți						
2.2. Titularul activităților de curs	Prof. dr. ing. Marian Cristian Mihaescu						
2.3. Titularul activităților de seminar/ laborator	S.L. dr. ing. Paul Ștefan Popescu						
2.4. Anul de studiu	3	2.5. Semestrul	2	2.6. Tipul de evaluare	E	2.7. Regimul disciplinei	DOB

3. Timpul total estimat (ore pe semestru a activităților didactice)

3.1. Numărul de ore pe săptămână	5	din care: 3.2 curs	3	3.3. lab.	2
3.4. Total ore din planul de învățământ	70	din care: 3.5 curs	42	3.6. lab.	28
Distribuția fondului de timp - ore/sapt.					
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					10
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					10
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					5
Tutoriat					5
Examinări					
Alte activități.....					
3.7. Total ore studiu individual					30
3.8. Total ore pe semestru					100
3.9. Numărul de credite					4

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1. de curriculum	Studentul trebuie să posede cunoștințe de specialitate dobândite la următoarele discipline: Programarea calculatoarelor, Structuri de date și algoritmi, Sisteme concurente și distribuite, Sisteme de operare.
4.2. de competențe	Abilități de programare bune în limbajul de programare C/C++ sau Java.

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	- Predarea cursului se face folosind tabla și videoproiectorul. Se asigură suport de curs și acces la documentații actualizate. Procesul de predare are următoarea structură: 80% prezentare teoretică 20% activitate interactivă
5.2. de desfășurare a laboratorului	Desfășurarea laboratorului utilizează stații de lucru pe care sunt instalate compilatoare ale limbajelor de programare C++ și

	Java pentru exemplificarea, rularea, depanarea și testarea lucrărilor de laborator care folosesc instrumentele MPI si OpenMP.
--	---

6. Obiectivele disciplinei - rezultate așteptate ale învățării la formarea cărora contribuie parcurgerea și promovarea disciplinei

Cursul contribuie la formarea viitorilor ingineri în domeniul Calculatoare și Tehnologia Informației, prin asigurarea cunoștințelor de bază în domeniul algoritmilor paraleli și distribuiți.

Obiectivul cursului este să prezinte conceptele de baza în ceea ce privește principiile proiectării algoritmilor paraleli și distribuiți, operațiile de bază, proiectarea programelor și aplicațiilor paralele și distribuite. Cursul prezintă algoritmi paraleli fundamentali pentru înmulțirea matricilor, sortare, căutare, prelucrarea grafurilor.

Cursul are trei părți, arhitecturi și modele, programare, algoritmică, primele două preliminare, cea de-a treia fiind partea de substanță a cursului. Arhitecturile paralele și distribuite sunt discutate comparativ, apoi sunt introduse și rafinate o serie de modele unificatoare. Discuția asupra platformelor de programare include descrieri ale metodelor fundamentale pe baza cărora programele paralele și distribuite sunt construite.

Se așteaptă ca studenții să studieze și să experimenteze în cadrul laboratorului, pe lângă principalele clase de algoritmi paraleli și distribuiți, și unele activități de dezvoltare a programelor paralele, ca: partiționarea, comunicarea, translatarea, controlul granularității etc.

- Cunoașterea metodelor de proiectare a programelor paralele și distribuite.
- Cunoașterea conceptelor inovatoare ce stau la baza arhitecturilor paralele și distribuite precum și a modelelor lor.
- Experiența practică în programarea paralelă în medii distribuite cu PVM/ MPI
- Semnalarea unor topici de cercetare fundamentale în zona sistemelor distribuite și paralele
- Introducerea metodelor de analiza a complexității algoritmilor paraleli.

Cunoștințe	Studentul/Absolventul: 1. Operarea cu fundamente științifice, ingineresti și ale informaticii a. Utilizarea adecvată în comunicarea profesională a conceptelor proprii calculabilității, complexității, paradigmelor de programare și modelării sistemelor de calcul și comunicații b. Utilizarea de teorii și instrumente specifice (algoritmi, scheme, modele, protocoale etc.) pentru explicarea funcționării și structurii sistemelor hardware, software și de comunicații c. Construirea unor modele pentru diferite componente ale sistemelor de calcul d. Evaluarea formală a caracteristicilor funcționale și nefuncționale ale sistemelor de calcul e. Fundamentarea teoretică a caracteristicilor sistemelor proiectate 2. Soluționarea problemelor folosind instrumentele științei și ingineriei calculatoarelor a. Identificarea unor clase de probleme și metode de rezolvare caracteristice sistemelor informatice b. Utilizarea de cunoștințe interdisciplinare, a tiparelor de soluții și a uneltelor, efectuarea de experimente și interpretarea rezultatelor lor c. Aplicarea tiparelor de soluții cu ajutorul uneltelor și metodelor ingineresti d. Evaluarea comparativă, inclusiv experimentală, a alternativelor de rezolvare, pentru optimizarea performanțelor e. Dezvoltarea și implementarea de soluții informatice pentru probleme concrete
-------------------	--

Aptitudini (Abilități)	Studentul/Absolventul: - Îmbunătățirea performanțelor sistemelor hardware, software și de comunicații - Identificarea și descrierea elementelor definitorii ale performanțelor sistemelor hardware, software și de comunicații - Explicarea interacțiunii factorilor care determina performanțele sistemelor hardware, software și de comunicații - Aplicarea metodelor și principiilor de baza pentru creșterea performanțelor sistemelor hardware, software și de comunicații - Alegerea criteriilor și metodelor de evaluare a performanțelor sistemelor hardware, software și de comunicații - Dezvoltarea de soluții profesionale pentru sisteme hardware, software și de comunicații bazate pe creșterea performanțelor
Responsabilitate și autonomie	Studentul/Absolventul: - Proiectarea, gestionarea ciclului de viață, integrarea și integritatea sistemelor hardware, software și de comunicații - Precizarea criteriilor relevante privind ciclul de viață, calitatea, securitatea și interacțiunea sistemului de calcul cu mediul și cu operatorul uman - Utilizarea unor cunoștințe interdisciplinare pentru adaptarea sistemului informatic în raport cu cerințele domeniului de aplicații - Utilizarea unor principii și metode de bază pentru asigurarea securității, siguranței și ușurinței în exploatare a sistemelor de calcul - Utilizarea adecvată a standardelor de calitate, siguranță și securitate în prelucrarea informațiilor - Realizarea unui proiect incluzând identificarea și analiza problemei, proiectarea, dezvoltarea și demonstrând o înțelegere a nevoii de calitate - Comportarea onorabilă, responsabilă, etică, în spiritul legii pentru a asigura reputația profesiei

7. Conținuturi

7.1. CURS	Modalitatea de desfășurare	Metode de predare	Fond de timp alocat (ore)
1. Programarea paralelă și distribuită – introducere. Platforme paralele și medii de calcul paralel virtuale.	față în față	Prezentări interactive, utilizând mijloace moderne de predare – calculator, software specializat de prezentare (PowerPoint, simularea mediului de programare), dar și sesiuni ilustrative de rezolvare probleme. Teste de evaluare urmate de discuția testelor și a noțiunilor predate la sfârșitul fiecărui curs, dar și teme de casă, de regulă la sfârșit de capitol, compuse în probleme care să fixeze noțiunile prezentate, (termen de rezolvare: 2 săptămâni).	3
2. Arhitecturi distribuite. Modele arhitecturale paralele și distribuite.	față în față		3
3. Modele de programare paralelă. Indicatori de performanță	față în față		3
4. Programarea paralelă prin transmiterea de mesaje	față în față		3
5. Specificul algoritmilor paraleli: concurența și comunicarea.	față în față		3
6. Algoritmi paraleli numerici. Inmultirea matricilor dense	față în față		3

7. Sortarea paralela	față în față		3
8. Algoritmilor paraleli pentru grafuri	față în față		3
9. Algoritmi paraleli pentru căutare	față în față		3
10. Algoritmi distribuiți sincroni: atomicitate și consens	față în față		3
11. Algoritmi distribuiți asincroni	față în față		3
12. Algoritmul MapReduce	față în față		3
13. Problema timpului în sistemele distribuite: timp logic și vectorial	față în față		3
14. Algoritmi de rutare	față în față		3
Bibliografie:			
1. V. Kumar, A. Grama, A. Gupta, G. Kyrypis - Introduction to Parallel Computing Benjamin/Cummings 2003			
2. N. Lynch. Distributed Algorithms. Morgan Kaufmann, 1996.			
3. Chaudhuri P., Parallel Algorithms Design and Analysis (Prentice-Hall, 1992)			

7.2. Laborator	Modalitatea de desfășurare	Metode de predare	Fond de timp alocat (ore)
1. Introducere. Modele paralele. Paralelismul execuției.	online sincron	Efectuarea lucrărilor de laborator se face pe calculatoare unde sunt instalate compilatoare ale limbajului de programare C. Sunt puse la dispoziția studenților platforme de laborator care conțin descrierea teoretică și modul de desfășurare a lucrării. Activități prevăzute: 70% desfășurarea lucrării 30% analiza codului , interpretarea rezultatelor și discuții cu studenții.	2
2. Programarea folosind MPI (Message Passing Interface). Structura MPI. Interfețe. Modelul static. Topologii.	online sincron		2
3. Implementarea aplicațiilor care utilizează comunicatia punct la punct folosind MPI	online sincron		2
4. Implementarea aplicațiilor care utilizează comunicatia colectiva folosind MPI	online sincron		2
5. Implementarea aplicațiilor MPI care folosesc tipuri de date derivate	față în față		2
6. Implementarea aplicațiilor MPI care folosesc grupuri de procese	Fata in fata		2
7. Programarea paralelă folosind procese în Windows. Suportul pentru concurența. Sincronizarea	față în față		2

proceselor paralele în sistemele Windows.			
8. Programarea paralelă folosind fire de execuție în Windows.	față în față		2
9. Implementarea aplicațiilor folosind STL paralel	față în față		2
10. Programarea paralelă folosind tehnologii bazate pe GPU – CUDA/OpenCL	față în față		2
11. Optimizarea kernel-urilor pentru CUDA/OpenCL și utilizarea memoriei partajate	față în față		2
12. Implementarea. Tratarea erorilor și excepțiilor	față în față		2
13. Metrice software. Testarea. Utilizarea programelor de testare	față în față		2
14. Testarea performanțelor. Benchmark-uri.	față în față		2
Bibliografie:			
1. William Gropp, Ewing Lusk, Anthony Skjellum, Using MPI, third edition: Portable Parallel Programming with the Message-Passing Interface..			

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

Conținutul cursului a fost discutat cu reprezentanții:

- S.C. NetRom Software, Craiova

9. Evaluare

Tip activitate	9.1. Criterii de evaluare	9.2. Metode de evaluare	9.3. Pondere din nota finală
9.4. Curs	-Înțelegerea fundamentelor teoretice corespunzătoare. - Capacitatea de analiză a problemelor de algoritmică și alegere a structurilor de date și algoritmilor necesari rezolvării. - Capacitatea de analiză comparativă din punct de vedere teoretic a diverselor opțiuni în ceea ce privește	Examen final oral.	30%

	structurile de date și algoritmi utilizați.		
	Dezvoltarea unui proiect care să realizeze o analiză comparativă între implementarea secvențială și două implementări paralele ale unui algoritm.	Proiect	30%
9.5. Laborator	- Implementarea corectă a lucrărilor de laborator propuse. - Rularea, interpretarea rezultatelor și analiza codului.	Verificare pe parcurs a modului de rezolvare a tuturor lucrărilor de laborator.	40%
9.6. Standard minim de performanță			
Efectuarea tuturor lucrărilor de laborator Promovarea examenului final oral			

Data completării
01.10.2025

Titular de disciplină,
Prof. dr. ing. Marian Cristian Mihaescu

Semnătura titularului

.....

Data avizării în departament
03.10.2025

Director de departament,
Ș.l.dr.ing. Nicolae ENESCU

Semnătura directorului de departament,

.....

Decan,
Prof.dr.ing. Dorin ȘENDRESCU

Semnătura decanului

.....