

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1. Instituția de învățământ superior	Universitatea „Tibiscus” din Timișoara
1.2. Facultatea	Calculatoare și Informatică Aplicată
1.3. Departamentul	Informatică
1.4. Domeniul de studii	Informatică
1.5. Ciclul de studii	Master
1.6. Programul de studii/Calificarea	Administrarea Sistemelor Distribuite

2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	CALCUL PARALEL ȘI DISTRIBUIT (CPD) – MASD121						
2.2. Titularul activității de curs	Conf.univ.dr. Alin-Daniel MUNTEANU						
2.3. Titularul activității de laborator	Conf.univ.dr. Alin-Daniel MUNTEANU						
2.4. Anul de studiu	1	2.5. Semestrul	2	2.6. Tipul de evaluare	E	2.7. Regimul disciplinei	DA=aprofundare DOB=obligatorie

3. Timpul total estimat

3.1. Numărul de ore pe săptămână	4	din care 3.2. curs	2	3.3. laborator	2
3.4. Total ore din planul de învățământ	56	din care 3.5. curs	28	3.6. laborator	28
Distribuția fondului de timp					Ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					28
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platforme electronice de specialitate și pe teren					20
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					28
Tutoriat					18
Examinări					2
Alte activități					-
3.7. Total ore studiu individual	94				
3.8. Total ore pe semestru	150				
3.9. Numărul de credite	6				

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1. de curriculum	Sisteme de operare, Algoritmi și structuri de date, Tehnici avansate de programare, Bazele rețelelor de calculatoare (licență), Rețele de calculatoare (master), Fundamentele procesării distribuite (master)
4.2. de competențe	Capacitatea de a dezvolta aplicații software utilizând limbaje de programare moderne. Înțelegerea principiilor de funcționare ale sistemelor de operare și ale arhitecturilor de calcul. Cunoștințe de bază privind comunicațiile în rețea și protocoalele utilizate în sistemele distribuite. Capacitatea de analiză și proiectare a algoritmilor și aplicațiilor informatice.

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	Sală de curs dotată cu tablă și videoproiector pentru prezentarea conceptelor teoretice și a exemplelor din domeniul calculului paralel și distribuit. Acces la materiale didactice în format electronic – Google Classroom
5.2. de desfășurare a laboratorului	Laborator de informatică dotat cu calculatoare conectate în rețea și acces la internet. Participarea activă la activitățile practice și realizarea aplicațiilor și proiectelor propuse.

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

Cunoștințe	<p>Cunoașterea conceptelor fundamentale și a arhitecturilor specifice sistemelor paralele și distribuite.</p> <p>Înțelegerea principiilor de proiectare, dezvoltare și implementare a aplicațiilor paralele și distribuite.</p> <p>Cunoașterea principalelor modele și tehnici de programare paralelă și distribuită.</p> <p>Înțelegerea metodelor de optimizare și îmbunătățire a performanțelor sistemelor hardware, software și de comunicații.</p>
Abilități	<p>Capacitatea de a identifica și analiza probleme care pot fi rezolvate prin calcul paralel sau distribuit.</p> <p>Aplicarea metodelor și tehnicilor de programare paralelă și distribuită pentru dezvoltarea aplicațiilor informatice.</p> <p>Capacitatea de a dezvolta și implementa algoritmi paraleli și distribuiți.</p> <p>Evaluarea și optimizarea performanțelor aplicațiilor și sistemelor informatice.</p> <p>Utilizarea cunoștințelor interdisciplinare pentru adaptarea și optimizarea sistemelor informatice în funcție de cerințele domeniului de aplicație.</p>
Responsabilitate și autonomie	<p>Aplicarea responsabilă a metodelor și tehnologiilor utilizate în proiectarea și implementarea sistemelor paralele și distribuite.</p> <p>Capacitatea de a lucra independent sau în echipă în dezvoltarea și evaluarea aplicațiilor informatice complexe.</p> <p>Manifestarea autonomiei în analiza, proiectarea și implementarea soluțiilor informatice optime.</p> <p>Dezvoltarea unei atitudini critice și analitice în evaluarea performanțelor și a eficienței sistemelor informatice.</p> <p>Respectarea principiilor de etică profesională și responsabilitate în utilizarea tehnologiilor informatice.</p>

7. Conținuturi

7.1. Curs	Metode de predare	Observații
1. Introducere în calculul paralel și distribuit	Expunere interactivă, discuții, problematizare	Prezentarea conceptelor fundamentale și a domeniilor de aplicare
2. Modele și paradigme de comunicare și interacțiune	Expunere, studii de caz, discuții	Analiza modelelor de comunicare în sistemele paralele și distribuite
3. Performanța și scalabilitate algoritmică și arhitecturală	Expunere, demonstrație, problematizare	Evaluarea performanței și a scalabilității sistemelor
4. Modelul cu memoria partajată. Programare OpenMP	Expunere, demonstrație, exemple aplicative	Introducere în programarea paralelă cu memorie partajată
5. Modelul cu transfer de mesaje. Standardul și biblioteca MPI	Expunere, demonstrație, studii de caz	Programarea paralelă utilizând transferul de mesaje
6. Algoritmi paraleli fundamentali	Expunere, rezolvarea de probleme, exemplificare	Analiza și implementarea algoritmilor paraleli
7. Calcul distribuit. Modele fundamentale în calculul distribuit. Modele, mecanisme și paradigme.	Expunere, discuții, studii de caz	Introducere în conceptele și arhitecturile sistemelor distribuite
8. Timp în sisteme distribuite. Algoritmi de ordonare cauzală. Modele, mecanisme, protocoale, algoritmi	Expunere, demonstrație, problematizare	Analiza sincronizării și ordonării evenimentelor
9. Sisteme distribuite moderne (P2P)	Expunere, studii de caz	Analiza arhitecturilor peer-to-peer
10. Clustere și griduri computaționale	Expunere, demonstrație, discuții	Exemple de sisteme distribuite de mare performanță
11. Cloud computing	Expunere, studii de caz, discuții	Prezentarea modelelor și serviciilor cloud

Bibliografie:

1. H. Attiya, J. Welch, (2004), *Distributed Computing: Fundamentals, Simulations and Advanced Topics*, John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey
2. K. Berman, J. Paul, (2005), *Algorithms: Sequential, Parallel, and Distributed*, Thomson Learning, Inc.

3. George Coulouris, Jean Dollimore and Tim Kindberg, *Introduction to Distributed Systems -Concepts and design*. Prentice Hall, ISBN 0201-619-180, 2005 si editia revizuită 2008
4. V. Kumar, A. Grama A. Gupta & G Karypis, (2003), *Introduction to Parallel Computing: Design and Analysis of Algorithms*, Addison Wesley
5. V.Kumar, A. Grama, A. Gupta, G. Karypis, Benjamin-Cummings, *Introduction to Parallel Computing*, ISBN 0-201-64865-2, 2003 si revizuită 2008
6. T. Mattson, B. Sanders, B. Massingill, (2005), *Patterns for Parallel Programming*, Addison
7. Rauber T, Runger. G, *Parallel Programming for Multicore and cluster systems* , Springer Verlag ISBN 978-3-642-04817-3, 2010
8. M. Singhal, A Kshemkalyani, *Distributed computing : principles, algorithms and systems*, Cambridge Univesrity Press, ISBN-13 978-0521876346 , 2008

7.2. Laborator	Metode de predare/ învățare	Observații
1. Java multithreading -	Demonstrații practice, exerciții aplicative, discuții interactive	Introducere în programarea concurentă în Java și utilizarea firelor de execuție
2. Concurenta in Java	Exerciții aplicative, analiză de cod, discuții	Utilizarea mecanismelor de sincronizare și gestionarea concurenței
3. Introducere în OpenMP	Demonstrații practice, exerciții aplicative	Programare paralelă bazată pe memorie partajată
4. Introducere în MPI	Demonstrații practice, exerciții aplicative	Programare paralelă bazată pe transfer de mesaje
5. Programare paralelă bazată pe memoria partajată	Exerciții practice, lucru individual	Implementarea algoritmilor paraleli folosind OpenMP
6. Programare paralelă bazată pe transfer de mesaje	Exerciții aplicative, lucru în echipă	Implementarea algoritmilor paraleli utilizând MPI
7. Algoritmi distribuiți. ceasuri logice, cauzalitate alegere leader.	Demonstrații practice, studii de caz	Analiza mecanismelor de coordonare în sisteme distribuite
8. Algoritmi distribuiți pentru excludere mutuală	Exerciții aplicative, discuții	Implementarea mecanismelor de sincronizare în sisteme distribuite
9. Procesare masiv paralelă în context distribuit. Modele si frameworkuri	Demonstrații practice, studii de caz	Prezentarea tehnologiilor moderne pentru procesare paralelă
10. Proiect	Activitate practică, lucru individual sau în echipă, prezentare finală	Dezvoltarea și evaluarea unei aplicații paralele sau distribuite

Bibliografie

Tutoriale OpenMP și MPI

1. OpenMP Official Tutorial – OpenMP Architecture Review Board

<https://www.openmp.org/resources/tutorials/> - Tutorial oficial despre programarea paralelă cu memorie partajată.

2. LLNL OpenMP Tutorial – Lawrence Livermore National Laboratory

<https://hpc-tutorials.llnl.gov/openmp/> - Unul dintre cele mai utilizate tutoriale academice pentru OpenMP.

3. Introduction to OpenMP – University of Cambridge HPC Course

<https://www.hpc.cam.ac.uk/training> - Exemple și exerciții practice pentru programare paralelă.

4. OpenMP Tutorial – Intel Developer Zone

<https://www.intel.com/content/www/us/en/developer/tools/oneapi/openmp.html> - Tutoriale și exemple optimizate pentru procesoare multicore.

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

Disciplina **Calcul Paralel și Distribuit** oferă studenților specializării ASD cunoștințele și competențele necesare pentru analiza, proiectarea și implementarea soluțiilor informatice bazate pe modele de calcul paralel și distribuit. Tematica disciplinei urmărește dezvoltarea capacității de identificare și rezolvare a problemelor specifice sistemelor paralele și distribuite, prin implementarea, analiza și evaluarea unor algoritmi paraleli și distribuiți utilizați pe scară largă în aplicații informatice moderne.

Conținutul disciplinei este corelat cu evoluțiile actuale din domeniul tehnologiei informației și comunicațiilor și cu cerințele pieței muncii, atât din perspectiva conceptelor teoretice abordate, cât și a instrumentelor software utilizate în mediul profesional. Activitățile practice familiarizează studenții cu tehnologii și paradigme moderne de programare paralelă și distribuită, utilizate în companii din domeniul IT.

9. Evaluare

Tip de activitate	Criterii de evaluare	Metode de evaluare	Pondere din nota finală
9.1. Curs	Evaluarea are în vedere următoarele categorii de cunoștințe: <ul style="list-style-type: none">cunoștințe generale și cunoștințe de detaliu, evaluate printr-o examinare orală (discuție) cuprinzând întrebări orientate spre noțiunile cheie predatecunoașterea problemelor și soluțiilor asociate cu gestionarea resurselor în sisteme distribuite sau paralele	Examinare scrisă/orală; participare activă la activitățile de curs	50%
9.2. Laborator	Capacitatea de a realiza o simulare pentru gestionarea resurselor dintr-un sistem distribuit sau paralel	Evaluarea temelor, activităților adiționale; Evaluarea activității la laborator; Participarea activă la activitățile de laborator	50%

9.3. Standard minim de performanță

Pentru nota 5:

- Obținerea unui punctaj de minimum 60% pentru cunoștințele generale, precum și demonstrarea unui nivel minim de înțelegere și aplicare a noțiunilor prezentate la curs (minimum 40%).
- În cadrul probelor practice și al activităților de laborator, studentul trebuie să rezolve conceptual o problemă dată, identificând o soluție adecvată (model, algoritm, protocol sau tehnologie).

Pentru nota 7–8:

- Demonstrarea unei bune înțelegeri a conceptelor teoretice și obținerea unui punctaj superior pentru cunoștințele generale.
- Capacitatea de a analiza și aplica metodele și tehnicile de programare paralelă și distribuită pentru rezolvarea problemelor propuse.
- În cadrul probelor practice, studentul trebuie să propună și să argumenteze o soluție adecvată, utilizând modele și algoritmi specifici domeniului.

Pentru nota 9–10:

- Demonstrarea unei înțelegeri aprofundate a conceptelor și tehnologiilor din domeniul calculului paralel și distribuit.
- Capacitatea de analiză critică, optimizare și evaluare a soluțiilor propuse, utilizând metode și instrumente specifice domeniului.
- În cadrul activităților practice, studentul trebuie să propună soluții eficiente și argumentate, să implementeze sau să optimizeze algoritmi paraleli și distribuiți și să analizeze performanța acestora.

Disciplina se consideră promovată dacă studentul obține cel puțin nota 5, conform criteriilor de evaluare stabilite, demonstrând însușirea cunoștințelor fundamentale și capacitatea de aplicare a acestora în rezolvarea problemelor specifice domeniului calculului paralel și distribuit.

Data completării

18.02.2026

Titular de curs și laborator

Conf.univ.dr. Alin-Daniel MUNTEANU

Data avizării în departament

20.02.2026

Director de departament

Conf.univ.dr. Victoria IORDAN