

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

| | |
|---------------------------------------|--|
| 1.1 Instituția de învățământ superior | Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca |
| 1.2 Facultatea | Automatică și Calculatoare |
| 1.3 Departamentul | Calculatoare |
| 1.4 Domeniul de studii | Calculatoare și Tehnologia Informației |
| 1.5 Ciclul de studii | Licență |
| 1.6 Programul de studii / Calificarea | Calculatoare română / Inginer |
| 1.7 Forma de învățământ | IF – învățământ cu frecvență |
| 1.8 Codul disciplinei | 55.20 |

2. Date despre disciplină

| | | | | | |
|--|---|---------------|---|---|-----|
| 2.1 Denumirea disciplinei | Calcul paralel și distribuit | | | | |
| 2.2 Titularii de curs | CD asoc. ing. Cosmina Ivan - cosmina.ivan@cs.utcluj.ro | | | | |
| 2.3 Titularul / Titularii activităților de seminar / laborator / proiect | CD asoc. ing. Cosmina Ivan - cosmina.ivan@cs.utcluj.ro | | | | |
| 2.4 Anul de studiu | IV | 2.5 Semestrul | 8 | 2.6 Tipul de evaluare (E – examen, C – colocviu, V – verificare) | E |
| 2.7 Regimul disciplinei | DF – fundamentală, DD – în domeniu, DS – de specialitate, DC – complementară | | | | DS |
| | DI – Impusă, DOp – opțională, DFac – facultativă | | | | DOp |

3. Timpul total estimat

| | | | | | | | | | | |
|--|----|-----------|------|----|---------|--|-----------|----|---------|----|
| 3.1 Număr de ore pe săptămână | 4 | din care: | Curs | 2 | Seminar | | Laborator | 2 | Proiect | |
| 3.2 Număr de ore pe semestru | 56 | din care: | Curs | 28 | Seminar | | Laborator | 28 | Proiect | |
| 3.3 Distribuția fondului de timp (ore pe semestru) pentru: | | | | | | | | | | |
| (a) Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe | | | | | | | | | | 14 |
| (b) Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platforme electronice de specialitate și pe teren | | | | | | | | | | 14 |
| (c) Pregătire seminarii / laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri | | | | | | | | | | 14 |
| (d) Tutoriat | | | | | | | | | | 4 |
| (e) Examinări | | | | | | | | | | 4 |
| (f) Alte activități: | | | | | | | | | | |
| 3.4 Total ore studiu individual (suma (3.3(a))...3.3(f)) | | | | | | | 48 | | | |
| 3.5 Total ore pe semestru (3.2+3.4) | | | | | | | 104 | | | |
| 3.6 Numărul de credite | | | | | | | 5 | | | |

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

| | |
|-------------------|--|
| 4.1 de curriculum | Algoritmi Fundamentali , Tehnici de programare, Sisteme de operare, Structura sistemelor de Calcul |
| 4.2 de competențe | Competențele disciplinelor menționate |

5. Condiții (acolo unde este cazul)

| | |
|-------------------------------------|--|
| 5.1. de desfășurare a cursului | De context :Videoproiector, PC. De participare :prezența minim 80%. |
| 5.2. de desfășurare a laboratorului | De context :Computere multicore/cluster in LAN, software specific.(MS VisualStudio, IDE Eclipse/IntelliJ). De participare : conform regulament ECTS (se acceptă două absențe cu recuperare) |

6. Competențele specifice acumulate

| | |
|-----------------------------|--|
| 6.1 Competențe profesionale | <p>C4 - Îmbunătățirea performanțelor sistemelor hardware, software și de comunicații(2 credite)</p> <ul style="list-style-type: none"> • C4.1 - Identificarea și descrierea elementelor definatorii ale performanțelor sistemelor hardware, software și de comunicații • C4.2 - Explicarea interacțiunii factorilor care determină performanțele sistemelor hardware, software și de comunicații • C4.3 - Aplicarea metodelor și principiilor de bază pentru creșterea performanțelor sistemelor hardware, software și de comunicații • C4.4 - Alegerea criteriilor și metodelor de evaluare a performanțelor sistemelor hardware, software și de comunicații • C4.5 - Dezvoltarea de soluții profesionale pentru sisteme hardware, software și de comunicații bazate pe creșterea performanțelor |
| 6.2 Competențe transversale | N/A |

7. Obiectivele disciplinei

| | |
|---------------------------------------|---|
| 7.1 Obiectivul general al disciplinei | <ul style="list-style-type: none"> • Identificarea și rezolvarea de probleme din domeniul procesării paralele și distribuite complementar unor aspecte specifice de implementare cu scopul de a dezvolta și a evalua opțiuni pentru a implementa soluții arhitecturale optime. |
| 7.2 Obiectivele specifice | <ul style="list-style-type: none"> • Cunoașterea și utilizarea adecvată a noțiunilor specifice sistemelor paralele și distribuite • Cunoașterea taxonomiilor arhitecturale de sisteme paralele și distribuite • Cunoașterea și înțelegerea principiilor, etapelor și a tehnicilor de realizare a aplicațiilor paralele și distribuite • Interpretarea și soluționarea corectă a problemelor impune rezolvări folosind programarea paralelă și/sau distribuită • Identificarea și utilizarea corespunzătoare a tehnicilor de programare ce trebuie folosite pentru dezvoltarea algoritmilor paraleli și distribuiți. • Familiarizarea cu tehnologiile specifice calculului paralel și distribuit și analiza critică a utilizării lor în rezolvarea diverselor probleme. • Implementarea și evaluare unor algoritmi din domeniul calculului paralel și distribuit • Analiza logică a problemelor de business, științifice și ingineresti ce necesită calcul paralel și distribuit, formulând modele de analiză și implementare. |

8. Conținuturi

| 8.1 Curs | Nr.ore | Metode de predare | Observații |
|---|--------|--|------------|
| Introducere în calculul paralel și distribuit: concepte, definiții, taxonomii, arhitecturi. | 2 | Prezentări multimedia în manieră interactivă sau pe platforma MS-Teams | |
| Calcul paralel, concepte de bază. Modele și paradigme de comunicare și interacțiune. Modele de memorie și modele de programare cu memoria partajată, bazat pe transfer de mesaje. | 4 | | |
| Proiectarea algoritmilor paraleli. Procesul de paralelizare. Dependența datelor. Tehnici și paradigme de decompoziție, de mapare și echilibrarea încărcării. | 2 | | |
| Evaluarea sistemelor paralele. Legi de performanță. | 2 | | |
| Proiectarea algoritmilor paraleli. Studiu de caz.(I) | 2 | | |
| Proiectarea algoritmilor paraleli. Studiu de caz.(II) | 2 | | |
| Proiectarea algoritmilor paraleli. Studiu de caz.(III) | 2 | | |
| Coerența cacheurilor în sisteme multiprocesor. Hardware specializat. | 2 | | |

| | | | |
|--|--------|---|------------|
| Calcul distribuit. Modele fundamentale în calculul distribuit. | 2 | | |
| Timp in sisteme distribuite. Ceasuri logice. Ceasuri vectoriale.Algoritmi de ordonare cauzală. | 2 | | |
| Algoritmi distribuiți.Stari globale si alegere leader în sisteme distribuite | 2 | | |
| Algoritmi distribuiți.Consens distribuit si excludere mutuala distribuita. | 2 | | |
| Algoritmi distribuiți. Consistența și replicare pentru toleranța la erori. | 2 | | |
| <p>Bibliografie</p> <p>În biblioteca UTCN</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Arhitecturi paralele de calcul</i>, C. Ivan , Editura Roprint,ISBN 973-354-23-4-1, 2001 2. <i>Parallel Programming for Multicore and cluster systems</i> ,Rauber T, Runger. G, Springer Verlag ISBN 978-3-642-04817-3,2010 3. <i>Introduction to Parallel Computing</i>, V.Kumar, A. Grama, A. Gupta, G. Karypis, Benjamin-Cummings, ISBN 0-201-64865-2, 2003 si revizuită 2008 4. <i>Introduction to Distributed Systems -Concepts and design</i>. George Coulouris, Jean Dollimore and Tim Kindberg, Prentice Hall, ISBN 0201-619-180, 2005 si editia revizuită 2008 5. <i>Distributed computing : principles, algorithms and systems</i>, M. Singhal, A Kshemkalyani,Cambridge Univesrity 978-0521876346 , 2008 <p>În biblioteci virtuale</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. C.Ivan – <i>Note de curs</i> actualizate anual: http://ftp.utcluj.ro/pub/users/CPD 2. <i>Programming on parallel machines - GPU, multicore and clusters</i>,N. Mathloff, Universityof California Davis, 2016 , http://heather.cs.ucdavis.edu/~matloff/158/PLN/ParProcBook.pdf | | | |
| 8.2 Aplicații (seminar/laborator/proiect)* | Nr.ore | Metode de predare | Observații |
| Concurență și paralelism | 2 | Abordare bazată pe rezolvarea de probleme | |
| Programare paralelă bazat pe memoria partajată. | 4 | | |
| Programare paralelă bazat pe transfer de mesaje . | 6 | | |
| Algoritmi paraleli de sortare. Studiu de caz implementare in modelul cu memorie partajată si evaluare de performanță | 2 | | |
| Algoritmi paraleli de sortare. Studiu de caz implementare in modelul cu transfer de mesaje si evaluare de performanță | 2 | | |
| Algoritmi paraleli de inmultire matrici. Studiu de caz implementare in modelul cu memorie partajată si evaluare de performanță | 2 | | |
| Algoritmi paraleli de inmultire matrici. Studiu de caz implementare in modelul cu transfer de mesaje si evaluare de performanță | 2 | | |
| Test Laborator calcul paralel | 2 | | |
| Algoritmi distribuiți de alegere leader. Implementare,analiză, evaluare. | 2 | | |
| Algoritmi distribuiți de excludere mutuală. Implementare,analiză, evaluare. | 2 | | |
| Test Laborator calcul distribuit | 2 | | |
| <p>Bibliografie</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Calcul paralel și distribuit</i> - Lucrari practice, C. Ivan ,Editura UTPress , ISBN ISBN 978-973-662-283-0, 2007 2. <i>Tehnologii și aplicații în calcul paralel și distribuit</i>, Editura UTPress, https://biblioteca.utcluj.ro/carti-online-cu-coperta.html 3. <i>Resurse diverse pentru lucrări practice</i> , http://ftp.utcluj.ro//pub/users/civan/CPD | | | |

*Se vor preciza, după caz: tematica seminariilor, lucrările de laborator, tematica și etapele proiectului.

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

Disciplina oferă studenților specializării Calculatoare, cunoștințele necesare în rezolvarea de probleme din domeniul calculului paralel și distribuit. Abordarea propune atât implementarea cât și analiza și evaluarea unor algoritmi paraleli și distribuiți utilizați cu largă utilizare. Conținutul disciplinei a fost creat de maniera unei compatibilități ridicate atât la nivel național (UPB,UPT unde există cursuri similare) cât și internațional ,iar bibliografia propusă reprezintă manualele de studiu la universități de prestigiu. Conținutul este adaptat pieței muncii în domeniul Tehnologiei Informației și Comunicațiilor sub aspectul conceptelor prezentate dar și a instrumentelor software utilizate în companiile de specialitate , disciplina s-a dovedit utilă atât în elaborarea lucrărilor de licență și disertație cât și în activitățile curente ale ingineriei. Conținutul acesteia a fost permanent evaluat de agențiile guvernamentale românești (CNEAA și ARACIS).

10. Evaluare

| Tip activitate | Criterii de evaluare | Metode de evaluare | Pondere din nota finală |
|----------------|---|--------------------------------|-------------------------|
| Curs | Abilitatea de rezolvare a unor probleme teoretice specifice domeniului. Nivelul de asimilare a cunoștințelor specific disciplinei. | E=Examen scris, teste la curs | 60% |
| Seminar | - | - | - |
| Laborator | Abilitatea de rezolvare a unor probleme practice, specifice domeniului calculului paralel și distribuit. Prezență, activitate de laborator. | L=taskuri de laborator și teme | 40% |

Standard minim de performanță:

Rezolvarea conceptuală și implementarea unei probleme date, identificând cea mai potrivită soluție (model, algoritmi, protocol, tehnologii) alături de optimizarea și evaluarea performanțelor soluției propuse.

Calcul nota disciplinei $N=E+L$

Condiții de participare la examenul final $L \geq 5$ Obținerea creditelor presupune $N \geq 5$

| Data completării: | Titulari | Titlu Prenume NUME | Semnătura |
|-------------------|-----------|----------------------------|-----------|
| 05.06.2024 | Curs | CD asoc. ing. Cosmina Ivan | |
| | Aplicații | CD asoc. ing. Cosmina Ivan | |
| | | | |

| | |
|--|--|
| Data avizării în Consiliul Departamentului Calculatoare 20.02.2024 | Director Departament, Prof.dr.ing. Rodica Potolea |
| Data aprobării în Consiliul Facultății de Automatică și Calculatoare 22.02.2024 | Decan, Prof.dr.ing. Mihaela Dîșoreanu |