

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 române / Inginer |
| 1.7 Forma de învățământ | IF – învățământ cu frecvență |
| 1.8 Codul disciplinei | 54.2. |

2. Date despre disciplină

| | | | | | |
|--|---|---------------|---|---|-----|
| 2.1 Denumirea disciplinei | Programare paralelă | | | | |
| 2.2 Titularii de curs | Prof.dr.ing. Alin Suciuc – Alin.Suciuc@cs.utcluj.ro | | | | |
| 2.3 Titularul/Titularii activităților de seminar/laborator/proiect | Prof.dr.ing. Alin Suciuc – Alin.Suciuc@cs.utcluj.ro | | | | |
| 2.4 Anul de studiu | 4 | 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 | 5 | din care: | Curs | 2 | Seminar | 1 | Laborator | 2 | Proiect | |
| 3.2 Număr de ore pe semestru | 70 | din care: | Curs | 28 | Seminar | 14 | Laborator | 28 | Proiect | |
| 3.3 Distribuția fondului de timp (ore pe semestru) pentru: | | | | | | | | | | |
| (a) Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe | | | | | | | | | | 28 |
| (b) Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platforme electronice de specialitate și pe teren | | | | | | | | | | 22 |
| (c) Pregătire seminarii / laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri | | | | | | | | | | 26 |
| (d) Tutoriat | | | | | | | | | | 0 |
| (e) Examinări | | | | | | | | | | 4 |
| (f) Alte activități: | | | | | | | | | | 0 |
| 3.4 Total ore studiu individual (suma (3.3(a))...3.3(f)) | | | | | | | | | | 80 |
| 3.5 Total ore pe semestru (3.2+3.4) | | | | | | | | | | 150 |
| 3.6 Numărul de credite | | | | | | | | | | 6 |

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

| | |
|-------------------|---|
| 4.1 de curriculum | Programarea Calculatoarelor, Sisteme de Operare, Programare Logica, Programare OO |
| 4.2 de competențe | Competențele disciplinelor de mai sus |

5. Condiții (acolo unde este cazul)

| | |
|-------------------------------------|---|
| 5.1. de desfășurare a cursului | Tabla, proiector, calculator, platforme online |
| 5.2. de desfășurare a laboratorului | Calculatoare multicore, software specific, platforme online |

6. Competențele specifice acumulate

| | |
|-----------------------------|--|
| 6.1 Competențe profesionale | <p>C3 - Soluționarea problemelor folosind instrumentele științei și ingineriei calculatoarelor</p> <p>C3.1 - Identificarea unor clase de probleme și metode de rezolvare caracteristice sistemelor informatice</p> <p>C3.2 - Utilizarea de cunoștințe interdisciplinare, a tiparelor de soluții și a uneltelor, efectuarea de experimente și interpretarea rezultatelor lor</p> <p>C3.3 - Aplicarea tiparelor de soluții cu ajutorul uneltelor și metodelor ingineresti</p> <p>C3.4 - Evaluarea comparativă, inclusiv experimentală, a alternativelor de rezolvare, pentru optimizarea performanțelor</p> |
|-----------------------------|--|

| | |
|-----------------------------|---|
| | <p>C3.5 - Dezvoltarea și implementarea de soluții informatice pentru probleme concrete</p> <p>C5 - Proiectarea, gestionarea ciclului de viață, integrarea și integritatea sistemelor hardware, software și de comunicații</p> <p>C5.1 - Precizarea criteriilor relevante privind ciclul de viață, calitatea, securitatea și interacțiunea sistemului de calcul cu mediul și cu operatorul uman</p> <p>C5.2 - Utilizarea unor cunoștințe interdisciplinare pentru adaptarea sistemului informatic în raport cu cerințele domeniului de aplicații</p> <p>C5.3 - Utilizarea unor principii și metode de bază pentru asigurarea securității, siguranței și usurinței în exploatare a sistemelor de calcul</p> <p>C5.4 - Utilizarea adecvată a standardelor de calitate, siguranță și securitate în prelucrarea informațiilor</p> <p>C5.5 - Realizarea unui proiect incluzând identificarea și analiza problemei, proiectarea, dezvoltarea și demonstrând o înțelegere a nevoii de calitate</p> <p>C6 - Proiectarea sistemelor inteligente</p> <p>C6.1 - Descrierea componentelor sistemelor inteligente</p> <p>C6.2 - Utilizarea de instrumente specifice domeniului pentru explicarea și înțelegerea funcționării sistemelor inteligente</p> <p>C6.3 - Aplicarea principiilor și metodelor de bază pentru specificarea de soluții la probleme tipice utilizând sisteme inteligente</p> <p>C6.4 - Alegerea criteriilor și metodelor de evaluare a calității, performanțelor și limitelor sistemelor inteligente</p> <p>C6.5 - Dezvoltarea și implementarea de proiecte profesionale pentru sisteme inteligente</p> |
| 6.2 Competențe transversale | N/A |

7. Obiectivele disciplinei

| | |
|---------------------------------------|--|
| 7.1 Obiectivul general al disciplinei | Să aibă capacitatea de a identifica paralelismul existent într-o anumită problemă concretă și de a-l exploata prin diverse metode, tehnici și tehnologii de programare paralelă |
| 7.2 Obiectivele specifice | <ul style="list-style-type: none"> Să înțeleagă parametrii de performanță ai algoritmilor paraleli Să știe implementa algoritmi paraleli folosind multithreading (Java, C#, Prolog, OpenMP) Să știe implementa algoritmi paraleli folosind modele de calcul paralel bazat pe VSM (Linda) Să știe implementa algoritmi paraleli folosind biblioteci de calcul paralel prin transmitere de mesaje (PVM, MPI) Să cunoască modele de calcul paralel de ultimă oră (programare cuantică și moleculară) |

8. Conținuturi

| 8.1 Curs | Nr.ore | Metode de predare | Observații |
|---|--------|---|------------|
| Introducere, Tipuri de paralelism, Clasificare, Aplicații | 2 | Expunere la tablă, prezentare cu videoproiectorul, discuții interactive. Platforme online | Nu sunt |
| Algoritmi paraleli, Parametri de performanță, Legea lui Amdahl, Legea lui Gustafson | 2 | | |
| Procese (C/UNIX), Comunicare, Sincronizare | 2 | | |
| Threaduri (Java, C#, Prolog), Comunicare, Sincronizare | 2 | | |
| OpenMP (1) | 2 | | |
| OpenMP (2) | 2 | | |
| OpenMP (3) | 2 | | |
| Linda, Paralelism bazat pe memorie virtuală partajată | 2 | | |
| Programarea paralelă prin transmitere de mesaje, PVM, MPI | 2 | | |
| Programarea procesorului grafic (GPU), GPGPU | 2 | | |
| Rețele de sortare | 2 | | |
| Noțiuni de criptografie și criptanaliză | 2 | | |
| Grid computing, cluster computing | 2 | | |

| | | | |
|--|--------|---|------------|
| Programare cuantică și moleculară | 2 | | |
| Bibliografie (<i>bibliografia minimală a disciplinei conținând cel puțin o lucrare bibliografică de referință a disciplinei, care există la dispoziția studenților într-un număr de exemplare corespunzător</i>) | | | |
| 1. Peter Pacheco, <i>An Introduction to Parallel Programming</i> , Morgan Kaufmann, 2011. | | | |
| 2. Barbara Chapman, Gabriele Jost and Ruud van der Pas, <i>Using OpenMP - Portable Shared Memory Parallel Programming</i> , MIT Press, 2007 (disponibilă online). | | | |
| 3. I. Foster, <i>Designing and Building Parallel Programs</i> , Addison Wesley, 1995 (disponibilă online). | | | |
| 8.2 Aplicații (seminar/laborator/proiect)* | Nr.ore | Metode de predare | Observații |
| Programare imperativă în C – recapitulare, Rezolvarea unor probleme cu potențial mare de paralelizare | 2 | Lucrari practice folosind unelte software specifice si platforme online | Nu sunt |
| Programare logică în Prolog – recapitulare, Rezolvarea unor probleme cu potențial mare de paralelizare | 2 | | |
| Procese (C/UNIX) | 2 | | |
| Threaduri (Java , C#) | 2 | | |
| Threaduri (Prolog) | 2 | | |
| Programare în OpenMP (1) | 2 | | |
| Programare în OpenMP (2) | 2 | | |
| Programare în OpenMP (3) | 2 | | |
| Programare în Linda (1) | 2 | | |
| Programare în Linda (2) | 2 | | |
| Programare în MPI | 2 | | |
| Rețele de sortare | 2 | | |
| Algoritmi criptografici | 2 | | |
| Colocviu de laborator | 2 | | |
| Bibliografie (<i>bibliografia minimală pentru aplicații conținând cel puțin o lucrare bibliografică de referință a disciplinei care există la dispoziția studenților într-un număr de exemplare corespunzător</i>) | | | |
| 1. Peter Pacheco, <i>An Introduction to Parallel Programming</i> , Morgan Kaufmann, 2011. | | | |
| 2. Barbara Chapman, Gabriele Jost and Ruud van der Pas, <i>Using OpenMP - Portable Shared Memory Parallel Programming</i> , MIT Press, 2007 (disponibilă online). | | | |
| 3. I. Foster, <i>Designing and Building Parallel Programs</i> , Addison Wesley, 1995 (disponibilă online). | | | |

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

Având în vedere explozia de arhitecturi paralele de calcul, practic la ora actuală aproape toate calculatoare de uz comun (PC) au procesoare multiple (CPU și/sau GPU), de unde rezultă necesitatea de a cunoaște diverse metode, tehnici și tehnologii de programare paralelă a acestora. Conținutul cursului este aliniat la ultimele standarde internaționale din domeniu, și răspunde cerințelor profesionale și ale angajatorilor din domeniu.

10. Evaluare

| Tip activitate | Criterii de evaluare | Metode de evaluare | Pondere din nota finală |
|--|---|--|-------------------------|
| Curs | Abilitatea de rezolvare a unor probleme specifice domeniului Prezență, (inter)activitate în timpul orelor de curs | Examen scris și/sau Examen online folosind platforme online (E) | 50% |
| Seminar | Abilitatea de rezolvare a unor probleme specifice domeniului | Verificare scrisa și/sau Teme de laborator transmise / primite folosind platforme online (S) | 20% |
| Laborator | Abilitatea de rezolvare a unor probleme specifice domeniului Prezență, (inter)activitate în timpul orelor de laborator | Verificare scrisa și/sau Teme de laborator transmise / primite folosind platforme online (L) | 30% |
| Proiect | | | |
| Standard minim de performanță: E ≥ 50% ; L ≥ 50% | | | |

Nota finala disciplina: $N = 0.5 * E + 0.2 * S + 0.3 * L$

| Data completării: | Titulari | Titlu Prenume NUME | Semnătura |
|--------------------------|-----------------|---------------------------|------------------|
| | Curs | Prof.dr.ing. Alin Suciu | |
| | Aplicații | Prof.dr.ing. Alin Suciu | |

| | |
|--|---|
| Data avizării în Consiliul Departamentului Calculatoare | Director Departament Prof.dr.ing. Rodica Potolea |
| Data aprobării în Consiliul Facultății de Automatică și Calculatoare | Decan Prof.dr.ing. Liviu Miclea |