

## FIȘA DISCIPLINEI

### *Algoritmi paraleli și distribuiți*

Anul universitar 2018-2019

#### 1. Date despre program

1.1	Instituția de învățământ superior	Universitatea din Pitești
1.2	Facultatea	Electronica, Comunicatii si Calculatoare
1.3	Departamentul	Electronica, Calculatoare si Inginerie Electrica
1.4	Domeniul de studii	Calculatoare și tehnologia informației
1.5	Ciclul de studii	Licență
1.6	Programul de studii / Calificarea	Calculatoare/Inginer

#### 2. Date despre disciplină

2. Date despre disciplina												
2.1	Denumirea disciplinei					Algoritmi paraleli și distribuiți						
2.2	Titularul activităților de curs					Conf.dr.ing. Petre ANGHELESCU						
2.3	Titularul activităților de laborator					Conf.dr.ing. Petre ANGHELESCU						
2.4	Anul de studii	III	2.5	Semestrul	II	2.6	Tipul de evaluare	E	2.7	Regimul disciplinei	D/O	

#### 3. Timpul total estimat

3.1	Număr de ore pe săptămână	4	3.2	din care curs	2	3.3	laborator	2
3.4	Total ore din planul de inv.	56	3.5	din care curs	28	3.6	seminar/laborator	28
Distribuția fondului de timp								ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe								28
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren								14
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii, eseuri								14
Tutoriat								2
Examinări								6
Alte activități .....								-
3.7	Total ore studiu individual	64						
3.8	Total ore pe semestru	120						
3.9	Număr de credite	5						

#### 4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1	De curriculum	Parcursarea disciplinelor: Structuri de date, Proiectarea algoritmilor, Analiza algoritmilor
4.2	De competențe	<b>C1</b> Operarea cu fundamente științifice, ingineresti si ale informaticii

#### 5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1	De desfășurare a cursului	Sală cu o capacitate de minim 100 locuri dotată cu două table, videoproiector și ecran de proiecție.
5.2	De desfășurare a laboratorului	Laboratorul disciplinei (sala T 215), Calculatoare (minim 15), Internet, Mediul de programare Visual Studio .NET (Visual C++, C#) și librăria MPI instalate pe fiecare stație de lucru.

#### 6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	<b>C3 Solutionarea problemelor folosind instrumentele științei și ingineriei calculatoarelor (5 puncte credit)</b> <b>C3.1</b> Identificarea unor clase de probleme și metode de rezolvare caracteristice sistemelor informatice. (1 punct credit) <b>C3.2</b> Utilizarea de cunoștințe interdisciplinare, a tiparelor de soluții și a uneltelor, efectuarea de experimente și interpretarea rezultatelor lor. (1 punct credit) <b>C3.3</b> Aplicarea tiparelor de soluții cu ajutorul uneltelor și metodelor ingineresti. (1 punct credit) <b>C3.4</b> Evaluarea comparativă, inclusiv experimentală, a alternativelor de rezolvare, pentru optimizarea performanțelor. (1 punct credit) <b>C3.5</b> Dezvoltarea și implementarea de soluții informatice pentru probleme concrete. (1 punct credit)
Competențe transversale	

#### 7. Obiectivele disciplinei

7.1 Obiectivul general al disciplinei	Însușirea cunoștințelor de bază privind algoritmica și programarea paralelă și distribuită, dezvoltarea algoritmilor fundamentali de prelucrare paralelă și distribuită a informației, formarea unei imagini de ansamblu complexității algoritmilor paraleli și distribuiți și asupra modelelor de sisteme pentru aplicații paralele și distribuite, însușirea conceptului de comunicare prin mesaje.
---------------------------------------	---

7.2 Obiectivele specifice	<p><i>Obiective cognitive</i> Insușirea cunoștințelor de bază privind domeniul calculului paralel și distribuit cu un accent pe parametrii de performanță și complexitatea algoritmilor paraleli și distribuiți.</p> <p><i>Obiective procedurale</i> Insușirea tehnicilor de baza pentru proiectarea și implementarea algoritmilor paraleli și distribuiți pentru diverse aplicații cu caracter ingineresc - inclusiv aspectele legate de analiza și performanțele acestora comparativ cu sistemul de calcul utilizat.</p> <p><i>Obiective atitudinale</i> Dobândirea deprinderilor privind ordinea și lucrul în echipă în vederea realizării rapide de aplicații ce încorporează tehnici de comunicare prin mesaje, utilizând MPI (Message Passing Interface) și Visual Studio .Net.</p>
---------------------------	---

## 8. Conținuturi

8.1. Curs	Metode de predare	Observații Resurse folosite
1. <b>Definirea calculului paralel. Calculatoare secvențiale și calculatoare paralele. Arhitecturi paralele – taxonomie.</b> -Timp alocat <b>2 ore</b>	Prelegere Dezbateri Descriere și exemplificare	Tabla, Calculator, Videoproiector
2. <b>Organizarea spațiului de adresă al memoriei. Modele teoretice de calculatoare paralele. Paradigme ale programării paralele.</b> -Timp alocat <b>2 ore</b>	Prelegere Dezbateri Exemplificare	Tabla, Calculator, Videoproiector
3. <b>Tehnici utilizate la realizarea aplicațiilor de procesare paralelă: etape; considerații privind proiectarea aplicațiilor; Parametrii de performanță ai procesării paralele și complexitatea algoritmilor.</b> -Timp alocat <b>2 ore</b>	Prelegere Dezbateri Studiu de caz	Tabla Calculator, Videoproiector
4. <b>Limbaje de programare paralelă.</b> -Timp alocat <b>2 ore</b>	Prelegere Dezbateri	Tabla, Calculator, Videoproiector
5. <b>Programare paralelă și distribuită cu MPI (1):</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Concepte de bază privind comunicarea prin mesaje.</li> <li>• Fundamente MPI (structură program, comunicatori și grupuri de procese).</li> </ul> -Timp alocat <b>2 ore</b>	Prelegere Dezbateri Studiu de caz	Tabla, Calculator, Videoproiector
6. <b>Programare paralelă și distribuită cu MPI (2):</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fundamente MPI (comunicarea sincronă și asincronă; clienți și servere).</li> <li>• Studiu de caz: comunicații în inel.</li> </ul> -Timp alocat <b>2 ore</b>	Prelegere Dezbateri Studiu de caz	Tabla, Calculator, Videoproiector
7. <b>Programare paralelă și distribuită cu MPI (3):</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Operații colective.</li> <li>• Topologii virtuale de procese.</li> </ul> -Timp alocat <b>2 ore</b>	Prelegere Dezbateri Studiu de caz	Tabla, Calculator, Videoproiector
8. <b>Programare paralelă și distribuită cu MPI (4):</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Evaluarea timpului de lucru.</li> <li>• Studiu de caz: calculul valorii lui Pi prin integrare numerică.</li> </ul> -Timp alocat <b>2 ore</b>	Prelegere Dezbateri Studiu de caz	Tabla, Calculator, Videoproiector
9. <b>Programare paralelă folosind memorie partajată.</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Memoria partajată.</li> <li>• Mecanisme de comunicare și sincronizare între procese paralele (excludere mutuală, semafoare, mutex-uri, evenimente, variabile de condiție, bariere).</li> </ul> -Timp alocat <b>2 ore</b>	Prelegere Dezbateri Studiu de caz	Tabla, Calculator, Videoproiector
10. <b>Exemple de algoritmi paraleli și distribuiți. Proiectare și analiză. (1)</b> Algoritmi paraleli și distribuiți de înmulțire a matricilor cu vectori. -Timp alocat <b>2 ore</b>	Prelegere Dezbateri Studiu de caz	Tabla, Calculator, Videoproiector.
11. <b>Exemple de algoritmi paraleli și distribuiți. Proiectare și analiză. (2)</b> Algoritmi paraleli și distribuiți de înmulțire a matricilor. -Timp alocat <b>2 ore</b>	Prelegere Dezbateri Studiu de caz	Tabla, Calculator, Videoproiector.
12. <b>Exemple de algoritmi paraleli și distribuiți. Proiectare și analiză. (3)</b> Algoritmi paraleli și distribuiți de sortare.	Prelegere Dezbateri	Tabla, Calculator, Videoproiector.

	-Timp alocat <b>2 ore</b>		
13.	<b>Exemple de algoritmi paraleli si distribuiți. Proiectare și analiză. (4)</b> Algoritmi paraleli și distribuiți pentru prelucrare grafuri (Dijkstra, Prim, Kruskal). -Timp alocat <b>2 ore</b>	Prelegere Dezbateri Studiu de caz	Tabla, Calculator, Videoprojector.
14.	<b>Exemple de algoritmi paraleli si distribuiți. Proiectare și analiză. (5)</b> Studiu de caz: Algoritmul Floyd paralel pentru prelucrare grafuri. -Timp alocat <b>2 ore</b>	Prelegere Dezbateri Studiu de caz	Tabla, Calculator, Videoprojector.
<b>Bibliografie</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Petre Angheliescu, Ilie Popa – Algoritmi de programare paralelă și distribuită, Editura MATRIX ROM, București, 2008 (disponibila la biblioteca si in laborator).</li> <li>2. I. Popa – <i>Introducere în calculul paralel și distribuit</i>. Algoritmi, Editura MATRIX ROM, București, 2005 (disponibila la biblioteca).</li> <li>3. F. Ionescu – <i>Principiile calculului paralel</i>, Editura Tehnică, București, 1999.</li> <li>4. V. Cristea – <i>Algoritmi de prelucrare paralelă</i>, Editura MatrixROM, București, 2002.</li> <li>5. C. Croitoru – <i>Introducere în proiectarea algoritmilor paraleli</i>, Editura MatrixROM, București, 2002.</li> <li>6. Behrooz Parhami – <i>Introduction to Parallel Processing. Algorithm and Architectures</i>, Kluwer Academic Publishers, New York, 2002 (disponibila in laborator).</li> </ol>			
<b>8.2. Aplicații – Laborator</b>		Metode de predare	Observații Resurse folosite
1.	Introducere în programare paralelă și distribuită - standardul MPI. Utilizarea bibliotecii MPI în VStudio .Net, comunicarea prin mesaje, arhitecturi pipeline. -Timp alocat <b>4 ore</b>	Studiul de caz Exercițiul Lucrul în grup Dezbateri	Rețea locală de calculatoare (minim 15 stații), Internet, Libraria pentru comunicarea prin mesaje MPI, Visual Studio .NET (C#, Visual C++) instalate pe fiecare stație de lucru
2.	Standardul MPI. Comunicarea prin mesaje – continuare laborator precedent, tipuri de date și funcții. -Timp alocat <b>4 ore</b>		
3.	Algoritmi paraleli și distribuiți de înmulțire a matricelor cu vectori. -Timp alocat <b>4 ore</b>		
4.	Algoritmi paraleli și distribuiți de înmulțire a matricelor. -Timp alocat <b>4 ore</b>		
5.	Algoritmi paraleli și distribuiți de sortare. -Timp alocat <b>4 ore</b>		
6.	Algoritmi paraleli și distribuiți pentru prelucrare grafuri. -Timp alocat <b>4 ore</b>		
7.	Proba practica. Verificarea cunoștințelor și a deprinderilor practice dobândite de fiecare student. -Timp alocat <b>4 ore</b>	Exercițiul	
<b>Bibliografie</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Florentina Enescu, Indrumar de laborator " Algoritmi paraleli și distribuiti", format electronic, 2016.</li> <li>2. Petre Angheliescu, Ilie Popa – Algoritmi de programare paralelă și distribuită, Editura MATRIX ROM, București, 2008 (disponibila la biblioteca si in laborator).</li> <li>3. I. Popa – <i>Introducere în calculul paralel și distribuit</i>. Algoritmi, Editura MATRIX ROM, București, 2005 (disponibila la biblioteca).</li> <li>4. Behrooz Parhami – <i>Introduction to Parallel Processing. Algorithm and Architectures</i>, Kluwer Academic Publishers, New York, 2002 (disponibila in laborator).</li> </ol>			

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

Atat pentru elaborarea tematicii, cât și pentru alegerea metodelor de predare/învățare, titularul disciplinei a analizat pe de o parte oferta academică a unor instituții naționale și internaționale de prestigiu de învățământ superior (UT Cluj, UP București, MIT, NPTEL), iar pe de alta parte a avut întâlniri de lucru cu specialiști din producție și angajatori, inclusiv participarea la conferințe și workshop-uri din domeniu. În acest fel, disciplina respecta nivelul impus de rigorile academice și ofera în același timp abilitățile necesare pentru elaborarea specificațiilor hardware și software pentru sisteme de calcul paralele și distribuite și pentru proiectarea, implementarea și evaluarea performanțelor aplicațiilor paralele și distribuite.

**10. Evaluare**

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Tema de casa	Susținere tema	10%
	Evaluare pe parcurs	Test scris la jumătatea semestrului	20%
	Evaluare finală	Probă scrisă	50%
10.5 Laborator	Verificarea deprinderilor și abilităților practice dobândite de fiecare student.	Probă practică	20%
10.6 Standard minim de performanță	* Se are în vedere rezolvarea cerințelor de la lucrările de laborator și nota minimă 5 la proba practică.		

	<p>* Set de cunoștințe minimale pentru promovarea examenului final:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cunoașterea conceptelor de bază privind: calcul paralel, calcul distribuit, multiprocesor, multicalculator, multi-tasking, multi-threading, comunicare prin mesaje.</li> <li>- Cunoașterea taxonomiei și a paradigmelor de programare paralelă.</li> <li>- Cunoașterea parametrilor de performanță ai procesării paralele și înțelegerea complexității algoritmilor paraleli și distribuiți.</li> <li>- Recunoașterea problemelor ce se pretează a fi rezolvate cu algoritmi paraleli.</li> <li>- Realizarea efectivă a unei aplicații paralele/distribuite folosind instrumentele specifice domeniului și librăria pentru transferul de mesaje MPI.</li> </ul>
--	--

Data completării  
17.09.2018

Titular de curs  
Conf. dr. ing. Petre ANGHELESCU

Titular de laborator  
Conf. dr. ing. Petre ANGHELESCU

Data avizării în departament  
21.09.2018

Director de departament  
Prof.univ.dr. ing. Gheorghe SERBAN