

## FIȘA DISCIPLINEI

### 1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	<b>Universitatea Babeș-Bolyai Cluj-Napoca</b>
1.2 Facultatea	<b>Facultatea de Matematica și Informatică</b>
1.3 Departamentul	<b>Departamentul de matematică</b>
1.4 Domeniul de studii	<b>Informatică</b>
1.5 Ciclul de studii	<b>Licenta</b>
1.6 Programul de studiu / Calificarea	<b>Informatică română</b>

### 2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	<b>Programare paralelă și distribuită</b>						
2.2 Titularul activităților de curs	<b>Conf. Dr. Niculescu Virginia</b>						
2.3 Titularul activităților de seminar	<b>Conf. Dr. Niculescu Virginia</b>						
2.4 Anul de studiu	<b>3</b>	2.5 Semestrul	<b>5</b>	2.6. Tipul de evaluare	<b>E</b>	2.7 Regimul disciplinei	<b>Obligativ</b>

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

3.1 Număr de ore pe săptămână	6	Din care: 3.2 curs	2	3.3 seminar/laborator	1 sem / 2 lab/ 1 pr
3.4 Total ore din planul de învățământ	84	Din care: 3.5 curs	28	3.6 seminar/laborator	56
Distribuția fondului de timp:					ore
Studii după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					16
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					10
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					20
Tutoriat					10
Examinări					10
Alte activități: .....					-
3.7 Total ore studiu individual	66				
3.8 Total ore pe semestru	150				
3.9 Numărul de credite	6				

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

4.1 de curriculum	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fundamentele programării, Programare orientată obiect</li> <li>Structuri de date și algoritmi</li> </ul>
4.2 de competențe	<ul style="list-style-type: none"> <li>Abilități de programare.</li> </ul>

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

5.1 De desfășurare a cursului	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sala cu proiector</li> </ul>
5.2 De desfășurare a seminarului/laboratorului	<ul style="list-style-type: none"> <li>laborator cu stații de lucru</li> </ul>

### 6. Competențele specifice acumulate

<b>Competențe profesionale</b>	Fiecare student trebuie să dovedească faptul că a dobândit un nivel de cunoștințe și înțelegere a domeniului și că este capabil (a) să exprime aceste cunoștințe; și, de asemenea, că poate folosi aceste cunoștințe în rezolvarea unor probleme prin implementarea soluțiilor folosind programarea paralelă și distribuită.
--------------------------------	--

<b>Competențe transversale</b>	<p><b>CT1</b> Aplicarea regulilor de muncă organizată și eficientă, a unor atitudini responsabile față de domeniul didactic-științific, pentru valorificarea creativă a propriului potențial, cu respectarea principiilor și a normelor de etică profesională</p> <p><b>CT3</b> Utilizarea unor metode și tehnici eficiente de învățare, informare, cercetare și dezvoltare a capacităților de valorificare a cunoștințelor, de adaptare la cerințele unei societăți dinamice și de comunicare în limba română și într-o limbă de circulație internațională</p>
--------------------------------	---

## 7. Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor acumulate)

7.1 Obiectivul general al disciplinei	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Insusirea principalelor entitati si concepte cu care se opereaza in contextul programării paralele, concurente și distribuite.</li> <li>- Prezentarea bazelor comunicării între procese și threaduri, aflate pe aceeași mașină sau pe mașini aflate la distanță.</li> <li>- Insușirea bazelor specifice ale programării paralele, concurente și distribuite</li> <li>- Cunoasterea, intelegerea paradigmelor si tehnicilor de baza ale programarii paralele.</li> <li>- Intelegerea si folosirea unor sabloane de proiectare pentru dezvoltarea aplicatiilor paralele.</li> <li>- Deprinderea folosirii unor frameworkuri pentru dezvoltarea aplicatiilor paralele si distribuite.</li> </ul>
7.2 Obiectivele specifice	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Arhitecturi paralele și sisteme de programare paralelă</li> <li>• Abilitatea de a aplica tehnici specifice programarii paralele in rezolvarea problemelor</li> <li>• Abilitatea de a evalua cresterea de performanta obtinuta prin folosirea paralelizarii.</li> <li>• Abilitatea de a lucra independent sau in echipa pentru a rezolva probleme intr-un programare paralela si/sau distribuita.</li> <li>•</li> </ul>

## 8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare	Observații
C1 Introducere generala in programarea paralela si distribuita - necesitatea folosirii paralelismului; - programare paralela vs. progr. distribuita, vs. Progr. Concurenta - niveluri de folosire a paralelismului		
C2. Arhitecturi paralele – <i>Taxonomii</i> · Pipeline · Mașini vectoriale · Sisteme grid și clustere · Supercalculatoare	Expuneri: concepte, exemple, studii de caz	
C3. Tipuri si modele de paralelism • Paralelism implicit vs. Paralelism explicit - Modelul Data-parallel - Modelul Message-passing (distributed memory) Modelul Shared-memory Procese versus fire de executie • gestiunea proceselor	Expuneri: concepte, exemple, studii de caz	
C4. Concurenta – concepte Race-conditions, critical section, mutual exclusion, deadlock Sincronizare: monitoare, semafoare,	Expuneri: concepte, exemple, studii de caz	
C5. Programare paralela in medii cu memorie partajata - C PThreads, C++ Threads, Java Threads	Expuneri: concepte, exemple, studii de caz	
C6. <i>Data parallel programming</i> : Cadrul general de dezvoltare a aplicațiilor GPU · _Arhitectură; platforma NVIDIA · _API de programare; modelul CUDA	Expuneri: concepte, exemple, studii de caz	
C7. Evaluarea performanței programelor paralele: complexitate-timp, complexitate-procesor, acceleratie, eficienta, cost; evaluare scalabilitate	Expuneri: concepte, exemple, studii de caz	
C8. Programare paralela in medii cu memorie partajata. - OpenMP.	Expuneri: concepte, exemple, studii de caz	

C9. Mesage Passing parallel programing Programare paralela in medii cu memorie distribuita. <i>MPI</i>	Expuneri: concepte, exemple, studii de caz	
C10 . Faze in dezvoltarea programelor paralele (PCAM) - Partitionare, Comunicare, Aglomerare, Mapare Partitionare->Descompunere - functionala (task decomposition) - a domeniului de date(geometrica) distributii de date Granularitate, Grad de paralelizare(DOP), Task dependency	Expuneri: concepte, exemple, studii de caz	
C11. Sabloane pentru programarea paralela <i>Master-slaves; Task-Farm/Work-Pool; Divide &amp;Impera; Pipeline</i>	Expuneri: concepte, exemple, studii de caz	
C12- Sabloane pentru programarea distribuita	Expuneri: concepte, exemple, studii de caz	
C13 Tehnici utilizate in constructia algoritmilor paraleli: - Divide &Impera; Tehnica arborelui binar; Tehnica dublarii recursive	Expuneri: concepte, exemple, studii de caz	
C14. Analiza comparativa generala a noilor concepte/tehnici/principii/sabloane introduse	studii de caz	

<http://www.cs.ubbcluj.ro/~vniculescu/didactic/>

#### Bibliografie

1. Ian Foster. Designing and Building Parallel Programs, Addison-Wesley 1995.
  2. Michael McCool, Arch Robinson, James Reinders, Structured Parallel Programming: Patterns for Efficient Computation, Morgan Kaufmann, 2012 .
  3. [F. Buschmann](#), [K. Henney](#), [D. C. Schmidt](#), Pattern-Oriented Software Architecture Volume 4: A Pattern Language for
  4. Grama, A. Gupta, G. Karypis, V. Kumar. Introduction to Parallel Computing, Addison Wesley, 2003.
  5. D. Grigoras. Calculul Paralel. De la sisteme la programarea aplicatiilor. Computer Libris Agora, 2000.
  6. B. L. Massingill, T.G. Mattson, and B. A. Sanders, A Pattern Language for Parallel Programming. Wesley Software Patterns Series, 2004.
  7. V. Niculescu. Calcul Paralel. Proiectare si dezvoltare formala a programelor paralele. Presa Univ. Clujana, 2006.
  8. D.B. Skillicorn, D. Talia. Models and Languages for Parallel Computation. ACM Computer Surveys, 30(2) pg.123-136, June 1998.
  9. Distributed Computing Volume 4, Wiley. 2007.
  10. M. Richards. Software Architecture Patterns. Understanding Common Architecture. Patterns and When to Use Them 2015 O'Reilly Media.
  11. [D. Schmidt](#) (Author), [M. Stal](#) (Author), [H. Rohnert](#) (Author), [F. Buschmann](#). Pattern-Oriented Software Architecture Volume 2: Patterns for Concurrent and Networked Objects Volume 2. Wiley, 2000.
  12. B. Wilkinson, M. Allen, Parallel Programming Techniques and Applications Using Networked Workstations and Parallel Computers, Prentice Hall, 2002
  13. E.F. Van de Velde. Concurrent Scientific Computing. Spring-Verlag, New-York Inc. 1994.
  14. Boian F.M. Ferdean C.M., Boian R.F., Dragos R.C. Programare concurenta pe platforme Unix, Windows, Java. Ed. Albastra, grupul Microinformatica, Cluj, 2002.
1. \*\*\*, Tutoriale OpenMP
  2. \*\*\*, Tutoriale MPI
  3. \*\*\*, Tutoriale CUDA

8.2 Seminar	Metode de predare	Observatii
1. Threads vs. processes	Discutii, exemple, studii de caz	Seminarul este de 2 ore o data la 2 saptamani
2. Programe concurenta C, Java / C#	Discutii, exemple, studii de caz	
3. Probleme de sincronizare	Discutii, exemple, studii de caz	
4. Dezvoltare pe baza de sabloane de proiectare	Discutii, exemple, studii de caz	
5. OpenMP	Discutii, exemple, studii de caz	
6. MPI	Discutii, exemple, studii de caz	
7. Analiza comparativa a programarii paralele pe sisteme cu memorie partajata versus sisteme cu memorie distribuita	Discutii, exemple, studii de caz	
8.3 Laborator		

L1. Threads vs. Processes	Discutii, exemplificare, evaluare	
L2-L5. Programe concurenta C, Java / C#	Discutii, exemplificare, evaluare	
L6. OpenMP	Discutii, exemplificare, evaluare	
L7- L8. CUDA	Evaluare	
L9. Test1 practic – programare concurenta- multithreading	Discutii, exemplificare, evaluare	
L10.- L11 Aplicatii distribuite		
L12. MPI	Discutii, exemplificare, evaluare	
L13-L14 Test2 practic – programare distribuita MPI	Evaluare	
<b>Bibliografie aditionala</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Eckel, B., Thinking in Java, 4th Edition, New York: Prentice Hall, 2006.</li> <li>2. Larman, C.: Applying UML and Design Patterns: An Introduction to OO Analysis and Design, Berlin: Prentice Hall, 2004.</li> <li>3. Fowler, M., Patterns of Enterprise Application Architecture, Addison-Wesley, 2002.</li> <li>4. E. Gamma, R. Helm, R. Johnson, J. Vlissides, Design Patterns – Elements of Reusable Object Oriented Software, Ed. Addison Wesley, 1994.</li> <li>5. J. Sanders, E. Kandrot. CUDA by Example. An Introduction to General-Purpose GPU Programming. Addison-Wesley. 2010.</li> <li>6. A. WILLIAMS. C++ Concurrency in Action. PRACTICAL MULTITHREADING. MANNING, 2012.</li> <li>7. ***, Tutoriale Java <a href="http://download.oracle.com/javase/tutorial/">http://download.oracle.com/javase/tutorial/</a></li> <li>8. ***, Tutoriale C# <a href="http://msdn.microsoft.com/en-us/library/aa288436%28v=vs.71%29.aspx">http://msdn.microsoft.com/en-us/library/aa288436%28v=vs.71%29.aspx</a></li> <li>9. ***, Tutorial C++11</li> <li>10. ***, OpenMP[<a href="http://openmp.org/wp/">http://openmp.org/wp/</a>]</li> <li>11. ***, MPI[<a href="http://www.mpi-forum.org/">http://www.mpi-forum.org/</a>]</li> </ol>		

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

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cursul respecta recomandarile curriculei ACM si IEEE pentru studiile de informatica.</li> <li>• Cursul apare in planurile de invatamant a celor mai importante universitati din tara si strainatate.</li> <li>• Firmele de soft considera continutul cursului important pentru dobandirea unor abilitatiavansate de programare.</li> </ul>
---

**10. Evaluare**

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.1 Curs	Cunoasterea conceptelor de baza	Examen scris	40%
10.2 Laborator	Folosirea conceptelor introduse la curs pentru rezolvarea unor probleme concrete	Programe de laborator - Evaluarea calitatii si completitudinii temelor primite	30%
		Test1+Test 2	20%
10.3 Seminar/	Folosirea conceptelor introduse la curs pentru rezolvarea unor probleme concrete	Evaluarea intelegerii conceptelor introduse la curs.	10%
10.4 Standard minim de performanță			
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Media finala trebuie sa fie cel putin 5 (pe o scara de la 1 la 10).</li> </ul>			

Data completării

.....

Titular de curs

Conf. Dr. Niculescu Virginia

Titular de seminar

Conf. Dr. Niculescu Virginia

Data avizării în departament

.....

Director de departament

.....