

**FIȘA DISCIPLINEI**

Denumirea disciplinei :		Metode automate de optimizare a arhitecturilor de calcul			
Codul disciplinei:		390457010611SO49			
Programul de studii:		Calculatoare si tehnologia informatiei/Tehnologia informatiei			
Departamentul:		Calculatoare si inginerie electrica			
Facultatea:		Inginerie			
Universitatea:		"Lucian Blaga" din Sibiu			
Anul de studiu:	4	Semestrul	7	Tipul de evaluare finală	<b>E</b>
Regimul disciplinei (DI=obligatorie/ DO=opțională/DF=liber aleasă):			<b>DO</b>	Numărul de credite:	<b>4</b>
Categorია formativă a disciplinei (DF=fundamentală.; DI=ingineresti; DS=specialitate; DC=complementară)					<b>DS</b>
Total ore din planul de învățământ				Total ore pe semestru:	
Titularul disciplinei: Prof. univ. dr. ing. Lucian VINTAN, m.c. ASTR					

<b>Numărul total de ore (pe semestru) din planul de învățământ</b>					
Total ore/ semestru	<b>C</b>	<b>S</b>	<b>L</b>	<b>P</b>	<b>Total</b>
	<b>2</b>		<b>2</b>		<b>4</b>

<b>Obiective:</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Studiul unor micro-arhitecturi moderne (monoprocesoare, multi si many-cores)</li> <li>2. Prezentarea metodologiei de simulare și optimizare (benchmarking, cross-compile, optimizare de programe, simulări la nivel de ciclu de execuție respectiv pe trace-uri, optimizări iterative etc.)</li> <li>3. Dezvoltarea aplicativă de arhitecturi bazat pe simulări software</li> <li>4. Optimizarea multi-obiectiv a micro-arhitecturilor parametrizabile</li> </ol>
<b>Competențe specifice disciplinei</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Cunoaștere și înțelegere:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Intelegerea modelarii-simularii-optimizarii unei arhitecturi de calcul din punct de vedere al interactiunilor hardware software</li> <li>• Cunoasterea altor metode de optimizare a arhitecturilor, precum modelarea analitica, simularea la nivel de tranzactii etc.</li> </ul> </li> <li>2. <b>Explicare și interpretare:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Explicarea si interpretarea calitativa a rezultatelor cantitative obtinute prin simulari complexe. Intelegerea actiunii diversilor parametri asupra performantei microarhitecturii</li> <li>• Intelegerea aprofundata a dependentei dintre performanta aplicatiilor software si caracteristicile arhitecturii hardware</li> </ul> </li> </ol>

### 3. Instrumental – aplicative

- Dezvoltarea aptitudinilor practice de lucru cu micro sisteme de calcul, simulatoare complexe si medii de dezvoltare, compilatoare, debuggere, benchmark-uri etc., aferente unor microarhitecturi de calcul moderne, in vederea proiectarii-dezvoltarii de aplicatii hardware-software integrate si evaluarii performantelor acestora

### 4. Atitudinale:

- capacitatea de utilizare a mijloacelor moderne de documentare și de simulare/evaluare a microarhitecturilor;
- crearea unui limbaj tehnic adecvat analizelor si dezvoltarilor experimentale in domeniul microprocesoarelor si multiprocesoarelor;
- capacitatea studentilor de a lucra in echipe de cate 2-4 membri, in vederea efectuării unor aplicatii relative complexe.

Conținutul tematic (descriptori)	<b>TEMATICA CURSURILOR -</b> <a href="http://webspaces.ulbsibiu.ro/lucian.vintan/index.html#11">http://webspaces.ulbsibiu.ro/lucian.vintan/index.html#11</a>		
	Nr. crt.	Denumirea temei	Nr. ore
	1.	Metode analitice (automate finite de stare, stohastice etc.) de modelare, evaluare si optimizare a arhitecturilor de calcul	2
	2.	Metode de evaluare/optimizare bazate pe simulare. Simulatoare si benchmarking. Problema explorării spatiului parametrilor in vederea optimizării	2
	3.	Simularea, evaluarea si optimizarea micro-arhitecturilor cache integrate in procesoare tip MII – Multiple Instruction Issue. L2 Caches, Combining Instructions, Data_Write_Buffers	2
	4.	VERIFICARE PE PARCURS	2
	5.	Microarhitectura (Selective) Victim Cache	2
	6.	Simularea/optimizarea predictoarelor de branch-uri integrate in procesoare superscalare	2
	7.	Determinarea branch-urilor dificil predictibile. Extensia informatiei de predictie in vederea creșterii predictibilitatii	2
	8.	VERIFICARE PE PARCURS	2
	9.	Predictoare dinamice neuronale. Predictoare hibride (Two Level Adaptive + Perceptron Predictors)	2
	10.	Procesoare multi-microthreads (fire multiple de executie). Thread Level Parallelism (TLP). Introducere in procesarea vectoriala (SIMD)	2
	11.	Optimizarea statica a programelor obiect si limitele paradigmei Instruction Level Parallelism - ILP	2
12.	Directii de dezvoltare si eficientizare a sistemelor de calcul cu exploatare ILP si TLP	2	
13.	Sisteme multi-core si many-core. Sub-sisteme Network on Chip. Simularea tranzactionala. Algoritmi de optimizare euristica multi-obiectiv (Automatic Design Space Exploration).	4	
<b>TEMATICA SEMINARIILOR/LABORATOARELOR/PROIECTULUI</b>			
1.	Arhitectura Selective Victim Cache (simulator)	2	

	2.	Simularea unor scheme clasice de predicție salturilor (Two Level Adaptive).	2
	3.	Dezvoltarea unui simulator de cache-uri	2
	4.	Scheduler pentru arhitectura superscalară HSA	2
	5.	Setul de instrumente de simulare standardizată a arhitecturilor - "SIMPLESCALAR 3.0"	4
	6.	Simulator pentru o arhitectura superscalara parametrizabila cu procesari tip out of order: <i>SATSim</i> .	4
	7.	Simulator trace-driven pentru o arhitectura scalara pipeline: ESCAPE.	2
	8.	Simulator predictor dinamic neuronal (perceptroane) de salturi.	2
	9.	Simulare tehnici avansate de procesare superscalara.	2
	10	Scheduler static pe benchmark-urile Stanford C (cod obiect arhitectura superscalara HSA)	2
	11.	Verificare finala a cunostintelor acumulate in orele de aplicatii	4

Metode de predare / seminarizare	Expunerea (clasica -deductiva, inductiva si formalizata; expuneri PPT etc.), conversația euristică, problematizare, studii de caz, prelegere intensificată, teme de casa. Se utilizeaza inclusiv si predilect, vechile principii ale educatiei paideice, in virtutea carora, studenti si lector deopotriva, dau si primesc cunostinte.
----------------------------------	--

Stabilirea notei finale (procentaje)	- răspunsurile la examen/colocviu(evaluare finală)	60%
	- teste pe parcursul semestrului	20%
	- răspunsurile finale la lucrările practice de laborator	10%
	- activități gen teme/referate/eseuri/traduceri/proiecte etc.	
	- teme de control	10%
	- alte activități( <i>precizați</i> ).....	
	- TOTAL	100%

Descrieți modalitatea practică de evaluare finală, E/V ( de exemplu: lucrare scrisă (descriptive și/sau test grilă și/sau probleme etc.), examinare orală cu bilete, colocviu individual ori în grup, proiect etc)

Evaluarea finală va cuprinde rezolvarea a 5-6 probleme cu un pronunțat caracter aplicativ (asigurand inclusiv verificarea stapanirii conceptelor teoretice esentiale), fiecare cuprinzand 2-4 sub-probleme. Subiectele vor acoperi intreaga problematica cuprinsa in programa analitica.

Aceste probleme totalizeaza 100 de puncte, repartizate judicios, functie de dificultatea specifica a fiecarei sub-probleme.

**Cerințe minime pentru nota 5**

- Nota 5 la activități aplicative la laborator, temelor și testelor pe parcurs;
- Nota 5 la examenul propriu-zis (adica minim 50 puncte din cele 100 puncte aferente problemelor examenului final)

**Cerințe pentru nota 10**

- punctaj maxim pentru toate activitățile din timpul semestrului;
- peste 94 puncte la examenul final.

Pentru rezultate deosebite în activitatea de cercetare se acordă bonificații de până la 2 puncte la nota finală (conform regulamentului de evaluare al Facultății de inginerie).

**TOTAL ore studiu individual (pe semestru) = 84**

Bibliografia	<p><b>Minimală obligatorie:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cursul format pdf la: <a href="http://webspaces.ulbsibiu.ro/lucian.vintan">http://webspaces.ulbsibiu.ro/lucian.vintan</a></li> <li>• FLOREA ADRIAN, VINTAN N. LUCIAN – Simularea și optimizarea arhitecturilor de calcul în aplicații practice, Editura Matrix ROM, București, ISBN 973-685-605-4, 2003 (443 pg. + CD atasat), Bibl. Univ. Sibiu - cota 48.351 (4 ex. la Biblioteca ULBS + 4 ex. schimb interbibliotecar); Comanda on-line la <a href="http://www.matrixrom.ro">www.matrixrom.ro</a> O aveți în formă electronică: SOAC_Matrix.pdf, 446 pagini.</li> </ul> <p><b>Complementară:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• VINTAN N. LUCIAN – <i>Arhitecturi de procesare cu paralelism la nivelul instrucțiunilor</i>, Editura Academiei Române, București, 2000 (264 pg.), ISBN 973-27-0734-8, Bibl. Univ. Sibiu - cota 45.351 (15 ex. la Biblioteca ULBS)</li> <li>• VINTAN N. LUCIAN – <i>Prediction Techniques in Advanced Computing Architectures (în limba engleză)</i>, Matrix Rom Publishing House, Bucharest, ISBN 978-973-755-137-5, 2007 (292 pg.; 3 ex. ULBS + 7 schimb interbibliotecar; cota Biblioteca ULBS 52.103); <a href="http://www.matrixrom.ro/romanian/editura/domenii/informatica.php?id=867#867">http://www.matrixrom.ro/romanian/editura/domenii/informatica.php?id=867#867</a>; cap. 2,3</li> <li>• VINTAN N. LUCIAN, FLOREA ADRIAN – <i>Microarhitecturi de procesare a informației</i>, Editura Tehnica, București, ISBN 973-31-1551-7, cota bibl. ULBS 45.797 (16 schimb+14 intern bibl.ULBS), 2000 (312 pg.)</li> <li>• GELLERT A., VINTAN L. N., FLOREA A. - <i>A Systematic Approach to Predict Unbiased Branches</i>, ISBN 978-973-739-516-0, “Lucian Blaga” University Press, Sibiu, 2007 (111 pg.; 8 ex. ULBS + 10 schimb interbibliotecar; cota Biblioteca ULBS 53.048)</li> </ul>	
	<p>Lista materialelor didactice utilizate în procesul de predare:</p> <p>Tabla și creta; videoproiector și laptop, prezentări PPT ale cursului; curs și îndrumar de aplicații, publicate, existente la Biblioteca ULBS dar și în format electronic pe pagina de web a titularului de curs - <a href="http://webspaces.ulbsibiu.ro/lucian.vintan/">http://webspaces.ulbsibiu.ro/lucian.vintan/</a>.</p> <p>Rețea de calculatoare, Sisteme operare: Linux, Windows, Instrumente soft: Visual C++ v.6.0, set utilitare GCC, set simulatoare SimpleScalar v.3.0 și M-SIM (SMT), simulatoare LC-2, SPIM, DLX, SATSim, set simulatoare complexe pentru optimizarea microarhitecturilor avansate (dezvoltate local), simulator CACTI și Watch (consum putere), benchmark-uri SPEC 2000, benchmark-uri Stanford-HSA. Frame-uri de cercetare dezvoltare modulare pentru arhitecturi multi și <i>many-cores</i>.</p>	
Coordonator de Disciplină	Grad didactic, titlul, prenume, numele	Semnătura
	Prof.univ.dr.ing. Lucian VINTAN Membru (c.) al Acad. de Științe Tehnice din România	
Director de departament	Prof. univ. dr. ing. Daniel VOLOVICI	