

FIȘA DISCIPLINEI

Anul universitar 2022 - 2023

1. Date despre program

1.1. Instituția de învățământ superior	Universitatea Lucian Blaga din Sibiu
1.2. Facultatea	Facultatea de Inginerie
1.3. Departament	Departamentul de Calculatoare și Inginerie Electrică
1.4. Domeniul de studiu	Calculatoare și Tehnologia Informației
1.5. Ciclu de studii ¹	Licență
1.6. Specializarea	CALCULATOARE

2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	Arhitecturi de calcul avansate		Cod	C.801.SO	
2.2. Titular activități de curs	Prof. dr. ing. Adrian FLOREA				
2.3. Titular activități practice	Prof. dr. ing. Adrian FLOREA				
2.4. An de studiu ²	4	2.5. Semestrul ³	8	2.6. Tipul de evaluare ⁴	E
2.7. Regimul disciplinei ⁵	O	2.8. Categoria formativă a disciplinei ⁶	S		

3. Timpul total estimat

3.1. Extinderea disciplinei în planul de învățământ – număr de ore pe săptămână					
3.1.a.Curs	3.1.b. Seminar	3.1.c. Laborator	3.1.d. Proiect	3.1.e Alte	Total
2		2			4
3.2. Extinderea disciplinei în planul de învățământ – Total ore din planul de învățământ					
3.2.a.Curs	3.2.b. Seminar	3.2.c. Laborator	3.2.d. Proiect	3.2.e Alte	Total ⁷
28		28			56
Distribuția fondului de timp pentru studiu individual⁸					Nr. ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					7
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					7
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					14
Tutoriat ⁹					14
Examinări ¹⁰					2
3.3. Total ore alocate studiului individual¹¹ (NOSIsem)					44
3.4. Total ore din Planul de învățământ (NOADsem)					56
3.5. Total ore pe semestru¹² (NOADsem + NOSIsem)					100
3.6. Nr ore / ECTS					25
3.7. Număr de credite¹³					4

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1. Discipline necesar a fi promovate anterior (de curriculum) ¹⁴	Cunoștințe referitoare la disciplina Sisteme cu microprocesoare
4.2. Competențe	Competențe de programare în limbajele C/C++ si asamblare

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. De desfășurare a cursului ¹⁵	Participare activă, lectura suportului de curs Tablă, videoproiector
5.2. De desfășurare a activităților practice (lab/sem/pr/aplic) ¹⁶	Elaborarea și susținerea lucrărilor planificate Sală dotată cu calculatoare având instalate instrumentele necesare susținerii lucrărilor de laborator (v. continutul lucrărilor de laborator)

6. Competențe specifice acumulate¹⁷

		Număr de credite alocate disciplinei ¹⁸	4	Repartizare credite pe competențe ¹⁹
6.1. Competențe profesionale	CP1	Operarea cu fundamente științifice, ingineresti și ale informaticii		0.5
	CP2	Proiectarea componentelor hardware, software și de comunicații		0.5
	CP3	Soluționarea problemelor folosind instrumentele științei și ingineriei calculatoarelor		0.5
	CP4	Îmbunătățirea performanțelor sistemelor hardware, software si de comunicații		0.5
	CP5	Proiectarea, gestionarea ciclului de viață, integrarea și integritatea sistemelor hardware, software și de comunicații		0.5
	CP6	Proiectarea sistemelor inteligente		
6.2. Competențe transversale	CT1	Comportarea onorabilă, responsabilă, etică, în spiritul legii pentru a asigura reputația profesiei		0.5
	CT2	Identificarea, descrierea și derularea proceselor din managementul proiectelor, cu preluarea diferitelor roluri în echipă și descrierea clară și concisă, verbal și în scris, în limba română și într-o limbă de circulație internațională, a rezultatelor din domeniul de activitate		0.5
	CT3	Demonstrarea spiritului de inițiativă și acțiune pentru actualizarea cunoștințelor profesionale, economice și de cultură organizațională atât în limba română cât și într-o limbă de circulație internațională		0.5

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

7.1. Obiectivul general	Cunoasterea principiilor arhitecturale ale unor sisteme de calcul avansate
7.2. Obiectivele specifice	<ul style="list-style-type: none"> • Studiul unor arhitecturi moderne de procesare a informației (trace-procesoare, reutilizarea instrucțiunilor, vecinătatea și predicția valorilor, procesoare multifir, multi-cores, Networks on a Chip, etc.) • Prezentarea metodologiei de simulare și optimizare bazat pe simulatoare monocore si medii de dezvoltare multicore (NoC) • Dezvoltarea aplicativă de arhitecturi bazat pe simulări software complexe si design space exploration (optimizari multi-obiectiv de tip Pareto)

8. Conținuturi

8.1. Curs ²⁰		Metode de predare ²¹	Nr. ore
Curs 1	Recapitulare: Paradigma <i>Multiple Instruction Issue Processors</i> . Introducere in problematica arhitecturilor cu executii speculative.	Expunere, prelegere, prezentare la tablă a problematicii studiate, utilizare videoproiector, discuții cu studenții	2
Curs 2	<i>Fetch Bottleneck (Flynn’s Bottleneck)</i> . Reutilizarea dinamica a instructiunilor prin structuri de tip <i>Trace-Cache</i> .	Expunere, prelegere, prezentare la tablă a problematicii studiate, utilizare videoproiector, discuții cu studenții	2
Curs 3	<i>Issue Bottleneck (Data-Flow sau Critical-Path Bottleneck)</i> . Reutilizarea dinamica a instructiunilor prin structuri de tip <i>Reuse Buffer</i> . Reutilizarea la nivel de functii HLL.	Expunere, prelegere, prezentare la tablă a problematicii studiate, utilizare videoproiector, discuții cu studenții	2
Curs 4	Vecinatatea si predictia dinamica a valorilor instructiunilor. Scheme de predictie dinamica a valorilor.	Expunere, prelegere, prezentare la tablă a problematicii studiate, utilizare videoproiector, discuții cu studenții	2
Curs 5	Predictia instructiunilor centrata pe contextul CPU	Expunere, prelegere, prezentare la tablă a problematicii studiate, utilizare videoproiector, discuții cu studenții	2
Curs 6	<i>Unbiased Branches</i> : o problema deschisa. Implicatii in teoria informatiei si aleatorismului	Expunere, prelegere, prezentare la tablă a problematicii studiate, utilizare videoproiector, discuții cu studenții	2
Curs 7	<i>Grade de aleatorism ale salturilor nepolarizate</i> . Implicatii in teoria informatiei si aleatorismului	Expunere, prelegere, prezentare la tablă a problematicii studiate, utilizare videoproiector, discuții cu studenții	2
Curs 8	Predictia salturilor/apelurilor indirecte	Expunere, prelegere, prezentare la tablă a problematicii studiate, utilizare videoproiector, discuții cu studenții	4
Curs 9	Metode avansate de predictie: modele <i>Markov</i> , neuronale, [<i>Hidden Markov Models</i>]. Aplicatie: Predictia miscarilor in sisteme inteligente omniprezente	Expunere, prelegere, prezentare la tablă a problematicii studiate, utilizare videoproiector, discuții cu studenții	2
Curs 10	Arhitecturi <i>multi-core</i> si <i>many-core</i> . (I)	Expunere, prelegere, prezentare la tablă a problematicii studiate, utilizare videoproiector, discuții cu studenții	2
Curs 11	Arhitecturi <i>multi-core</i> si <i>many-core</i> . (II)	Expunere, prelegere, prezentare la tablă a problematicii studiate, utilizare videoproiector, discuții cu studenții	2
Curs 12	<i>Automatic Design Space Exploration</i> in multicores (algoritmi euristici, optimalitate multi-obiectiv Pareto, implementare, rezultate).	Expunere, prelegere, prezentare la tablă a problematicii studiate, utilizare videoproiector, discuții cu studenții	2
Curs 13	<i>Network on a Chip</i> – probleme de mapare optimala a firelor de executie (algoritmi euristici, implementare, rezultate).	Expunere, prelegere, prezentare la tablă a problematicii studiate, utilizare videoproiector, discuții cu studenții	2
Curs 14	Recapitulare concepte.		
Total ore curs:			28

8.2. Activități practice

8.2.b. Laborator		Metode de predare ²²	Nr. ore
Laborator 1	Next Location (Context) Prediction in an intelligent <i>UbiCom</i> ambient (Augsburg benchmarks belonging to the Smart_Doorplates project). A Markov Approach.	Demonstrație practică, simulări software, exerciții	2
Laborator 2	Next Location (Context) Prediction in an intelligent <i>UbiCom</i> ambient (Augsburg benchmarks belonging to the Smart_Doorplates project). A Neural Approach.	Demonstrație practică, simulări software, exerciții	2
Laborator 3	Integrating Dynamic Instruction Reuse (DIR) in an advanced superscalar microarchitecture (Simulations on SPEC 2000 benchmarks)	Demonstrație practică, simulări software, exerciții	2
Laborator 4	Verificare pe parcurs	Demonstrație practică, simulări software, exerciții	2
Laborator 5	Integrating Dynamic Value Prediction (DVP) in an advanced superscalar microarchitecture (Simulations on SPEC 2000 benchmarks)	Demonstrație practică, simulări software, exerciții	2
Laborator 6	Focalising Dynamic Value Prediction to CPU's Context. Simulations on SPEC 2000 benchmarks	Demonstrație practică, simulări software, exerciții	2
Laborator 7	Developing an Adaptive Meta-Predictor for a Hybrid Dynamic Value Predictor (multiple DVPs). Simulations on SPEC 2000 benchmarks	Demonstrație practică, simulări software, exerciții	2
Laborator 8	Developing an Adaptive Meta-Predictor for a Hybrid Dynamic Value Predictor (multiple DVPs). Simulations on SPEC 2000 benchmarks (continuare)	Demonstrație practică, simulări software, exerciții	2
Laborator 9	Verificare pe parcurs	Demonstrație practică, simulări software, exerciții	2
Laborator 10	Integrating Advanced Hybrid Branch Predictors (Two Level Adaptive + Neural, Perceptron) in an advanced superscalar microarchitecture. Simulations on SPEC 2000 and INTEL CBP benchmarks	Demonstrație practică, simulări software, exerciții	2
Laborator 11	Understanding and Predicting Indirect Branch Behavior. Simulations on SPEC 2000 benchmarks and some developed specific C/C++ programs.	Demonstrație practică, simulări software, exerciții	2
Laborator 12	Simularea multicores cu medii de dezvoltare modulara	Demonstrație practică, simulări software, exerciții	2
Laborator 13	Design Space Exploration in multicores; Network on a Chip simulator (optimal tasks mapping).	Demonstrație practică, simulări software, exerciții	2
Laborator 14	Colocviu de laborator!	Demonstrație practică, simulări software, exerciții	2
Total ore laborator			28

9. Bibliografie

9.1. Referințe bibliografice recomandate	Florea Adrian – Predicția dinamică a valorilor în microprocesoarele generației următoare, Editura MatrixROM, 2005.
	HENNESSY J., PATTERSON D. - Computer Architecture: A Quantitative Approach, Morgan Kaufmann (Elsevier), 6-th Edition, 2012
	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); comenzi la www.matrixrom.ro
	VINTAN N. LUCIAN – Prediction Techniques in Advanced Computing Architectures (în limba engleză), 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); http://www.matrixrom.ro/romanian/editura/domenii/informatica.php?id=867#867 ; în format electronic PDF la : http://webspace.ulbsibiu.ro/lucian.vintan
9.2. Referințe bibliografice suplimentare	VINȚAN N. LUCIAN – Fundamente ale arhitecturii microprocesoarelor, Editura Matrix Rom, București, ISBN 978-606-25-0276-8, 2016 (547 pg.), v. http://www.matrixrom.ro/romanian/editura/domenii/cuprins.php?cuprins=FA50 ; 2 exemplare la Biblioteca ULBS, cota 04/V64 + 5 schimb inter-bibliotecar
	VINTAN N. LUCIAN – Arhitecturi de procesoare cu paralelism la nivelul instrucțiunilor, Editura Academiei Române, București, 2000 (264 pg.), ISBN 973-27-0734-8 – comanda la www.ear.ro , Bibl. ULBS, cota 45.351 (15 ex. la Biblioteca ULBS)
	HAYES J. – Computer Architecture and Organization, Third Edition, McGraw Hill, 1998
	Gellert, A., Florea, A., Fiore, U., Zanetti, P., & Vintan, L. (2019). Performance and energy optimisation in CPUs through fuzzy knowledge representation. Information Sciences, 476, 375-391.
	R. Chis, A. Florea, C. Buduleci, L. Vintan, “Multi-objective optimization for an enhanced multi-core SNIPER simulator”, Proceedings of the Romanian Academy-Series A, Vol. 19, No. 1, pp. 85-93, 2018
Gellert, A., Calborean, H., Vintan, L., & Florea, A. (2012). Multi-objective optimisations for a superscalar architecture with selective value prediction. IET computers & digital techniques, 6(4), 205-213.	

10. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității epistemice, asociațiilor profesionale și angajatorilor reprezentativi din domeniul aferent programului²³

Disciplina își propune formarea unei gândiri critice, algoritmice, capabile de optimizare a problemelor în general și a microarhitecturilor de calcul în special, abilități necesare viitorilor ingineri. Se realizează prin discuții periodice în cadru formal și informal cu reprezentanții firmelor de profil în vederea analizei problemei, a îmbunătățirii curiculei și adaptarea la cerințelor de pe piața muncii.

11. Evaluare

Tip activitate	11.1 Criterii de evaluare	11.2 Metode de evaluare		11.3 Pondere din nota finală	Obs. ²⁴
11.4a Examen / Colocviu	• Cunoștințe teoretice și practice însușite (cantitatea, corectitudinea, acuratețea)	Teste pe parcurs ²⁵ :	10%	60%	CPE
		Teme de casă:	15%		
		Alte activități ²⁶ :	15%		
		Evaluare finală:	60%		



11.4c Laborator	<ul style="list-style-type: none">• Cunoașterea aparatului, a modului de utilizare a instrumentelor specifice; evaluarea unor instrumente sau realizări, prelucrarea și interpretarea unor rezultate	<ul style="list-style-type: none">• Chestionar scris• Răspuns oral• Caiet de laborator, lucrări experimentale, referate etc.• Demonstrație practică	40%	CPE
11.5 Standard minim de performanță ²⁷				CPE
<ul style="list-style-type: none">• Interes constant manifestat pentru însușirea disciplinei.• Îndeplinirea condițiilor minime obligatorii (50%) în privința temelor de casă, proiectului și a testelor date pe parcursul semestrului.				

Fișa disciplinei cuprinde componente adaptate persoanelor cu CES (persoane cu dizabilități și persoane cu potențial înalt), în funcție de tipul și gradul acestora, la nivelul tuturor elementelor curriculare (competențe, obiective, conținuturi, metode de predare, evaluare alternativă), pentru a asigura șanse echitabile în pregătirea academică a tuturor studenților, acordând atenție sporită nevoilor individuale de învățare.

Data completării: 08.09.2022

Data avizării în Departament: 09.09.2022

	Grad didactic, titlul, prenume, numele	Semnătura
Titular disciplină	Prof. dr. ing. Adrian FLOREA	
Responsabil program de studii	Conf. dr. ing. Daniel MORARIU	
Director Departament	Prof. dr. ing. Daniel VOLOVICI	
Decan	Prof. dr. ing. Sever-Gabriel RACZ	

¹ Licență / Master

² 1-4 pentru licență, 1-2 pentru master

³ 1-8 pentru licență, 1-3 pentru master

⁴ Examen, colocviu sau VP A/R – din planul de învățământ

⁵ Regim disciplină: O=Disciplină obligatorie; A=Disciplină opțională; U=Facultativă

⁶ Categoria formativă: S=Specialitate; F=Fundamentală; C=Complementară; I=Asistată integral; P=Asistată parțial; N=Neasistată

⁷ Este egal cu 14 săptămâni x numărul de ore de la punctul 3.1 (similar pentru 3.2.a.b.c.)

⁸ Liniile de mai jos se referă la studiul individual; totalul se completează la punctul 3.37.

⁹ Între 7 și 14 ore

¹⁰ Între 2 și 6 ore

¹¹ Suma valorilor de pe liniile anterioare, care se referă la studiul individual.

¹² Suma (3.5.) dintre numărul de ore de activitate didactică directă (NOAD) și numărul de ore de studiu individual (NOSI) trebuie să fie egală cu numărul de credite alocate disciplinei (punctul 3.7) x nr. ore pe credit (3.6.)

¹³ Numărul de credit se calculează după formula următoare și se rotunjește la valori vecine întregi (fie prin micșorare fie prin majorare)

$$Nr. \text{ credite} = \frac{NOCpSpD \times C_C + NOApSpD \times C_A}{TOCpSdP \times C_C + TOApSdP \times C_A} \times 30 \text{ credite}$$

Unde:

- NOCpSpD = Număr ore curs/săptămână/disciplina pentru care se calculează creditele
- NOApSpD = Număr ore aplicații (sem./lab./pro.)/săptămână/disciplina pentru care se calculează creditele
- TOCpSdP = Număr total ore curs/săptămână din plan
- TOApSdP = Număr total ore aplicații (sem./lab./pro.)/săptămână din plan
- C_C/C_A = Coeficienți curs/aplicații calculate conform tabelului

Coeficienți	Curs	Aplicații (S/L/P)
Licență	2	1
Master	2,5	1,5
Licență lb. străină	2,5	1,25

¹⁴ Se menționează disciplinele obligatoriu a fi promovate anterior sau echivalente

¹⁵ Tablă, videoproiector, flipchart, materiale didactice specifice, platforme on-line etc.

¹⁶ Tehnică de calcul, pachete software, standuri experimentale, platforme on-line etc.

¹⁷ Competențele din Grilele aferente descrierii programului de studii, adaptate la specificul disciplinei

¹⁸ Din planul de învățământ

¹⁹ Creditele alocate disciplinei se distribuie pe competențe profesionale și transversale în funcție de specificul disciplinei

²⁰ Titluri de capitole și paragrafe

²¹ Expunere, prelegere, prezentare la tablă a problematicii studiate, utilizare videoproiector, discuții cu studenții (pentru fiecare capitol, dacă este cazul)

²² Demonstrație practică, exercițiu, experiment

²³ Legătura cu alte discipline, utilitatea disciplinei pe piața muncii

²⁴ CPE – condiționează participarea la examen; nCPE – nu condiționează participarea la examen; CEF - condiționează evaluarea finală; N/A – nu se aplică

²⁵ Se va preciza numărul de teste și săptămânile în care vor fi susținute.

²⁶ Cercuri științifice, concursuri profesionale etc.

²⁷ Se particularizează la specificul disciplinei standardul minim de performanță din grila de competențe a programului de studii, dacă este cazul.