



Universitatea Națională de Știință și Tehnologie Politehnica București
Facultatea de Electronică, Telecomunicații și
Tehnologia Informației



FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Națională de Știință și Tehnologie Politehnica București
1.2 Facultatea	Electronică, Telecomunicații și Tehnologia Informației
1.3 Departamentul	Dispozitive, Circuite și Arhitecturi Electronice
1.4 Domeniul de studii	Inginerie Electronică, Telecomunicații și Tehnologii Informaționale
1.5 Ciclu de studii	Masterat
1.6 Specializarea	Calcul Avansat în Sisteme Embedded

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei (ro)	Analiza performanțelor și optimizare						
(en)	Performance Analysis and Optimization						
2.2 Titularul activităților de curs	Conf. Dr. Calin Bira						
2.3 Titularul activităților de seminar / laborator	Conf. Dr. Calin Bira						
2.4 Anul de studiu	1	2.5 Semestrul	2	2.6. Tipul de evaluare	E	2.7 Regimul disciplinei	Ob
2.8 Tipul disciplinei	S	2.9 Codul disciplinei	3	2.10 Tipul de notare	Nota		

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

3.1 Număr de ore pe săptămână	4	Din care: 3.2 curs	2	3.3 seminar/laborator	2
3.4 Total ore din planul de învățământ	56	Din care: 3.5 curs	28	3.6 seminar/laborator	28
Distribuția fondului de timp:					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate Pregătire seminarii/ laboratoare/proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					90
Tutorat					3
Examinări					1
Alte activități (dacă există):					0
3.7 Total ore studiu individual	94.00				
3.8 Total ore pe semestru	150				
3.9 Numărul de credite	6				

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Cunoștințe de programare în limbajele C/C++, Structuri de date și algoritmi
4.2 de rezultate ale învățării	Abilități de utilizare a calculatorului, competențe tehnice.

5. Condiții necesare pentru desfășurarea optimă a activităților didactice (acolo unde este cazul)

5.1 Curs	Sala cu proiector si acces la Internet
5.2 Seminar/ Laborator/Proiect	Sala cu proiector si PC-uri cu CPU multi-core minim generatia 8-a de la Intel (sau echivalent AMD) si GPU dedicat (OpenCL)



6. Obiectiv general (Se referă la intențiile profesorilor pentru studenți, la ceea ce studenții vor fi învățați în timpul cursului. Oferă o orientare cu privire la locul cursului în cadrul domeniului științific abordat, precum și la rolul pe care acesta îl are în cadrul specializării studiate. Vor fi descrise de o manieră generală tematicile abordate, justificarea includerii cursului în planul de învățământ al specializării studiate etc.)

Obiectivul general este acela de a obisnui studentul cu procesul complet de optimizare a unei aplicatii. Studentii vor studia tehnici de optimizare a performantei de rulare a aplicatiilor, de profilare a aplicatiilor si de estimare a performatei maxime la care s-ar putea astepta dupa toate imbunataririle posibile.

7. Competențe (Capacitatea dovedită de a utiliza cunoștințe, aptitudini și abilități personale, sociale și/sau metodologice în situații de muncă sau de studiu și pentru dezvoltarea profesională și personală. Reflectă cerințele angajatorilor.)

Specifice	C3. Aplicarea cunoștințelor, conceptelor și metodelor de bază privitoare la arhitectura sistemelor de calcul, microprocesoare, microcontrolere, limbaje și tehnici de programare
Transversale (generale)	-

8. Rezultatele învățării (Sunt enunțuri sintetice referitoare la ceea ce un student va fi capabil să facă sau să demonstreze la finalizarea unui curs. Rezultatele învățării reflectă realizările studentului și mai puțin intențiile profesorului. Rezultatele învățării informează studenții despre ceea ce se așteaptă de la ei din punct de vedere al performanței, pentru a obține notele și creditele dorite. Sunt definite în termeni concreți, folosind verbe similare exemplelor de mai jos și indică ceea ce se va urmări prin evaluare. Rezultatele învățării vor fi astfel redactate încât să fie evidențiată clar relația față de competențele definite la punctul 7.)

Cunoștințe	Rezultatul asimilării de informații prin învățare. Cunoștințele reprezintă ansamblul de fapte, principii, teorii și practici legate de un anumit domeniu de muncă sau de studiu. Pot fi teoretice și/sau factice. In urma acestui curs, studentii vor intelege tot lantul de estimare a performantei software si hardware, analiza a gaturilor, optimizare a performantelor si masurare a lor in aplicatii uzuale.
Aptitudini	Capacitatea de a aplica cunoștințe și de a utiliza know-how pentru a duce la îndeplinire sarcini și a rezolva probleme. Aptitudinile sunt descrise ca fiind cognitive (implicând utilizarea gândirii logice, intuitive și creative) sau practice (implicând dexteritate manuală și utilizarea de metode, materiale, unelte și instrumente). Concret studentii vor sti sa estimeze performanta pe care o vor putea atinge cu anumite aplicatii, vor putea sa scrie software optimizat care sa foloseasca instructiunile SIMD ale procesoarelor Intel, sa foloseasca capabilitatile multi-core ale CPU si GPU, precum si sa faca optimizari de spatiu in memoria de program.
Responsabilitate și autonomie	Capacitatea cursantului de a aplica în mod autonom și responsabil cunoștințele și aptitudinile sale. In urma acestui curs, studentii vor putea optimiza orice aplicatie plecand de la scrierea codului si profilare pana la implementarea in productie.

9. Metode de predare (Se vor avea în vedere metode care să asigure predarea centrată pe student. Se va descrie modul în care se asigură participarea studenților la stabilirea propriului parcurs de învățare, cum se identifică eventualele rămăneri în urmă și ce măsuri remediale se adoptă în astfel de cazuri.)



Predarea se va face într-un mod interactiv, prin exemple practice, prezentate în timp real, legate de proiecte software simple care se pot accelera ușor, iar la final, o aplicație reală.

10. Conținuturi

CURS		
Capitolul	Conținutul	Nr. ore
1	Introducere, planificare curs și unelte folosite	2
2	Legea lui Moore. Legea lui Amdahl. Discuții despre cache L1, L2, L3.	2
3	Aplicații single-thread și multithread. C++ std::thread. Biblioteca OpenMP.	2
4	Aplicație de SIFT match. Distanța L1 și L2 între puncte cu 128 de dimensiuni. Introducere în instrucțiuni SIMD. Utilizare instrucțiuni SIMD	4
5	Forme de undă pentru comenzi în infraroșu, comunicații unidirectionale bazate pe lumină	4
6	Algoritmi de criptare DES/AES (rezistenți la software). Optimizări bitslice.	2
7	Profiling de aplicație. Estimare de necesar I/O și estimarea performanțelor obținute de hardware adițional	2
8	Introducere în GP-GPU. Cuda și OpenCL.	2
9	OpenCL: transferuri de memorie, lansare de kerneluri, aplicații simple în $O(n)$	4
10	Inmultire matrice-matrice	2
11	Concluzii	2
Total:		28

Bibliografie:

1. Ghid de optimizare bazat pe arhitectura x64: <https://www.intel.com/content/www/us/en/content-details/671488/intel-64-and-ia-32-architectures-optimization-reference-manual-volume-1.html>
2. Documentație OpenMP: <https://www.openmp.org/resources/refguides/>
3. Documentația Intel Intrinsics - <https://www.intel.com/content/www/us/en/docs/intrinsics-guide/index.html>
4. Documentația GNU Make - <https://www.gnu.org/software/make/manual/make.pdf>
5. Documentația CMake - <https://cmake.org/cmake/help/latest/>
6. Documentația OpenCL <https://www.khronos.org/opencl/>
7. Documentația PIC10F200: <https://www.microchip.com/en-us/product/pic10f200>

LABORATOR		
Nr. crt.	Conținutul	Nr. ore
1	Implementarea inversării bitilor în 100 milioane de numere de 32-bit, versiunea naivă	2
2	Implementare cu bucle, cu decizii în bucle, cu bucle desfăcute, cu optimizări de compilator și tabel de căutare de 8-biti.	2
3	Permutare biti cu tabela de căutare de 16-biti, 32-biti.	2
4	SIFT matching L1 și L2. Implementare naivă. Implementare optimizată cu SIMD. Implementare optimizată cu SIMD și OpenMP	4



Universitatea Națională de Știință și Tehnologie Politehnică București
Facultatea de Electronică, Telecomunicații și
Tehnologia Informației



5	Analiza si profilare aplicatie. Estimare accelerare in cazul utilizarii unui hardware suplimentar	4
6	Telecomanda ML-L3 cu led Infrarosu, pentru camera Nikon DSLR in C/C++	2
7	Telecomanda ML-L3 cu led Infrarosu, pentru camera Nikon DSLR in asm pe PIC10F200	4
8	OpenCL, aplicatie in O(N) pentru familiarizarea cu mediul	4
9	OpenCL aplicatie in O(N**3) - inmultirea de matrici	4
Total:		28

Bibliografie:

1. Optimization guide based on x64: <https://www.intel.com/content/www/us/en/content-details/671488/intel-64-and-ia-32-architectures-optimization-reference-manual-volume-1.html>
2. OpenMP documentation: <https://www.openmp.org/resources/refguides/>
3. Intel Intrinsics Guide - <https://www.intel.com/content/www/us/en/docs/intrinsics-guide/index.html>
4. GNU Make documentation - <https://www.gnu.org/software/make/manual/make.pdf>
5. CMake documentation - <https://cmake.org/cmake/help/latest/>
6. OpenCL documentation <https://www.khronos.org/opencl/>
7. PIC10F documentation: <https://www.microchip.com/en-us/product/pic10f200>

11. Evaluare

Tip activitate	11.1 Criterii de evaluare	11.2 Metode de evaluare	11.3 Pondere din nota finală
11.4 Curs	Studentul a putut analiza o aplicatie aleasa si au accelerat-o	Oral, prin sustinere a uneri prezentari	50 %
11.5 Seminar/laborator/proiect	Studentul a inteles si a utilizat tehnicile in de accelerare a timpului de executie in temele primite pentru laborator	Acumularea de puncte asociate sarcinilor de la laborator	50 %
11.6 Condiții de promovare			
Studentul va obtine minim 50% din punctajul total			

12. Coroborarea conținutului disciplinei cu așteptările reprezentanților angajatorilor și asociațiilor profesionale reprezentative din domeniul aferent programului, precum și cu stadiul actual al cunoașterii în domeniul științific abordat și practicile în instituții de învățământ superior din Spațiul European al Învățământului Superior (SEİS)

In contextul cererilor tot mai mari de hardware capabil de performanta inalta, intelegerea compromisurilor si intelegerea modului in care codul sursa este scris pentru a folosi acest hardware ce contine resurse paralele, este un avantaj major pentru orice inginer lucreaza in domeniu. De asemenea, estimarea performantei necesare, poate duce la o alegere initiala corecta a platformei hardware necesare intr-o anumita aplicatie.

Data completării

Titular de curs

Titular(i) de aplicații

25.09.2025

Conf. Dr. Calin Bira

Conf. Dr. Calin Bira



Universitatea Națională de Știință și Tehnologie Politehnica București
Facultatea de Electronică, Telecomunicații și
Tehnologia Informației



Data avizării în departament

Director de departament

26.09.2025

Prof. Dr. Claudiu Dan

Data aprobării în Consiliul Facultății

Decan

26.09.2025

Prof. Dr. Mihnea Udrea