

FIȘA DISCIPLINEI

Paradigme de programare paralelă, programare GPGPU

Anul universitar 2025-2026

1. Date despre program

1.1. Instituția de învățământ superior	Universitatea Babeș-Bolyai din Cluj-Napoca
1.2. Facultatea	Facultatea de Matematică și Informatică
1.3. Departamentul	Departamentul de Matematică și Informatică al Liniei Maghiare
1.4. Domeniul de studii	Informatică
1.5. Ciclul de studii	Master
1.6. Programul de studii / Calificarea	Analiza datelor și modelare
1.7. Forma de învățământ	Învățământ cu frecvență

2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei		Paradigme de programare paralelă, programare GPGPU / Párhuzamos programozás, GPGPU programozás / Parallel Programming Paradigms, GPGPU Programming				Codul disciplinei	MMM8080
2.2. Titularul activităților de curs			Horváth Zoltán				
2.3. Titularul activităților de seminar			Șuteu-Szöllősi Ștefan Lucian				
2.4. Anul de studiu	1	2.5. Semestrul	2	2.6. Tipul de evaluare	Examen (E)	2.7. Regimul disciplinei	Disciplină de specialitate (DS)

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

3.1. Număr de ore pe săptămână	5	din care: 3.2. curs	2	3.3. seminar/ laborator/proiect	3
3.4. Total ore din planul de învățământ	70	din care: 3.5. curs	28	3.6 seminar/laborator/proiect	42
Distribuția fondului de timp pentru studiul individual (SI) și activități de autoinstruire (AI)					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe (AI)					50
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					30
Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					30
Tutorat (consiliere profesională)					16
Examinări					4
Alte activități					
3.7. Total ore studiu individual (SI) și activități de autoinstruire (AI)				130	
3.8. Total ore pe semestru				200	
3.9. Numărul de credite				8	

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1. de curriculum	- Arhitectura sistemelor de calcul/ - Programare paralelă și distribuită
4.2. de competențe	- Cunoștințe avansate de limbaje de programare C/C++, Rust sau Python - Cunoștințe de arhitectură a calculatoarelor (hardware) - Programare în sistem Assembly

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	Sală de curs cu tablă și videoproiector
5.2. de desfășurare a seminarului/ laboratorului	- Sală de laborator cu tablă și videoproiector - Acces la un computer cu o placă grafică de mare capacitate

6.1. Competențele specifice acumulate¹

Competențe profesionale/esențiale	- C1.1 Descrierea adecvată a paradigmelor de programare și a mecanismelor de limbaj specifice, precum și identificarea diferenței dintre aspectele de ordin semantic și sintactic. - C1.3 Elaborarea codurilor sursă adecvate și testarea unitară a unor componente într-un limbaj de programare cunoscut, pe baza unor specificații de proiectare date - C1.5 Dezvoltarea de unități de program și elaborarea documentațiilor aferente - C2.5 Realizarea unor proiecte informatice dedicate - C3.3 Utilizarea modelelor și instrumentelor informatice și matematice pentru rezolvarea problemelor specifice domeniului de aplicare
Competențe transversale	- CT1 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 - CT3 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

7. Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor acumulate)

7.1 Obiectivul general al disciplinei	Scopul cursului este de a introduce conceptele de bază ale programării și construirii sistemelor paralele și distribuite și de a oferi studenților practică în proiectarea și implementarea programelor distribuite.
7.2 Obiectivele specifice	- Înțelegerea noțiunilor de bază ale programării paralele - Programarea plăcilor grafice pentru a rezolva probleme generale (nu neapărat legate de grafică pe calculator), prin intermediul stratului de compatibilitate OpenCL - Înțelegerea și abordarea problemelor specifice legate de programarea paralelă, cum ar fi paralelizarea, gestionarea eficientă a memoriei, firele de execuție, sincronizarea etc.

8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare	Observații
1. Introducere. Concepte de bază ale modelului relațional	Prelegere, explicații, exemplificare	
2. Modelul relațional al programelor paralele: problema, condiții de specificare.	Prelegere, explicații, exemplificare	
3. Definirea, extinderea și rafinarea problemelor de programare	Prelegere, explicații, exemplificare	
4. Structura unui program abstract paralel. Conceptul de atribuire condiționată	Prelegere, explicații, exemplificare	
5. Proces, program abstract, planificare imparțială, semantică de interclasare	Prelegere, explicații, exemplificare	

¹ Se poate opta pentru competențe sau pentru rezultatele învățării, respectiv pentru ambele. În cazul în care se alege o singură variantă, se va șterge tabelul aferent celeilalte opțiuni, iar opțiunea păstrată va fi numerotată cu 6.

6. Proprietăți invariante. Stări disponibile	Prelegere, explicații, exemplificare	
7. Reguli de derivare: teoreme privind proprietățile de siguranță și sensul de execuție, aplicarea funcțiilor variaționale.	Prelegere, explicații, exemplificare	
8. Inducție structurală	Prelegere, explicații, exemplificare	
9. Calcularea rezultatului unei operații asociative	Prelegere, explicații, exemplificare	
10. Căutare valorii maxime, adunare binară paralelă.	Prelegere, explicații, exemplificare	
11. Construcții de programe: uniune, superpoziție, secvență.	Prelegere, explicații, exemplificare	
12. Teoreme de construcție a programelor. Teorema localității.	Prelegere, explicații, exemplificare	
13. Comunicare (asincronă, sincronă). Transmiterea mesajelor.	Prelegere, explicații, exemplificare	
14. Ramificare, multiplexor, canal de date.	Prelegere, explicații, exemplificare	

Bibliografie

- [1] Chandy, K.M., Misra, J.: Parallel Program Design (A Foundation. Addison-Wesley, 1989)
- [2] Horváth Z.: Párhuzamos és elosztott programozás, Önálló tankönyvrész digitális tankönyvben.
- [3] Fóthi Á., Horváth Z.: Bevezetés a programozásba, III. rész (ISBN: 963 463 757 4, ELTE Informatikai Kar, 2005)
<http://people.inf.elte.hu/ekonyvtar/> (183 nyomtatott oldal)
- [4] Coulouris G., Dollimore, J., Kindberg, T.: Distributed Systems: Concepts and Design (Addison-Wesley, 2000)

8.2 Seminar / laborator	Metode de predare	Observații
1. Introducere în calculul paralel eterogen. Configurarea mediului OpenCL	Explicații, exemple	
2. O prezentare generală a OpenCL. Concepte importante OpenCL	Explicații, exemple, implementare	
3. Prezentarea generală a API-ului OpenCL. Programarea cu kerneli OpenCL	Explicații, exemple, implementare	
4. Înțelegerea ierarhiei de memorie OpenCL	Explicații, exemple, implementare	
5. Sincronizare în OpenCL	Explicații, exemple, implementare	
6. Calcul eterogen cu OpenCL. Utilizarea simultană a procesoarelor și GPU-urilor, a mai multor platforme și dispozitive	Explicații, exemple, implementare	
7. Prezentarea proiectelor	Prezentare	

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

- Materialul cursului corespunde cu cursul intitulat *Specificarea și Implementarea Sistemelor Distribuite* (IP-08bORSIE) de la Universitatea Eötvös Loránd din Budapesta.
- Materialul părții practice se bazează pe materiale disponibile gratuit pe internet, publicate de Grupul Khronos (<https://www.khronos.org/>)

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Cunoașterea conceptelor de bază legate de programare paralelă și construirea de sisteme paralele și distribuite.	Examen scris (suplimentat cu întrebări orale, dacă este necesar)	50%

10.5 Seminar/laborator	Implementarea unui proiect de complexitate corespunzătoare pe parcursul semestrului, utilizând OpenCL.	Prezentarea proiectului	50%
10.6 Standard minim de performanță			
- Nota de trecere este 5 - Cerințele minime trebuie îndeplinite atât la examenul scris, cât și la examenul practic pentru a promova.			

11. Etichete ODD (Obiective de Dezvoltare Durabilă / Sustainable Development Goals)²



Data completării:
19.09.2025

Semnătura titularului de curs
Prof. dr. Horváth Zoltán

Semnătura titularului de seminar
Conf. dr. Șuteu-Szöllősi Ștefan Lucian

ă

Data avizării în departament:

Semnătura directorului de departament
Conf. dr. András Szilárd Károly

² Păstrați doar etichetele care, în conformitate cu [Procedura de aplicare a etichetelor ODD în procesul academic](#), se potrivesc disciplinei și ștergeți-le pe celelalte, inclusiv eticheta generală pentru Dezvoltare durabilă - dacă nu se aplică. Dacă nicio etichetă nu descrie disciplina, ștergeți-le pe toate și scrieți "Nu se aplică."