

A TANTÁRGY ADATLAPJA

Párhuzamos és osztott programozás

Egyetemi tanév 2025-26

1. A képzési program adatai

1.1. Felsőoktatási intézmény	Babeş-Bolyai Tudományegyetem
1.2. Kar	Matematika és Informatika Kar
1.3. Intézet	Magyar Matematika és Informatika Intézet
1.4. Szakterület	Számítógépek és információ-technológia
1.5. Képzési szint	Alapképzés
1.6. Tanulmányi program / Képesítés	Információmérnöki – magyar nyelven
1.7. Képzési forma	nappali

2. A tantárgy adatai

2.1. A tantárgy neve	Párhuzamos és osztott programozás				A tantárgy kódja	MLM5106
2.2. Az előadásért felelős tanár neve	dr. Ruff Laura-Ildikó, adjunktus					
2.3. A szemináriumért felelős tanár neve	dr. Ruff Laura-Ildikó, adjunktus					
2.4. Tanulmányi év	II.	2.5. Félév	3	2.6. Értékelés módja	Vizsga	2.7. Tantárgy típusa szakterületi alaptárgy

3. Teljes becsült idő (az oktatási tevékenység féléves óraszám)

3.1. Heti óraszám	4	melyből: 3.2 előadás	2	3.3 szeminárium/labor/projekt	2
3.4. Tantervben szereplő összóraszám	56	melyből: 3.5 előadás	28	3.6 szeminárium/labor	28
Az egyéni tanulmányi idő (ET) és az önképzési tevékenységekre (ÖT) szánt idő elosztása:					óra
A tankönyv, a jegyzet, a szakirodalom vagy saját jegyzetek tanulmányozása					14
Könyvtárban, elektronikus adatbázisokban vagy terepen való további tájékozódás					6
Szemináriumok / laborok, házi feladatok, portfóliók, referátumok, esszék kidolgozása					18
Egyéni készségfejlesztés (tutorálás)					3
Vizsgák					3
Más tevékenységek:					
3.7. Egyéni tanulmányi idő (ET) és önképzési tevékenységekre (ÖT) szánt idő összóraszám					44
3.8. A félév összóraszám					100
3.9. Kreditszám					4

4. Előfeltételek (ha vannak)

4.1. Tantervi	
4.2. Kompetenciabeli	C/C++ programozási készség, Unix alapú operációs rendszerek ismerete, shell programozás

5. Feltételek (ha vannak)

5.1. Az előadás lebonyolításának feltételei	Vetítőgép, Internet hozzáférés
5.2. A szeminárium / labor lebonyolításának feltételei	saját felhasználói fiók a kar linux szerverén

6.1. Elsajátítandó jellemző kompetenciák¹

¹ Választhat kompetenciák vagy tanulási eredmények között, illetve választhatja mindkettőt is. Amennyiben csak az egyik lehetőséget választja, a másik lehetőséget el kell távolítani a táblázatból, és a kiválasztott lehetőség a 6. számot kapja.

Szakmai/kulcs-kompetenciák	- C6.1 Számítási rendszerek és számítógépes hálózatok alapkoncepcióinak és modelljeinek azonosítása. - C6.2 Számítási rendszerek és hálózatok szervezésére és kezelésére szolgáló alapvető architektúrák azonosítása és magyarázata. - C6.4 A válaszidőre és az erőforrások felhasználására vonatkozó teljesítménymérések végrehajtása; hozzáférési jogok megállapítása. - C6.5 Számítógépes hálózati projektek készítése
Transzverzális kompetenciák	CT1 A szervezett és hatékony munka szabályainak, a didaktikai-tudományos területhez való felelősségteljes hozzáállás alkalmazása a saját potenciál kreatív értékesítéséhez, a szakmai etika alapelveinek és normáinak tiszteletben tartásával CT3 Hatékony módszerek és technikák használata tanulásra, információszerzésre, kutatásra és a tudásszerzési kapacitások fejlesztésére, egy dinamikus társadalom igényeinek való megfelelésre, román és egy nemzetközi nyelven történő kommunikációra

6.2. Tanulási eredmények

Ismeretek	A hallgató ismeri - a párhuzamos és elosztott programozás alapfogalmait és modelljeit - a szinkronizáció és kommunikáció eszközeit - a párhuzamos algoritmusok és programozási környezetek (MPI, OpenMP) alapjait
Képességek	A hallgató képes - párhuzamos és elosztott algoritmusok megtervezésére és implementálására - megfelelő programozási modellt választani a feladat jellegének megfelelően - a párhuzamos programok hibáinak elemzésére és teljesítményük optimalizálására
Felelősség és önállóság	A hallgató képes önállóan dolgozni - önállóan dolgozni párhuzamos és elosztott programozási feladatokon - felelősséget vállalni a fejlesztett szoftverek helyes működéséért

7. A tantárgy célkitűzései (az elsajátítandó jellemző kompetenciák alapján)

7.1 A tantárgy általános célkitűzése	- megismerkedni a párhuzamos és osztott programozás alapfogalmaival, alapelveivel - folyamatok, illetve folyamatszálak (thread-ek) közti kommunikáció alapelveinek elsajátítása (osztott memóriával rendelkező, illetve osztott rendszerekben) - szinkronizációs problémák és szinkronizációs eszközökkel kapcsolatos alapismeretek elsajátítása - párhuzamos és osztott programozással kapcsolatos tervezési minták megismerése
--------------------------------------	---

7.2 A tantárgy sajátos célkitűzései	• Párhuzamos architektúrák illetve párhuzamos és osztott programozás operációs rendszerek általi támogatása • folyamatok illetve folyamatszálak (thread) közti kommunikáció különböző eszközeinek használata • szinkronizációs problémák beazonosítása, illetve megoldási lehetőségek különböző szinkronizációs eszközök felhasználásával • a párhuzamosítással elért teljesítménynövekedés kiértékelése
-------------------------------------	---

8. A tantárgy tartalma

8.1 Előadás	Didaktikai módszerek	Megjegyzések
1. hét Bevezetés • általános bevezető a párhuzamos és osztott programozás elméletébe • miért/mikor van szükség párhuzamosságra • alapfogalmak (párhuzamos, osztott, konkurrens programozás) • párhuzamosítással elérhető teljesítménynövekedés	előadás, vetítés, magyarázat, dialógus, konkrét példákon keresztül történő szemléltetés, grafikus ábrázolás	
2. hét Párhuzamos hardver, párhuzamos architektúrák osztályozása • párhuzamos hardverrel kapcsolatos háttérinformáció • implicit párhuzamosság • osztályozás(ok)	előadás, vetítés, grafikus ábrázolás, magyarázat, szemléltető példák megbeszélése	
3. hét Szálak • A fogalom tisztázása (különbségek a folyamathoz képest) • Szálak használatának előnyei • Szálak kezelése (felhasználói- illetve kernelszintű szálak) • Szálak és folyamatok egymáshoz való viszonya • POSIX Pthreads	előadás, vetítés, magyarázat, konkrét példákon keresztül történő szemléltetés, grafikus ábrázolás, problémafelvetés	
4-7. hét Versenyhelyzet - Alapfogalmak (kölcsonös kizárás, kritikus szakasz, holtpont, éheztetés) Kölcsonös kizárás (mutual exclusion) • Kialakulásához szükséges feltételek • Kölcsonös kizárás megvalósítása	előadás, vetítés, konkrét példákon keresztül történő szemléltetés, magyarázat, beszélgetés-vita, fakultatív önálló munka, korábbi ismeretek aktivizálása gyakorlati példák bemutatása, megbeszélése, dialógus	

• Szoftver megoldás (Dekker algoritmus, Peterson algoritmus) • Hardver támogatás (megsza-kítások letiltása, speciális utasítások -Test and Set, Exchange -) • Operációs rendszer támogatás Holtpont (deadlock), livelock, éheztesítés (starvation) • tipikus példafeladat (étkező filozófusok problémája) Szinkronizációs eszközök • szemafor, monitor, sorompó • tipikus példafeladatok (termelő/fogyasztó, író/olvasó probléma) Szinkronizáló eszközök a gyakorlatban - POSIX szinkronizáló eszközök - Példaprogramok		
8. hét Párhuzamos programozási környezetek osztott memóriás rendszerekben OpenMP	vetítés, előadás, magyarázat, problémafelvetés, példák megbeszélése	
9. hét Párhuzamos programozási minták Pipeline, Master-slaves, Task-Farm/Work-Pool, Divide et Impera	vetítés, előadás, magyarázat, problémafelvetés	
10. hét Üzenetközvetítés - üzenetküldés, mint kommunikációs, illetve mint szinkronizáló eszköz - POSIX üzenetsorok	előadás, vetítés, magyarázat, dialógus, grafikus ábrázolás	
11. hét Osztott üzenetközvetítés Message Passing Interface - MPI	előadás, vetítés, magyarázat, grafikus ábrázolás	
12. hét Osztott programozásban használt minták		
13. hét A GPGPU programozási modell	előadás, vetítés, magyarázat, grafikus ábrázolás	
14. hét Összegzés, összehasonlítások Párhuzamos programok	előadás, vetítés, magyarázat, grafikus ábrázolás, dialógus, problémafelvetés	

teljesítményének vizsgálata		
Könyvészet 1. Peter Pacheco and Matthew Malensek, An Introduction to Parallel Programming, 2 nd Ed. Elsevier 2021 2. Maurice Herlihy and Nir Shavit, The Art of Multiprocessor Programming, Elsevier 2012 3. Timothy G. Mattson, Beverly Sanders, Berna Massingill, Patterns for Parallel Programming, Addison-Wesley 2005 4. Iványi Antal szerk., Informatikai algoritmusok, 2. kötet. Párhuzamos módszerek és optimalizáció, Houtner Kft., Budapest 2015 5. William Stallings, Operating Systems: Internals and Design Principles, 8th Ed, Pearson, 2018		

9. A tantárgy tartalmának összhangba hozása az episztemikus közösségek, a szakmai egyesületek és a szakterület reprezentatív munkáltatóinak elvárásaival.

A tantárgy tartalma megegyezik az egyetemi oktatásban a fontosabb egyetemeken oktatott, párhuzamos és osztott programozással foglalkozó tantárgyak tartalmával.

10. Értékelés

Tevékenység típusa	10.1 Értékelési kritériumok	10.2 Értékelési módszerek	10.3 Aránya a végső jegyben
10.4 Előadás	Válasz helyessége	Rövid teszt kurzusonként (F)	20%
	Válasz helyessége (alapfogalmak ismerete, tanult algoritmusok alkalmazásának készsége alapján)	Elméleti vizsga (V)	30%
10.5 Szeminárium / Labor	Program helyessége, határidő betartása	Labor-házifeladatok (L)	30%
	Magyar nyelvű dokumentáció-kiegészítés, bittologatók előadás/részvétel	Pluszpontok (P+B)	
	helyesen működő program	Gyakorlati vizsga (G)	20%
10.6 A teljesítmény minimumkövetelményei			
- Laborvizsgán (G) elért 10 pont (konkrétan megadott alapfunktionalitások implementálása) a lehetséges 20-ból - elméleti vizsgán (V) elért 15 pont a lehetséges 30-ból - Nincs 2-nél több indokolatlan, laboróráról való hiányzás Vizsgajegy ≥ 5, ahol $Vizsgajegy = (\min(10, \text{round}((E-130+V+G)/10)))$ $E=F+L+P+B$ A pontozással kapcsolatos további részletek megtalálhatók a canvason, a tantárgy honlapján			

11. SDG ikonok (Fenntartható fejlődési célok/ Sustainable Development Goals)²
Nem alkalmazható

Kitöltés időpontja:

2025.09.17.

Előadás felelőse:

dr. Ruff Laura-Ildikó

Szeminárium felelőse:

dr. Ruff Laura-Ildikó

Az intézeti jóváhagyás dátuma:

....

Intézetigazgató:

conf. Dr. András Szilárd

² Csak azokat az ikonokat tartsa meg, amelyek az [SDG-ikonoknak az egyetemi folyamatban](#) történő alkalmazására vonatkozó eljárás szerint illeszkednek az adott tantárgyhoz, és törölje a többit, beleértve a fenntartható fejlődés általános ikonját is – amennyiben nem alkalmazható. Ha egyik ikon sem illik a tantárgyra, törölje az összeset, és írja rá, hogy „Nem alkalmazható”.