

A TANTÁRGY ADATLAPJA

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	Informatika
1.5 Képzési szint	Alapképzés
1.6 Szak / Képesítés	Informatika – magyar vonal

2. A tantárgy adatai

2.1 A tantárgy neve	Párhuzamos és osztott programozás						
2.2 Az előadásért felelős tanár neve	dr. Ruff Laura-Ildikó, adjunktus						
2.3 A szemináriumért felelős tanár neve	drd. Varga Levente, tanársegéd						
2.4 Tanulmányi év	II.	2.5 Félév	I.	2.6. Értékelés módja	Vizsga	2.7 Tantárgy típusa	Kötelező

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

3.1 Heti óraszám	4	melyből: 3.2 előadás	2	3.3 szeminárium/labor	2
3.4 Tantervben szereplő össz-óraszám	56	melyből: 3.5 előadás	28	3.6 szeminárium/labor	28
A tanulmányi idő elosztása:					óra
A tankönyv, a jegyzet, a szakirodalom vagy saját jegyzetek tanulmányozása					24
Könyvtárban, elektronikus adatbázisokban vagy terepen való további tájékozódás					10
Szemináriumok / laborok, házi feladatok, portofóliók, referátumok, esszék kidolgozása					24
Egyéni készségfejlesztés (tutorálás)					5
Vizsgák					6
Más tevékenységek:					
3.7 Egyéni munka össz-óraszama	69				
3.8 A félév össz-óraszama	125				
3.9 Kreditszám	5				

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	vetítógép
5.2 A szeminárium / labor lebonyolításának feltételei	saját felhasználói fiók a kar linux szerverén

6. Elsajátítandó jellemző kompetenciák

Szakmai kompetenciák	<p>C6.1 Számítási rendszerek és számítógépes hálózatok alapkoncepcióinak és modelleinek azonosítása.</p> <p>C6.2 Számítási rendszerek és hálózatok szervezésére és kezelésére szolgáló alapvető architektúrák azonosítása és magyarázata.</p> <p>C6.4 A válaszidőre és az erőforrások felhasználására vonatkozó teljesítménymérések végrehajtása; hozzáférési jogok megállapítása.</p> <p>C6.5 Számítógépes hálózati projektek készítése</p>
Transzverzális kompetenciák	<p>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</p> <p>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</p>

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

7.1 A tantárgy általános célkitűzése	<ul style="list-style-type: none"> • 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	<ul style="list-style-type: none"> • 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 <ul style="list-style-type: none"> - általános bevezető a párhuzamos és osztott programozás elméletébe - miért/mikor van szükség párhuzamosságra - alapfogalmak (párhuzamos, osztott, 	előadás, vetítés, magyarázat, dialógus, konkrét példákon keresztül történő szemléltetés, grafikus ábrázolás	

konkurrens programozás) - a párhuzamosság szintjei		
2. hét Párhuzamos architektúrák - osztályozás(ok) - párhuzamosítással elérhető teljesítménynövekedés	előadás, vetítés, grafikus ábrázolás, magyarázat, szemléltető példák megbeszélése	
3-6. hét Versenyhelyzet - Alapfogalmak (kölsönös kizárás, kritikus szakasz, holtpont, éheztesítés) Kölsönös kizárás (mutual exclusion) - Kialakulásához szükséges feltételek - Kölsönös kizárás megvalósítása - Szoftver megoldás (Dekker algoritmus, Peterson algoritmus) - Hardver támogatás (megszakítások letiltása, speciális utasítások -Test and Set, Exchange -) - Operációs rendszer támogatás Holtpont (deadlock), livelock, éheztesítés (starvation) - tipikus példafeladat (étkező filozófusok problémája) Szinkronizációs eszközök - szemafor, monitor, üzenetek - tipikus példafeladatok (termelő/fogyasztó, író/olvasó probléma)	előadás, vetítés, konkrét példákon keresztül történő szemléltetés, magyarázat, beszélgetés-vita, fakultatív önálló munka, korábbi ismeretek aktivizálása	
7. hét Szinkronizáló eszközök a gyakorlatban - IPC csomag szinkronizáló eszközei - POSIX szinkronizáló eszközök - Példaprogramok	gyakorlati példák bemutatása, megbeszélése, dialógus	
8. hét Szálak - A fogalom tisztázása (különbségek a folyamathoz képest) - Szálak használatának előnyei - Szálak kezelése (felhasználói- illetve kernelszintű szálak) - Szálak és folyamatok egymáshoz való viszonya	előadás, vetítés, magyarázat, konkrét példákon keresztül történő szemléltetés, grafikus ábrázolás, problémafelvetés	
9. hét Párhuzamos programozási minták Pipeline, Master-slaves, Task-Farm/Work-Pool, Divide et Impera	vetítés, előadás, magyarázat, problémafelvetés	
10. hét Osztott rendszerek	előadás, vetítés, magyarázat, dialógus,	

<ul style="list-style-type: none"> - kliens-szerver kapcsolat - osztott üzenetküldés - távoli eljárásívás mechanizmusa 	grafikus ábrázolás	
11. hét Osztott üzenetközvetítés - Message Passing Interface - MPI	előadás, vetítés, magyarázat, grafikus ábrázolás	
12. hét Osztott programozásban használt minták	vetítés, előadás, magyarázat, problémafelvetés	
13. hét A GPGPU programozási modell	előadás, vetítés, magyarázat, grafikus ábrázolás	
14. hét Összegzés, összehasonlítások Párhuzamos programok teljesítményének vizsgálata	előadás, vetítés, magyarázat, grafikus ábrázolás, dialógus, problémafelvetés	

Könyvészet

1. Michael McCool, Arch Robinson, James Reinders, Structured Parallel Programming: Patterns for Efficient Computation, Elsevier, 2012
2. Peter S. Pacheco, An Introduction to Parallel Programming, Elsevier, 2011
3. Maurice Herlihy & Nir Shavit, The Art of Multiprocessor Programming, Morgan Kauffmann Publisher, 2012
4. M. van Steen and A.S. Tanenbaum, Distributed Systems, 3rd ed., distributed-systems.net, 2017
5. Timothy G. Mattson et al., Patterns for Parallel Programming, Addison-Wesley, 2010
6. William Stallings, Operating Systems: Internals and Design Principles, 9th ed., Prentice Hall, 2017 <http://williamstallings.com/OperatingSystems/>

8.2 Szeminárium / Labor

	Didaktikai módszerek	Megjegyzések
1. egyszerű párhuzamosítási feladatok (részfeladatokra bontás különböző minták szerint)	házi feladatok megbeszélése/ bemutatása/hibajavítás, fakultatív pluszfeladatok	
2. folyamatok közti primitív kommunikáció jelzésekkel (signals)		
3-4. osztott memória - szinkronizálás nélkül		
5-6. szemaforok és osztott memória		
7-8. üzenetsorok		
9. POSIX/Solaris szálak (threads) - szinkronizálás nélkül		
10-11. POSIX/Solaris szálak (threads) – szinkronizálással		
12-13. Projekt		
14. labortevékenység lezárása		

Könyvészet

Buzogány László, Folyamatok, <http://www.cs.ubbcluj.ro/~laura/so2/dokumentacio/>
 Programming in C UNIX System Calls and Subroutines using C, <http://www.cs.cf.ac.uk/Dave/C/>

9. Az episztemikus közösségek képviselői, a szakmai egyesületek és a szakterület reprezentatív munkáltatói elvárásainak összhangba hozása a tantárgy tartalmával.

- 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)	Írásbeli vizsga (V)	30%
10.5 Szeminárium / Labor	Program helyessége, határidő betartása	Labor-házifeladatok (L)	30%
	Labor idején megoldott, helyesen működő program, bittologatók előadás/részvétel	Pluszpontok (fakultatív pluszfeladatok, bittologatók) (P+B)	
	helyesen működő program	Gyakorlati vizsga (G)	20%

10.6 A teljesítmény minimumkövetelményei

- Laborvizsgán elért 10 pont (konkrétan megadott alapfunkcionalitások implementálása) a lehetséges 20-ból
 - Írásbeli vizsgán elért 15 pont a lehetséges 30-ból
 - Nincs 2-nél több indokolatlan, laboróráról való hiányzás
- Vizsgajegy ≥ 5 , ahol $Vizsgajegy = (\min(10, \text{round}((E-50+V+G)/10)))$
 $E=F+L+P+B$

Kitöltés dátuma

2019.04.18.

Előadás felelőse

Ruff Laura-Ildikó

Szeminárium felelőse

Varga Levente

Az intézeti jóváhagyás dátuma

.....

Intézetigazgató

András szilárd