

A tantárgy adatlapja

1. A képzési program adatai

1.1 Felsőoktatási intézmény	Babeş–Bolyai Tudományegyetem
1.2 Kar	Matematika és Informatika
1.3 Intézet	Magyar Matematika és Informatika Intézet
1.4 Szakterület	Számítógépek és információ-technológia
1.5 Képzési szint	Alapképzés
1.6 Szak / Képesítés	Információmérnöki (magyar nyelven)

2. A tantárgy adatai

2.1 A tantárgy neve (hu) (en) (ro)	Robotika és intelligens ágensek Robotics and intelligent agents Robotică și agenți inteligenți						
2.2 Az előadásért felelős tanár neve	Dr. Libál András, egyetemi docens						
2.3 A szemináriumért felelős tanár neve	Dr. Libál András, egyetemi docens						
2.4 Tanulmányi év	3	2.5 Félév	6	2.6. Értékelés módja	Írásbeli	2.7 Tantárgy típusa	Kötelező
2.8 A tantárgy kódja	MLM5193						

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

3.1 Heti óraszám	4	melyből: 3.2 előadás	2	3.3 szeminárium/labor	2 LP
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					23
Szemináriumok / laborok, házi feladatok, portofóliók, referátumok, esszék kidolgozása					6

Egyéni készségfejlesztés (tutorálás)	12
Vizsgák	4
Más tevékenységek:	
3.7 Total ore studiu individual	69
3.8 Total ore pe semestru	125
3.9 Numărul de credite	5

4. Előfeltételek (ha vannak)

4.1 Tantervi	Nincsenek
4.2 Kompetenciabeli	C/C++ programozás, Python programozás

5. Feltételek (ha vannak)

5.1 Az előadás lebonyolításának feltételei	Vetítő, tábla
5.2 A szeminárium / labor lebonyolításának feltételei	Vetítő, tábla, Robotika labor (Ozobotok, Cozmo robotok, saját építésű egyszerű robotok, saját építésű complex robotok, Robotkar)

6. . Elsajátítandó jellemző kompetenciák

Szakmai kompetenciák	C2.1 Descrierea structurii și funcționării componentelor hardware, software și de comunicații C5.2 Analiza, proiectarea, executarea și măsurarea unor circuite electronice de complexitate mică/medie C5.5 Proiectarea unor circuite electronice de complexitate mică/medie și de a le implementa utilizând tehnici CAD
Transzverzális kompetenciák	CT1 Comportarea onorabilă, responsabilă, etică, în spiritul legii pentru a asigura reputația profesiei CT3 Demonstrarea spiritului de inițiativă și acțiune pentru actualizarea cunoștințelor profesionale, economice și de cultură organizațională

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

7.1 A tantárgy általános célkitűzése	Megismertetni a diákokkal a robotika két kihívását, a robotok együttműködését és az ember-robot együttműködést, úgy saját építésű alacsony szinten programozható egyszerűbb robotokkal, mint komplexebb robotokkal és kereskedelemben kapható, csak bizonyos hozzáférést megengedő platformokkal. Megismertetni a diákokkal a sok részecske
--------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

	szimuláció alapjait és összekötni ezt a sok kollaboratív robotból álló rendszer vizsgálatával.
7.2 A tantárgy sajátos célkitűzései	A tantárgy keretén belül megismerünk egy Arduino mikrokontroller platform köré épített saját fejlesztésű robotot, két kereskedelemben kapható robot platformot az Ozobotot és a Cozmot, valamint dolgozunk majd egy saját fejlesztésű komplex ARM chip köré épített robottal is. Megtanuljuk a szimulációk írását optimalizálását és futtatását, valamint összekötését a robot raj mozgásával. Ezenkívül bemutatunk egy precíz szervomotorokkal vezérelt robotkart is és illusztráljuk rajta a PID kontroll szükségességét.

8. A tantárgy tartalma

8.1 Előadás	Didaktikai módszerek	Megjegyzések
1. Bevezetés és motiváció, robotika alkalmazása, két fontos jelenlegi feladat a robotikában: robotok és emberek együttműködése és robot rajok együttműködése	Bemutató, Demonstrálás	
2. Rövid bevezető az Arduinohoz. Saját tervezésű robot mozgatása, motorok vezérlése Ardunióról motor shielden keresztül, sebesség PWM kontrollja. Szenzorok kiolvasása: vonalkövető és távolságszenzorok.	Bemutató, Demonstrálás	
3. Vonalkövetés megvalósítása. Szenzorok kalibrálása, mérési hibák kiszűrése, kezelése. Állapot leírása. Lehetséges problémák nyomkövetésnél. Saját pozíció megállapítása.	Bemutató, Demonstrálás	
4. Akadályelkerülés megvalósítása. Ultrahang szenzorok olvasása, hibák szűrése. A mérés eredménye, döntéshozatal. Lehetséges hibák, ezek kijavítása. Elakadás elkerülése, a környezet feltérképezése. Hibák a térképben.	Bemutató, Demonstrálás	
5. Ozobot: nyomkövetés és akadályelkerülés egy robottal amit csak ez zárt API-n keresztül tudunk elérni. Miniaturizálási kihívások.	Bemutató, Demonstrálás	
6. Cozmo: egy pythonban programozható robot. Képfelismerés a robotikában. A robot világról alkotott képe. A környezet átrendezése. Több robot együttműködése.	Bemutató, Demonstrálás	
7. Saját építésű komplex robot bemutatása. Véletlenszerű bolyongás. Lévy flight bolyongás. Bolyongás akadályelkerüléssel. A robot infravörös szenzorai akadályelkerüléshez. Több robot közös mozgása egy asztalon.	Bemutató, Demonstrálás	

8. Saját építésű komplex robot: fény és szín szenzorok a roboton. Vonalkövetés. Vonalkövetés egy feedback looppal (kamera) ahol a robot tudja változtatni a pályát amin halad.	Bemutató, Demonstrálás	
9. Bevezetés a szimulációkba. Több ágens szimulálása számítógépen Brownian Dynamics módszerrel. Erők, kölcsönhatási erők, a felülettel való kölcsönhatás szimulálása. A szimuláció optimalizálása és felgyorsítása Verlet listákkal.	Bemutató, Demonstrálás	
10. Optikai akadályok, akadályelkerülés. Akadályok mikroszkopikus elrendezésben: kolloidális és bakteriális rendszerekben. Mozgás akadályokon keresztül.	Bemutató, Demonstrálás	
11. Adadályokkal való kölcsönhatás. Hangyák és feromonok problémája. Biofilmekben mozgó baktériumok. Visszacsatolás megvalósítása robotoknál egy kamera és egy TV képernyő segítségével.	Bemutató, Demonstrálás	
12. Aktív felületek szimulálása és megvalósítása robotokkal. Kutatási eredmények bemutatása és tárgyalása.	Bemutató, Demonstrálás	
13. Swarm intelligence bevezetés, ágensek saját algoritmusokkal. Komplex viselkedés megjelenése egyszerű alkotóelemekből. Lehetséges applikációk raktárakban és közlekedésben.	Bemutató, Demonstrálás	
14. PID kontroll robotok mozgásához. Egy complex sok szabadsági fokkal rendelkező robotkar mozgatása és a PID kontroll illusztrálása.	Bemutató, Demonstrálás	

Könyvészet

Jeremy Blum: Exploring Arduino
Simon Monk: Programming Arduino
Roland Siegwart: Introduction to Autonomous Mobile Robots
Abishek Sharma: Swarm Intelligence
Len Pismen: Active Matter within and around us

8.2 Szeminárium / Labor	Didaktikai módszerek	Megjegyzések
1. Arduino rendszer. Ultrahangos távolságmérés. Analóg jelek beolvasása, analóg vonalkövető IR szenzor beolvasása, kalibrálása.	bemutató, demonstrálás, saját áramkör építése 2-3 fős csapatokban	
2. Arduino rendszer. Motorvezérlés shielddel, DC motorok vezérlése, használható PWM tartomány mappelése. Robot mozgatása motorokkal.	bemutató, demonstrálás, saját áramkör építése 2-3 fős csapatokban	

3. Saját építésű robot: vonalkövetés megvalósítása az IR szenzor és a motorvezérlés segítségével. Pálya teljesítése, problémák felderítése és megoldása.	bemutató, demonstrálás, saját áramkör építése 2-3 fős csapatokban	
4. Saját építésű robot: akadályelkerülés megvalósítása az ultrahangos szenzor és a motorvezérlés segítségével. Pálya teljesítése, problémák felderítése és megoldása.	bemutató, demonstrálás, saját áramkör építése 2-3 fős csapatokban	
5. Ozobot feladatok megoldása, programozása mindhárom módszer segítségével. Ozobot és vonalkövetés, kódolvasás. Ozobot és távolságmérés és akadályelkerülés. Labirintusból kijutás.	bemutató, demonstrálás, saját áramkör építése 2-3 fős csapatokban	
6. Cozmo robottal való ismerkedés, programozás block módszerrel és python nyelvben. A cozmo által felderített világ megjelenítése, saját tervezésű akadályok elhelyezése benne.	Prezentare, demonstrare, lucru în echipă (2-3 studenți)	
7. Véletlenszerű bolyongás saját építésű robottal (Brownian és Lévy azaz run and tumble mozgás). Aktív rendszerek egyszerű önszerveződése.	bemutató, demonstrálás, saját áramkör építése 2-3 fős csapatokban	
8. Fénykövetés saját építésű robottal (gradiens követése) valamint vonalkövetés megvalósítása.	bemutató, demonstrálás, saját áramkör építése 2-3 fős csapatokban	
9. Brownian szimuláció írása és optimalizálása Verlet listával. Önszerveződés bemutatása: sávok kialakulása egy gyalogos átkelő szimulációjában.	bemutató, demonstrálás, saját áramkör építése 2-3 fős csapatokban	
10. Brownian szimuláció írása: akadályok közötti mozgás megvizsgálása, pinning és depinning átmenetek.	bemutató, demonstrálás, saját áramkör építése 2-3 fős csapatokban	
11. Aktív felületen való mozgás szimulációja. Visszacsatolás a részecskék és a felület között. A rendszer viselkedése. Az Intermittens mozgás és a nagy hullámok kialakulásának a bemutatása.	bemutató, demonstrálás, saját áramkör építése 2-3 fős csapatokban	
12. Aktív anyagok spontán csomósodása, az akadályok hatása erre. Ennek a bemutatása a komplex robotokkal. Adatok kinyerése robotokról készült videókból.	bemutató, demonstrálás, saját áramkör építése 2-3 fős csapatokban	

13. Aktív anyagokon végzett epidemiológiai szimulációk. Standard SIR modell, hogyan módosul egy aktív anyag rendszeren. Lokális algoritmusok hatása az emergens globális viselkedésre.	bemutató, demonstrálás, saját áramkör építése 2-3 fős csapatokban	
14. PID kontroll bemutatása szervó motorok segítségével. Robot kar mozgatása PID kontrollal.	bemutató, demonstrálás, saját áramkör építése 2-3 fős csapatokban	

Könyvészet

Jeremy Blum: Exploring Arduino

Simon Monk: Programming Arduino

Roland Siegwart: Introduction to Autonomous Mobile Robots

Abishek Sharma: Swarm Intelligence

Len Pismen: Active Matter within and around us

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

A kurzus anyaga releváns és a hallgatók által felhasználható információtartammal rendelkezik, különösen ami a robotika jelenlegi kihívásait illeti. A hallgatók betekintést nyernek akív kutatási területbe is, a swarm intelligence és a robotika határfelületén.

10. Értékelés

Tevékenység típusa	10.1 Értékelési kritériumok	10.2 Értékelési módszerek	10.3 Aránya a végső jegyben
10.4 Előadás	Az előadások során minden órán adott egy quiz (1-5 kérdéssel) amire 1-10 pontot lehet kapni. Az első órán jelenlétre lehet pontot kapni.	Minden kérdés azonos pontszámot ér egy quizen belül, minden quiz azonos módon 10 pontot ér.	30% a végső jegyből
10.5 Szeminárium / Labor	Minden laboron a laborfeladat megoldása 20 pontot ér (részpontozással részfeladatokra)	A részfeladatok pontozása adott a labor elején, több labor esetén is lehetséges 2 extra pont szerzése plusz (nehezebb) feladatok megoldásával az alap feladatot kiegészítve	30% a végső jegyből

10.6 A teljesítmény minimumkövetelményei

A quizek átlaga vizsga előtt minimum 3.0 kell legyen, quizeket nem lehet pótolni. A quizek és laborok közös átlaga (évközi tevékenység átlaga) a félév végén minimum 5.0 kell legyen, egy labort be lehet pótolni a félév közben egy előre egyeztetett pótlási időpontra. Az egyetemi követelmény a 75%os laborjelenléttel minimum 4 jelenléteket követel meg a félév során. Az írott vizsga minimum 5.0 kell legyen. Az írott vizsgát újra lehet írni a pótvizsgán az évközi jegy megváltozása nélkül, akkor, ha a két leírt

feltétel a quizek átlagára és az évközi tevékenység átlagára teljesül. A végső jegyben egyetlen egyszer van kerekítés alkalmazva.

Kitöltés dátuma

2022.04.18.

Előadás felelőse

Dr. Libál András egyetemi docens

Szeminárium felelőse

Dr. Libál András egyetemi docens

Az intézeti jóváhagyás dátuma

2022.04.20.

Intézetigazgató

Dr. András Szilárd egyetemi docens