

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, matematika-informatika

2. A tantárgy adatai

2.1 A tantárgy neve		A gépi tanulás alapjai (hu) / Bazele instruirii automate a maşinilor (ro) / Introduction to machine learning (en)					
2.2 Az előadásért felelős tanár neve		Dr. Csató Lehel egyetemi tanár					
2.3 A szemináriumért felelős tanár neve		Dr. Csató Lehel egyetemi tanár					
2.4 Tanul- mányi év	3	2.5 Félév	2	2.6. Értékelés módja	vizsga	2.7 Tantárgy típusa	választható – szak
2.8 A tantárgy kódja		MLM5090					

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

3.1 Heti óraszám	3	melyből: 3.2 előadás	2	3.3 szeminárium/labor	1
3.4 Tantervben szereplő össz-óraszám	36	melyből: 3.5 előadás	24	3.6 szeminárium/labor	12
A tanulmányi idő elosztása:					Óra
A tankönyv, a jegyzet, a szakirodalom vagy saját jegyzetek tanulmányozása					36
Könyvtárban, elektronikus adatbázisokban vagy terepen való további tájékozódás					26
Szemináriumok / laborok, házi feladatok, portfóliók, referátumok, esszék kidolgozása					36
Egyéni készségfejlesztés (tutorálás)					12
Vizsgák					4
Más tevékenységek:					-
3.7 Egyéni munka össz-óraszama					114
3.8 A félév össz-óraszama					150
3.9 Kreditszám					6

4. Előfeltételek (ha vannak)

4.1 Tantervi	Nincs
4.2 Kompetenciabeli	Alap-programozási készségek, matematikai logika alaptudás, a valószínűségszámítás alapjainak az ismerete

5. Feltételek (ha vannak)

5.1 Az előadás lebonyolításának feltételei	<ul style="list-style-type: none"> • Az előadásokhoz video-projektor szükséges. • A példák kifejtéséhez és az ábrázolások számára tábla szükséges.
5.2 A szeminárium / labor	<ul style="list-style-type: none"> • A laboratóriumi órák alatt a diákok a számítógépet, az oktató a táblát

lebonyolításának feltételei	használja; <ul style="list-style-type: none"> • A szemináriumok során példákat oldunk meg, melyekhez tábla szükséges.
-----------------------------	--

6. Elsajátítandó jellemző kompetenciák

Szakmai kompetenciák	<p>CE1.3 A mesterséges intelligencia módszereinek, technikáinak és algoritmusainak alkalmazása feladatosztályok megoldásainak modellezéséhez,</p> <p>CE1.4 A mesterséges intelligencia technikáinak és algoritmusainak azonosítása és magyarázata, valamint ezek felhasználása specifikus problémák megoldására,</p> <p>CE1.5 Mesterséges intelligencia modellek és megoldások beépítése dedikált alkalmazásokba,</p> <p>C3.4 Adatok és modellek elemzése.</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>CT2 Interdiszciplináris csoportban szervezett tevékenységek hatékony lebonyolítása és az interperszonális kommunikáció, a különféle csoportokhoz való viszony és együttműködés empátikus képességének fejlesztése,</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"> • A tantárgy célja a gépi tanulás algoritmusainak, illetve azok alkalmazásainak a bemutatása. Az előadás során hangsúlyt fektetünk a bemutatott algoritmusok használatára. • Igyekszünk az alkalmazások egy viszonylag széles skáláját lefedni, a Bayes-modell alkalmazásaitól egészen a független-komponens alapú modellezésig, illetve a hangfelismeréstől a DNS-molekulák és felismerésig.
7.2 A tantárgy sajátos célkitűzései	<p>Az előadások során a következő témákat érintjük:</p> <p>Modellezés fogalma; a Bayes-féle modellezési paradigma: Becslési módszerek, Hierarchikus modellek és a modell paramétereinek a becslése, Bayes-féle modellezés: az a-poszteriori és a prediktív eloszlások használata.</p> <p>Komponensek analízise: Statisztikus modellezés alapjai – sajátértékek és sajátvektorok, Fő-komponensek, Független komponensek és a jelek elválasztása.</p> <p>Klaszterező algoritmusok és alkalmazásaik Az EM algoritmuscsalád levezetése és az alkalmazások bemutatása</p>

8. A tantárgy tartalma

8.1 Előadás	Didaktikai módszerek	Megjegyzések
1. hét Bevezető fogalmak, definíciók, a gépi tanulás fogalmai, tanuló rendszerek és paraméterbecslések,	magyarázat, rávezetés, kódírás	
2. hét A becslési módszerek alkalmazása a gépi tanulásban: a maximum-likelihood és a maximum a-posteriori módszer. Alkalmazás példánál.	magyarázat, rávezetés, interaktív kódírás, munkáltatás	
3. hét A Bayes-becslés: modell, paraméterek, alkalmazások.	magyarázat, rávezetés, interaktív kódírás, munkáltatás	
4.hét Alternatív közelítési technikák a Bayes-modellezés során. A variációs tanulás alapjai.	magyarázat, rávezetés, interaktív kódírás, munkáltatás	
5. hét A Bayes-becslés alkalmazása valós feladatoknál. Felügyelt tanulási módszerek jellemzője és összefoglalás.	magyarázat, rávezetés, interaktív kódírás, munkáltatás	
6. hét A nem-felügyelt tanulás: adatokból történő automatizált információ-kinyerés elméleti háttere: a korreláció és ennek geometriai képe.	magyarázat, rávezetés, interaktív kódírás, munkáltatás	
7. hét A főkomponens-analízis és alkalmazásai: a veszteséges sűrítés algoritmusainak matematikai alapjai. Alkalmazások	magyarázat, rávezetés, interaktív kódírás, munkáltatás	
8. hét A faktor-modell fogalma és a „faktorok” értelmezési módjai. Specializált faktorálási módszerek.	tanári magyarázat, rávezetés, interaktív kódírás, munkáltatás	
9. hét A független-komponens modell: alkalmazások a statisztikai alapú szeparálásnál és kapcsolat az emberi információ-feldolgozással.	tanári magyarázat, rávezetés, interaktív kódírás, munkáltatás	
10. hét A keverékmodellek, hasznosság, alkalmazhatóság. Az EM algoritmus a keverék-modell paramétereinek a becslésére.	tanári magyarázat, rávezetés, interaktív kódírás, munkáltatás	
11. hét A „kernel-módszerek”: történelmi háttér és jelenlegi alkalmazások. A „hasonlóság” matematikai modellje és alkalmazása a főkomponens-analízisnél.	tanári magyarázat, rávezetés, interaktív kódírás, munkáltatás	
12. hét A nem-parametrikus és az összesítő – committee – modellek. Definíciók és modellek. A nem-parametrikus regresszió alap-esete: a harmadfokú polinomiális spline görbék.	tanári magyarázat, rávezetés, interaktív kódírás, munkáltatás	
13. hét A „szupport-vektor” gépek és a nagy-dimenziós osztályozási modellek. Valószínűségi kiterjesztések: modellezés Gauss-folyamatokkal.	tanári magyarázat, rávezetés, interaktív kódírás, munkáltatás, teszt-feladatok	
14. hét	munkáltatás, teszt-feladatok	

Ismétlés és gyakorló példák		
<p>Könyvészet</p> <p>[1]. Bishop C.M (2006) Pattern Recognition and Machine Learning, Springer Verlag.</p> <p>[2]. Russell S, Norvig P (2003) Artificial Intelligence: A Modern Approach (Second Edition), Prentice Hall.</p> <p>[3]. Mitchell T (1997) Machine Learning, McGraw Hill.</p> <p>[4]. Bernardo J.M, Smith A.F.M (2000) Bayesian Theory, John Wiley & Sons.</p> <p>[5]. MacKay D.J.C (2003) Information Theory, Inference and Learning Algorithms, Cambridge University Press, HTTP: http://wol.ra.phy.cam.ac.uk/mackay/itila/book.html.</p> <p>[6]. Rasmussen C.E, Williams C.K.I (2006) Gaussian Processes for Machine Learning, The MIT Press.</p> <p>[7]. Durbin R, Eddy S.R, Krogh A, Mitchison G (1999) Biological Sequence Analysis: Probabilistic Models of Proteins and Nucleic Acids. Cambridge University Press.</p> <p>[8]. Hyvärinen A, Karhunen J, Oja E (2001) Independent Component Analysis, Wiley-Interscience.</p> <p>[9]. Barto A. (2002): Statistical Pattern Recognition, John Wiley & Sons.</p> <p>Kiegészítő könyvészet:</p> <p>[10]. M.A. Arbib (ed.): The Handbook of Brain Theory and Neural Networks, The MIT Press, 2002.</p> <p>[11]. P. Baldi, S. Brunak: Bioinformatics: the Machine Learning Approach, The MIT Press, 2001.</p> <p>[12]. T. Hastie, J. Friedman, R. Tibshirani: The Elements of Statistical Learning: Data mining, Inference, and Prediction, Springer 2003.</p> <p>[13]. S.J. Russell, P. Norvig: Artificial Intelligence - a modern approach, Prentice Hall, 1995</p> <p>[14]. A. Webb: Statistical Pattern Recognition, Wiley, 2002</p>		
8.2 Szeminárium / Labor	Didaktikai módszerek	Megjegyzések
Labor		
1. hét	munkáltatás, individuális feladatok	
Az első feladatcsoporthoz tartozó feladatok		
2. hét	munkáltatás, individuális feladatok	
Feladatok ellenőrzése, második feladatcsoporthoz tartozó feladatok bemutatása, magyarázatok		
3. hét	munkáltatás, individuális feladatok	
Opcionális feladatcsoporthoz tartozó feladatok megbeszélése, a feladatok ellenőrzése.		
4. hét	munkáltatás, individuális feladatok	
A második feladatcsoporthoz tartozó feladatok ellenőrzése, a harmadik feladatcsoporthoz tartozó feladatok bemutatása.		
5. hét	munkáltatás, individuális feladatok	
A harmadik feladatcsoporthoz tartozó feladatok ellenőrzése, a negyedik feladatcsoporthoz tartozó feladatok bemutatása.		
6. hét	munkáltatás, individuális feladatok	
A harmadik feladatcsoporthoz tartozó feladatok ellenőrzése, opcionális feladatok ellenőrzése, a negyedik feladatcsoporthoz tartozó feladatok bemutatása.		
7. hét	munkáltatás, individuális feladatok	

Feladatok ellenőrzése	feladatok	
-----------------------	-----------	--

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

- Az előadás követi a vezető angolai (University College London, Edinburgh-i egyetem) és amerikai egyetemek (MIT, Stanford) előadásainak a struktúráját.
- A feladatokat a fenti egyetemek publikus kurzus-oldalai segítségével állítottuk össze.

10. Értékelés

Tevékenység típusa	10.1 Értékelési kritériumok	10.2 Értékelési módszerek	10.3 Aránya a végső jegyben
10.4 Előadás	Írásbeli vizsga a félév végén	Írásbeli vizsga	60%
10.5 Labor	Programozási feladatok bemutatása és/vagy szemináriumi bemutató	A megoldások értékelése	40%
	Opcionális feladatok	A megoldások értékelése	+10%

10.6 A teljesítmény minimumkövetelményei

Az elvárt minimális tudás:

- A gépi tanulás alapfogalmainak az ismerete.
- Algoritmusok használata és kritikus elemzése.

Az átmenő jegy feltételei:

- Az évközi tevékenység során a pontok 60%-ának az összegyűjtése (24 pont; kizáró jellegű).
- A vizsgán legkevesebb a pontok felének összegyűjtése (kizáró jellegű).
- A végső pontszám minimálisan 70 (=5; kizáró jellegű).

Kitöltés dátuma

2020.04.18.

Előadás felelőse

Dr. Csató Lehel egyetemi tanár

Labor felelőse

Dr. Csató Lehel egyetemi tanár

Az intézeti jóváhagyás dátuma

2020.04.20.

Intézetigazgató

Dr. András Szilárd, egyetemi docens