

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

A tantárgy adatlap közös az informatika, matematika-informatika, illetve az információ-mérnöki szakok számára. A kreditszámok különbözősége az előzetes tudás különbözőségére vezethető vissza (a matematika-informatika szakosok nem tanulnak logikai programozást, mely egyik alapja a mesterséges intelligenciának).

2. A tantárgy adatai

2.1 A tantárgy neve	Haladó gépi tanulás						
2.2 Az előadásért felelős tanár neve	Csató Lehel						
2.3 A szemináriumért felelős tanár neve	Csató Lehel						
2.4 Tanulmányi év	3	2.5 Félév	2	2.6. Értékelés módja	kollokvium	2.7 Tantárgy típusa	választható – szak

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					48
Könyvtárban, elektronikus adatbázisokban vagy terepen való további tájékozódás					20
Szemináriumok / laborok, házi feladatok, portfóliók, referátumok, esszék kidolgozása					30
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 valószínűségi számítás 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 illusztráció számára tábla szükséges.
--	--

5.2 A szeminárium / labor lebonyolításának feltételei	<ul style="list-style-type: none"> • A laboratóriumi órák alatt a diákok a számítógépet, az oktató a táblát használja; • A szemináriumok során példákat oldunk meg, melyekhez tábla szükséges.
---	--

6. Elsajátítandó jellemző kompetenciák

Szakmai kompetenciák	<ul style="list-style-type: none"> • Adaptív algoritmusok bemutatása, • Adaptív algoritmusok alkalmazhatóságának a tanulmányozása és alkalmazása, • A matematikai modellezés alkalmazása nehéz feladatokra,
Transzverzális kompetenciák	<ul style="list-style-type: none"> • Feladatmegoldó készségek fejlesztése • Adaptív algoritmusok ismerete és azok használatára történő felkészítő

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

7.1 A tantárgy általános célkitűzése	<ul style="list-style-type: none"> • A tantárgy célja az adaptív algoritmusok, 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 felismeréséig.
7.2 A tantárgy sajátos célkitűzései	<p>Az előadások során a következő témákat érintjük:</p> <p>Komponensek analízise: Statisztikus modellezés alapjai – sajátértékek és sajátvektorok [9], Főkomponensek [2,4]. Független komponensek és a jelek elválasztása [8].</p> <p>Modellezés fogalma; a Bayes-féle modellezési paradigma: Becslési módszerek [1, 2, 3], Hierarchikus modellek és a modell paramétereinek a becslése [1,2,4], Bayes-féle modellezés: az a-poszteriori és a prediktív eloszlások használata [4, 5].</p> <p>Rejtett Markov modellek (HMMs): HMM definíciók [7], Rejtett állapotok becslése [7], HMM alkalmazások (1) beszédfelismerés [7,8], HMM alkalmazások (2) DNS szegmentálás [7,8],</p> <p>Gaussz-folyamatokkal történő modellezés: A kernel függvény, funkcionális Bayes-modellek [4,5,6], a Gaussz-folyamatokkal történő modellezés alkalmazásai.</p>

8. A tantárgy tartalma

8.1 Előadás	Didaktikai módszerek	Megjegyzések
1. hét Bevezető fogalmak, definíciók, a gépi tanulás fogalmi, tanuló rendszerek és paraméterbecslések.	tanári magyarázat, rávezetés, interaktív kódírás	
2. hét	tanári magyarázat,	

A becslési módszerek alkalmazása a gépi tanulásban: a maximum-likelihood és a maximum a-posteriori módszer. Alkalmazás példánál.	rávezetés, interaktív kódírás, munkáltatás	
3. hét A Bayes-becslés: modell, paraméterek, alkalmazások.	tanári magyarázat, rávezetés, interaktív kódírás, munkáltatás	
4.hét Alternatív közelítési technikák a Bayes-modellezés során.	tanári magyarázat, rávezetés, interaktív kódírás, munkáltatás	
5. hét A Bayes-becslés alkalmazása a neurális háló paramétereinek a becslésénél. Alkalmazás, példák és illusztrációk.	tanári magyarázat, rávezetés, interaktív kódírás, munkáltatás, feladatok kitűzése	
6. hét A nem-felügyelt tanulás: adatokból történő automatizált információ-kivonás elméleti háttere: a korreláció és geometriai képe.	tanári magyarázat, rávezetés, interaktív kódírás, munkáltatás, teszt-feladatok	
7. hét A főkomponens-analízis és alkalmazásai: a veszteséges sűrítés algoritmusainak matematikai alapjai. Alkalmazások	tanári magyarázat, rávezetés, 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 „szupport-vektor” gépek és a nagy-dimenziós osztályozási modellek. Valószínűségi kiterjesztések: modellezés Gaussz-folyamatokkal.	tanári magyarázat, rávezetés, interaktív kódírás, munkáltatás	
13. hét A rejtett Markov modell és alkalmazásai. Példák és szoftvercsomagok	tanári magyarázat, rávezetés, interaktív kódírás, munkáltatás, teszt-feladatok	
14. hét A visszacsatolásos tanulás (reinforcement learning) fogalmai, algoritmusai és alkalmazásai.	munkáltatás, teszt-feladatok	
Könyvészet		
[1]. Bishop C.M (2006) Pattern Recognition and Machine Learning, Springer Verlag.		
[2]. Russell S, Norvig P (2003) Artificial Intelligence: A Modern Approach (Second Edition), Prentice Hall.		

- [3]. Mitchell T (1997) Machine Learning, McGraw Hill.
- [4]. Bernardo J.M, Smith A.F.M (2000) Bayesian Theory, John Wiley & Sons.
- [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>.
- [6]. Rasmussen C.E, Williams C.K.I (2006) Gaussian Processes for Machine Learning, The MIT Press.
- [7]. Rabiner L.R, Juang, B.H (1986) An introduction to Hidden Markov models, IEEE ASSP Magazine, pp: 4-15.
- [8]. Durbin R, Eddy S.R, Krogh A, Mitchison G (1999) Biological Sequence Analysis: Probabilistic Models of Proteins and Nucleic Acids. Cambridge University Press.
- [9]. Hyvärinen A, Karhunen J, Oja E (2001) Independent Component Analysis, Wiley-Interscience.
- [10]. Barto A. (2002): Statistical Pattern Recognition, John Wiley & Sons.

Kiegészítő könyvészet:

- [11]. M.A. Arbib (ed.): The Handbook of Brain Theory and Neural Networks, The MIT Press, 2002.
- [12]. P. Baldi, S. Brunak: Bioinformatics: the Machine Learning Approach, The MIT Press, 2001.
- [13]. D.H. Ballard, C.M. Brown: Computer Vision, Prentice Hall, 1982.
- [14]. T.M. Cover, J.A. Thomas: Elements of Information Theory, Wiley-Interscience, 2006.
- [15]. T. Hastie, J. Friedman, R. Tibshirani: The Elements of Statistical Learning: Data mining, Inference, and Prediction, Springer 2003.
- [16]. S.J. Russell, P. Norvig: Artificial Intelligence - a modern approach, Prentice Hall, 1995
- [17]. A. Webb: Statistical Pattern Recognition, Wiley, 2002

8.2 Szeminárium / Labor	Didaktikai módszerek	Megjegyzések
Labor		
1. hét Az első feladatcsoporthoz tartozó feladatok	munkáltatás, individuális feladatok	
2. hét Feladatok ellenőrzése, második feladatcsoporthoz tartozó feladatok bemutatása, magyarázatok	munkáltatás, individuális feladatok	
3. hét Opcionális feladatcsoporthoz tartozó feladatok megbeszélése, a feladatok ellenőrzése.	munkáltatás, individuális feladatok	
4. hét A második feladatcsoporthoz tartozó feladatok ellenőrzése, a harmadik feladatcsoporthoz tartozó feladatok bemutatása.	munkáltatás, individuális feladatok	
5. hét A harmadik feladatcsoporthoz tartozó feladatok ellenőrzése, a negyedik feladatcsoporthoz tartozó feladatok bemutatása.	munkáltatás, individuális feladatok	
6. hét A harmadik feladatcsoporthoz tartozó feladatok ellenőrzése, opcionális feladatok ellenőrzése, a negyedik feladatcsoporthoz tartozó feladatok bemutatása.	munkáltatás, individuális feladatok	
7. hét Feladatok ellenőrzése	munkáltatás, individuális 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 előadásainak a struktúráját (MIT, Stanford).
- A feladatokat a fenti egyetemek – Stanford, MIT, UCL – 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 pontozása	40%
	Opcionális feladatok	A megoldások pontozása	+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

2014.04.24

Előadás felelőse

Csató Lehel

Labor felelőse

Csató Lehel

Az intézeti jóváhagyás dátuma

.....

Intézetigazgató

Szenkovits Ferenc