

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	6	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					5

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 hálók 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 feladatcsoport kitűzése	munkáltatás, individuális feladatok	
2. hét Feladatok ellenőrzése, második feladatcsoport bemutatása, magyarázatok	munkáltatás, individuális feladatok	
3. hét Opcionális feladatcsoportok megbeszélése, a feladatok ellenőrzése.	munkáltatás, individuális feladatok	
4. hét A második feladatcsoport ellenőrzése, a harmadik bemutatása.	munkáltatás, individuális feladatok	
5. hét A harmadik feladatcsoport ellenőrzése, a negyedik bemutatása.	munkáltatás, individuális feladatok	
6. hét A harmadik feladatcsoport ellenőrzése, opcionális feladatok ellenőrzése, a negyedik feladatcsoport 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

2015.04.24

Előadás felelőse

Csató Lehel

Labor felelőse

Csató Lehel

Az intézeti jóváhagyás dátuma

.....

Intézetigazgató

Szenkovits Ferenc