

## A TANTÁRGY ADATLAPJA

### 1. A képzési program adatai

1.1 Felsőoktatási intézmény	<b>Babeş–Bolyai Tudományegyetem</b>
1.2 Kar	<b>Matematika és Informatika Kar</b>
1.3 Intézet	<b>Magyar Matematika és Informatika Intézet</b>
1.4 Szakterület	<b>Informatika</b>
1.5 Képzési szint	<b>Alapképzés</b>
1.6 Szak / Képesítés	<b>Informatika, matematika-informatika</b>

### 2. A tantárgy adatai

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

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

### 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"> <li>• Az előadásokhoz video-projektor szükséges.</li> <li>• A példák kifejtéséhez és az ábrázolások számára tábla szükséges.</li> </ul>
5.2 A szeminárium / labor lebonyolításának feltételei	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A laboratóriumi órák alatt a diákok a számítógépet, az oktató a táblát használja;</li> <li>• A szemináriumok során példákat oldunk meg, melyekhez tábla szükséges.</li> </ul>

## 6. Elsajátítandó jellemző kompetenciák

<b>Szakmai kompetenciák</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Adaptív algoritmusok megértése és használata,</li> <li>• Az adatmodellezés alapjainak az elsajátítása, az adatok jellemzési módjainak a megtanulása,</li> <li>• A matematikai modellezés alkalmazása különböző feladatokra, programcsomagok használata,</li> </ul>
<b>Transzverzális kompetenciák</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Feladatmegoldó készségek fejlesztése,</li> <li>• Az elemzés lépéseinek az elsajátítása,</li> </ul>

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

7.1 A tantárgy általános célkitűzése	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A tantárgy célja az adaptív algoritmusok, illetve azok alkalmazásainak a bemutatása. Az előadás során hangsúlyt fektetünk a bemutatott algoritmusok használatára.</li> <li>• 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.</li> </ul>
7.2 A tantárgy sajátos célkitűzései	<p>Az előadások során a következő témákat érintjük:</p> <p><b>Modellezés fogalma; a Bayes-féle modellezési paradigma:</b>          Becslési módszerek ,          Hierarchikus modellek és a modell paramétereinek a becslése,          Bayes-féle modellezés: az a-poszteriori és a prediktív eloszlások használata.</p> <p><b>Komponensek analízise:</b>          Statisztikus modellezés alapjai – sajátértékek és sajátvektorok,          Főkomponensek,          Független komponensek és a jelek elválasztása.</p> <p><b>Nem-parametrikus modellezés:</b>          A kernel függvény,          funkcionális Bayes-modellek,          A Support-vektor gépek,          a Gauss-folyamatokkal történő modellezés alkalmazásai.</p>

## 8. A tantárgy tartalma

8.1 Előadás	Didaktikai módszerek	Megjegyzések
<b>1. hét</b> Bevezető fogalmak, definíciók, a gépi tanulás fogalmai, tanuló rendszerek és paraméterbecslések,	magyarázat, rávezetés, kódírás	
<b>2. hét</b> A becslési módszerek alkalmazása a gépi tanulásban: a maximum-likelihood és a maximum a-poszteriori módszer. Alkalmazás példánál.	magyarázat, rávezetés, interaktív kódírás, munkáltatás	

<b>3. hét</b> A Bayes-becslés: modell, paraméterek, alkalmazások.	magyarázat, rávezetés, interaktív kódírás, munkáltatás	
<b>4.hét</b> Alternatív közelítési technikák a Bayes-modellezés során. A variációs tanulás alapjai.	magyarázat, rávezetés, interaktív kódírás, munkáltatás	
<b>5. hét</b> A Bayes-becslés alkalmazása valós feladatoknál. Felügyelt tanulási módszerek jellemzője és összefoglalás.	magyarázat, rávezetés, interaktív kódírás, munkáltatás	
<b>6. hét</b> A nem-felügyelt tanulás: adatokból történő automatizált információ-kinyerés elméleti háttere: a korreláció és ennek geometriai képe.	magyarázat, rávezetés, interaktív kódírás, munkáltatás	
<b>7. hét</b> A főkomponens-analízis és alkalmazásai: a veszteséges sűrítés algoritmusainak matematikai alapjai. Alkalmazások	magyarázat, rávezetés, interaktív kódírás, munkáltatás	
<b>8. hét</b> A faktor-modell fogalma és a „faktorok” értelmezési módjai. Specializált faktorálási módszerek.	tanári magyarázat, rávezetés, interaktív kódírás, munkáltatás	
<b>9. hét</b> A független-komponens modell: alkalmazások a statisztikai alapú szeparálásnál és kapcsolat az emberi információ-feldolgozással.	tanári magyarázat, rávezetés, interaktív kódírás, munkáltatás	
<b>10. hét</b> A keverékmodellek, hasznosság, alkalmazhatóság. Az EM algoritmus a keverék-modell paramétereinek a becslésére.	tanári magyarázat, rávezetés, interaktív kódírás, munkáltatás	
<b>11. hét</b> A „kernel-módszerek”: történelmi háttér és jelenlegi alkalmazások. A „hasonlóság” matematikai modellje és alkalmazása a főkomponens-analízisnél.	tanári magyarázat, rávezetés, interaktív kódírás, munkáltatás	
<b>12. hét</b> 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	
<b>13. hét</b> A „szupport-vektor” gépek és a nagy-dimenziós osztályozási modellek. Valószínűségi kiterjesztések: modellezés Gaussz-folyamatokkal.	tanári magyarázat, rávezetés, interaktív kódírás, munkáltatás, teszt-feladatok	
<b>14. hét</b> Ismétlés és gyakorló példák	munkáltatás, teszt-feladatok	
<b>Könyvészet</b>  [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]. Durbin R, Eddy S.R, Krogh A, Mitchison G (1999) Biological Sequence Analysis: Probabilistic Models of Proteins and Nucleic Acids. Cambridge University Press.
- [8]. Hyvärinen A, Karhunen J, Oja E (2001) Independent Component Analysis, Wiley-Interscience.
- [9]. Barto A. (2002): Statistical Pattern Recognition, John Wiley & Sons.

**Kiegészítő könyvészet:**

- [10]. M.A. Arbib (ed.): The Handbook of Brain Theory and Neural Networks, The MIT Press, 2002.
- [11]. P. Baldi, S. Brunak: Bioinformatics: the Machine Learning Approach, The MIT Press, 2001.
- [12]. T. Hastie, J. Friedman, R. Tibshirani: The Elements of Statistical Learning: Data mining, Inference, and Prediction, Springer 2003.
- [13]. S.J. Russell, P. Norvig: Artificial Intelligence - a modern approach, Prentice Hall, 1995
- [14]. A. Webb: Statistical Pattern Recognition, Wiley, 2002

<b>8.2 Szeminárium / Labor</b>	<b>Didaktikai módszerek</b>	<b>Megjegyzések</b>
<b>Labor</b>		
<b>1. hét</b> Az első feladatcsoport kitűzése	munkáltatás, individuális feladatok	
<b>2. hét</b> Feladatok ellenőrzése, második feladatcsoport bemutatása, magyarázatok	munkáltatás, individuális feladatok	
<b>3. hét</b> Opcionális feladatcsoportok megbeszélése, a feladatok ellenőrzése.	munkáltatás, individuális feladatok	
<b>4. hét</b> A második feladatcsoport ellenőrzése, a harmadik bemutatása.	munkáltatás, individuális feladatok	
<b>5. hét</b> A harmadik feladatcsoport ellenőrzése, a negyedik bemutatása.	munkáltatás, individuális feladatok	
<b>6. hét</b> A harmadik feladatcsoport ellenőrzése, opcionális feladatok ellenőrzése, a negyedik feladatcsoport bemutatása.	munkáltatás, individuális feladatok	
<b>7. hét</b> 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 angliai (University College London, Edinburg-i egyetem) és amerikai egyetemek (MIT, Stanford) előadásainak a struktúráját.
- A feladatokat a fenti egyetemek – Stanford, MIT, UCL – publikus kurzus-oldalai segítségével állítottuk össze.

**10. Értékelés**

<b>Tevékenység típusa</b>	<b>10.1 Értékelési kritériumok</b>	<b>10.2 Értékelési módszerek</b>	<b>10.3 Aránya a végső jegyben</b>
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%
<b>10.6 A teljesítmény minimumkövetelményei</b>			
Az elvárt minimális tudás:			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• A gépi tanulás alapfogalmainak az ismerete.</li> <li>• Algoritmusok használata és kritikus elemzése.</li> </ul>			
Az átmenő jegy feltételei:			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Az évközi tevékenység során a pontok 60%-ának az összegyűjtése (24 pont; kizáró jellegű).</li> <li>• A vizsgán legkevesebb a pontok felének összegyűjtése (kizáró jellegű).</li> <li>• A végső pontszám minimálisan 70 (=5; kizáró jellegű).</li> </ul>			

Kitöltés dátuma

2017.04.14

Előadás felelőse

prof. dr. Csató Lehel

Labor felelőse

prof. dr. Csató Lehel

Az intézeti jóváhagyás dátuma

.....

Intézetigazgató

dr. András Szilárd, egyetemi docens