

## 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>Mesteri</b>
1.6 Szak / Képesítés	<b>Adatelemzés és modellezés / Analiza datelor și modelare / Data analysis and modelling</b>

### 2. A tantárgy adatai

2.1 A tantárgy neve	<b>Bevezetés a gépi tanulásba / Introducere în învățarea automată a mașinilor / Introduction to machine learning</b>						
2.2 Az előadásért felelős tanár neve	<b>Prof. dr. CSATÓ Lehel</b>						
2.3 A szemináriumért felelős tanár neve	<b>Prof. dr. CSATÓ Lehel</b>						
2.4 Tanul- mányi év	<b>2</b>	2.5 Félév	<b>3</b>	2.6. Értékelés módja	<b>vizsga</b>	2.7 Tantárgy típusa	<b>kötelező – alap</b>

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

3.1 Heti óraszám	<b>5</b>	melyből: 3.2 előadás	<b>2</b>	3.3 szeminárium/labor/praktika	<b>3</b>
3.4 Tantervben szereplő össz-óraszám	<b>70</b>	melyből: 3.5 előadás	<b>28</b>	3.6 szeminárium/labor	<b>42</b>
A tanulmányi idő elosztása:					Óra
A tankönyv, a jegyzet, a szakirodalom vagy saját jegyzetek tanulmányozása					<b>50</b>
Könyvtárban, elektronikus adatbázisokban vagy terepen való további tájékozódás					<b>24</b>
Szemináriumok / laborok, házi feladatok, portfóliók, referátumok, esszék kidolgozása					<b>36</b>
Egyéni készségfejlesztés (tutorálás)					<b>14</b>
Vizsgák					<b>6</b>
Más tevékenységek:					
3.7 Egyéni munka össz-óraszama					<b>130</b>
3.8 A félév össz-óraszama					<b>200</b>
3.9 Kreditszám					<b>8</b>

### 4. Előfeltételek (ha vannak)

4.1 Tantervi	Nincs
4.2 Kompetenciabeli	Programozási készségek, matematikai alapismeretek (valószínűségszámítás).

### 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 ábrák számára tábla szükséges.</li> </ul>
5.2 A szeminárium / labor	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A laboratóriumi órák alatt a diákok a számítógépet, az oktató a táblát</li> </ul>

lebonyolításának feltételei	használja.
-----------------------------	------------

## 6. Elsajátítandó jellemző kompetenciák

<b>Szakmai kompetenciák</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Adatok elemzésének módszertana, a gépi tanulás alapjai</li> <li>• Megismerkedés a gépi tanulási modellek fogalmával, a modellek adatokhoz történő illesztésével, illetve az adatokból kinyert információ értelmezéséhez.</li> <li>• Algoritmusok elemzése és fejlesztése, a valószínűségi modellek alkalmazása valós adatokon, a gépi tanulás módszertanának ismerete és alkalmazása.</li> </ul>
<b>Transzverzális kompetenciák</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Feladatmegoldó készségek fejlesztése.</li> <li>• A kritikus gondolkodás elsajátítása, elemzési kérdések megfogalmazása és a kérdésekre történő argumentált válasz megadása.</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 cél, hogy napjaink eseményeit rögzítő, cselekvéseinket jellemző adatok feldolgozásának módszertanával megismerkedni.</li> </ul>
7.2 A tantárgy sajátos célkitűzései	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Az adatok típusai és a hozzájuk illeszkedő algoritmusok megismerése;</li> <li>• A többdimenziós normális eloszlás használata adatok jellemzésénél,</li> <li>• A logisztikus regresszió és a GLM modell használata,</li> <li>• A valószínűség-alapú modellek esetén a Bayes-képlet alkalmazása.</li> <li>• A gépi tanulás fogalmának a megértése, a felügyelt tanulás alkalmazása valós feladatoknál.</li> </ul>

## 8. A tantárgy tartalma

8.1 Előadás	Didaktikai módszerek	Megjegyzések
<b>1.</b> Bevezető fogalmak, definíciók, gépi tanulási modellek és sikeres alkalmazások, paraméterek, paraméterterek.	tanári magyarázat, rávezetés, programkódok tesztelése	
<b>2.</b> Valószínűség-számítási alapfogalmak, alkalmazások a gépi tanulásban, a többdimenziós normál-eloszlás,		
<b>3-4.</b> Paraméterek becslése, alkalmazás a lineáris modellnél. A „likelihood” fogalma, a „maximum likelihood” módszer, annak illusztrálása.		
<b>5.</b> Bayes tétele és a MAP módszer – a „maximum a-posteriori” és a Bayes becslés kapcsolata.		
<b>6.</b> Bayes-becslések és a valószínűségi becslések alkalmazásai. Alkalmazás az MLII-ben: egy modell hiper-paramétereinek a becslése.		
<b>7.</b> Információ-kinyerés Bayes-becslésekből. Egzakt, és		

mintavételezési modellek. A-poszteriori eloszlások kirajzolása.		
<b>8.</b> Közelítő Bayes-becslési módszerek: kvadratúra és variációs egyenlőtlenségek, a Kullback-Leibler divergencia és alkalmazásai. Alkalmazások különböző regressziós modelleknél és osztályozási feladatoknál.		
<b>9.</b> A PCA adatmodell: felépítés a többdimenziós normál eloszlás alapján; a saját-vektorok és saját-értékek szerepe az adatoknál és a rekonstrukciós hiba számításánál. Optimális lineáris vetítési modell.		
<b>10.</b> Az ICA algoritmus: a függetlenség fogalma, a független komponensek és a koktél-parti feladat. Függetlenítő algoritmusok. Alkalmazások EEG, MEG, gazdasági idősoroknál.		
<b>11.</b> Komponens-detektáló algoritmusok alkalmazása valós feladatokhoz.		
<b>12.</b> A „committee”-modellek: gyenge alap-osztályozókból generált „erős” együttesek. Elméleti alapok és alkalmazások.		
<b>13.</b> Keverék-modellek és az EM algoritmus: alsó korlát az adatok illeszkedésére, az alsó korlát maximálása. Alkalmazások.		
<b>14.</b> Ismétlések. Feladatok oldása. Kitekintések.	Kérdés, nyitott vita.	
<b>Könyvészet</b>		
[1]. Bishop C.M (2006) Pattern Recognition and Machine Learning, Springer Verlag.		
[2]. Mitchell T (1997) Machine Learning, McGraw Hill.		
[3]. Murphy K (2012) Machine Learning, a probabilistic perspective, The MIT Press.		
[4]. Bernardo J.M, Smith A.F.M (2000) Bayesian Theory, John Wiley & Sons.		
[5]. T. Hastie, J. Friedman, R. Tibshirani: The Elements of Statistical Learning: Data mining, Inference, and Prediction, Springer 2003.		
<b>8.2 Szeminárium / Labor</b>	<b>Didaktikai módszerek</b>	<b>Megjegyzések</b>
<b>1.</b> A Python és Matlab programozási nyelvek használata, csomagok bemutatása, adatok beolvasása és elemzése.	munkáltatás, demonstráció, példák	
<b>2.</b> Adatok előfeldolgozása. A pre-processzálás fontossága és tipikus formái.	munkáltatás, demonstráció, példák	
<b>3.</b> Osztályozási és regressziós modellek tanulmányozása, regressziós modell kiválasztása későbbi bemutatás céljából.	munkáltatás, demonstráció, példák	
<b>4-5.</b> A Bayes-módszer alkalmazásai gépi tanulásnál, alkalmazása feladatoknál (KAGGLE.COM vagy más versenyfeladat tanulmányozása).	munkáltatás, demonstráció, példák	

6. A PCA és ICA modellek: implementáció és alkalmazás.	munkáltatás, demonstráció, példák	
7. Szemináriumi feladatok bemutatása.		Szemináriumi bemutatók, melyeket a diákok tartanak a témáról és a tartalomról történt egyeztetés után.
<b>Könyvészet</b> [1].–[5]. + [6]. MacKay D.J.C (2003) Information Theory, Inference and Learning Algorithms, Cambridge University Press, HTTP: <a href="http://wol.ra.phy.cam.ac.uk/mackay/itila/book.html">http://wol.ra.phy.cam.ac.uk/mackay/itila/book.html</a> . [7]. A. Webb: Statistical Pattern Recognition, Wiley, 2002 [8].E. Alpaydin: Introduction to Machine Learning, The MIT Press, 2004		

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

- Az előadás váza a Stanfordi egyetem, az UCL egyetem honlapjain található „Machine learning” előadással megegyezik.

**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 bemutatók	A megoldások pontozása	40%
<b>10.6 A teljesítmény minimumkövetelményei</b>			
Kötelező a pontok felének összeszedése minden kiértékeléskor (évközi kiértékelés (laborgyakorlatok, szemináriumi bemutatók), végső vizsga).			

Kitöltés dátuma

2018.04.11

Előadás felelőse

Prof. dr. CSATÓ Lehel

Labor / praktika felelőse

Prof. dr. CSATÓ Lehel

Az intézeti jóváhagyás dátuma

.....

Intézetigazgató

dr. András Szilárd, egy. docens