

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

### 2. A tantárgy adatai

2.1 A tantárgy neve	Bevezetés a gépi tanulásba / Introducere în învățarea automată a mașinilor / Introduction to machine learning						
2.2 Az előadásért felelős tanár neve	Prof. dr. CSATÓ Lehel						
2.3 A szemináriumért felelős tanár neve	Prof. dr. CSATÓ Lehel						
2.4 Tanul- mányi év	2	2.5 Félév	3	2.6. Értékelés módja	vizsga	2.7 Tantárgy típusa	kötelező – alap
2.8 A tantárgy kódja	MMM8076						

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

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

### 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 lebonyolításának feltételei	<ul style="list-style-type: none"> <li>A laboratóriumi órák alatt a diákok a számítógépet, az oktató a táblát használja.</li> </ul>
---	---

## 6. Elsajátítandó jellemző kompetenciák

<b>Szakmai kompetenciák</b>	<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>CE3.4 Adatok és modellek elemzése.</p>
<b>Transzverzális kompetenciák</b>	<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"> <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
<p><b>1.</b> Bevezető fogalmak, definíciók, gépi tanulásos modellek és sikeres alkalmazások, paraméterek, paraméterterek.</p>	tanári magyarázat, rávezetés, programkódok tesztelése	
<p><b>2.</b> Valószínűség-számítási alapfogalmak, alkalmazások a gépi tanulásban, a többdimenziós normál-eloszlás,</p>		
<p><b>3-4.</b> Paraméterek becslése, alkalmazás a lineáris modellnél. A „likelihood” fogalma, a „maximum likelihood”</p>		

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>	munkáltatás,	

Adatok előfeldolgozása. A pre-processzálás fontossága és tipikus formái.	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	
<b>6.</b> A PCA és ICA modellek: implementáció és alkalmazás.	munkáltatás, demonstráció, példák	
<b>7.</b> 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

2023.04.18.

Előadás felelőse

Dr. Csató Lehel egyetemi tanár

Labor felelőse

Dr. Csató Lehel egyetemi tanár

Az intézeti jóváhagyás dátuma

2023.04.26.

Intézetigazgató

Dr. András Szilárd, egyetemi docens