

## 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>Intelligens módszerek adatok modellezésére (haladó gépi tanulás) / Metode inteligente pentru modelarea datelor (instruire automată avansată) / Intelligent data modelling (advanced machine learning)</b>						
2.2 Az előadásért felelős tanár neve	<b>dr. Csató Lehel, egyetemi tanár</b>						
2.3 A szemináriumért felelős tanár neve	<b>dr. Csató Lehel, egyetemi tanár</b>						
2.4 Tanul- mányi év	<b>1</b>	2.5 Félév	<b>2</b>	2.6. Értékelés módja	<b>Kollokvium</b>	2.7 Tantárgy típusa	<b>kötelező – alap</b>
2.8 A tantárgy kódja	<b>MMM8078</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	Jó programozás készség, matematikai ismeretek (valószínűségszámítás), optimalizálás.

### 5. Feltételek (ha vannak)

5.1 Az előadás	• Az előadásokhoz video-projektor szükséges.
----------------	--

lebonyolításának feltételei	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A példák kifejtéséhez és az illusztrációk 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

Szakmai kompetenciák	<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>C3.4 Adatok és modellek elemzése.</p>
Transzverzális kompetenciák	<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 adatok feldolgozása és információk kinyerése. Napjainkban minden „mozdulatunkat” rögzítik adatok formájában, melyeket fel kell dolgozni. Ezen adatok feldolgozásának módszertanával haladó szinten ismerkedünk meg.</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 gépi tanulás fogalmának a megértése, a felügyelt és önszervező tanulás alkalmazása valós feladatoknál.</li> <li>• Nem-parametrikus modellezés fogalmai: a kernel függvény, a Support-vektor gépek, a Gauss-folyamatokkal történő modellezés alapjai</li> </ul>

## 8. A tantárgy tartalma

8.1 Előadás	Didaktikai módszerek	Megjegyzések
1. A gépi tanulás alapfogalmainak ismétlése, definíciók, modellek és sikeres alkalmazások bemutatása.	tanári magyarázat, rávezetés,	
2.	tanári magyarázat,	

Bayes-modellek bevezető: valószínűségi modellek alkalmazása adatok vetítésénél	rávezetés, munkáltatás	
<b>3.</b> A valószínűségi főkomponens-analízis: PPCA, elmélet és alkalmazások.	tanári magyarázat, rávezetés, munkáltatás	
<b>4-5.</b> Rejtett változós modellek, generatív modellek és alkalmazásaik.	tanári magyarázat, rávezetés, munkáltatás	
<b>6.</b> Diszkrét modellek: a rejtett Markov modell,	tanári magyarázat, rávezetés	
<b>7.</b> Visszacatolós tanulás (reinforcement learning)	tanári magyarázat, rávezetés	
<b>8.</b> Markov döntési folyamatok és alkalmazása a visszacsatolós tanulásban	tanári magyarázat, rávezetés, munkáltatás	
<b>9.</b> Nem-parametrikus modellek: a „paraméter-nélküliség” fogalma,	tanári magyarázat, rávezetés, munkáltatás	
<b>10-11.</b> A szupport-vektor gépek és alkalmazásaik, a robusztus osztályozó rendszerek és valós alkalmazásaik: a SVMlight és derivált algoritmusok.	tanári magyarázat, rávezetés, munkáltatás	
<b>12-13.</b> Valószínűségi nem-parametrikus modellek: diszkrét és folytonos esetek. Alkalmazások.	tanári magyarázat, rávezetés	
<b>14.</b> Modell-aggregáció. Egyszerű osztályozók kombinálása: a bagging, boosting módszerek.	tanári magyarázat, rávezetés	

### **Könyvészet**

- [1]. Bishop C.M (2006) Pattern Recognition and Machine Learning, Springer Verlag.
- [2]. Bernardo J.M, Smith A.F.M (2000) Bayesian Theory, John Wiley & Sons, ISBN: 978-0-471-92416-6
- [3]. Mitchell T (1997) Machine Learning, McGraw Hill.
- [4]. Rabiner L.R, Juang, B.H (1986) An introduction to Hidden Markov models, IEEE ASSP Magazine, pp: 4-15.
- [5]. Hastie T, Friedman J, Tibshirani R (2003) The Elements of Statistical Learning: Data mining, Inference, and Prediction, Springer HTTP: <http://statweb.stanford.edu/~tibs/ElemStatLearn>
- [6]. Rasmussen C.E, Williams C.K.I (2006) Gaussian Processes for Machine Learning, The MIT Press.

<b>8.2 Szeminárium / Labor</b>	<b>Didaktikai módszerek</b>	<b>Megjegyzések</b>
<b>1.</b> A Python és Matlab programozási nyelvek bemutatása, toolbox-ok és könyvtárak bemutatása.	munkáltatás, demonstráció, példák	
<b>2.</b> A PPCA alkalmazásai, bemutató és tesztek. Egyéni feladatok megbeszélése, feladatok kiosztása.	munkáltatás, demonstráció, példák	
<b>3.</b> A rejtett Markov modell tesztelése.	munkáltatás, demonstráció, példák	
<b>4-5.</b> Visszacatolós tanulás példa Markov döntési folyamattal.	munkáltatás, demonstráció, példák	
<b>6.</b> SVM és Gauss-folyamat modellezéseknél.	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].–[6]. + [7]. 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> . [8]. A. Webb: Statistical Pattern Recognition, Wiley, 2002 [9].E. Alpaydin: Introduction to Machine Learning, The MIT Press, 2004 [10]. Hyvärinen A, Karhunen J, Oja E (2001) Independent Component Analysis, Wiley-Interscience. [11]. Barto A. (2002): Statistical Pattern Recognition, John Wiley & Sons.		

**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

2020.04.18.

Előadás felelőse

Dr. Csató Lehel egyetemi tanár

Labor felelőse

Dr. Csató Lehel egyetemi tanár

Az intézeti jóváhagyás dátuma

2020.04.20.

Intézetigazgató

Dr. András Szilárd, egyetemi docens