

## 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 /<br/>Analiza datelor și modelare /<br/>Data analysis and modelling</b> |

### 2. A tantárgy adatai

|   |  |              |          |                         |               |                        |                        |
|---|--|--------------|----------|-------------------------|---------------|------------------------|------------------------|
| 2.1 A tantárgy neve                     | <b>Bevezetés a gépi tanulásba /<br/>Introducere în învățarea automată a mașinilor /<br/>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-<br>mányi év                  | <b>2</b>   | 2.5<br>Félév | <b>3</b> | 2.6. Értékelés<br>módja | <b>vizsga</b> | 2.7 Tantárgy<br>típusa | <b>kötelező – alap</b> |
| 2.8 A tantárgy kódja                    | <b>MMM8046</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 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>C3.4 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 empátiás képességeinek fejlesztése,</p> <p>CT3. Hatékony módszerek és technikák használata tanulásra, információszerezésre, 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><br/>Bevezető fogalmak, definíciók, gépi tanulásos modellek és sikeres alkalmazások, paraméterek, paraméterterek.</p> | tanári magyarázat,<br>rávezetés,<br>programkódok<br>tesztelése |              |
| <p><b>2.</b><br/>Valószínűség-számítási alapfogalmak, alkalmazások a gépi tanulásban, a többdimenziós normál-eloszlás,</p>        |  |              |
| <p><b>3-4.</b><br/>Paraméterek becslése, alkalmazás a lineáris modellnél. A „likelihood” fogalma, a „maximum likelihood”</p>      |  |              |

|  |                                   |                     |
|--|-----------------------------------|---------------------|
| módszer, annak illusztrálása.  |                                   |                     |
| <b>5.</b><br>Bayes tétele és a MAP módszer – a „maximum a-posteriori” és a Bayes becslés kapcsolata.   |                                   |                     |
| <b>6.</b><br>Bayes-becslések és a valószínűségi becslések alkalmazásai. Alkalmazás az MLII-ben: egy modell hiper-paramétereinek a becslése.  |                                   |                     |
| <b>7.</b><br>Információ-kinyerés Bayes-becslésekből. Egzakt, és mintavételezési modellek. A-poszteriori eloszlások kirajzolása.  |                                   |                     |
| <b>8.</b><br>Közelítő Bayes-becslési módszerek: kvadratúra és variációs egyenlőtlenségek, a Kullback-Leibler divergencia és alkalmazásai. Alkalmazások különböző regressziós modelleknél és osztályozási feladatoknál. |                                   |                     |
| <b>9.</b><br>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><br>Az ICA algoritmus: a függetlenség fogalma, a független komponensek és a koktél-parti feladat. Függetlenítő algoritmusok. Alkalmazások EEG, MEG, gazdasági idősoroknál.                                   |                                   |                     |
| <b>11.</b><br>Komponens-detektáló algoritmusok alkalmazása valós feladatokhoz.   |                                   |                     |
| <b>12.</b><br>A „committee”-modellek: gyenge alap-osztályozókból generált „erős” együttesek. Elméleti alapok és alkalmazások.  |                                   |                     |
| <b>13.</b><br>Keverék-modellek és az EM algoritmus: alsó korlát az adatok illeszkedésére, az alsó korlát maximálása. Alkalmazások.   |                                   |                     |
| <b>14.</b><br>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><br>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><br>Osztályozási és regressziós modellek tanulmányozása, regressziós modell kiválasztása későbbi bemutatás céljából.   | munkáltatás, demonstráció, példák |  |
| <b>4-5.</b><br>A Bayes-módszer alkalmazásai gépi tanulásnál, alkalmazása feladatoknál (KAGGLE.COM vagy más versenyfeladat tanulmányozása).  | munkáltatás, demonstráció, példák |  |
| <b>6.</b><br>A PCA és ICA modellek: implementáció és alkalmazás.  | munkáltatás, demonstráció, példák |  |
| <b>7.</b><br>Szemináriumi feladatok bemutatása.   |                                   | Szemináriumi bemutatók, melyeket a diákok tartanak a témáról és a tartalomról történt egyeztetés után. |
| <b>Könyvészet</b><br>[1].-[5]. +<br>[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> .<br>[7]. A. Webb: Statistical Pattern Recognition, Wiley, 2002<br>[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

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