

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	alapképzés
1.6 Szak / Képesítés	informatikai matematika

2. A tantárgy adatai

2.1 A tantárgy neve	Információelmélet						
2.2 Az előadásért felelős tanár neve	Bodó Zalán-Péter						
2.3 A szemináriumért felelős tanár neve	Bodó Zalán-Péter						
2.4 Tanulmányi év	3	2.5 Félév	1	2.6. Értékelés módja	vizsga	2.7 Tantárgy típusa	opcionális

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

3.1 Heti óraszám	5	melyből: 3.2 előadás	2	3.3 szeminárium/labor	2/1
3.4 Tantervben szereplő össz-óraszám	70	melyből: 3.5 előadás	28	3.6 szeminárium/labor	28/ 14
A tanulmányi idő elosztása:					óra
A tankönyv, a jegyzet, a szakirodalom vagy saját jegyzetek tanulmányozása					10
Könyvtárban, elektronikus adatbázisokban vagy terepen való további tájékozódás					4
Szemináriumok / laborok, házi feladatok, portofóliók, referátumok, esszék kidolgozása					8
Egyéni készségfejlesztés (tutorálás)					4
Vizsgák					4
Más tevékenységek:					0
3.7 Egyéni munka össz-óraszama	30				
3.8 A félév össz-óraszama	100				
3.9 Kreditszám	4				

4. Előfeltételek (ha vannak)

4.1 Tantervi	<ul style="list-style-type: none"> Nincs
4.2 Kompetenciabeli	<ul style="list-style-type: none"> Valószínűségszámítás, statisztika

5. Feltételek (ha vannak)

5.1 Az előadás lebonyolításának feltételei	<ul style="list-style-type: none"> Az előadásokhoz videoprojektor szükséges. A példák kifejtéséhez tábla szükséges.
5.2 A szeminárium / labor lebonyolításának feltételei	<ul style="list-style-type: none"> A szemináriumi feladatmegoldáshoz tábla szükséges.

6. Elsajátítandó jellemző kompetenciák

Szakmai kompetenciák	<ul style="list-style-type: none"> • A Shannon-féle információelmélet alapfogalmainak ismerete • Hibajavító kódok ismerete és alkalmazása • Tömörítési algoritmusok ismerete és alkalmazása • Az algoritmusok implementálása
Transzverzális kompetenciák	<ul style="list-style-type: none"> • Önálló tanulás • Munkamódszerek, módszertani kompetenciák • Kritikus gondolkodás és reflexió

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

7.1 A tantárgy általános célkitűzése	<ul style="list-style-type: none"> • A tantárgy célja a bevezetés a modern információelméletbe, a fontosabb információ-elméleti fogalmak elsajátítása. A cél az entrópia, a mutális információ a csatornakapacitás fogalmainak használata a komplexitás, az adattömörítés fogalmainak a leírásakor. Az előadások során a hangsúly a lehetséges gyakorlati alkalmazásokon lesz, valamint bemutatjuk az információelmélet kapcsolatát a statisztikával és a valószínűség-számítással.
7.2 A tantárgy sajátos célkitűzései	<ul style="list-style-type: none"> • A használt fogalmak, elvek és algoritmusok ismerete és alkalmazása. • A tanultak alkalmazása nem kifejezetten információelméleti problémák megoldásában.

8. A tantárgy tartalma

8.1 Előadás	Didaktikai módszerek	Megjegyzések
1. Történeti háttér: Bemutatjuk az információelmélet kialakulásának a folyamatát, a Shannon által bevezetett fogalmak alapjaira épülő tudomány- és iparágakat. Hangsúlyt fektetünk a különböző alkalmazási területekre.	tanári magyarázat, munkáltatás	
2. Bevezető fogalmak, ismétlés: Halmazelméleti alapfogalmak. A valószínűségi változók, változóvektorok. Eloszlás- és sűrűségfüggvények. Feltételes eloszlások fogalma. Valószínűségi változók és feltételes valószínűségi változók jellemzői: átlag, szórás, deviancia, korreláció, korrelációs együttható.	tanári magyarázat, munkáltatás	
3. Entrópia: Entrópia és annak tulajdonságai. Relatív entrópia. Példák és gyakorlatok az entrópia mérésére. Példák a relatív entrópia mérésére.	tanári magyarázat, munkáltatás	

4. Entrópia-egyenlőtlenségek: Jensen egyenlőtlenség, következmények. Log-szum egyenlőtlenség. Fano-egyenlőtlenség.	tanári magyarázat, munkáltatás	
5. Információ fogalma: Információ mérése, Shannon-féle információ-mérték. Diszkrét információ-források, ergodikus és nem-ergodikus források.	tanári magyarázat, munkáltatás	
6. Veszteségmentes adattömörítések: Példák kódokra, Kraft-egyenlőtlenség. Optimális kódok, optimális kódhossz korlátai, híres egyenlőtlenségek.	tanári magyarázat, munkáltatás	
7. Huffman és Shannon-kódok: Huffman kódok. Huffman kódok optimalitása, a Shannon-Fano kódolás.	tanári magyarázat, munkáltatás	
8. Aritmetikai és univerzális kódolás: Az aritmetikai kódolás illetve az univerzális kódolási algoritmusok (LZ77, LZ78 és LZW) bemutatása. Feladatok az algoritmusokkal.	tanári magyarázat, munkáltatás	
9. Hibajavító kódolás: A különböző hibajavító kódolási algoritmusok bemutatása alkalmazásokon keresztül: alapfogalmak, Hamming-távolság, kódtávolság, hibajelzés, hibajavítás, törléses hiba, Singleton-korlát, lineáris kódok, bináris lineáris kódok, generátor és paritásmátrix, szindróma-dekódolás.	tanári magyarázat, munkáltatás	
10. Hibajavító kódolás II.: Reed-Solomon-kódok, hibajavító kódok a gépi tanulásban.	tanári magyarázat, munkáltatás	
11. Veszteséges tömörítési algoritmusok: Kvantálás, prediktív kódolás, Jayant-quantáló.	tanári magyarázat, munkáltatás	
12. Képek tömörítése: SVD alapú képtömörítés, fraktál alapú képtömörítés, JPEG.	tanári magyarázat, munkáltatás	
13. Maximum-entrópia elve: A maximum-entrópia elve. Gyakorlatok oldása a max-ent princípium alapján.	tanári magyarázat, munkáltatás	
14. Összefoglalás, ismétlés	tanári magyarázat, munkáltatás	

Könyvészet

- [1] BLAGA, P. *Calculul probabilităților și statistică matematică*. Vol. II. Curs și culegere de probleme, UBB, Cluj-Napoca, 1994.
- [2] COVER T.M, THOMAS J.A. *Elements of Information Theory*. 2nd edition, Wiley-Interscience, 2006.
- [3] GYÖRFI L., GYÖRI S., VAJDA I. *Információ- és kódelmélet*, Typotex Kiadó, 2002.
- [4] MACKAY D. *Information Theory, Inference and Learning Algorithms*. Cambridge University Press, 2003.
- [5] MURGAN A. T. *Principiile teoriei informației în ingineria informației și a comunicațiilor*. Editura Academiei Române, București, 1998.

8.2 Szeminárium / Labor	Didaktikai módszerek	Megjegyzések
Szeminárium:		
1-2. Valószínűség-számítási feladatok, feladatok az entrópiával	munkáltatás, individuális feladatok	
3-4. Kölsönös (mutuális) információ	munkáltatás, individuális feladatok	
5-6. Veszteségmentes adattömörítések: Huffman, Shannon-Fano, aritmetikai, univerzális kódolás	munkáltatás, individuális feladatok	
7-8. Hibajavító kódolás: generátor és paritásmátrixok, kódtávolságok	munkáltatás, individuális feladatok	
9-10. Hibajavító kódolás: szindróma dekódolás	munkáltatás, individuális feladatok	

11-12. Veszteséges tömörítések: prediktív kódolás, Jayant-kvantáló	munkáltatás, individuális feladatok	
13-14. Maximum-entrópia feladatok	munkáltatás, individuális feladatok	
Labor/projekt:		
Természetes nyelvek entrópiája, LZ/LZW algoritmusok, RLE, ECOC SVM, hibajavító kódok, maximum entrópia.	individuális feladatok	
Könyvészet [1]–[5] + [6] GRAY R.M. <i>Entropy and Information Theory</i> . Springer, 1999. [7] CHEN P., ALAJAJIZ F. <i>Lecture Notes on Information Theory</i> . Department of Mathematics & Statistics, Queen's University, Kingston, Canada. [8] YEUNG R.W. <i>A First Course in Information Theory</i> . Springer 2002.		

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

- A tantárgy tematikája nagy átfedésben van a [3] tartalmával.
- A tantárgy tartalma egyezést mutat a [2] és [4] referenciák bizonyos részeivel.
- A tantárgy tematikája nagyrészt egyezik a University of Cambridge-en David MacKay által tanított *Short Course in Information Theory* című kurzus tartalmával (<http://www.inference.phy.cam.ac.uk/mackay/info-theory/course.html>).

10. Értékelés

Tevékenység típusa	10.1 Értékelési kritériumok	10.2 Értékelési módszerek	10.3 Aránya a végső jegyben
10.4 Előadás	Vizsgafeladatok	Írásbeli vizsga	60%
10.5 Szeminárium / Labor	Programozási feladatok bemutatása és/vagy szemináriumi bemutató	A megoldások/bemutató pontozása	40% (vagy több)

10.6 A teljesítmény minimumkövetelményei

Az elvárt minimális tudás:

- A Shannon-féle információelmélet alapvető fogalmainak és problémáinak ismerete.
- A kapcsolódó alapvető problémákat érintő feladatok megoldása.

Az átmenő jegy feltételei:

- Az évközi tevékenységre kötelező a pontok felének összeszedése (minimum 20 pont; kizáró jellegű).
- A szemináriumokon 50%+1 jelenlét.
- A vizsgán legkevesebb a pontok felének összeszedése (kizáró jellegű).
- A végső pontszám minimálisan 70 (=5; kizáró jellegű).

Kitöltés dátuma

2014.04.28

Előadás felelőse

Bodó Zalán-Péter

Szeminárium felelőse

Bodó Zalán-Péter

Az intézeti jóváhagyás dátuma

.....

Intézetigazgató

Szenkovits Ferenc