

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

2. A tantárgy adatai

2.1 A tantárgy neve	Belsőpontos algoritmusok alkalmazásai Aplicații ale algoritmilor de punct interior Applications of interior-point methods						
2.2 Az előadásért felelős tanár neve	Dr. Darvay Zsolt docens						
2.3 A szemináriumért felelős tanár neve	Dr. Darvay Zsolt docens						
2.4 Tanulmányi év	1	2.5 Félév	1	2.6. Értékelés módja	vizsga	2.7 Tantárgy típusa	opcionális – szak
2.8 A tantárgy kódja	MMM8082						

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					42
Könyvtárban, elektronikus adatbázisokban vagy terepen való további tájékozódás					9
Szemináriumok / laborok, házi feladatok, portfóliók, referátumok, esszék kidolgozása					42
Egyéni készségfejlesztés (tutorálás)					8
Vizsgák					4
Más tevékenységek:					
3.7 Egyéni munka össz-óraszama					105
3.8 A félév össz-óraszama					175
3.9 Kreditszám					7

4. Előfeltételek (ha vannak)

4.1 Tantervi	<ul style="list-style-type: none"> • Nincs
4.2 Kompetenciabeli	<ul style="list-style-type: none"> • Alapvető algoritmusok, objektumorientált programozás (C++, Java). • Matematikai alapismeretek.

5. Feltételek (ha vannak)

5.1 Az előadás lebonyolításának feltételei	<ul style="list-style-type: none"> • Táblával és videoprojektorral felszerelt előadóterem.
5.2 A szeminárium / labor	<ul style="list-style-type: none"> • A laboratóriumi órák alatt a diákok a számítógépet, az oktató a táblát

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

6. Elsajátítandó jellemző kompetenciák

Szakmai kompetenciák	<ul style="list-style-type: none"> Belsőpontos algoritmusok alkalmazása nagyméretű optimalizálási feladatok megoldása érdekében. Az optimalizálási modellek felállításának elsajátítása. A centrális út fogalmának és a primál-duál trajektóriakövető algoritmusnak a megértése. Belsőpontos algoritmusok megvalósítása objektumorientált módszerekkel. Belsőpontos módszerek alkalmazása adatbányászati és gépi tanulási feladatokban.
Transzverzális kompetenciák	<ul style="list-style-type: none"> Matematikai problémák megoldása objektumorientált és komponensorientált módszerekkel. A belsőpontos algoritmusok alkalmazása gazdasági feladatokra.

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

7.1 A tantárgy általános célkitűzése	<ul style="list-style-type: none"> Az alapvető belsőpontos algoritmusok elsajátítása, és ezek alkalmazása nagyméretű feladatok megoldására
7.2 A tantárgy sajátos célkitűzései	<ul style="list-style-type: none"> A trajektóriakövető algoritmusok megismerése. Az ön-duális beágyazás használata a belsőpontos algoritmusok kezdőpontjának meghatározására. Belsőpontos algoritmusok megvalósítása adatbányászati és gépi tanulási feladatok megoldása érdekében

8. A tantárgy tartalma

8.1 Előadás	Didaktikai módszerek	Megjegyzések
1. Lineáris optimalizálási modellek - a lineáris optimalizálási feladat - gyakorlati példák - a lineáris programozás geometriája	tanári magyarázat, munkáltatás	
2. Trajektóriakövető algoritmusok. - A centrális út. - Dualitáselmélet. - A Newton lépés.	tanári magyarázat, munkáltatás	
3. A duál logaritmikus barrier algoritmus. - A duál algoritmus. - Adaptív lépéses algoritmus. - Hosszú lépéses algoritmus.	tanári magyarázat, munkáltatás	
4. Primál-duál trajektóriakövető algoritmus. - A primál-duál algoritmus. - Adaptív primál-duál algoritmus.	tanári magyarázat, munkáltatás	

5. A prediktor-korrektor algoritmus. - A prediktor-korrektor algoritmus. - Hosszú lépéses prediktor-korrektor algoritmus.	tanári magyarázat, munkáltatás	
6. Súlyozott centrális utak. Affin skálázású algoritmusok.	tanári magyarázat, munkáltatás	
7. Belsőpontos algoritmusok megvalósítására vonatkozó sajátosságok. - Az MPS file. - Szimmetrikus lineáris egyenletrendszerek megoldása. - Rendezési heurisztikák.	tanári magyarázat, munkáltatás	
8. Az önduális beágyazás. - A kezdeti érték meghatározása. - Az önduális feladatra vonatkozó algoritmus.	tanári magyarázat, munkáltatás	
9. Konvex kvadratikus optimalizálás. Konvex optimalizálás lineáris feltételekkel.	tanári magyarázat, munkáltatás	
10. A lineáris komplementaritási feladatokra vonatkozó primál-duál algoritmusok.	tanári magyarázat, munkáltatás	
11. Belsőpontos algoritmusok nemlineáris optimalizálásra - A konvex optimalizálás alapjai. - Dualitáselmélet. - Az önkorlátozási tulajdonság	tanári magyarázat, munkáltatás	
12. Bevezetés a szemidefinit programozásba.	tanári magyarázat, munkáltatás	
13. Szemidefinit optimalizálás alkalmazása az adatbányászatban.	tanári magyarázat, munkáltatás	
14. Belsőpontos módszerek használata szupport vektor gépek esetén.		

Könyvészet

[1] Boyd S., Vandenberghe L.: *Convex Optimization*. Cambridge University Press, 2004.

www.stanford.edu/~boyd/cvxbook.

[2] Darvai Zs: *Belsőpontos módszerek a lineáris programozásban*, ELTE, Budapest, 1997 (könyvtár).

[3] Illés T., Nagy M., Terlaky T.: Belsőpontos algoritmusok, In: *Informatikai algoritmusok II.*, p. 1230-1297, ELTE Eötvös Kiadó, Budapest, 2005 (könyvtár).

[4] Nesterov Y., Nemirovskii A.: *Interior-Point Polynomial Methods in Convex Programming*. Society for Industrial and Applied Mathematics, 1994.

[5] Pardalos P.M., Hansen P. (eds.): *Data Mining and Mathematical Programming*, American Mathematical Society, 2008.

[6] Roos C., Terlaky T., Vial J.-Ph.: *Theory and algorithms for linear optimization*, John Wiley & Sons, 1997.

[7] Wright, S.J.: *Primal-Dual Interior-Point Methods*, SIAM, 1997.

8.2 Szeminárium / Labor	Didaktikai módszerek	Megjegyzések
1. Lineáris programozási programcsomagok.	munkáltatás, demonstráció, példák	
2. A kvadratikus optimalizálás alkalmazásai.	munkáltatás, demonstráció, példák	
3. Lineáris komplementaritási feladatok alkalmazásai.	munkáltatás, demonstráció, példák	
4. Belsőpontos algoritmusok megvalósítása (I).	munkáltatás,	

	demonstráció, példák	
5. Belsőpontos algoritmusok megvalósítása (II).	munkáltatás, demonstráció, példák	
6. Nagyméretű feladatok megoldása belsőpontos algoritmusokkal.	munkáltatás, demonstráció, példák	
7. Alkalmazások az adatbányászatban és a gépi tanulásban.	munkáltatás, demonstráció, példák	

Könyvészet

- [1] Kim S.-J., Koh K., Lustig M., Boyd S., Gorinevsky D.: An interior-point method for large-scale l_1 -regularized least squares, *IEEE Journal Of Selected Topics In Signal Processing*, 2007, 1(4):606-617.
- [2] Shi Y., Tian Y., Kou G., Peng Y., Li J.: Optimization Based Data Minig: Theory and Applications, Springer, 2011.
- Vanderbei R.J.: *Linear programming: Foundations and Extensions*, Kluwer Academic, 2001.
- [3] Woodsend, K.: *Using Interior Point Methods for Large-scale Support Vector Machine training*, PhD thesis, University of Edinburgh, 2009.
- [4] Yamashita M.: *Parallel Implementation of Primal-Dual Interior-Point Methods for SemiDefinite Programming*, PhD thesis, Tokyo Institute of Technology, 2004.
- [5] Ye, Y.: *Interior Point Algorithms, Theory and Analysis*, John Wiley & Sons, 1997.

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

- A tantárgy tartalma összhangban van a fontosabb egyetemeken oktatott belsőpontos algoritmusokra vonatkozó előadásokkal.

10. Értékelés

Tevékenység típusa	10.1 Értékelési kritériumok	10.2 Értékelési módszerek	10.3 Aránya a végső jegyben
10.4 Előadás	Az elméleti anyag ismerete	Prezentáció készítése	30%
	Az elméleti anyag alkalmazása	Szóbeli vizsga	40%
10.5 Szeminárium / Labor	Egy összetett alkalmazás készítése	Projekt	30%

10.6 A teljesítmény minimumkövetelményei

- A belsőpontos algoritmusok ismerete.
- A projekt elkészítése és dokumentálása, illetve az ebből adódó következtetések levonása.

Kitöltés dátuma

2020.04.18.

Előadás felelőse

Dr. Darvay Zsolt, docens

Szeminárium / praktika felelőse

Dr. Darvay Zsolt, docens

Az intézeti jóváhagyás dátuma

2020.04.20.

Intézetigazgató

Dr. András Szilárd, egyet. docens