

Az Operációkutatási Tanszék MSc
szakdolgozati témái

2018. szeptember 20.

tanszéki honlap: or.elte.hu

1. Közelítő gráf algoritmusok

Témavezető: Frank András

A szakdolgozó feladata olyan NP-teljes feladatokra vonatkozó közelítő algoritmusok fel- és kidolgozása, melyek egy polinom időben megoldható diszkrét optimalizálási probléma megoldásán alapulnak. Klasszikus példa Christofides másfélszeres approximációjú algoritmus a síkbeli utazó ügynök problémára, amely legolcsóbb feszítő fát és legolcsóbb teljes párosítást használ. Egy másik elegáns példa a legolcsóbb fenyőre vonatkozó Chu és Liu algoritmust használja egy költséges digráf erősen összefüggő feszítő részgráfjának megkeresésére, amely az optimálisnál legfeljebb kétszer drágább. Indulásként Singh és Zenklusen egy friss dolgozatában kidolgozott érdekes megközelítés és a Nash-Williams féle ún. szétszedési (detachment) tétel kapcsolatát kéne feltárni.

Ajánlott szak: alkalmazott matematikus, matematikus

2. Gráfok és szerkezetek merevségének kombinatorikus vizsgálata

Témavezető: Jordán Tibor

Rúdszerkezetek merevségével kapcsolatos kérdések egyrészt érdekes elméleti problémákhoz vezetnek, melyek geometriai, algebrai és kombinatorikus módszerekkel vizsgálhatók, másrészt az eredmények számos, látszólag távoli területen alkalmazhatók (pl. molekulák stabil és mozgó részeinek meghatározása, kinyitható antennák tervezése, vezető nélküli járművek alakzatainak kialakítása, stb).

A szakdolgozó feladata a terület egy meghatározott részének áttekintése, lehetőleg érdemben hozzájárulva néhány nyitott kérdés háttérének megvilágításához. A vizsgálandó szakirodalom legnagyobb része angol nyelvű.

Néhány aktuális témakör: matroidok a diszkrét geometriában, a kombinatorikus merevség alkalmazási területei, globálisan merev gráfok és szerkezetek jellemzése, tensegrity szerkezetek, poliéderek merevségének vizsgálata, algebrai módszerek a merevségelméletben, kombinatorikus algoritmusok és előállítási tételek merev gráfok osztályaira.

Jordán Tibor, Recski András, Szeszlér Dávid, Rendszeroptimalizálás, Typotex, 2004.
Frank András, Jordán Tibor, Diszkrét optimalizálás, Typotex, 2014.

Ajánlott szak: alkalmazott matematikus, matematikus

3. Hálózat optimalizálási feladatok

Témavezető: Jordán Tibor

A szakdolgozó feladata különböző diszkrét optimalizálási feladatok vizsgálata hálózat optimalizálási és tervezési (network design) problémákban. A cél az ismert módszerek, algoritmusok áttekintése, a még megoldatlan kérdések felderítése, esetleg

algoritmusok implementálása, tesztelése. A vizsgálandó szakirodalom legnagyobb része angol nyelvű.

Néhány aktuális témakör: közelítő algoritmusok a Steiner network feladat különböző változataira, gráfok összefüggőségének optimális növelése.

Ajánlott szak: alkalmazott matematikus, matematikus

4. Fenyőpakolások alkalmazásai

Témavezető: Király Csaba

Edmonds fenyőtétele a kombinatorikus optimalizálás egyik alapvető tétele számos alkalmazással. A gyakorlati alkalmazások ihlették az eredmény Kamiyama, Katoh és Takizawa féle általánosítását. Az utóbbi években számos további általánosítása jelent meg ezen tételeknek, melyek az elméletben jelentősek, de egyéb alkalmazásuk még nem ismert.

A szakdolgozó feladata a korábbi alkalmazások feltérképezése, és annak vizsgálata, hogy milyen új alkalmazási lehetőségeket nyitnak meg az új eredmények.

Cs. Király, On maximal independent arborescence packing, SIAM Journal on Disc. Math., 30(4) (2016) 2107–2114. <http://bolyai.cs.elte.hu/>

Cs. Király, Z. Szigeti, Reachability-based matroid-restricted packing of arborescences, <http://bolyai.cs.elte.hu/>

Ajánlott szak: alkalmazott matematikus, matematikus

5. Többszörösen merev gráfok

Témavezető: Király Csaba

Minimális élszámú több pont illetve él elhagyása után is merev gráfok élszámáról viszonylag kevés dolog ismert, bár a meglévő módszerekkel a témakörben még számos eredmény érhető el. A szakdolgozó feladata a szakirodalomban megtalálható módszerek segítségével lehetőleg éles élszámbebecsléseket adni k él/pont elhagyása után is merev gráfok élszámára.

V.E. Kaszanitzky, Cs. Király: On minimally highly vertex-redundantly rigid graphs. Graphs and Combinatorics, 32(1), 225-240 (2016). <http://bolyai.cs.elte.hu/>

T. Jordán: Combinatorial rigidity. Graphs and matroids in the theory of rigid frameworks, in: Discrete geometric analysis. Tokyo: Mathematical Society of Japan, 2016. pp. 33-112

Ajánlott szak: alkalmazott matematikus, matematikus

6. Vágósíkok korlátozott támaszú LP megoldások találásához

Témavezető: Kis Tamás

A lineáris programozási probléma egyik fontos kiterjesztése, ha változók egyes halmazaira megkötjük, hogy hány darab vehet fel közülük nem-nulla értéket. Egy gyakorlati alkalmazási lehet a portfólió optimalizálás, ahol is korlátozni akarjuk a portfólióba választott befektetés típusok számát. Egy másik a lineáris komplementaritási feladat, de van sok más is.

A téma feldolgozásához meg kell ismerkedni a kapcsolódó angol nyelvű szakirodalommal, és egy publikált, de számítógéppel eddig nem tesztelt eljárást kell implementálni, és tesztelni. Szükségesek programozási ismeretek (Java vagy C/C++), valamint egy matematikai optimalizálást támogató programcsomag használata (CPLEX vagy Gurobi vagy FICO XPress).

J. Kim, M. Tawarmalani, J-P. P. Richard, On cutting planes for cardinality-constrained linear programs, *Mathematical Programming, Series A.*, in press.

Ajánlott szak: alkalmazott matematikus, matematikus

7. Rotor-routing

Témavezető: Tóthmérész Lilla

A rotor-routing egy egyszerű szabályokkal definiált determinisztikus séta egy irányított gráfon: Minden csúcs körül rögzítjük a ki-élek egy ciklikus sorrendjét és egy ki-élet (ez lesz a rotor-él a csúcsban). Egy lépésben a csúcsban ahol vagyunk, átállítjuk a rotor-élet a következő ki-élre, majd áthaladunk rajta.

Bár ez egy determinisztikus séta, mégis sok paraméterében a véletlen sétákra hasonlít. Ezen kívül egy a gráfhoz rendelt csoportnak a feszítőfákon vett csoportthatását is lehet vele definiálni.

A szakdolgozó feladata a rotor-routing irodalom választott részének feldolgozása. E mellett nyitott kérdéseket is lehet vizsgálni, számítógéppel érdekes példákat generálni.

<https://arxiv.org/pdf/0801.3306.pdf>

Ajánlott szak: alkalmazott matematikus és matematikus