

Az Operációkutatási Tanszék MSc
szakdolgozati témái

2016. szeptember 21.

tanszéki honlap: <http://www.cs.elte.hu/opres/>

1. Fokszámsorozatok realizációja

Témavezető: Bérczi Kristóf

A Gale-Ryser tétel karakterizálja azon fokszámsorozatokat, melyek realizálhatóak egyszerű páros gráffal. Ha azonban a realizáló gráfra további megkötéseket teszünk (pl. rendelkezzen teljes párosítással, legyen síkbarajzolható, stb), a kérdés sokkal nehezebbé válik.

A szakdolgozó elsődleges feladata az ilyen realizációkhoz kapcsolódó eredmények felkutatása és összefoglalása, MSc-s szakdolgozó esetén nagyobb hangsúlyt fektetve a nyitott kérdések vizsgálatára.

https://en.wikipedia.org/wiki/Gale-Ryser_theorem

2. Gráfok és szerkezetek merevségének kombinatorikus vizsgálata

Témavezető: Jordán Tibor

Rúdszerkezetek merevségével kapcsolatos kérdések egyrészt érdekes elméleti problémákhoz vezetnek, melyek geometriai, algebrai es 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.

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.

4. Többszörösen merev és globálisan merev gráfok

Témavezető: Király Csaba

Egy gráfot d -dimenzióban merevnek hívunk, ha minden generikus (azaz kellően általános helyzetű) realizációja a d -dimenziós térben merev, azaz nincs folytonos deformációja. Amennyiben a gráf minden generikus realizációja a d -dimenziós térben olyan, hogy adott élhosszokkal csak az adott realizáció létezik (egybevágósági transzformáció erejéig), akkor a gráfot globálisan merevnek mondjuk d -dimenzióban. A fenti két fogalom a többszörös él- illetve pontösszefüggőség mintájára tovább általánosítható.

A szakdolgozó feladata minimálisan többszörösen él- és pontmerev illetve globálisan merev gráfok vizsgálata. A korábbi (főként többszörösen merev gráfokra adott) élszámbecslések összefoglalása, illetve ezen módszerek felhasználásával új (lehetőleg éles) élszámbecslések konstruálása.

<http://bolyai.cs.elte.hu/egres/tr/egres-14-12.pdf>

<http://www.cs.elte.hu/egres/tr/egres-14-08.pdf>

<https://arxiv.org/abs/1403.3742>

5. Paritás játékok

Témavezető: Király Tamás

A paritás játék egy kétszemélyes, véges gráfon játszott, de végtelen hosszú játék. Adott egy irányított gráf egy kijelölt kezdőponttal, ahol minden csúcs valamelyik játékoshoz tartozik, és minden csúcsra rá van írva egy pozitív egész szám. Az egyszerűség kedvéért feltehetjük, hogy nincs nyelő. Egy zsetont indítunk a kezdőpontból; mindig az a játékos tolhatja át a zsetont egy általa választott kimenő élen, akihez a csúcs tartozik. Ha a legkisebb olyan szám, ami végtelen sokszor szerepelt az út során, páros, akkor az első játékos nyer, egyébként pedig a második. Valamelyik játékosnak mindig van nyerő stratégiája, azonban régóta nyitott kérdés, hogy polinom időben eldönthető-e, hogy melyiknek. A feladat a témában ismert eredmények feldolgozása, és algoritmus keresése valamilyen speciális gráfosztályra.

Dietmar Berwanger, Olivier Serre, Parity games on undirected graphs

Christoph Dittmann, Stephan Kreutzer, Alexandru I. Tomescu, Graph Operations on Parity Games and Polynomial-Time Algorithms

6. Online algoritmusok kombinatorikus optimalizálási feladatokra (Ez a téma már foglalt.)

Témavezető: Király Tamás

A kombinatorikus optimalizálás olyan feladatokkal foglalkozik, ahol valamilyen kombinatorikus struktúraként leírható megoldáshalmazból (például egy hálózat útvonalai, tárgyak lehetséges sorrendjei, stb.) kell az optimálisat vagy közel optimálisat kiválasztani. Alkalmazásoknál gyakran előfordul, hogy a struktúra nem előre adott, hanem csak lépésenként, menet közben ismerjük meg – ilyenkor beszélünk online feladatról.

A szakdolgozó feladata hálózattervezési és ütemezési online feladatok megoldására szolgáló algoritmusok feldolgozása és továbbfejlesztése.

7. Ütemezési problémák LP-alapú megoldása és approximációja

Témavezető: Kis Tamás, kis.tamas@sztaki.mta.hu

Gépütemezési problémák egyik lehetséges megoldási stratégiája, hogy lineáris programmal modellezzük a problémát, és az LP tulajdonságait kihasználva kapunk optimális, vagy garantáltan jó megoldásokat.

A szakdolgozat célja az LP alapú technikák áttekintése, azok összevetése. A téma feldolgozása során akár ki is lehet próbálni egy-egy módszert a gyakorlatban, ami programozási ismereteket igényel.

J.R. Correa, A.S. Schulz, Single-Machine Scheduling with Precedence Constraints, *Mathematics of Operations Research*, 30 (2005) 1005-1021.

8. Lift-and- Project operátorok kiterjesztett probléma felírásokon

Témavezető: Kis Tamás, kis.tamas@sztaki.mta.hu

A lift-and- project operátorokat 0-1 egészértékű programokhoz Sherali és Adams vezette be [1]. Lényegük, hogy egy magasabb dimenziós térbe emelik az LP relaxációt egy nem lineáris transzformációval, az eredmény linearizálják, majd az így kapott poliédert visszavetítik a kiinduló térbe. Az eljárás eredménye egy erősebb LP relaxáció. A közelmúltban Bodur és szerzőtársai [2] felfedezték, hogy az eljárás hatékonyságát tovább lehet növelni, ha nem az eredeti, hanem egy kiterjesztett probléma felírásra alkalmazzuk a lift-and- projekt operátort.

A szakdolgozat célja a fenti elméletek áttekintése, és új alkalmazás kidolgozása. A téma feldolgozásához szükség van C++ nyelvű programozásra is, hogy az eljárás hatékonyságát tesztelni lehessen.

1. Sherali, H.D., Adams, W.P.: A hierarchy of relaxations between the continuous and convex hull representations for zero-one programming problems. *SIAM J. Discrete Math.* 3, (1990), 411–430.

2. M. Bodur, S. Dash, O. Günlük, Cutting planes from extended LP formulations, *Mathematical Programming*, 2016, DOI 10.1007/s10107-016- 1005-7.

9. Elektromos járművek okos töltése

Témavezető: Mádi-Nagy Gergely

Az elektromos járművek elterjedésével párhuzamosan számolni kell a hozzájuk tartozó gyorstöltő hálózat bővülésével. A járművek üzemanyag ellátása komoly kihívások elé állítja az elektromos rendszert mind terhelési mind egyensúlyi szempontból. A felmerülő problémák megoldásárára több tervezett szabályozási modell létezik. Szinte mindegyik esetben szükség van a járművek töltésének optimális ütemezésére, amely mögött valamilyen optimalizálási feladat áll.

A szakdolgozat célja a témakör bemutatása, kapcsolódó cikkek feldolgozása. Legalább egy ütemezési modell részletes vizsgálata. Ezen felül szóba jöhet a modell implementációja, numerikus tesztelése, kiértékelése.

http://www.winmec.ucla.edu/electric_vehicle_smart_charging_and_vehicle-to-grid_operation.pdf

10. Európa árampiacainak összekapcsolása

Témavezető: Mádi-Nagy Gergely

Európában cél egy egységes áramkereskedelmi rendszer kiépítése. Ez eddig részben meg is valósult az egyes országok áramtőzsdéinek összekapcsolásával. Magyarország például jelenleg a cseh, szlovák és román tőzsdével van összekapcsolva. A használt tőzsdei aukciós algoritmus figyelembe veszi mind az áram speciális tulajdonságait (pl. nem tárolható), mind azt a tényt, hogy az egyes országok közti szállítási kapacitás szűkös. Az aukció (termékektől függően) felírható egy primál-duál LP (MILP, MIQP) feladatpárként. Ezekben mind a változóknak, mind a feltételeknek konkrét gazdasági jelentése van, így a modell önmagában is szép illusztrációját adja a matematikai dualitás elméletének.

A szakdolgozat célja a témakör bemutatása, kapcsolódó cikkek feldolgozása. Ezen felül szóba jöhet a modell implementációja, tesztelése.

http://static.epexspot.com/document/20015/COSMOS_public_description.pdf

<https://www.belpex.be/wp-content/uploads/EuphemiaPublicDocumentation201508121.pdf>

11. Energiapiaci portfólió optimalizálása

Témavezető: Mádi-Nagy Gergely

Egy energiakereskedő portfóliója a fogyasztóival, ügyfeleivel kötött üzletekből adódó kitétségből illetve az ezt lefedezni szándékozó származékos termékekből áll. A bemutatott alkalmazás minimalizálja a portfólió árkockázatát egy adott időperiódusra, úgy hogy figyelembe veszi a piacokon elérhető termékek körét, illetve az egyes termékek likviditását.

A kockázatot a Conditional-Value-at-Risk mutatóval mérjük. A likviditást kezelését a piaci ármodellbe építjük be.

A szakdolgozat célja: az üzleti környezet bemutatása, a modell leírása, az adódó nemlineáris programozási feladat implementációja, hatékony megoldása, tesztelése.

Paravan, D., G. B. Sheble, and R. Golob. "Price and volume risk management for power producers." Probabilistic Methods Applied to Power Systems, 2004 International Conference on. IEEE, 2004.