

Az Operációkutatási Tanszék MSc  
szakdolgozati témái

2015. szeptember 21.

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

## 1. Barátságos és barátságatlan partíciók

**Témavezető: Bérczi Kristóf**

Egy irányítatlan, összefüggő  $G = (V, E)$  gráfban a  $V$  egy kétrészes  $V = A \cup B$  partícióját barátságosnak nevezzük, ha minden  $v \in V$  pontnak legalább annyi szomszédja van a saját osztályában, mint a másikban ( $A$  és  $B$  egyikse sem lehet üres). A szakdolgozat kiindulópontja a következő sejtés vizsgálata: Véges sok kivételtől eltekintve minden  $r$ -reguláris gráfban létezik barátságos partíció.

<http://www.openproblemgarden.org>

## 2. Fülfelbontás alkalmazása hibavédő feszítőfák keresésére (Ez a téma már foglalt.)

**Témavezető: Bérczi-Kovács Erika**

## 3. Hálózatok kapacitásvizsgálata $r$ sugarú hiba esetén (Ez a téma már foglalt.)

**Témavezető: Bérczi-Kovács Erika**

## 4. Tűzfalszabályok hatékony feldolgozása (Ez a téma már foglalt.)

**Témavezető: Bérczi-Kovács Erika**

## 5. "Valuated" matroidok (:nincs még jó magyar fordítás)

**Témavezető: Frank András**

Ismeretes, hogy matroidok esetén a mohó algoritmus maximális súlyú bázis keresésére helyesen működik. A valuated matroid egy olyan matroid, ahol minden bázishoz egy érték tartozik (valuation), ami nem feltétlenül a bázis elemeinek a súly-összege, hanem egy absztrakt halmaz-függvény, amely bizonyos axiómáknak eleget tesz. Kiderül, hogy nem csak a mohó algoritmus terjeszthető ki valuated matroidokra, hanem a súlyozott matroid metszet tétel és algoritmus is.

A szakdolgozó feladata a terület feltérképezése különös tekintettel a lehetséges alkalmazások felderítésére. A téma egyúttal bevezetést jelenthet a diszkrét konvex analízisbe, amelynek tanulmányozását a doktori képzésben lehet majd folytatni.

## 6. Optimális batch kódok.

**Témavezető: Frank András**

A batch kód egy olyan matematikai eszköz, melynek segítségével ügyfelek adatbázisokhoz való hozzáférését lehet modellezni. A szakdolgozó feladata, hogy a rendelkezésre álló cikkek nyomán feltárja a kombinatorikus optimalizálás ismert eszközeinek (mint a folyamelmélet, matroidelmélet és ezek általánosításai) alkalmazási lehetőségeit a területen.

## 7. 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.

## 8. 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.

## 9. Gráfelméleti modellek idő-inkonzisztens tervezésre (Ez a téma már foglalt.)

**Témavezető: Király Tamás**

Mindenki megtapasztalta már, hogy az elvégzendő feladatok nehézségének becslésekor az ember hajlamos a feladatok azonnali elvégzésének nehézségét túl-, a későbbi elvégzés nehézségét pedig alábecsülni. Kleinberg és Oren kidolgozott egy gráfelméleti megközelítést ennek a jelenségnek a modellezésére. A feladat a modell továbbfejlesztése és néhány nyitott kérdés vizsgálata.

J. Kleinberg, S. Oren, Time-Inconsistent Planning: A Computational Problem in Behavioral Economics P. Tang, Y. Teng, Z. Wang, S. Xiao, Y. Xu, Computational issues in time-inconsistent planning, <http://arxiv.org/abs/1411.7472>

## 10. 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

## 11. Géptütemezés nem megújuló erőforrásokkal

**Témavezető: Kis Tamás, [kis.tamas@sztaki.mta.hu](mailto:kis.tamas@sztaki.mta.hu)**

A diplomamunka témája olyan ütemezési problémák vizsgálata, ahol a feladatok nem csak gépeket igényelnek, hanem további nem megújuló erőforrásokat (pl. anyagok) is, illetve végrehajtásuk során erőforrásokat állíthatnak elő. A témában rengeteg nyitott kérdés van a rendkívüli gyakorlati jelentősége ellenére. A diplomamunka célja néhány probléma bonyolultságának vizsgálata, és polinomiális, ill. approximációs algoritmusok kidolgozása.

A. Grigoriev, M. Holthuijsen, J. van de Klundert, Basic Scheduling Problems with Raw Material Constraints, Naval Research Logistics, Vol. 52, 527535 (2005)  
P.Györgyi, T.Kis, Reductions between scheduling problems with nonrenewable resources and knapsack problems, Theoretical Computer Science, 565 6376 (2015)

## 12. Lift-and-Project típusú vágások a vegyes egészértékű programozásban

**Témavezető: Kis Tamás, [kis.tamas@sztaki.mta.hu](mailto:kis.tamas@sztaki.mta.hu)**

A lift-and-project vágásokat Balas et al. vezette be 1993-ban. A lift-and-project vágások haszna kettős: egyrészt segítségükkel előállítható egy 0-1 vegyes egészértékű

program megoldásainak konvex burka  $p$  lépésben egy „konvexifikáló” operátor segítségével, ahol  $p$  a 0-1 változók száma. Másrészt hatékony, a gyakorlatban is alkalmazható eljárás is létezik lift-and-project típusú vágások generálására. Az eljárásra tekinthetünk úgy, hogy egy Gomory vegyes egészértékű vágásból indul ki, majd a szimplex táblában pivotálva egy nem megengedett bázisból állít elő egy érvényes, az eredetnél erősebb vágást.

A diplomamunka célja kettős: egyrészt megismerkedni ezzel az izgalmas területtel, másrészt a vágásgeneráló eljárás tulajdonságainak elemzése. A téma feldolgozásához szükség lehet egy kis C++ nyelvű programozásra is, a szabadon letölthető vágásgeneráló eljárások tesztelése, elemzése érdekében.

E. Balas, S. Ceria, G. Cornuéjols, A lift-and-project cutting plane algorithm for 0-1 programs, *Mathematical Programming* 58 (1993) 295-324. E. Balas, M. Perregaard, A precise correspondence between lift-and-project cuts, simple disjunctive cuts, and mixed integer Gomory cuts for 0-1 programming, *Mathematical Programming, Ser. B* 94 (2003) 221-245.

### 13. 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 megoldására 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](http://www.winmec.ucla.edu/electric_vehicle_smart_charging_and_vehicle-to-grid_operation.pdf)

### 14. 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 tőzsdéi 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](http://static.epexspot.com/document/20015/COSMOS_public_description.pdf)

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

15. **Energiapiaci portfólió optimalizálása (Ez a téma már foglalt.)**

**Témavezető: Mádi-Nagy Gergely**

Egy energiakereskedő portfóliója a fogyasztóival, ügyfeleivel kötött üzletekből adódó kitéttégből 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.