

Az Operációkutatási Tanszék BSc és MSc
szakdolgozati témái

2024

tanszéki honlap: <http://or.elte.hu>

1. **Fülfelbontások alkalmazásai biztonságos útvonalválasztási feladatokban (Ez a téma már foglalt.)**

Témavezető: Bérczi-Kovács Erika, Pap Gyula

Ajánlott szakok: BSc

2. **Alternáló előjeles mátrixok a kombinatorikus optimalizálásban**

Témavezető: Frank András

A permutáció mátrixok általánosításaként már 1980-as évek elején (fizikából származó kérdések nyomán) bevezették az "alternáló előjeles" (alternating sign = AS) mátrix fogalmát. Ez egy olyan négyzetes $(0, \pm 1)$ -mátrix, amelyben, minden sor és oszlop-összeg $+1$, továbbá minden sorban és minden oszlopban a nem-nulla elemek váltakozva $+1$ -ek és -1 -ek. (Például egy lehetséges sor- vagy oszlop-vektor: $(+1, 0, 0, -1, +1, 0, -1, 0, 0, +1)$).

A területen számos cikk jelent meg, de meglepő módon ezek nem kerültek kapcsolatba a kombinatorikus optimalizálás klasszikus eredményeivel.

A szakdolgozó feladata az első lépések megtétele ezen kapcsolat feltárásának útján. Számos jel utal arra hogy a mesterszakon tanult eredményekből (matroidelmélet, poliédes kombinatorika, stb) kényelmesen ki lehet hozni illetve általánosítani lehet az AS mátrixokra vonatkozó meglévő eredményeket.

A következőkre van szükség:

Matroid alapok (Edmonds matroid metszet tétele, esetleg a súlyozott verzió is, az Edmonds+Fulkerson féle matroid összeg tétel, egy matroid független halmazainak poliédes leírása, esetleg ennek általánosítása polimatroidokra).

Hálózati folyam alapok (Dijkstra legrövidebb út algoritmus, MFMC tétel és algoritmus, Kőnig tétele páros gáfban, Dilworth tétel poszetekben).

Poliédes kombinatorikai alapok (lin. prog. dualitás tétel, Farkas lemma, teljesen unimoduláris mátrixok, hálózati mátrixok).

Elsősorban olyan(ok) jelentkezésének örülnék, akik látnak a témakörben annyi fantáziát, hogy komolyabb munkát is szívesen belefektetnének (ami kiindulás lehet a doktori képzéshez).

További információkért lehet érdeklődni ímélnben (andras.frank@ttk.elte.hu) vagy telefonon: 30 567-6673

Számos érdekes cikk jelent meg a témában, például az alábbiak (egyik sem kötelező jelleggel):

R.A. Brualdi, K. Kiernan, S. Meyer, M. Schroeder, *Patterns of alternating sign matrices*, Linear Algebra and its Applications, 438(10) (2013) 3967-3990.

R.A. Brualdi and H.K. Kim, *Completions of alternating sign matrices*, Graphs and Combinatorics, 31 (2015) 507-522.

R.A. Brualdi and G. Dahl, *Alternating sign and sign-restricted matrices: representations and partial orders*, Electron. J. Lin. Algebra, 37 (2021) 613-639.

R.A. Brualdi and G. Dahl, *Multi-alternating sign matrices*, Electronic Journal of Linear Algebra, 39 (2023) 261-282.

Ajánlott szakok: MSc

3. Algoritmusok ütemezési feladatokra

Témavezető: Jordán Tibor

A szakdolgozó feladata az ütemezéstudomány egy kiválasztott probléma csoportjával kapcsolatos algoritmikus eredmények feldolgozása, rendszerezése, egységes formában való bemutatása.

Jordán Tibor: Ütemezés, elektronikus jegyzet, ELTE

Ajánlott szakok: BSc

4. 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 szakok: BSc, MSc

5. Dinamikus jármű útvonaltervezés

Témavezető: Horváth Markó külső, Kis Tamás belső konzulens

A klasszikus (statikus) jármű útvonaltervezési feladat során egy járműflotta segítségével kell különböző rendeléseket kiszállítani. A járművek útvonalait úgy megtervezni, hogy azok bizonyos célfüggvény szerint optimálisak legyenek.

A dinamikus jármű útvonaltervezési feladat annyiban különbözik az előzőtől, hogy a rendelések előre nem ismertek, hanem a végrehajtás során, ún. online módon érkeznek, és lehetőség van az útvonalak újratervelésére. A dinamikusan érkező rendelések dinamikus megoldási módszert igényelnek. Csupán az adott rendeléskészletre optimalizálni az útvonalakat a jövőben érkező esetleges új rendelések figyelmen kívül hagyásával kontraproduktív lehet, hiszen ez a 'rövidlátó' megközelítés gyakran inflexibilis útvonalakat eredményez. Ehelyett olyan megközelítést célszerű alkalmazni, amely megtalálja a megfelelő balanszt az azonnali haszon és a jövőbeni flexibilitás között.

A szakdolgozó feladata egy dinamikus jármű útvonaltervezési feladat vizsgálata. A szakirodalom áttekintése után először a mögöttes statikus problémára kell egy megoldó eljárást készíteni, majd azt a dinamikus feladatra adaptálni.

Soeffker, N., Ulmer, M.W., Mattfeld, D.C., 2022. Stochastic dynamic vehicle routing in the light of prescriptive analytics: A review. *European Journal of Operational Research* 298, 801–820.

Ulmer, M. W., Goodson, J. C., Mattfeld, D. C., Thomas, B. W. (2020). On modeling stochastic dynamic vehicle routing problems. *EURO Journal on Transportation and Logistics*, 9(2), 100008.

Ajánlott szakok: Bsc, MSc

6. Véletlen sorrendű döntések: az azonnali felvételi probléma és általánosításai (Ez a téma már foglalt.)

Témavezető: Király Tamás

Ajánlott szakok: Bsc

7. Sztochasztikus és robusztus optimalizálás pénzügyi alkalmazásokkal (Ez a téma már foglalt.)

Témavezető: Király Tamás

Ajánlott szakok: Bsc

8. **A kihagyásos utazó ügynök feladat** (Ez a téma már foglalt.)

Témavezető: Király Tamás

Ajánlott szakok: Msc

9. **Matching problems in temporal graphs** (Ez a téma már foglalt.)

Témavezető: Madarasi Péter

Ajánlott szakok: Bsc

10. **Algorithms for graph canonization** (Ez a téma már foglalt.)

Témavezető: Madarasi Péter

Ajánlott szakok: Msc

11. **A chip-firing játék aktivitása**

Témavezető: Tóthmérész Lilla

A chip-firing játék egy egyszerű dinamikus rendszer: Egy gráf csúcsain vannak zsetonok. Ha egy csúcson legalább annyi zseton van mint a fokszám, akkor az a csúcs "lőhet", azaz átadhat a szomszédainak egy-egy zsetont. A játék úgy megy, hogy minden lépésben kiválasztunk egy ilyen csúcsot és kilőjük. Ami igazán érdekessé teszi ezt a definíciót, az az, hogy a játék sok tulajdonsága nem függ a választásainktól. Például nem függ a választásainktól hogy egy idő után elfogy-e a lőhető csúcs.

Az aktivitás fogalom nem ilyen, ennek definiálásához először determinisztikussá kell tenni a játékot. Ennek egy módja például, hogy egy lépésben minden lőhető csúcs lőjön egyszerre. Ezután az aktivitás a játék során a lőhető csúcsok átlagos aránya az összes csúcsok között. Ez a fogalom elég érdekesen viselkedik, például ördöglépcsőszerűen nő, ha növeljük a rendszerben a zsetonok számát.

A szakdolgozó feladata hogy az aktivitásról szóló irodalommal megismerkedjen, valamint megnézze hogy lehet-e az aktivitásra olyan definíciót adni ami nem teszi előtte determinisztikussá a játékot.

Lionel Levine, Parallel chip-firing on the complete graph: devil's staircase and Poincaré rotation number

Swee Hong Chan and Lionel Levine, Abelian networks IV. Dynamics of nonhalting networks

Ajánlott szakok: BSc, MSc