

XXVIII.
Magyar
Operációkutatási
Konferencia

Balatonöszöd, 2009. június 8-10.

A konferencia főszervezője: Gazdaságmodellezési Társaság (GMT)

**A konferencia társszervezői: Magyar Operációkutatási Társaság (MOT)
Bolyai János Matematikai Társaság (BJMT)**

A konferencia szervező bizottsága a GMT elnöksége:

Forgó Ferenc
Gether Istvánné
Ligeti Csák, elnök
Mellár Tamás
Meszéna György
Takács Tibor
Temesi József
Vörös József

A programbizottság tagjai:

Vörös József (GMT) a programbizottság elnöke
Mellár Tamás (GMT)
Takács Tibor (GMT)
Imreh Csanád (MOT)
Kis Tamás (MOT)
Maros István (BJMT)
Szántai Tamás (BJMT)

További tájékoztató a konferenciáról: www.gazdasagmodellezes.hu

Program

2009. június 8. hétfő

11.00 – 13.30: Regisztráció

13.30 – 15.00: A konferencia megnyitása és plenáris előadás
Elnök: Ligeti Csák

Prékopa András,

Újabb eredmények az optimalizálási módszerek pénzügyi alkalmazásában.

15.00 – 15.30: Kávészünet

15.30 – 17.10: H1A Szekció
Elnök: Csendes Tibor

Kis Tamás

Vágósík generálás diszjunktív programozási feladatokra

Kovács Gergely és Vízvári Béla

Bináris hátizsákfeladatok Chvátal-komplexitása

Dezső Balázs, Jüttner Alpár és Kovács Péter

Ügynöklátogatások optimalizálása oszlopgenerálás módszerrel

Kiss László

A hozzárendelési probléma megoldása két megközelítésben

15.30 – 17.10: H1B Szekció
Elnök: Imreh Csanád

Kovács Zoltán, Katona Tamás

Folyamathálózatok ütemezése (esettanulmány)

Kalauz Károly, Süle Zoltán, Tarczali Tünde, Bertók Botond, Friedler Ferenc

P-gráf módszertan alkalmazása biztonságos üzleti folyamatok tervezésére

Bánhelyi Balázs, Jelasity Márk

Optimalizáló eljárások nagy hálózatokon

Blázsik Zoltán

Nehéz problémák gyakorlati feladatokban

17.10 – 17.40: Kávészünet

17.40 – 19.20: **H2A Szekció**
Elnök: Csendes Tibor

Kéri Gerzson

Kritériumok páros összehasonlítás mátrixokra

Bozóki Sándor

A 3x3-as páros összehasonlítás mátrixok vizsgálata a többszemponú modellezés keretében

Bozóki Sándor, Fülöp János, Poesz Attila

A páros összehasonlítás triádjainak vizsgálata

Madar László

Páros összehasonlítás mátrixok alkalmazása egy hazai bank kockázatkezelésében

17.40 – 19.20: **H2B Szekció**
Elnök: Kis Tamás

Temesi József

Egyetemi rangsorok: a többtényezős döntések oldaláról történő megközelítés

Imreh Csanád, Divéki Gabriella

Online kiszolgáló elhelyezési problémák

Bartók Tamás, Imreh Csanád

Szállítmánytervezés pakolási feltételek figyelembevételével

Balogh János, Békési József, Galambos Gábor

Javított alsó korlát rendezett listákat pakoló egydimenziós ládapakolási algoritmusokra

20.00 – tól: **Fogadás**

2009. június 9. kedd

9.00 - 10.40: **K1A Szekció**
Elnök: Takács Tibor

Bessenyei István

A fogyasztói és munkavállalói preferenciák hatása a gazdasági stabilitásra

Mellár Tamás

Néhány megjegyzés a nyugdíjrendszerek fenntarthatóságához

Koppány Krisztián, Horváth Zoltán

Vezethet-e a válság deflációs spirálhoz az Egyesült Államokban?

Tasnádi Attila

Választókerületek kialakításának normatív vizsgálata

9.00 - 10.40: **K1B Szekció**
Elnök: Szántai Tamás

Radnóti László

A lineáris programozás alkalmazása az adtavédelemben

Fábián Csaba

Egy sztochasztikus dominancián alapuló döntési modell

Horváth Gézáné

Valószínűségi fa és a Bayes döntési modell, illetve a Markov-lánc modell kapcsolata

Mályusz Levente, Klafszky Emil

A többtényezős értékelési feladatról

10.40 - 11.10: **Kávészünet**

11.10 - 12.10: **Plenáris előadás**
Elnök: Takács Tibor

Király Júlia

Mennyiben felelősek a kvantitatív módszerek a válságért?

12.10 - 14.00: **Ebédészünet**

14.00 - 15.40: **K2A Szekció**
Elnök: Szántai Tamás

Kovács Erzsébet

A diákhitel-rendszer kockázat-modellezése

Mihálykóné Orbán Éva, Mihálykó Csaba, Lucz Lóránd

Optimális osztalékfizetési stratégiák kockázati folyamatok esetében

Horváth-Bokor Rózsa, Horváth Zoltán, Takács Gábor

Kockázatelemzés logisztikus regresszióval nagy adathalmazokon

Forgó Ferenc

Korrelált egyensúly kétszemélyes extenzív játékokban

14.00 - 15.40: **K2B Szekció**
Elnök: Hujter Mihály

Szabó Péter Gábor

Pontok maximális szeparálása a négyzetben

Király Zoltán, Kovács Péter

Minimális költségű folyam-algoritmuskok összehasonlítása

Molnár Sándor, Klinkó Péter

Amorf alakzatok felismerése zajos képkörnyezetben

Dombi József

Additív döntési függvények tanulása

15.40 – 16.10: **Kávészünet**

16.10 – 17.25: **K3A Szekció**
Elnök: Fülöp János

Mihályffy László

Kalibrálás és konvex programozás

Gilányi Attila, Páles Zsolt

Magasabb rendben konvex függvényekről

Komlósi Sándor

Pszeudolineáris törtfüggvényekről (Martos Bélára és Rapcsák Tamásra emlékezve)

16.10 – 17.25: **K3B Szekció**
Elnök: Dombi József

Hujter Mihály

Bonferroni-típusú egyenlőtlenségek

Mádi Nagy Gergely, Prékopa András

Többváltozós Bonferroni-típusú korlátok generálása

Szántai Tamás, Kovács Edith

Események metszetének vagy egyesítésének a valószínűségére adható korlátok és közelítések összehasonlító vizsgálata

17.25 – 17.55: **Kávészünet**

17.55 – 19.35: **K4A Szekció**
Elnök: Forgó Ferenc

Fülöp János

Globális optimalizálás ortonormalitási feltételek mellett

Virágh János és Csendes Tibor

Szimbolikus eszközök nemlineáris optimalizálási feladatok egyszerűsítésére

Pál László és Csendes Tibor

Egy intervallum alapú globális optimalizálási módszer

Csóka Péter

Egzakt játékok átruházható hasznosságú kooperatív játékokban

17.55 – 19.10: **K4B Szekció**
Elnök: Mellár Tamás

Molnár Sándor és Molnár Márk

Fenntartható energetikai beruházások hazai finanszírozási kereteinek elemzése

Torjai László

Energiafű beszállítás ütemezés a járműpark és az állásidők minimalizálásával

Brachmann Ferenc

Egy kiterjesztett szemlélet a biomassza alapú energetikai rendszerek telepítési modellezésében

20.00 – tól: **A Krekó Béla díj átadása és bankett**

2009. június 10, szerda

9.00 – 11.05: **S1A Szekció**
 Elnök: Temesi József

Dobos Imre, Tallos Péter

A dinamikus input-output modell megújuló erőforrásokkal

Molnár Sándor, Szigeti Ferenc

Általánosított Fuhrmann-rangfeltétel dinamikus diszkrét lineáris rendszerek irányíthatóságára és elérhetőségére

Horváth Zoltán

Dinamikus rendszerek stabilitása, invariáns halmazai és alkalmazásuk

Solymosi Tamás

Hozzárendelési játékok és leghosszabb utak

Illés Tibor, Nagy Marianna, Terlaky Tamás

Egy gazdasági equilibrium feladat megoldása belsőpontos algoritmussal

9.00 – 11.05: **S1B Szekció**
 Elnök: Imreh Csanád

Borgulya István

Evolúciós algoritmus egy ütemezési problémára

Balogh János, Békési József, Galambos Gábor, Krész Miklós

Hozzárendelési modell valós járműütemezési feladatra tankolással

Békési József, Krész Miklós, Andrej Brodnik, David Pash

Egy flexibilis rendszer járműütemezésre

Tóth Attila, Krész Miklós, Juhos István

Egy egzakt és heurisztikus módszer kombinációja helyi buszközlekedés sofőr-ütemezésére

Borgulya István

Algoritmus a sorozatgépes üzem ütemtervére

11.05 – 11.30: **Kávészünet**

11.30 - 12.30: **Plenáris előadás**
 Elnök: Ligeti Csák

Csendes Tibor

Optimalizálási modellek elméleti matematikai feladatok megoldására

12.30 - 12.15: **A konferencia zárása: zárszót mond Ligeti Csák**

ELŐADÁSKIVONATOK

AZ ELŐADÁSOK SZERZŐI

| N é v | Oldal |
|---------------------|---------------|
| Balogh János | 29., 66. |
| Bánhelyi Balázs | 20. |
| Bartók Tamás | 28. |
| Békési József | 29., 66., 67. |
| Bertók Botond | 19. |
| Bessenyei István | 30. |
| Blázsik Zoltán | 21. |
| Borgulya István | 65., 69. |
| Bozóki Sándor | 23., 24. |
| Brachmann Ferenc | 59. |
| Brodnik, Andrej | 67. |
| Csendes Tibor | 54., 55., 70 |
| Csóka Péter | 56. |
| Dezső Balázs | 16., |
| Divéki Gabriella | 27. |
| Dobosi Imre | 60. |
| Dombi József | 47. |
| Fábián Csaba | 35. |
| Forgó Ferenc | 42. |
| Friedler Ferenc | 19. |
| Fülöp János | 24., 53. |
| Galambos Gábor | 29., 66. |
| Gautam Mitra | 35. |
| Gilányi Attila | 48. |
| Horváth Gézáné | 36. |
| Horváth Zoltán | 32., 41., 62. |
| Horváth-Bokor-Rózsa | 41. |
| Hujter Mihály | 50. |

| | |
|----------------------|---------------|
| Illés Tibor | 64. |
| Imreh Csanád | 27., 28. |
| Jelasi Márk | 20., |
| Juhos István | 68. |
| Jüttner Alpár | 16., |
| Kalauz Károly | 19., |
| Katona Tamás | 18., |
| Kéri Gerzson | 22. |
| Király Júlia | 38. |
| Király Zoltán | 44. |
| Kis Tamás | 14. |
| Kiss László | 17. |
| Klafszy Emil | 37. |
| Klinkó Péter | 45. |
| Komlósi Sándor | 49. |
| Koppány Krisztián | 32. |
| Kovács Edith | 52. |
| Kovács Erzsébet | 39. |
| Kovács Gergely | 15. |
| Kovács Péter | 16., 44. |
| Kovács Zoltán | 18. |
| Krész Miklós | 66., 67., 68. |
| Lucz Lóránd | 40. |
| Madar László | 25. |
| Mádi-Nagy Gergely | 51. |
| Mályusz Levente | 37. |
| Mellár Tamás | 31. |
| Mihályffy László | 47. |
| Mihálykó Csaba | 40. |
| Mihálykóné Orbán Éva | 40. |
| Molnár Márk | 57. |
| Molnár Sándor | 45., 57., 61. |

| | |
|-------------------|----------|
| Nagy Marianna | 64. |
| Pál László | 55. |
| Páles Zsolt | 48. |
| Pash, David | 67. |
| Poesz Attila | 24. |
| Prékopa András | 13., 51. |
| Radnóti László | 34. |
| Roman, Diana | 35. |
| Solymosi Tamás | 63. |
| Süle Zoltán | 19., |
| Szabó Péter Gábor | 43. |
| Szántai Tamás | 52. |
| Szigeti Ferenc | 61. |
| Takács Gábor | 41. |
| Tallos Péter | 60. |
| Tarczali Tünde | 19., |
| Tasnádi Attila | 33. |
| Temesi József | 26. |
| Terlaky Tamás | 64. |
| Torjai László | 58. |
| Tóth Attila | 68. |
| Virágh János | 54. |
| Vizvári Béla | 15., |
| Zverovich, Victor | 35. |

Újabb eredmények az optimalizálási módszerek pénzügyi alkalmazásában

Prékopa András

Az előadásban először rövid áttekintést nyújtunk a statisztikai döntési elvek történeti fejlődéséről, különös tekintettel az 1940-es és az 1950-es évek során a pénzügyi szakirodalomban publikált változatokról. Ezek körében a legnevezetesebb Harry Markowitz 1952-ben publikált és 1990-ben Nobel díjjal jutalmazott újszerű, portfólió konstrukciós módszere, mely mind a mai napig széles körben használatos. Megemlítjük az újabban felmerült, a rizikó mérésére szolgáló mutatókat és eljárásokat (VaR, CVaR, stb.), majd értelmezzük ezek többváltozós változatait. Általánosítjuk és továbbfejlesztjük Markowitz modelljét, feltételes várható értékek és szórások alkalmazásával. Numerikus eredményekkel megmutatjuk, hogy az új modell jelentős mértékben jobb a réginél és további érdekes kutatási lehetőségeket tár fel.

Vágósík generálás diszjunktív programozási feladatokra

Kis Tamás
MTA SZTAKI, Kende utca 13-17, Budapest
tamas.kis@sztaki.hu

Az előadásban általánosítom Balas és Perregaard vágósík generálási módszerét, amelyet 0-1 vegyes egész-értékű matematikai programok megoldására dolgoztak ki [3]. A 0-1 programok olyan diszjunktív programok, amelyekben minden diszjunkció $x \leq 0$ v $x \geq 1$ alakú, ahol x egy bináris változó. Jól ismert tény, hogy a poliédert határoló lapok egyenleteit alkalmasan definiált lineáris programok megoldásaiként állíthatók elő (Balas [1]). Ezt felhasználva, Balas et al [2] kidolgoztak egy eljárást vágósíkok generálására 0-1 vegyes egész-értékű matematikai programokhoz. Az eljárás két fő lépésből állt: (i) vágósík generáló lineáris program megoldása, (ii) a vágás erősítése a 0-1 változók együtthatóinak módosításával (modularizáció). Az eljárás hátránya az volt, hogy az (i) lépéshez egy új lineáris programot kellett definiálni, melynek kétszer annyi sora volt, mint az eredeti 0-1 vegyes egész-értékű program lineáris relaxációjának (LP). Ezt küszöbölte ki Balas és Perregaard [3] eljárása, amely az (i) lépést az eredeti lineáris program szimplex tábláját használta, ezzel kiváltva az új, nagyméretű lineáris program létrehozását.

Az általánosabb megközelítés olyan diszjunktív programra alkalmazható, aminek minden diszjunkciója két lineáris egyenlőtlenségből áll, melyek ráadásul a lineáris program egy-egy oldalát határozzák meg. Kiindulva egy diszjunktív vágásból, az eljárás pivot lépések ismétlésével erősíti a vágást. Más szóval, a vágósík generáló lineáris programot oldjuk meg az eredeti probléma szimplex tábláját használva. Az eljárás lépéseit geometriailag is jól lehet szemléltetni, és a geometriai szemlélet segítségével megmutatom az eljárás korlátait is, amelyek a 0-1 esetben nem fordulhatnak elő. Az eljárást számítási eredményekkel értékelem.

[1] E. Balas, Disjunctive Programming: Properties of the convex hull of feasible points, *Discrete Applied Math*, 89 (1998) 3-44.

[2] E. Balas, S. Ceria, G. Cornuéjols, A lift-and-project cutting plane algorithm for mixed 0-1 programming, *Math Prog*, 58 (1993) 295-324.

[3] E. Balas, M. Perregaard, A precise correspondence between lift-and-project cuts, simple disjunctive cuts, and mixed integer Gomory cuts for 0-1 programming, *Math Programming*, B 94 (2003) 221-245.

Bináris hátizsák feladatok Chvátal-komplexitása

Kovács Gergely
Modern Üzleti Tudományok Főiskolája, Tatabánya
kovacs.gergely@mutf.hu
Vizvári Béla
Eastern Mediterranean University, Famagusta
bela.vizvari@emu.edu.tr

A Chvátal-vágások iterációs eljárása elméleti lehetőség egy racionális és korlátos poliéder egész megoldásai konvex burkának meghatározására. A legkisebb olyan k , amelyre igaz, hogy a poliéderre az iterációs eljárást k -szor alkalmazva a poliéder egész pontjai konvex burkát kapjuk, a poliéder Chvátal-rangja. A Chvátal-rang elméletileg nagyon erős eszköz. A jelen előadás eredményei segítenek annak megítélésében, hogy a gyakorlatban mennyire erős lehet.

Az előadásban azt vizsgáljuk, hogy az egyik legkevésbé összetett feladatosztályon, a bináris hátizsák feladatokon milyen Chvátal-rangok lehetségesek.

Megmutatjuk, hogy a legfeljebb 3 változós feladatok rangja 1, emellett feltételeket adunk arra, hogy 4, illetve 5 változó esetén a rang 1, illetve még nagyon egyszerű szerkezetű együtthetők esetén is, annál nagyobb legyen.

Speciális n változós bináris hátizsák feladatosztályon adható feltétel arra, hogy a rang 1 legyen, illetve ezen az osztályon a rang felülről becsülhető.

Ügynöklátogatások optimalizálása oszlopgenerálás módszerrel

Dezső Balázs¹, Jüttner Alpár², Kovács Péter³

ELTE Algoritmusok és Alkalmazásai Tanszék^{1,3},

The Centre for Wireless Network Design, University of Bedfordshire, Luton, UK²

deba@inf.elte.hu, alpar@cs.elte.hu, kpeter@inf.elte.hu

Az előadáson egy erőforrás-optimalizálási problémát és a feladat megoldására adott oszlopgenerálás alapú módszert mutatunk be. A feladatban adottak látogatási igények, amelyeknek helye és időtartama előre ismert, továbbá adottak ügynökök, akiknek ezeket a látogatásokat el kell végezni. Ha az ügynök egy adott időszakban nincsen beosztva látogatásra, akkor a munkahelyén egyéb feladatokat végezhet el, például telefonon további látogatásokat egyeztetget ügyfelekkel. Emellett a problémához több korlátozó tényező is tartozik, például az ügynökök munkaideje (amelyet minél jobban ki kell használni), az ügynököknek biztosítani kell ebédszünetet (megfelelő időintervallumon belül), valamint megkötések az utazások, illetve a munkahelyen végezhető munkák hosszára.

A feladatra egy oszlopgenerálás alapú megoldást mutatunk be. A problémát egészértékű lineáris programozási feladatként formalizáljuk, ahol az oszlopok az ügynökökhöz rendelt beosztásoknak, a sorok pedig az igények lefedésének, valamint az egy ügynökhöz rendelt beosztás egyértelműségi feltételeinek felelnek meg. A feladat változói binárisak, ha egy változó értéke egy, akkor az oszlophoz tartozó ügynökhöz az oszlophoz tartozó beosztást rendeljük.

Az oszlopgenerálás részfeladatára egy dinamikus programozás alapú polinomiális algoritmust adunk. Az egészértékű megoldás létrehozásához a teljes „korlátozás és szétválasztás” módszer helyett úgynevezett fixációs heurisztikát alkalmazunk. Ennek alapötlete, hogy a relaxált feladat közelítő megoldása után mohó módon bővítjük a megoldásba bekerülő oszlopok halmazát.

Az algoritmus gyakorlati alkalmazása során további probléma, hogy a látogatási helyek közötti utazási idők kiszámításához nem áll közvetlenül rendelkezésünkre a szükséges térinformatikai adatbázis, ezért az optimalizáció során az egyes címek közötti utazási időket egy web szolgáltatás segítségével kell lekérdezni. Mivel ez a megoldás időigényes és költséges, ezért a távolságkérdezések számát lehetőség szerint alacsonyan kell tartani.

Az algoritmust C++ nyelven a LEMON optimalizálási programkönyvtár segítségével implementáltuk.

Irodalomjegyzék:

- [1] Cynthia Barnhart, Ellis L. Johnson, George L. Nemhauser, Martin W. P. Savelsbergh, and Pamela H. Vance. Branch-and-price: Column generation for solving huge integer programs. *Oper. Res.*, 46(3):316–329, 1998.
- [2] Jacques Desrosiers and E. Marco Lübbecke. *A Primer in Column Generation*. Springer US, 2006.
- [3] LEMON library, <http://lemon.cs.elte.hu>.

A hozzárendelési probléma megoldása két megközelítésben

Kiss László

Budapesti Műszaki Főiskola, Rejtő Sándor Könnyűipari és Környezetmérnöki Kar,
Médiatechnológiai Intézet
kiss.laszlo@rkk.bmf.hu

Főiskolánkon több éve oktattunk operációkutatást Matematikai programozás néven a műszaki menedzserek számára, illetve a jelen félévben indult környezetinformatikai szakirányon is szerepel ez a tantárgy. Ebbe az oktatásba kapcsolódtam be nemrégén én is, s találkoztam a hozzárendelési problémával újra, egyetemi tanulmányaim óta első alkalommal. A tanítás során a diákok szemszögéből nézve több kérdés is felmerült bennem a megoldás módszerével kapcsolatban:

- Mindegy-e, hogy a probléma mátrixában előbb a sorok minimumait vonjuk ki a sorokból és azután az oszlopok minimumait az oszlopokból, vagy megfordítva?
- Hogyan kell, vagy lehet független zérórendszert találni?
- Ha nincs független zérórendszer, akkor mi lesz a minimális lefedő vonalrendszer?
- Hány vonalból áll ez a rendszer, és mi a kapcsolata a megtalált már független zérókkal?
- Miért a vonallal nem lefedett elemek minimumát vonjuk ki a mátrix ezen részéből, s adjuk hozzá a kétszeresen vonallal lefedettekhez? Ez a módszer milyen módon hat az optimális megoldásra? Egyáltalán megengedett-e?
- Miért fejeződik be véges számú lépésben a megoldási algoritmus?

Ezeket a kérdéseket szeretném körüljárni; különösképpen a független zérórendszer és a minimális lefedő vonalrendszer meghatározásának problémáját. Készítettem két, alapvetően különböző gondolatmenetnek megfelelően számítógépes megoldásokat is, amikből szintén bemutatnék néhányat.

Folyamathálózatok ütemezése: esettanulmány

Kovács Zoltán
(kovacs@inf.u-szeged.hu),
Szegedi Tudományegyetem
Katona Tamás
(Katona.Tamas@phoenix-rubber.hu),
Phoenix Rubber Industrial Ltd.

Üzleti folyamatok egzakt leírására, vizsgálatára a szakirodalomban különböző típusú folyamathálózatokat alkalmaznak annak megfelelően, hogy milyen célra kívánják felhasználni az adott modellt. Esetünkben is a cél vezérelte a tervezési módszer kiválasztását, nevezetesen olyan eszközre volt szükség, amely az adott folyamatokat akár strukturális vagy akár analitikus szinten is modellezi, továbbá lehetővé teszi, hogy a felvetett optimalitási kérdéseket automatikus matematikai modellgenerálással együtt megoldja.

Előadásunkban a P-gráf módszertan szerinti gyártás-tervezést kívánjuk bemutatni, amely az ajánlatkéréstől a termék kiszállításáig modellezi a technológiai utasításban előírt elemi gyártási tevékenységeket illetve azok egymáshoz való viszonyát.

Továbbá bemutatjuk az ipari alkalmazásba állított gyártásvezérlő szoftver, optimalizáló motorjának főbb objektumait és algoritmusait, amelyek meghatározzák a komplex termelési folyamat egymást követő mozzanatait, beleértve a vállalási határidő meghatározását, az elemi tevékenységek ütemezését illetve az erőforrások allokálását.

Végezetül valós adatokon történő futási eredményeket mutatunk be, megemlítünk néhány érdekes eredményt illetve összefoglaljuk az eddigi tapasztalatokat.

A kiterjesztett gyártási folyamatnak egyik mozzanata a vállalási határidő kijelölése, melyet rendszerint a megrendelés elfogadásának időpontjában kell véglegesíteni. Gyakran jelentős kockázatot jelent egy „korai” vállalás, míg a túl távoli határidő az illető cég piaci pozícióit veszélyeztetheti, ezért fontos egy kontrollált módszer szerint optimálisan megválasztani ezt az időpontot.

Ez a feladat számos tipikus gyártási folyamat esetében (pl. sorozatgyártás) nem túl nehéz. Vannak viszont olyan termelési környezetek, ahol nagyszámú egyedi termékkel kell foglalkozni, a termékek számos olyan egyedi attribútummal rendelkeznek, amelyek kihatnak az egyes műveletek végrehajtási idejére, a nagy értékű berendezések szűkös kapacitását kell hatékonyan elosztani, illetve maguk a termékek is nagy értéket képviselnek, ebben az esetben egy új termék vállalási határidejét meghatározni már nem egyszerű feladat.

Előadásunkban egy ilyen termelési környezetet - a tömlőgyártást – fogunk bemutatni és modellezni, ennek kapcsán formalizáljuk a jó vállalási határidő fogalmát, illetve a megoldandó feladatot.

A feladat megoldására kidolgoztunk egy olyan módszert, amely a Friedler és szerzőtársai által kifejlesztett, az általános folyamatszintézis területén jól bevált P-gráf modellezési technikán alapul. A megoldó algoritmus a korábbi szerzők által kifejlesztett ABB algoritmus módosított változata. Végezetül bemutatjuk az eddigi tapasztalatokat.

P-gráf módszertan alkalmazása biztonságos üzleti folyamatok tervezésére

Kalauz Károly, Süle Zoltán, Tarczali Tünde, Bertók Botond, Friedler Ferenc
Pannon Egyetem, Számítástudomány Alkalmazása Tanszék,
friedler@dcs.uni-pannon.hu

A szervezetek folyamatainak rendszeres szerkezeti felülvizsgálata és továbbfejlesztése elengedhetetlen sikerességük megőrzéséhez. Annak érdekében, hogy a folyamatok egymásra hatása átlátható, a szervezet működésére gyakorolt hatásuk értékelhető legyen, az üzleti folyamatok formális leírására van szükség. A költségek mellett értékévé vált az üzleti folyamatok biztonsága és bizalmassága is. A folyamatok optimalizálása során a költségek mellett a biztonság figyelembe vétele azonban a korábbinál bonyolultabb matematikai modellre vezet.

Az UML (Unified Modelling Language) és a BPMN (Business Process Modeling Notation) az üzleti folyamat leírását támogató legelterjedtebb szabványos jelölésrendszerek. Az UML nem formális, általában közvetlenül algoritmikusan nem kezelhető. A széles körben vizsgált BPMN alapú modellező eszközök pedig csak a felhasználó által megadott strukturális alternatívákat értékelik ki, tehát strukturális optimalizálást nem végeznek.

Munkánkban olyan módszert dolgoztunk ki, mely alkalmas az üzleti folyamatok formális leírására és a biztonsági szempontok szerinti strukturális optimalizálására. A P-gráf leírásra épülő módszer a folyamathálózat szintézis (Process Network Synthesis, PNS) eszköztárát használja fel. A strukturális vizsgálatokhoz a P-gráf leírást a BPMN leírásból automatikusan generáljuk. A PNS-ből ismert maximális struktúra generáló, a strukturális alternatívákat leszámlló, illetve a korlátozás és szétválasztás alapú algoritmusokat adaptáltuk a biztonsági szempontból optimális üzleti folyamatok meghatározására. A megoldandó optimalizálási feladat vegyes-egész értékű nemlineáris matematikai programozási feladatra vezet, de korlátozás és szétválasztás technikával és a bemutatásra kerülő lineáris relaxációval reális számítási időben megoldható.

Optimalizáló eljárások nagy hálózatokon

Bánhelyi Balázs, és Jelasity Márk
Szegedi Tudományegyetem

Napjainkban az optimalizálás területén egyre nagyobb és egyre összetettebb problémák jelennek meg a minden napi életben, melyek optimumának megtalálása egyre több időbe telik. Jogosan merül fel a kérdés, hogy hogyan lehetne felhasználni több számítógépet arra, hogy csökkentsük a szükséges időt. Például egyik jól ismert módszer volt a NASA seti-at-home rendszere, mely az internetre csatlakozott üresjáratú számítógépek erőforrásait használta ki, bár nem kimondott optimalizálási problémákra alkalmazták. Ezen ötlet alapján megpróbálkoztunk optimalizáló eljárásokat készíteni.

Először bemutatunk két optimalizáló eljárást, melyet megpróbáltunk a fent említett hardver környezetre hangolni. Az eljárások érdekessége, hogy míg a korábbi rendszerek általában szerver-kliens megoldást alkalmaztak, addig a rendszereinkben megpróbáltuk a szerver szerepét minimalizálni. Az egyik optimalizáló metódus a Swarm (raj) optimalizáló eljárás, míg a másik egy intervallumaritmetikán alapuló Branch-and-Bound eljárás. Látni, fogjuk, hogy a két eljárás teljesen eltérően viselkedik különböző problémákon, így jogosan vetődik fel az igény egy olyan rendszerre, mely automatikusan el tudja dönteni, hogy melyik optimalizáló eljárást célszerű használni.

Az előadás második felében bemutatunk egy rendszert mely, szintén szervergép szükségessége nélkül próbálkozik meg egy ilyen algoritmusok közötti szelekcióval. Az egyszerűség kedvéért az optimalizáló eljárásaink a Differential evolution algoritmus különböző változatai lesznek. Végül néhány példán szemléltetjük az eljárás hatékonyságát és használhatóságának korlátjait.

Irodalomjegyzék:

- [1] B. Bánhelyi, M. Biazzi, A. Montresor, and M. Jelasity:
Peer-to-peer Optimization in Large Unreliable Networks with Branch-and-Bound and Particle Swarms, In Proceedings of EvoWorkshops 2009, Tübingen (Germany), 87-92, 2009.
- [2] M.~Biazzi, B. Bánhelyi, A.~Montresor, and M.~Jelasity:
Distributed Hyper-Heuristics for Real Parameter Optimization, In Proceedings of GECCO 2009, Montréal (Canada), Közlésre elfogadva, 2009.

Nehéz problémák gyakorlati feladatokban

Blázsik Zoltán
SZTE TTIK Számítógépes Optimalizálás Tanszék
blazsik@inf.u-szeged.hu

A klasszikus NP-teljes halmazlefedési feladat számos fontos gyakorlati problémában megjelenik. Az információgyűjtés az egyik legismertebb példa. Ha azonban nem könyvekből, vagy dokumentumokból szerezzük be a számunkra szükséges adatokat, hanem élő személyektől, akkor jogos feltételezni, hogy partnereinket is érdekli néhány dolog. Tegyük fel, hogy bárki ismereteit csak akkor osztja meg velünk - bizonyos juttatás fejében -, ha cserébe ő is meg fogja kapni mindazt, amit tudni szeretne. Emiatt egy informátor csoportot vagyunk kénytelenek megszervezni – pl. vizsgák idején a kollégiumban -, akik együtt nemcsak a mi igényünket képesek biztosítani, hanem a csoport minden egyes tagját is. Hogyan kerülhetne ez nekünk a legkevesebbe, ha minden résztvevőt mi fizetünk?

A feltételes halmazlefedési feladat élő organizmusok működésénél is felmerül. Ha az egyes sejtcsoportok életfunkcióihoz szükséges anyagokat mások termelik, akkor egy rendszer akkor élhet, ha minden, valamelyik alkotóelemnek szükséges anyagot előállítja valamelyikük.

Tegyük fel, hogy számítógépek egy hálózatának néhány fontos, jól védett gépébe be akarnak kívülről törni. Bizonyos, kevésbé biztonságos gépek néhány, velük közvetlenül összekötött gép jelszavát tárolják, köztük a fontos gépekét is és nyilvános hogy melyeket. Nem szükséges tehát mindegyik gépet megtámadni a hackereknek. Ha minden géphez adott a betöréshez szükséges időtartam vajon mennyi időbe telik a szerverek elfoglalása?

A fentiekhez hasonló speciális struktúrájú új rendszerek lehetséges és optimális megoldásait keressük. Jól megoldható és nehéz problémákat vizsgálunk. Heurisztikus megoldásokat hasonlítunk össze. A feltételes halmazlefedési feladatok szoros kapcsolatban vannak a folyamatszintézis problémával is.

Hivatkozások:

1. Blázsik Z., Cs. Holló, B. Imreh, Explicit bounds for the number of feasible solution of special PNS-Problem classes PU.M.A. Pure Mathematics and Applications Vol. 9 (1998) No. 1-2, 17-27.
2. Blázsik, Z., K. Keserű, and Z. Kovács, Heuristics for simplified Process Network Synthesis problems with a Blossom-type Algorithm for the edge covering problem, Optimization Theory: Recent Developments from Matrahaza, (eds.: F. Gianessi, P. Pardalos, T. Rapcsák), Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, 19-31 (2001).

Kritériumok páros összehasonlítás mátrixokra

Kéri Gerzson
MTA SZTAKI
keri@sztaki.hu

A döntési mátrixok megfelelőségének vizsgálata céljából a pozitív reciprok mátrixok alábbi négy osztályával foglalkozunk:

Egy pozitív reciprok $A = (a_{ij})_{i,j=1,2,\dots,n}$ mátrix

- *konzisztens*, ha minden $i, j \in \{1, 2, \dots, n\}$ párra – alkalmas pozitív p_1, p_2, \dots, p_n súlyokkal – teljesül $a_{ij} = p_i/p_j$.
- *kvázi-konzisztens*, ha található ugyanolyan méretű konzisztens A^* mátrix úgy, hogy tetszőleges i, j indexpárra teljesül, hogy $a_{ij} > 1$ (illetve $a_{ij} = 1, a_{ij} < 1$) esetén $a_{ij}^* > 1$ (illetve $a_{ij}^* = 1, a_{ij}^* < 1$).
- *erősen tranzitív*, ha tetszőleges olyan i, j indexek esetén, melyekre $a_{ij} > 1$, minden k -ra fennáll az $a_{ik} \geq a_{jk}$ egyenlőtlenség.
- *tranzitív*, ha tetszőleges i, j, k indexhármásra teljesül, hogy $a_{ij} > 1$ és $a_{jk} > 1$ esetén mindig fennáll $a_{ik} > 1$ is.

Könnyű belátni, hogy a fenti tulajdonságok közül legerősebb elvárás a konzisztencia, leggyengébb a tranzitív mátrix megkövetelése, míg a kvázi-konzisztens és az erősen tranzitív mátrix közbülső fokon helyezkedik el. A definíciókból nyilvánvaló, hogy ha egy pozitív reciprok mátrixban minden triád konzisztens, erősen tranzitív, ill. tranzitív, akkor a teljes mátrix is rendelkezik e tulajdonsággal. Nem ennyire nyilvánvaló, és a pozitív reciprok mátrixokra bevezetett gráf reprezentáció segítségével bebizonyítjuk, hogy az analóg állítás fennáll a kvázi-konzisztenciára is.

Páros összehasonlítás alapján készített pozitív reciprok mátrixok elemzésére használhatjuk a konzisztencia vizsgálatán kívül (vagy mellett) a tárgyalt három enyhébb konzisztencia változatot. Ennek során megvizsgáljuk, hogy a páros összehasonlítás eredményeként kapott mátrix megfelel-e az enyhébb követelményeknek, ha nem, akkor pedig hol és milyen mértékben tér el azoktól. A bevezetett fogalmak haszna lehet az is, hogy – míg diszkrét pontozási skála esetén a klasszikus konzisztencia elvileg nem biztosítható – a három enyhébb konzisztencia típus esetén viszont általában biztosítható.

Irodalom

T. L. Saaty, *The analytic hierarchy process. Planning, priority setting, resource allocation*, McGraw-Hill, New York, 1980.

Kéri G., Kritériumok páros összehasonlítás mátrixokra, *Sigma* 36(2005)139-148.

A 3x3-as páros összehasonlítás mátrixok vizsgálata a többszemontú modellezés keretében

Bozóki Sándor
MTA SZTAKI
bozoki@sztaki.hu

Az előadásban a többszemontú döntések alapkérdéseiből kiindulva megvizsgáljuk a 3x3-as páros összehasonlítás mátrixokat és a legismertebb súlyozási elveket. Összehasonlítjuk a különböző súlyszámítási módszereket a döntéshozó által páros összehasonlítási értékekkel kifejezett ordinális és kardinális preferenciáknak a megőrzése, ill. minél jobb közelítése szempontjából. A 3x3-as mátrixméretben természetes módon adódó síkbeli vizualizálási lehetőségekkel élve szemléltetjük az egyes súlymeghatározó módszerek jellegzetességeit. Az elemzések szorosan kapcsolódnak a páros összehasonlítás mátrixok inkonzisztenciájának mérésére vonatkozó kutatásokhoz is. Az előadás hallgatóságának egyúttal alkalma lesz a saját preferenciáinak tranzitivitásának ellenőrzésére is.

Főbb hivatkozások:

Bozóki, S. [2003]: A method for solving LSM problems of small size in the AHP, Central European Journal of Operations Research, 11, pp.17-33.

Bozóki, S. [2006]: Súlyozás páros összehasonlítással és értékelés hasznossági függvényekkel a többszemontú döntési feladatokban, Ph.D. értekezés, Budapesti Corvinus Egyetem, Közgazdaságtani Doktori Iskola.

Bozóki, S., Fülöp, J., Poesz, A. (előadó): A páros összehasonlítás mátrixok triádjainak vizsgálata, XXVIII. Magyar Operációkutatási Konferencia, 2009. június 8-10., Balatonőszöd.

Gass, S.I. [1998]: Tournaments, transitivity and pairwise comparison matrices, Journal of the Operational Research Society, 49, pp.616-624.

Gass, S.I., Rapcsák, T. [2004]: Singular value decomposition in AHP,

European Journal of Operational Research 154, pp.573-584.

Kéri, G. [2005]: Kritériumok páros összehasonlítás mátrixokra, Szigma, 36, 139-148.o.

Koczkodaj, W.W. [2003]: A new definition of consistency of pairwise comparisons, Mathematical and Computer Modelling 8, pp.79-84.

Peláez, J.I., Lamata, M.T. [2003]: A new measure of consistency for positive reciprocal matrices, Computers and Mathematics with Applications 46, pp.1839-1845.

Saaty, T.L. [1980]: The analytic hierarchy process, McGraw-Hill, New York.

A páros összehasonlítás triádjainak vizsgálata

Bozóki Sándor (MTA SZTAKI) bozoki@sztaki.hu,

Fülöp János (MTA SZTAKI) fulop@sztaki.hu,

Poesz Attila (Budapesti Corvinus Egyetem) attila.poesz@rwe.com

A páros összehasonlítás mátrixokat gyakran alkalmazzák többszemponú döntési problémák megoldása során, a mátrixok következetlenségének (inkonzisztenciájának) mérését azonban eddig kevesen vizsgálták.

Az előadás a 3×3 -as részmátrixok (triádok) kapcsolatát vizsgálja. Becsléseket adunk egy inkonzisztens mátrixban levő inkonzisztens triádok minimális számára, valamint jellemezzük az 1-2-3 elem megváltoztatásával konzisztenssé alakítható mátrixokat. Eredményeinket és sejtéseinket egy 134 elemű tapasztalati páros összehasonlítás mátrixokból, valamint véletlen generált mátrixokból álló mintákon ellenőrizzük.

Páros összehasonlítás mátrixok alkalmazása egy hazai bank kockázatkezelésében

Madar László:

Az előadás egy hazai pénzügyi intézménynél alkalmazott módszertant mutat be, amely alapján a bank az ügyfélszintű nemteljesítési valószínűség értékét meghatározza. A Bank a különböző kockázatú termékek nemteljesítési valószínűségét össze kívánta vonni egy kompozit mutatószámba. Az nemteljesítési valószínűség előrejelzésének megalkotásában a Bank nagy szerepet szánt a páros összehasonlításoknak, illetve az AHP módszertannak, amelynek egy egyszerűsített verzióját vezette be.

Egyetemi rangsorok: a többtényezős döntések oldaláról történő megközelítés

Temesi József

Budapesti Corvinus Egyetem, Operációkutatás tanszék

Az egyetemi rangsorok időről időre felborzolják a nemzeti és nemzetközi egyetemi közösségek kedélyét és egyre nagyobb publicitást kapnak, befolyásolva ezzel a hallgatói választásokat is. Mivel hosszú évtizedeken keresztül az egyetemi rangsorok készítésének terepét a különböző – elsősorban gazdasági – újságok uralták, s módszertanuk meglehetősen gyenge lábakon állt (miközben főleg az USA-ban rendelkeztek befolyással), az európai egyetemek nem sokat törődtek velük. Szerepük, hatásuk azonban egyre kevésbé lebecsülhető lett, s a híres-hírhedt Shanghai-i rangsor berobbanó ismertsége és vitái nyomán egyre többen foglalkoznak az „egyetemi kiválóság” kérdésével Európában is. A francia elnökség alatt megjelent nyilatkozat a felsőoktatási intézmények rangsorának és tipológiájának európai megközelítését sürgeti, s a kérdéssel az OECD, az EUA és más szervezetek szakértői is intenzíven foglalkoznak. Legújabb fejleményként egy 1.2 millió eurós pályázat jelent meg egy európai rangsor elvi és módszertani kifejlesztésére.

A különböző létező intézményi és program összehasonlítások módszertani skálája eléggé szegényes, miközben a megközelítések aránylag változatosak. Egyes esetekben az intézmények oktatási és kutatási mutatóinak aggregálását próbálják elvégezni, más esetekben bevesznek infrastrukturális tényezőket is. Népszerűek a hallgatók végzés utáni pozíciójából a kibocsátó intézmény oktatási hatékonyságára következtető módszerek. Van, ahol szakértői értékelések (peer review) képezik a presztízs-rangsor alapját. Végül akadnak kérdőíveken, hallgatói elégedettség-mérésen alapuló rangsorok is. Nyilván mindezek sajátos kombinációival is találkozhatunk. A rangsorok szinte kivétel nélkül valamilyen súlyozott összeg alkalmazása révén nyerik el végső formájukat, s a súlyok általában szubjektív szakértői becslésekkel alakulnak ki. Régebben gyakran előfordult, ma már ritkább, hogy az alkalmazott módszer leírása egyáltalán nem, vagy csak nehezen elérhető.

Maga a feladat a többtényezős döntések, illetve a többváltozós statisztikai módszertan tipikus alkalmazásának látszik, mégis elenyésző az ebből az irányból történő rangsorolási, csoportosítási próbálkozás. Ebben bizonyosan nagy szerepet játszik az, hogy egyrészt nincs megegyezés az alkalmazható mutatók köréről, másrészt pedig az adatok beszerzése és a hozzáférés hallatlanul nehéz, miközben az adatok megbízhatósága általában kétes. Konceptcionálisan is felmerülnek megoldásra váró kérdések: intézményeket, karokat vagy programokat kell-e összehasonlítani? Hogyan biztosítható a homogenitás? Egyáltalán érdemes-e teljes rangsorokra törekedni, vagy elegendő valamiféle csoportosítás? Esetleg még erre sincs szükség, hanem egy referencia-intézménnyel történő összevetés (benchmarking) a megoldás?

Előadásom első részében röviden kitérek az egyetemi rangsorok céljára, a legismertebb rangsorokra, ezek készítésének mechanizmusára (beleértve a magyar felsőoktatási rangsorokat is). Ismertetem a vitákban felmerült fő aggályokat, a kialakulni látszó főbb nemzetközi törekvéseket. Az előadás második része az alkalmazott módszertanokat tipizálja, a vitatott elemekre koncentrálna. Feltesszük a kérdést, hogy a feladat hogyan lenne a többtényezős döntések módszertanával kezelhető, s ha ez elméletileg védhető, vajon a praktikus megvalósítás és a könnyű interpretálhatóság két szokásos feltételének is eleget tesz-e?

Online kiszolgáló elhelyezési problémák

Imreh Csanád, Divéki Gabriella
SZTE, Informatikai tanszékcsoport
cimreh@inf.u-szeged.hu

Általában kiszolgálóelhelyezési probléma esetén kiszolgáló egységeket akarunk elhelyezni egy metrikus térben valamely cél szerint optimálisan. A célfüggvény két részből áll, az egyik rész a kiszolgáló egységek telepítésének költsége, a másik adott kliensek optimális kiszolgálása, azon feltétel mellett, hogy egy kliens kiszolgálásának költsége a hozzá legközelebb eső, kiszolgálótól való távolsága.

A feladat online modelljében nem ismerjük előre a kliensek helyét, hanem a kérések egyenként jelennek meg, és a kiszolgáló egységeket az eddig ismert kérések alapján kell telepítenünk, a további kérések ismerete nélkül. A kiszolgáló elhelyezési alkalmazások esetén sok esetben ilyen online problémát kell megoldani (pl routerek elhelyezése).

Az online kiszolgálási problémát a [2] cikkben definiálták, ahol egy véletlenített $O(\log n)$ -versenyképes algoritmust adtak a feladat megoldására. egy ϵ -versenyképes determinisztikus algoritmus mutattak be az [1] cikkben.

Az előadásban a feladat általánosításait vizsgáljuk. Azt a modellt tárgyaljuk, amelyben a már elhelyezett kiszolgálókat extra költségért el lehet mozdítani.

Irodalom

[1] D. Fotakis, Incremental algorithms for facility location and k-Median, Theoretical Computer Science, v.361 n.2, p.275-313

[2] A. Meyerson. Online Facility Location. IEEE Symposium on Foundations of Computer Science (FOCS) 2001.

Szállítmánytervezés pakolási feltételek figyelembevételével

Bartók Tamás, Imreh Csanád
SZTE Informatikai Tanszékcsoport
tbartok@inf.u-szeged.hu, cimreh@inf.u-szeged.hu

Az optimalizálási problémák egyik legjelentősebb és legtöbbet vizsgált területe a gépjárművek forgalomtervezése (vehicle routing), amelynek a logisztikai optimalizálási problémák területén sok gyakorlati alkalmazása van. A szakirodalomban számos modellt definiáltak azok megoldására különböző egzakt megoldó és heurisztikus technikákat dolgoztak ki. Ezen modellek többsége nem foglalkozik a gépjárművek megrakodásával, egyes modellek figyelembe veszik ugyan a kapacitásokat, de a geometriai elhelyezéssel nem foglalkoznak. Tudomásunk szerint rendkívül kevés eredmény ismert olyan forgalomtervezési modellekre, amelyek a pakolás geometriáját is figyelembe veszik.

Egy olyan forgalomtervezési modellt mutatunk be, amelyben figyelembe vesszük a szállítóeszközök megrakodását is, ami egy súlykorlátozással kiegészített 3-dimenziós ládapakolási feladathoz vezet. A problémában azt vizsgáljuk miként elégíthetők ki szállításokra (adott 3 dimenziós tárgyak, két pont közötti szállítása) vonatkozó kérések minimális költséggel egy adott járműpark mellett.

A feladat NP-nehéz, több benne szereplő részfeladat is az, így nem várható el, olyan egzakt megoldó algoritmus, amely a valóságban előforduló méretű problémákra reális időn belül garantáltan optimális megoldást ad. A feladat megoldására heurisztikus algoritmusokat mutatunk be, amelyek hatékonyságát empirikus analízis segítségével elemezzük.

Javított alsó korlát rendezett listákat pakoló egydimenziós ládapakolási algoritmusokra

Balogh János, Békési József, Galambos Gábor
SZTE JGYPK Informatika Alkalmazásai Tanszék
galambos@jgypk.u-szeged.hu

Az előadásban legrosszabb eset alsó korlátokat adunk egydimenziós ládapakolási feladatokra.

Egy, a félig online ládapakolási feladatok közé sorolható feladat, amikor az elemek méret szerint csökkenő sorrendben érkeznek, de elpakolásukhoz csak tisztán online algoritmus alkalmazható. Erre a feladatra a leghatékonyabb ismert algoritmus a First Fit Decreasing, amelynek hatékonysága $11/9$. Az eddig ismert legjobb alsó korlát $8/7$ volt (Csirik János, Galambos Gábor, Turán György, 1983). Az itt ismertetésre kerülő eredményünk ezt javítja $54/47$ -re.

Ennek bizonyításához az úgynevezett pakolási minták módszerét általánosítjuk, illetve azt a kombinatorikus módszert, amely technika segítségével ismert volt korábban, hogy a klasszikus, egydimenziós on-line feladatra $1,536$ -os alsó korlát adható.

A legjobb ismert alsó korlát a on-line ládapakolási feladatra $1,5401$ (van Vliet, 1993, IPL). Rámutatunk az ($1,536$ és $1,5401$) alsó korlátok közötti eltérés okára. Ennek ismeretében egy rövid, elegáns kombinatorikus bizonyítás adható van Vliet $1,5401$ -es alsó korlát tételére, amelyet egy LP modell segítségével bizonyított.

A fogyasztói és munkavállalói preferenciák hatása a gazdasági stabilitásra

Bessenyei István

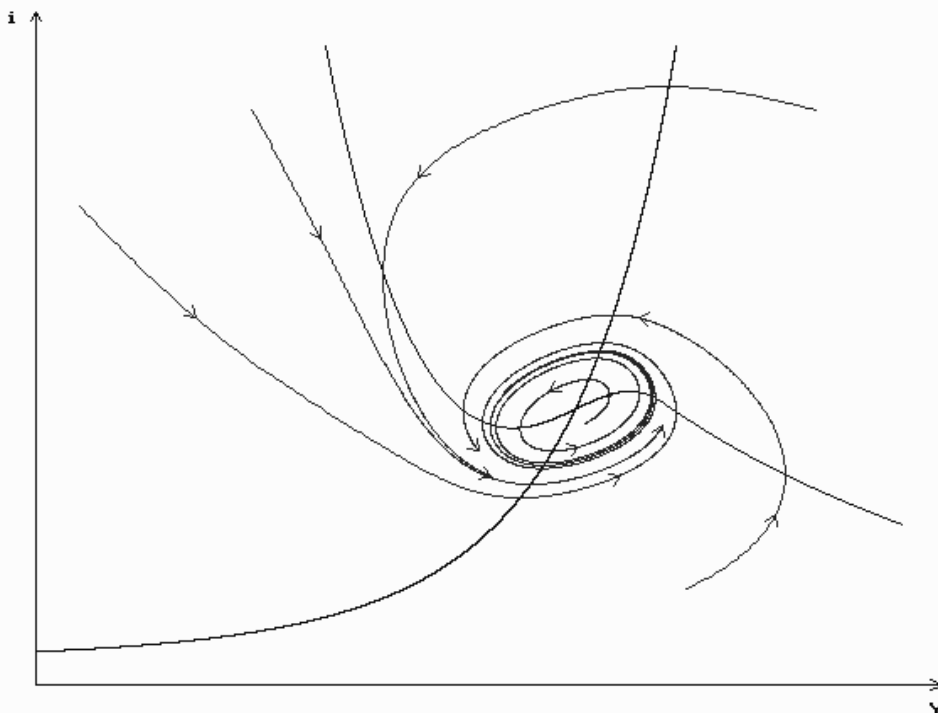
Pécsi Tudományegyetem, Közgazdaságtudományi Kar (essenyei@tkk.pte.hu)

Az utóbbi időben számos tanulmány foglalkozott az IS-LM görbék által meghatározott dinamikus rendszerben mutatkozó határciklus jelenségével. Ezek azonban többnyire az adóbeszedés időszükségletét figyelembe vevő, késleltetett differenciálegyenleteket alkalmaznak. Előadásomban megmutatom, hogy a határciklus ilyen késleltetés nélkül is megjelenhet attól függően, hogy a fogyasztás és szabadidő a háztartások preferenciái alapján helyettesítő, vagy kiegészítő jószágnak minősülnek.

Az IS görbe egyik meghatározó eleme a megtakarítási függvény. Ennek mikro-ökonómiai megalapozása során jutnak a fent említett preferenciák meghatározó szerephez. A háztartások viselkedését az szokásos feltételes szélsőérték feladat határozza meg:

$$\max_{C, N^s, M^d/P} U\left(C, 1 - N^s, \frac{M^d}{P}\right)$$
$$P \cdot C + M^d = W \cdot N^s + \pi$$

Feltételezve, hogy a gazdaságban munkanélküliség van, szükséges továbbá az $N^s < \bar{N}$ feltétel teljesülése. Megmutatom, hogy az így kiegészített problémából levezethető megtakarítási függvény csak abban az esetben pozitív meredekségű, ha a fogyasztás és a szabadidő helyettesítő javak. Ellenkező esetben az két görbe metszéspontja instabil egyensúlyt eredményez, és határciklus alakulhat ki:



Néhány megjegyzés a nyugdíjrendszerek fenntarthatóságához

Mellár Tamás egyetemi tanár
Pécsi Tudományegyetem
mellartamas@invitel.hu

Az előadás a felosztó-kirovó és a tőkefedezeti nyugdíjrendszert hasonlítja össze a fenntarthatóság szempontjából. A széles körben elterjedt felfogás értelmében a tőkefedezeti rendszer orvosolni tudja az elöregedő társadalomból adódó negatív következményeket. Ezért az előadás elsődlegesen azt vizsgálja, hogy az egyéni számlás tőkefedezeti rendszerben a várható kamathozamok mennyire függenek, illetve mennyire függetlenek a makrogazdasági viszonyok alakulásától.

A vizsgálatunk alapjául szolgáló egyszerű generációs modell (zárt gazdaság és a teljes nyugdíjcélú megtakarítás tőkévé válik) eredményei a következőképpen foglalhatók össze.

1. A tőkefedezeti rendszer hozama is függ a reálbér és a foglalkoztatás alakulásától, nem csak a nyugdíjcélú megtakarítás mértékétől és a termelés technológiai feltételeitől.
2. A tőkefedezeti rendszer kamattényezője általában magasabb a biológiai kamattényezőnél (amely a felosztó-kirovó rendszer hozamának tekinthető), ha a teljes megtakarítás tőfelhalmozásra kerül. De ebből még nem következik, hogy a tőkefedezeti rendszerben automatikusan biztosul a pozitív hozam (az egynél nagyobb kamattényező).
3. A magasabb nyugdíjcélú megtakarítás nem jelent arányos járadéknövekedést. A csökkenő hozadék miatt valószínű, hogy az egy főre jutó tőke növekedésével a kamattényező csökken.
4. A tőkefedezeti rendszerben sem biztosított automatikusan, hogy a nyugdíjasok nyugdíjai a gazdasági növekedés vagy a reálbér növekedésével megegyező mértékben emelkednek. Ez függ a foglalkoztatás alakulásától is. A csökkenő ütemben növekvő, vagy a növekvő ütemben csökkenő foglalkoztatás esetén az egy főre jutó nyugdíjak növekedése elmarad a gazdasági növekedés ütemétől.
5. Amennyiben a tőkefelhalmozás növeli a technikai szintet, akkor a csökkenő hozadék nem feltétlenül érvényesül, tehát a kamatláb nem szükségszerűen csökken, de a 2. és a 4. pontban foglalt relációk továbbra is érvényben maradnak.

Vezethet-e a válság deflációs spirálhoz az Egyesült Államokban?

Koppány Krisztián

Széchenyi István Egyetem, Gazdálkodástudományi Tanszék

koppanyak@sze.hu

Horváth Zoltán

Széchenyi István Egyetem, Matematika és Számítástudományi Tanszék

horvathz@sze.hu

A nominális kamatszint alsó határának elérése, az úgynevezett likviditási csapda súlyos következményekkel járhat a makrogazdaság egyensúlya és stabilitása szempontjából. Ilyenkor a depresszióval és az infláció túlságosan alacsony szintre süllyedésével fenyegető negatív sokkhatások a kamatpolitika hagyományos eszközeivel nem ellensúlyozhatók, s – másfajta keresletösztönző lépések híján – a gazdaság könnyen a minimális értéken állandósuló kamatszint állapotába, valamint az egyre inkább visszaeső kibocsátás és árszínvonal egymást gerjesztő spiráljába kerülhet.

Tanulmányunk ilyen helyzetek kialakulásának lehetőségeit vizsgálja egy stilizált makrogazdasági modellben, ahol a monetáris politika kizárólagos eszköze a kamatláb, s a jegybanki reakciófüggvény által meghatározott nominális kamatszint nem vehet fel negatív értéket. A monetáris politika hitelessége az inflációs várakozásokat befolyásolja, magas hitelesség esetén az inflációs várakozásokban nagy súllyal jelenik meg a jegybank inflációs célkitűzése.

Kétváltozós nemlineáris dinamikai rendszerré redukálható modellünknek a kibocsátási rés és az inflációs ráta fázissíkjában alacsony hitelesség esetén két egyensúlyi pontja van: pozitív kamatlábak mellett egy stabil, likviditási csapdában pedig egy instabil fixpont adódik. Ez utóbbin áthaladó nyeregvonal jelenti a stabil egyensúlyi konvergencia tartományának határát, melyen túl a gazdaság deflációs spirálba kerül. A hitelesség növelésével ez a veszélyes, instabil tartomány egyre távolabb kerül a normál makrogazdasági körülményeknek megfelelő, célértékhez közeli inflációs ráta és nulla közeli kibocsátási rés kombinációtól. Egy a modell paramétereivel kifejezhető kritikus hitelességi érték felett az instabil fixpont megszűnik, a jegybanki hitelesség növelésével tehát a deflációs spirál lehetősége elméletileg kizárható.

Az elemzésnek különös aktualitást kölcsönöz, hogy a 2008-ban eszkalálódott világgazdasági válság következtében az Egyesült Államok irányadó kamata a nulla alsó határérték közelébe került. A kialakult likviditási csapda által hordozott instabilitás lehetősége tehát modellünk alapján elméleti veszélyt jelenthet, hacsak a monetáris politika hitelessége nem haladja meg az instabilitás kizárásához szükséges kritikus mértéket. A paraméterek becsült értékeit és modellünk illeszkedését az elmúlt 25 év amerikai tényadatai alapján határozzuk meg illetve teszteljük. Empirikus vizsgálataink arra keresik a választ, hogy az Egyesült Államok monetáris politikájának hitelessége elméletileg elégséges-e a deflációs spirál elkerüléséhez.

Választókerületek kialakításának normatív vizsgálata

Tasnádi Attila
Budapesti Corvinus Egyetem
attila.tasnadi@uni-corvinus.hu

A választókerületek kialakításának problémája csaknem két évszázados múltra tekint vissza. Egyéni választókerületeket is tartalmazó választási rendszerekben egy párt érdekeit szolgáló választókerület szabdalásának gyakorlata „gerrymandering” néven híresült el. A probléma megoldásával jogászok, politikusok, számítástudósok és újabban közgazdászok is próbálkoztak, amelyre kielégítő megoldás a mai napig nem született.

Jelen dolgozat a társadalmi választások elméletében előszeretettel alkalmazott axiomatikus módszerrel (lásd például Arrow, Gibbard–Satterthwaite és Balinski–Young választási rendszerekre is vonatkozó meghatározó eredményeiket) elemzi a választókerületek kialakításának nehézségét. Néhány kívánatos axiómát megfogalmazva meghatározzuk azon választókerület szabdalási eljárások körét, amelyek eleget tesznek kívánalmainknak. A számos lehetséges választókerület szabdalási eljárás közül ily módon nagymértékben le redukáljuk a lehetséges eljárások körét. Igazoljuk, hogy a strukturális axiómákat kielégítő választókerület szabdalási eljárások között már nem található még egyben párt-semleges eljárás, ami lezárhatja az ideális választókerület szabdalási eljárásokat kereső kutatásokat.

A lineáris programozás alkalmazása az adatvédelemben

Radnóti László
Központi Statisztikai Hivatal,
Statisztikai kutatási és módszertani főosztály
Laszlo.Radnoti@ksh.hu

Az adatvédelmi kontrol egyik alapproblémája táblázatba – esetleg többdimenziós táblázatba – foglalt adatokból képzett \mathbf{a} vektorra a következőképp fogalmazható meg. Az $\mathbf{a} \geq \mathbf{0}$ vektor kielégíti az $\mathbf{M}\mathbf{a}=\mathbf{0}$ egyenletrendszert, ami a táblázat elemei és marginálisai közötti összefüggést adja meg. Adott továbbá az \mathbf{a} vektorban előforduló érzékeny információk rendszere – a táblázat bizonyos celláinak megfelelő koordináták. Projektorok alkalmas családjában keresünk olyan \mathbf{Q} projektort, hogy pusztán $\mathbf{Q}\mathbf{a}$ vektor, valamint \mathbf{Q} és \mathbf{M} ismeretében ne lehessen előre megadott korlátoknál jobb becslést adni az érzékeny információt tartalmazó cellák értékeire. A fenti feltételeknek eleget tevő projektorok közül olyat kívánunk találni, amely minimalizálja az információ veszteséget. Valójában cellaelnyomás, vagy különféle összevonások jöhetnek szóba. A cella elnyomás esetében a célfüggvényt a cellákhoz rendelt súlyoknak a törölt cellákra szorítóközös összegeként szokás megadni. Ez a cellaelnyomás indikátor változóinak lineáris függvénye. Fischetti és Gonzalez dolgozott ki általánosságban exponenciális idejű, de praktikusan elfogadhatóan hatékony, lineáris programozáson alapuló algoritmust a feladat megoldására. Módszerük vegyes lineáris programozási feladatra vezet a cellaelnyomás indikátor változóira és valós segédváltozókra vonatkozólag. A kerekítés – különösen nagy méretű táblák esetén – jelentősen hozzájárulhat az érzékeny információk védelméhez, mint Kirkendall, Lu, Schipper és Roehring kimutatta. Szabályos kerekítést alkalmazunk – feltéve, hogy minden adatot ugyanolyan helyiértékre kerekítünk – az általánosság megszorítása nélkül feltehetjük, hogy egész értékre kerekítünk. Bevezetve a $\mathbf{j}=(1,1,\dots,1)^T$ vektort a $\mathbf{b}-0,5\mathbf{j} \leq \mathbf{a} < \mathbf{b}+0,5\mathbf{j}$ egyenlőtlenségrendszer, az $\mathbf{M}\mathbf{a}=\mathbf{0}$ összefüggés és a közölt adatok $\mathbf{Q}\mathbf{b}$ vektora, valamint \mathbf{Q} ismeretében támadhatók a védett információk. Az így módosított optimalizálási feladatra az eredeti problémát megoldóhoz hasonló algoritmus adható.

A probléma nem kizárólag a táblázatok adatvédelmi kontroljának jellegzetessége, bizonyos módosítással az adatbázisok adatvédelmi kontrolja területén is felmerül, amennyiben bizonyos aggregátumok is ismeretesek, például a szóban forgó adatrendszerből már közölt kereszt táblák formájában.

Egy sztochasztikus dominancián alapuló döntési modell

Fábián Csaba, Kecskeméti Főiskola,
Gautam Mitra, Brunel University
Diana Roman, Brunel University
Victor Zverovich, Brunel University
fabian.csaba@gamf.kefo.hu

A Roman, Darby-Dowman, és Mitra (2006) által kidolgozott döntési modellnek egy új változatát mutatjuk be. Az új modell egy alkalmas kockázati mérték minimalizálásaként tömören megfogalmazható, továbbá belőle a Dentcheva és Ruszczyński (2006) modelljének természetes általánosítása adódik.

Az előadásban számítási eredményeket is bemutatunk, különböző modelleket és megoldó módszereket hasonlítunk össze.

Valószínűségi fa és a Bayes döntési modell, illetve a Markov-lánc modell kapcsolata

Horváth Gézáné
BGF Külkereskedelmi Főiskolai Kar
Módszertani Intézeti Tanszéki Osztály

A valószínűségi fa tárgyalása a gazdasági felsőoktatásban mind az alapképzésben, mind a mesterképzésben jelentőséggel bír.

A klasszikus valószínűség-számítás Bayes tételét az „okok valószínűsége” tételének nevezik. Egy esemény előfordulásából következtethetünk arra, hogy az okok szerepét játszó teljes eseményrendszer egyes eseményei milyen valószínűséggel hatnak az adott esemény bekövetkezésére. *A Bayes tétel alkalmazása segíthető, megkönnyíthető a valószínűségi fa bevezetésével.*

A termelés és szolgáltatás irányítói a stratégiai döntéseik megalapozásánál a várható kereslet nagyságára vonatkozóan szubjektív valószínűségeket használnak. A Bayes döntési fa számszerűsítésénél az optimális gazdasági döntés közelítéséhez az előzetes piackutatásról, illetve szakértők igénybevételének szükségességéről is dönteni kell.

A Bayes döntési fa ezen ágainál a poszteriori feltételes valószínűségek bemeneti adatok, amelyek a valószínűségi fa felhasználásával számíthatók ki.

A marketingkutatókban *vásárlói lojalitás és a piaci részesedés előrejelzésének eszközeként* a Markov-lánc modell számszerűsítésénél szintén *alkalmazhatjuk a valószínűségi fát*

A többtényezős értékelési feladatról

Mályusz Levente- Klafszky Emil
Budapest Műszaki- és Gazdaságtudományi Egyetem
lmalyusz@ekt.bme.hu

Adott m darab objektum, n darab tulajdonság és a t_{ij} ($i = 1, \dots, m; j = 1, \dots, n$) nemnegatív számok, ahol t_{ij} mutatja az i . objektum értékét a j . értékelési tényező szerint. A \underline{t}_j vektor tartalmazza a j . értékelési tényező szerinti értékelést. Keressük az m darab objektum sorrendjét az n darab értékelési tényező szerint valamilyen univerzális értékelő módszerrel. Az univerzális szó alatt azt kell érteni, hogy az objektumokat minden értékelési tényező figyelembe vételével sorba kell állítani. Három elv szerint keressük az y értékelő vektort. Az átlagos eltérések összege, a maximum és a medián eltérés legyen minimális az adott \underline{t}_j ($j = 1, \dots, n$) értékelési vektorok és az \underline{y} vektor között. A feladatot egy matematikai programozási feladatként definiáljuk és duális feladatot konstruálunk az eredeti feladathoz. Az így kapott primál-duál feladatpár segítségével egyben karakterizáljuk a számtani és a mértani közepet is. A feladatok megoldására algoritmust adunk és alkalmazási példákat mutatunk be.

Mennyiben felelősek a kvantitatív módszerek a válságért?

Király Júlia
Magyar Nemzeti Bank
kiralyj@mn.b.hu

Egy válság mindig elindítja a „ki volt a felelős?” kérdéssel kapcsolatos széleskörű bűnbakkeresést. A mostani válságnak talán egyfajta újdonsága, hogy a szokásos bűnbakok – bankárok, politikusok, gazdaságpolitikusok – mellett megjelent a bűnbakok egy új csoportja: a „kvantok”. „Kvantoknak” nevezik szűk értelemben a pénzügyi matematikával foglalkozó általában matematikusi vagy fizikusi végzettséggel rendelkező szakembereket, tágabb értelemben azonban valamennyi gazdaságmatematikai modellépítőt idesorolnak. Az előadás a „kvantok” illetve az általuk alkalmazott kvantitatív módszerek két csoportját emeli ki: a pénzügyi matematikai modelleket és a makroökonómiai modelleket illetve alkotóikat, alkalmazóikat.

A pénzügyi matematika viszonylag fiatal tudomány – fejlődése nagyjából a derivatív piacok újkori fejlődésével egyidős, tehát nagyjából 30-35 éves múltat tekint vissza. Fejlődése a sztochasztikus módszerek fejlődésével párhuzamosan drámaian felgyorsult – a piacok feltételezett teljessége és az alkalmazott eszköztár feltételezett tökéletessége önmagában is a Kánaán békéjét ígerte. A pénzügyi piacok „kvantjai” kétségtelenül hozzájárultak, hogy a „leghomályosabb” pénzügyi termékek árazása is korrekt matematikai alapokon nyugodjon, megteremtették az egységes szemléletű kockázatmérés és kockázatmegosztás matematikai alapjait, ezzel hozzájárultak, hogy a pénzügyi piacok működése minél inkább súrlódásmentes legyen. Vajon mennyiben tehetők „felelőssé” az alkalmazott feltevések, az alkalmazott módszerek avagy az alkalmazók vaksága a pénzügyi válság kialakulásáért?

A kvantok másik csoportja a makromodelleket alkotó matematikus közgazdák. A makromodellezés alapjai az előző válság elemzése során alakultak ki: valójában Keynes és a keynesi ökonometriai modellek megszületése óta beszélhetünk erről a diszciplináról. A fejlődés fontos lépcsőfoka volt a mikroalapozású makromodellek kialakulása: azaz az egyéni racionális döntéshozóra épített modellcsaládok megszületése. A fejlődés jelenlegi csúcspontjának a dinamikus sztochasztikus általános egyensúlyelméleti modelleket, a DSGE"-modellcsaládot tekinthetjük. Vajon valóban kudarcot vallottak a DSGE modellek, vajon a feltevések (amelyeknek része volt a teljes és súrlódásmentes pénzügyi piac feltevése is), az alkalmazások vagy az alkalmazók vaksága „hibáztatható” a jelenlegi recesszióért, a recesszió nem időben történt felismeréséért és nem megfelelő kezeléséért?

Mindkét csoporttal szemben megfogalmazott kritika, hogy nem vették észre, hogy a világ elszakadt a „fundamentumoktól” és rosszirányba ment... Vajon valóban csak a „módszer” foglyaiként vakon alkottak? Vajon valóban megbuktak mind a pénzügyi mind a makromodellek?

Az előadás számos kérdést fogalmaz meg – és többféle választ ad. Meg sem kísérli, hogy végleges ítéletet alkosson.

A diákhitel-rendszer kockázat-modellezése

Kovács Erzsébet
Budapesti Corvinus Egyetem
Operációkutatás Tanszék
erzsebet.kovacs@uni-corvinus.hu

A diákhitel – mint speciális hiteltermék - törlesztése során a forrásköltség és a működési prémium mellett évről-évre kockázati prémium is felszámításra kerül, hogy fedezze a törlesztők személyi és pénzügyi kockázatát. A kockázat becslése a hitelfelvevők és törlesztők összességére történik, mert a hallgatói hitelrendszerben nincsen egyéni kockázatelbírálás.

A kockázat becslését nehezíti egyrészt az, hogy a kockázati hatások egymástól nem függetlenek, másrészt pedig az, hogy a túl magas kockázati prémium tovább emeli a nem-törlesztés kockázatát.

A hallgatói hitelrendszer modellje kezeli a hiteligénylők állományában mérhető személyi kockázatokat, amelyek az alábbi hatások következményei:

- Halálozás
- Megrokkolás
- Munkanélküliség, inaktivitás
- Gyermekgondozási segély
- Nyugdíjkorhatár elérése

Mérhető a pénzügyi kockázat is, amely a gazdasági hatásokat tükrözi:

- Forrásköltség
- Infláció
- Keresetek alakulása
- Bérnövekedési pálya
- Hiteltartozás behajtási hatékonysága

A felsorolt „belső” kockázati komponensek közül többet említhetünk, ahol kockázati halmozódás léphet fel. Példaként említhető, hogy sem a munkanélkülivé válás nem független a gazdasági környezettől, sem a nyugdíjkorhatár.

A belső kockázati hatások mellett külső tényezőkre is figyelnünk kell. Ezek közül azok a demográfiai folyamatok emelendők ki, amelyek következtében csökken a felsőoktatásban résztvevő fiatalok létszáma, miközben a korosztályhoz képest arányában növekszik. Ebből is következik az, hogy egyre többen egyre hosszabb ideig vehetnek fel diákhitelt, miközben sokan a diploma megszerzése nélkül hagyják el a felsőoktatást. Így bár az aktuáriusi modell a meglévő állomány előrebecslését végzi, a belső konzisztencia mellett figyelni kell a jövőben várható állománycserélődésre is.

Optimális osztalékfizetési stratégiák kockázati folyamatok esetében

Mihálykóné Orbán Éva, Mihálykó Csaba, Lucz Lóránd
Pannon Egyetem, Veszprém
[mihalyko @almos.uni-pannon.hu](mailto:mihalyko@almos.uni-pannon.hu)

A biztosítási matematikában különböző kockázati folyamatokat vizsgálnak. A legegyszerűbb modellekben a biztosítótársaság jövedelmét az állandó intenzitású befizetések, míg kiadásait a véletlen időpillanatokban fellépő véletlen nagyságú kárigények jelentik, de egyes modellekben figyelembe veszik az inflációt, illetve a pénztárban levő pénzre kapott kamatot is. Ezen modellek elemzésénél a legfontosabb kérdés a tönkremenési valószínűségek vizsgálata illetve a tönkremenési idő várható értékének a meghatározása a kezdőtőke függvényében. Előtérbe kerültek azonban olyan modellek is, amelyekben az infláció beszámításán túl még azt is figyelembe veszik, hogy biztosítótársaság a tulajdonos részvényeseknek osztalékot kíván fizetni [1, 2]. A részvényes szempontjából vizsgálva a folyamatot már nem a tönkremenési valószínűség meghatározása lesz a központi kérdés, hanem a részvényes számára kifizetett osztalék nagysága. Azaz ezekben a modellekben a feladat annak meghatározása, hogy adott osztalék-fizetési stratégia mellett mennyi a tönkremenésig kifizetett osztalék jelenértékének a várható értéke, illetve annak az osztalék-fizetési stratégiának a megadása, amely alkalmazásával a részvényeseknek kifizetett osztalék jelenértékének a várható értéke maximális.

Az osztalék jelenértéke várható értékének meghatározása érdekében ezekre a mennyiségekre folytonos modellek esetén integro-differenciálegyenletek, diszkrét modellek esetén differenciaegyenletek írhatók fel egyes stratégiák esetén. Ezek az egyenletek összefüggésbe hozhatók a tönkremenési valószínűségekre felírt integro-differenciál- illetve differenciaegyenletekkel, bár azoknál bonyolultabbak. A megoldásuk során alkalmazott technika is a korábban alkalmazott technikák továbbfejlesztése.

Az előadás első felében a klasszikus kockázati folyamatok és általánosításai keretében tekintett osztalékfizetési stratégiákat mutatjuk be, kiemelve a különböző esetekben adódó – esetenként más és más optimális stratégiákat. Az előadás második részében a folytonos kockázati folyamatok diszkrét analógiáit tárgyaljuk, megvizsgálva, hogy miképp alakulnak az osztalékfizetési stratégiák a diszkrét esetben. Végezetül néhány példán keresztül összehasonlítjuk a különböző változatokat – az elméleti eredményeket numerikus számításokkal illusztrálva.

Irodalom:

[1] Gerber, Shiu: On optimal dividend strategies in the compound Poisson model. North American Actuarial Journal, 10, (2006), 76-93.

[2] Albrecher, Thonhauser: Optimal dividend strategies for a risk process under force of interest. Insurance: Mathematics and Economics 43, (2008), 134-149.

Kockázatelemzés logisztikus regresszióval nagy adathalmazokon

Horváth-Bokor Rózsa, Horváth Zoltán, Takács Gábor
OTP Bank Nyrt., HorvathBR@otpbank.hu, Széchenyi István Egyetem,
horvathz@sze.hu, Széchenyi István Egyetem, gtakacs@sze.hu

Banki hitelkérelmek minősítésére napjainkban tipikusan scoring modelleket használnak, amelyek matematikai modellen alapuló számítógépes eljárások a hitelkérelmek bedőlési előrejelzésének számszerűsítésére. Ehhez az egyik legelterjedtebb matematikai modell a regularizált logisztikus regresszió. A credit scoring eljárások alkalmazásának az alapja az az – általában nagy méretű, akár 1 millió megfigyelést és 1000 változót tartalmazó - adatbázis, amely tartalmazza a bank adott termékének már meglévő ügyfeleire vonatkozó demográfiai, viselkedési és más, visszafizetési és használati szokásokat jellemző adatait; a credit scoring eljárás ebből alkot modellt és jelzi elő egy új kérelmező felvett hasonló adataiból a hitel bedőlését kérelmének feltételezett elfogadása esetére.

Az előadásban bemutatjuk a logisztikus regresszió több regularizációs lehetőségét (L1, L2, csoportosított LASSO), ezek számítógépes megvalósítását és elemezzük az előálló kódokat nagy adatbázisokon. Látni fogjuk, hogy módszerünk teszt és valódi adathalmazokon jelentősen hatékonyabb a Clementine szoftver hasonló eljárásánál.

Korrelált egyensúly kétszemélyes extenzív játékokban

Forgó Ferenc
Budapesti Corvinus Egyetem

A korrelált egyensúlyt Aumann definiálta 1974-ben véges játékok kevert bővítése esetében, mint a Nash egyensúlypont általánosítását. Egy játékvezető egy adott és köztudott, a stratégia profilok halmazán értelmezett valószínűség eloszlás szerint kisorsol egy stratégiaprofil, majd a játékosoknak egyenként javasolja, hogy játsszák a stratégia profilban a saját stratégiájukat, miközben nem tudják, hogy a többieknek mit javasolt a játékvezető. A valószínűség eloszlást korrelált egyensúlynak nevezzük, ha egyik játékos sem tudja növelni a kifizetését a javasolt stratégiától való eltéréssel, feltéve, hogy a többiek megfogadják a játékvezető javaslatát.

Ha ezt a definíciót alkalmazni akarjuk extenzív játékokra, akkor előbb normál formára kell őket alakítani. Ekkor azonban nemcsak az ösztönző feltételek exponenciális száma jelent komoly akadályt, hanem a sorsolás egész forgatókönyve életszerűtlenné válik. Lehet azonban a korrelált egyensúly fogalmát közvetlenül is alkalmazni (megfelelő változtatásokkal) extenzív játékokra, ha a sorsolás forgatókönyvét valamennyire átírjuk.

Az előadásban ezeknek a lehetőségeknek a rövid áttekintése után egy új forgatókönyv alapján definiált korrelált egyensúly fogalmat vezetünk be, amely sok esetben tud Pareto-jobb kifizetéseket adni, mint az eddig ismert korrelált egyensúlyok. A korrelált egyensúlyok halmazán való optimalizálás kapcsán bevezetünk és alkalmazunk egy új eljárást, amit „részjáték tökéletes optimalizálásnak” hívunk.

Pontok maximális szeparálása a négyzetben

Szabó Péter Gábor
Szegedi Tudományegyetem
pszabo@inf.u-szeged.hu

Az egybevágó körök négyzetben való legsűrűbb elhelyezési problémája [3] ekvivalens adott számú pont maximális szeparálásával a négyzetben. A feladat optimalizálási modellje:

$$\max_{x_i \in [0,1]^2} \min_{1 \leq i < j \leq n} \|x_i - x_j\|.$$

Fejes Tóth László [1] 1971-ben a problémának egy olyan változatával foglalkozott, ahol a hagyományos euklideszi norma helyett, Manhattan-normát tekintett és abban oldotta meg a feladatot az $n \leq 5$ esetekben. Dolgozatában néhány olyan sejtést is megfogalmazott, amelyeket később sikerült másoknak igazolniuk. Azóta további eredmények születtek ezen a területen és érdekessé vált a probléma tetszőleges p -normában való vizsgálata is [2].

A klasszikus $p=1,2$ és $p=\infty$ esetek mellett érdekes megoldási struktúrákkal találkozhatunk további más p -normában vizsgálva a feladatot. A számítógépes szimulációk azt mutatják, hogy adott pontszámra sok esetben p függvényében lehet struktúraosztályokat meghatározni. Amikor p bizonyos intervallumba esik a megoldások gráfja azonos lesz. Ezen intervallumok kezdő- és végpontjainak meghatározása többször bizonyos exponenciális egyenletek megoldását igényli. Az előadásban a legújabb számítógépes vizsgálatokon alapuló ilyen típusú eredményeinkről szeretnénk beszámolni.

Hivatkozások

[1] Fejes Tóth, L.: Punktverteilungen in Einem Quadrat. *Studia Sci. Math. Hungar.* 6:439-442, 1971.

[2] Melissen, H.: *Packing and Covering with Circles*. Ph.D. Thesis, Universiteit Utrecht, 1997.

[3] Szabó, P.G. – Markót, M.Cs. – Csendes, T. – Specht, E. – Casado, L.G. – García, I.: *New Approaches to Circle Packing in a Square. With Program Codes*, Springer, New York, 2007.

Minimális költségű folyam-algoritmusok összehasonlítása

Király Zoltán, Kovács Péter

ELTE TTK Számítógéptudományi Tanszék és CNL, kiraly@cs.elte.hu
ELTE IK Algoritmusok és Alkalmazásai Tanszék és CNL, kpeter@inf.elte.hu

Az előadáson bemutatunk és módszeresen összehasonlítunk különböző algoritmusokat a *minimális költségű folyam* feladat megoldására. Összesen hat algoritmust tárgyalunk, összefoglaljuk a legfontosabb javítási lehetőségeiket és a meghatározó implementációs kérdéseket.

A *minimális költségű folyam* (*minimum cost flow*) feladatban adott egy irányított $G = (V, E)$ gráf, amelynek minden $(i, j) \in E$ éléhez hozzárendelünk egy $l_{ij} \geq 0$ alsó és egy $u_{ij} \geq l_{ij}$ felső korlátot, valamint egy c_{ij} költséget, továbbá minden $i \in V$ csúchoz hozzárendelünk egy b_i előjeles *termelés/fogyasztás* értéket, amelyek összege nulla. Ha $b_i > 0$, akkor i *termelő* b_i termeléssel, ha $b_i < 0$, akkor i *fogyasztó* $-b_i$ fogyasztással. Meg kell határozni az egyes éleken az x_{ij} folyamértékeket oly módon, hogy (1) minden $i \in V$ csúcsra a kifolyó és befolyó folyam különbsége b_i legyen, (2) $l_{ij} \leq x_{ij} \leq u_{ij}$ teljesüljön minden $(i, j) \in E$ élre, továbbá (3) a folyam $\sum_{(i,j) \in E} c_{ij} x_{ij}$ összköltsége minimális legyen. Feltesszük, hogy minden mennyiség- és költségérték egész, és a megoldást is egészértékű folyamként keressük.

Ez a modell közvetlenül alkalmazható pl. szállítmányozás, logisztika, telekommunikáció, hálózat tervezés, erőforrás-elosztás, ütemezés stb. területén felmerülő gyakorlati problémák megoldására, de gyakran előfordul bonyolultabb optimalizációs problémák (pl. többtermékes folyam feladatok) részfeladataként is.

A feladat megoldására megvalósítottunk hat algoritmust: (1) *minimális átlagú körök kiiktatása* (*minimum mean cycle canceling*), (2) *kiiktatás és megszorítás* (*cancel and tighten*), (3) *ismételt legrövidebb út* (*successive shortest path*), (4) *kapacitásskálázó algoritmus* (*capacity scaling*), (5) *költségskálázó algoritmus* (*cost scaling*), valamint (6) *primál hálózati szimplex* (*primal network simplex*). Ezen módszerek alapvetően ismertek, az eredményeinket elsősorban ezek minél hatékonyabb megvalósítása, új heurisztikák kidolgozása, valamint a különböző változatok összehasonlító elemzése jelenti. Az egyik legjelentősebb újdonság, hogy a költségskálázó algoritmusban sikerrel alkalmaztuk Goldberg új ötletét, amelyet a maximális folyam feladat megoldására mutatott be (ESA 2008): a lokális *push* műveleteket korlátos élszámú utak mentén való javításokra (*partial augment*) cseréltük. Az implementációink

bekerültek a LEMON hálózat tervező és optimalizálási C++ programkönyvtárba (<http://lemon.cs.elte.hu>).

A programjainkat szisztematikusan teszteltük különböző méretű és karakterisztikájú hálózatokon, és összehasonlítottuk őket négy ismert és hatékony implementációval is: (1) a LEDA programkönyvtár megfelelő eljárásával, (2) Goldberg és Cherkassky CS2 3.7 programjával, (3) Bertsekas és Tseng RelaxIV kódjával, valamint (4) Löbel MCF 1.1 programjával. Szinte minden inputon ezekkel összemérhető futási időket sikerült elérnünk, a viszonylag sűrű hálózatokon pedig egyértelműen az általunk adott *hálózati szimplex* implementáció bizonyult a leghatékonyabbnak.

Amorf alakzatok felismerése zajos képkörnyezetben

Molnár Sándor, Klinkó Péter

Szent István Egyetem, Gépészmérnöki Kar, Informatika Tanszék, Gödöllő,
Molnar.Sandor@gek.szie.hu, Klinko.Peter@gek.szie.hu

Az alakzatok felismerése egyike a legnagyobb kihívásokat jelentő feladatoknak, a számítógépes képkezelés területének egyik legintenzívebben kutatott területe. A sikeres alakfelismerés kulcsa az egyes objektumokra jellemző tulajdonságok felismerése, alak, körvonal, mintázat, szín, amelyek az adott objektum jelenlétére és elhelyezkedésére egyértelműen utalnak

Ha a felismerendő tárgyra vonatkozóan semmilyen további információnk nincs a körvonalán/alakján kívül, akkor az éldetektálási módszereket alkalmazhatjuk a nyers képinformációból való adatkinyerés elsődleges lépéseként, széleskörűen elfogadott eljárásként.

Első ránézésre az alakra vonatkozó információ azokon a területeken van elrejtve, ahol a kép intenzitási függvényében hirtelen ugrás tapasztalható. Ahol hirtelen változás (ugrás) mérhető, ott egy él detektálható. A leggyakoribb megközelítés a nyers kép konvolúciója a deriválás operátorkernel kisméretű approximációjával és egy sávszűrővel. A megközelítéstől függően az algoritmusok két fő csoportjáról beszélhetünk, amelyek vagy az intenzitási függvények első deriváltját (Sobel) vagy a második deriváltak nullmetszetét keresik (Laplace, vagy Gauss-féle eljárás). Bár mindkét eljárás ekvivalens, az első deriváltak vizsgálata a zajra kevésbé érzékeny. A legkedveltebb ilyen eljárást Canny fejlesztette ki. Egy másik, hasonló eljárás a SUSAN algoritmus, amelyhez nem szükséges a deriváltkernel beillesztése, így az algoritmus zajérzékenysége nagyban csökken.

Nagy háttérzaj esetében csak a magas kontrasztú területek nyerhetőek ki sikeresen, egyes részek elvesznek vagy eltűnnek a háttérzajban. Ilyen környezetben csak az élszűrési algoritmusok önmagukban nem képesek a teljes körvonal előállítására. A visszanyert alakzatnak hiányzó szegmensei lesznek, és nem odaillő részek is megjelenhetnek.

Az előadásban eljárást javasolunk amorf alakzatok felismerésére valósidejű ultrahang-képeken, magas háttérzaj jelenléte mellett. Általánosságban, a zajos képkörnyezet hibás céltárgy-segmentációhoz vezethet. Az alakfelismerési algoritmusok ellentmondásos eredményhez vezethetnek még állandó alakú tárgyak esetében is. Az alakzatok irregulárisak, és körvonaluk csak részben különböztethető meg a háttérzajtól.

Ezekben a helyzetekben előzetes ismeretek alapján, indexált objektumsablonokat vezetünk be amelyek a legrelevánsabb tárgyakat tartalmazzák, egyedi alakúak, és néhány referenciaponttal tovább deformálhatóak. A javasolt eljárás már néhány sablon esetén is sikeresen működik, és a visszaadja az eredeti alakot. A módszer továbbjavítható nyújtó tenzorok alkalmazásával.

Additív döntési függvények tanulása

Dombi József

A többtényezős döntések leggyakrabban használt módszere a „pontozásos” eljárás. Ezt az eljárást használják a különböző intézményekben való felvételi eredmények kiértékelésére, vizsgákon, kockázatok elemzéséhez, hitelminősítéshez, stb. Előnye, hogy alkalmazása egyszerű, mivel mind az értékelők, mind az értékeltek (alternatívák) számára áttekinthető. Hátránya, hogy az értékelő függvények és azok maximális értékeinek (fontosság) meghatározása nehéz legtöbbször önkényes. A „jó” értékelő függvény meghatározása tanuló algoritmus segítségével lehetséges. Jacquet-Lagréze és Siskos 1982-es munkája volt az első mai napig is használatos eljárás, az értékeltek rendezési információja alapján értékelő függvényeket határozott meg (UTA módszer). Az UTA módszerek több módosított változata készült el. Így UTA^{GMS} és MACBETH. A legújabb 2009-ben megjelent változat a GRIP módszer. A GRID módszer nem csak a preferenciát, hanem annak intenzitását is figyelembe veszi. Az UTA módszer és variánsai lineáris szakaszokkal közelítik az értékelő függvényt és e szakaszok paramétereit kell optimalizálási eljárással meghatározni. Az általunk javasolt eljárásban a kiválasztott és rendezett alternatívák hasznosság függvény értékei kerülnek meghatározásra, illetve a fontossági értékek is meghatározhatók. A rendszer használható a GMS koncepció alapján és a GRIP feltételrendszer is adaptálható. További előnye, hogy segítségével nem monoton értékelő függvények is kezelhetők, ha a szélsőértékek helyére vonatkozó információ is rendelkezésre áll.

Kalibrálás és konvex programozás – egy határterület áttekintése

Mihályffy László
Központi Statisztikai Hivatal

A mintavételes eljárásokban kalibráláson olyan eljárást értünk, amelynek segítségével a mintasúlyokat bizonyos szempontok szerint módosítjuk. A meghiúsulások kezelésének egyik eszközeként a kalibrálás alkalmazása nagymértékben elterjedt a statisztikai hivatalok gyakorlatában, kiváltképp az utóbbi két évtizedben. Matematikai szempontból a módszer lineáris feltételekkel korlátozott konvex programozási feladathoz vezet. A kalibrálási eljárások között kitüntetett szerepet játszik az a speciális eset, amikor a célfüggvény kvadratikus és a változókra vonatkozóan nincsenek egyedi korlátok, tehát amikor a megoldás mátrix-invertálás segítségével zárt alakban felírható. Ebben az esetben a kalibrálás általánosított regressziós becsléshez vezet.

Az általánosított regressziós becslés esetétől eltekintve a kalibrálási feladatokban csak elvétve élnek a matematikai programozás adta lehetőségekkel. Az alkalmazások többségében a Newton módszert használják, az erre a célra kidolgozott szoftverek többsége is erre épül. Használatos emellett még az iteratív arányos közelítések módszere is. Az előadásban összehasonlítjuk ezeket a módszereket – melyek az optimális megoldásnak várhatóan csupán valamilyen közelítését eredményezik -- a matematikai programozás megfelelő algoritmusaival..

Magasabb rendben konvex függvényekről

Gilányi Attila és Páles Zsolt
Debreceni Egyetem
gilanyi@math.klte.hu

Ismert, hogy egy nyílt I intervallumon értelmezett valósértékű f függvényt *konvexnek* nevezünk, ha rá minden I -beli x és y , valamint minden, a $]0, 1[$ nyílt intervallumból vett t elem esetén

$$f(tx+(1-t)y) \leq t f(x) + (1-t) f(y)$$

teljesül. Amennyiben e tulajdonság valamely rögzített $]0, 1[$ -beli t értékre áll fenn, t -*konvex* függvényről beszélünk (vö., pl. [2]).

A fenti egyenlőtlenségben x -et és y -t felcserélve, majd a kapott egyenlőtlenséget az eredetivel összeadva az

$$f(tx+(1-t)y) + f((1-t)x+ty) \leq f(x) + f(y)$$

formulához jutunk. A minden I -beli x , y és $]0, 1[$ -beli t esetén ennek eleget tevő függvényeket – E. M. Wright ([5]) után – *Wright-konvex* függvényeknek, az azt rögzített t mellett kielégítő leképezéseket – a fentiek alapján értelemszerűen – t -*Wright-konvex*eknek mondjuk.

Az előadásban e fogalmakból kiindulva, a – többek mellett – E. Hopf ([1]), valamint T. Popoviciu ([3], [4]) által tekintett konvexitási fogalmakhoz kapcsolódva magasabb rendben konvex függvényeket vizsgálunk. Általánosított deriváltak segítségével karakterizálunk magasabb rendben Jensen-konvex, illetve magasabb rendben Wright-konvex függvényeket, igazoljuk az ilyen típusú konvexitási tulajdonságok lokalizálhatóságát, továbbá különböző értelemben vett magasabbrendű konvexitások összehasonlítására vonatkozó eredményeket mutatunk be.

Irodalomjegyzék

[1] E. Hopf, *Über die Zusammenhänge zwischen gewissen höheren Differenzen-Quotienten reeller Funktionen einer reellen Variablen und deren Differenzierbarkeits-eigenschaften*, Dissertation, Friedrich-Wilhelms-Universität zu Berlin, Berlin 1926.

[2] J. L. W. V. Jensen, *Sur les fonctions convexes et les inégalités entre les valeurs moyennes*, Acta Math. **30** (1906), 175–193.

[3] T. Popoviciu, *Sur quelques propriétés des fonctions d'une ou de deux variables réelles*, Mathematica (Cluj) **8** (1934), 1–85.

[4] T. Popoviciu, *Les fonctions convexes*, Hermann et Cie, Paris, 1944.

[5] E. M. Wright, An inequality for convex functions, Amer. Math. Monthly **61** (1954), 620–622.

Pszeudolineáris törtfüggvényekről

Komlósi Sándor
Pécsi Tudományegyetem Közgazdaságtudományi Kar
7622 Pécs, Rákóczi út 80.
komlosi@ktk.pte.hu

Martos Béla és Rapcsák Tamás emlékének ajánlom

Martos Béla a hiperbolikus programozásról írt 1960-as cikkében [1] új fejezetet nyitott a matematikai programozás terén, melyet Ő ugyan hiperbolikus programozásnak nevezett, de mivel ez az elnevezés csak a lineáris törtfüggvényekre találó, ezért a nemzetközi szakirodalom a törtprogramozás (fractional programming) elnevezést fogadta el. Martos Béla fedezte fel, hogy a lineáris törtfüggvények rendelkeznek számos olyan jó tulajdonsággal, mint a lineáris függvények, és ezért a hiperbolikus programozás joggal tekinthető a lineáris programozás egy általánosabb változatának. Martos Béla többek között azt is megmutatta, hogy a szimplex módszer hatóköre kiterjeszhető hiperbolikus programozási feladatokra is [1-3]. Ennek oka a lineáris törtfüggvénynek egy olyan tulajdonsága, melyet pszeudolinearitásnak nevezünk. A pseudo-linearitás a pseudokonvexitás és pseudokonkavitás egyidejű fennállását jelenti. A pszeudolinearitással azóta is nagyon sokan foglalkoznak, főleg a törtprogramozásban betöltött szerepe miatt.

Rapcsák Tamás több cikkben foglalkozott a pszeudolinearitás vizsgálatával. Ezen a téren elért legjelentősebb eredménye 1991-ben jelent meg [4], amelyben differenciálgeometriai segédeszközökkel a pszeudolinearitás egy teljesen új jellemzését adta, melynek segítségével további szép eredményeket ért el kvadratikus törtfüggvények pszeudolinearitásának vizsgálatában [5,6].

Ezzel a dolgozattal, mely kvadratikus törtfüggvények azon osztályának pszeudolinearitást vizsgálja, melyeket Rapcsák Tamás is vizsgált, szeretnék Martos Béla és Rapcsák Tamás emléke előtt tisztelni. Mindketten a közelmúltban hagytak itt bennünket, de gondolataik tovább munkálkodnak bennünk [7, 8].

- [1] Martos, B. Hiperbolikus programozás, **MTA Matematikai Kutató Intézet Közleményei**, 5 (1960) 383-406.
- [2] B.Martos, *Hyperbolic Programming*, **Naval Research Logistic Quarterly**, 11 (1964) 135-155.
- [3] B.Martos, *Nonlinear Programming: Theory and Methods*, North Holland, Amsterdam, 1975.
- [4] T.Rapcsák, *On pseudolinear functions*, **European Journal of Operational Research**, 50 (1991) 353-360.
- [5] T.Rapcsák, *On pseudolinearity of quadratic fractional functions*, **Optimization Letters**, 1 (2007) 193-200.
- [6] T.Rapcsák and M.Újvári, *Some results on pseudolinear quadratic functions*, **CEJOR**, 16 (2008) 415-424.
- [7] Simonovits, A., *Martos Béla (1920-2007)*, **SZIGMA**, 38 (2007) 75-77.
- [8] *Rapcsák Tamás (1947-2008)*, (szerkesztőségi megemlékezés) **Alkalmazott Matematikai Lapok**, 26 (2009) 1-14.

Bonferroni-típusú egyenlőtlenségek

Hujter Mihály
BME Matematika Intézet
hujter@math.bme.hu

Az előadás alcíme: Valószínűségi becslések kombinatorikus háttéréről

A Bonferroni-típusú egyenlőtlenségeknek napjainkra már kiterjedt elmélete ismeretes. Speciális szimmetrikus struktúrák alkalmazásával az ismert becslések tovább élesíthetők illetve egyszerűsíthetők, szabványosíthatók. A diszkrét matematika olyan területei kerülnek alkalmazásra, mint a gráfelmélet vagy a részbenrendezett halmazok, Möbius-függvények elmélete.

Előadásomban kétféle megközelítés kerül szóba. Az első célja a már korábban igazolt becslések egyszerűsítése, áttekinthetőbb tárgyalása a modern diszkrét matematika hatékony módszereivel. Nemcsak a kiszámító algoritmusok komplexitása javul, hanem a numerikus stabilitásuk is. A gyakorlati szempontból hasznos képletek elméleti jelentőségű általánosításai, kapcsolatai is említésre kerülnek.

A másik megközelítésnél feszítő fák és fejlettebb merev körű gráfok révén egyszerű, de a lehetőségek mentén azért éles becsléseket építünk fel. A perfekt gráfok széles feltárt elmélete adja az építőanyagot és az építési módszereket. Különösen a magyar kutatók által feltalált és kifejlesztett merev körű gráfok (ismertebb, de helytelenebb nevükön a háromszögelt vagy húros gráfok) játszanak fontos szerepet. Matroidelméleti szempontok is figyelembe vétetnek, továbbá a kerekítési hibák elleni küzdelemben is frontot nyitunk.

A kifejlesztett (régie és új) egyenlőtlenségek alkalmazásairól is szólni fogok. Ezek a megbízhatóság számítási kérdéseire is kiterjednek, továbbá olyan problémákra, hogy hogyan lehet általában kevés adatból a lehető legtöbb, de biztos információt kinyerni.

Nemrégiben publikálásra került egy mély elméleti eredmény egy régi, híres gráfelméleti sejtéssel kapcsolatban. Érdekes módon ennek a bizonyításnak az alapját egy speciális, de egyszerű Bonferroni-egyenlőtlenség adja. Erről és még további lehetséges elméleti alkalmazásokról is szólni fogok. Az algoritmikus eredmények számítógépes megvalósítási kérdései is felvetődnek majd (feltéve természetesen, hogy ezt az előadás szűk időkeretei lehetővé teszik.)

Többváltozós Bonferroni-típusú korlátok generálása

Mádi-Nagy Gergely
(Prékopa Andrással közös munka)
BME Matematika Intézet
e-mail: gnagy@math.bme.hu

Legyen A_1, \dots, A_N és B_1, \dots, B_M két eseménysorozat. Jelölje $m(A)$ és $m(B)$ az első illetve második sorozat tagjai közül a bekövetkezett események számát. Jelölje $S_{k,t}$ az $(m(A), m(B))$ valószínűségi vektor (k,t) rendű binomiális momentumát. Előadásunkban képletszerű korlátokat adunk a $P(m(A) > 0, m(B) > 0)$ és $P(m(A) = 0, m(B) = 0)$ valószínűségekre, ahol a képletek az $S_{k,t}$ binomiális momentumok lineáris függvényei. A korlátokat féloldalasan approximáló Lagrange interpolációs polinomok várható értéke segítségével generáljuk. Kapott eredményeink egyrészt reprodukálják Galambos, Xu, Lee és Simonelli kétváltozós Bonferroni-típusú korlátait, másrészt általánosítják, illetve javítják azokat.

Események metszetének vagy egyesítésének a valószínűségére adható korlátok és közelítések összehasonlító vizsgálata

Szántai Tamás
BME Matematika Intézet
szantai@math.bme.hu

Kovács Edith
Általános Vállalkozási Főiskola
kovacs.edith@avf.hu

Előadásunkban bemutatunk egy programrendszert, amely események metszetének vagy egyesítésének a valószínűségére kiszámít több, eddig ismert alsó- és felsőkorlátot, illetve közelítést. Ezek közé tartoznak az úgynevezett binomiális momentum problémák aggregált és diszaggeregált változatai, a Bukszár József és esetenkénti társszerzői (Prékopa András és Szántai Tamás) által kidolgozott multifa és hipermultifa korlátok, a Costigan és munkatársai által kidolgozott szorzat alakú közelítések (amelyek bizonyos feltételek teljesülése esetén korlátok), valamint a jelen előadás szerzői által ezeket továbbfejlesztett, az összefüggési rendszerből származó információkat kiaknázó új eljárások.

Numerikus tesztek végrehajtásával igyekszünk rávilágítani olyan feladatosztályokra, melyekre az egyik, illetve másik módszer bizonyul hatékonyabbnak.

Globális optimalizálás ortonormalitási feltételek mellett

Fülöp János
MTA SZTAKI
fulop@sztaki.hu

Az előadásban az ortonormalitási feltételek melletti optimalizálás feladatával foglalkozunk. Geometriai szempontból ez egy Stiefel sokaságon történő optimalizálást jelent. Bemutatunk néhány gyakorlati feladatot, amelyek ilyen alakban írhatók fel. Megmutatjuk, hogy a célfüggvény kétszeresen folytonos differenciálhatósága esetén ez a feladat egy kanonikus d.c. optimalizálási feladattá alakítható át. A d.c. programozásból ismert kúpfelbontási és külső approximációs eljárások, valamint a Stiefel sokaságra történő vetítés kombinálásával egy módszert javasolunk ennek a speciális feladatnak a megoldására. Számítási tapasztalatokat is ismertetünk.

Főbb hivatkozások:

- Balogh, J., Csendes, T., Rapcsák, T.: Some global optimization problems on Stiefel manifolds. *Journal of Global Optimization* 30, 91-101 (2004)
- Bolla, M., Michaletzky, G., Tusnády, G., Ziermann, M.: Extrema of sums of heterogeneous quadratic forms. *Linear Algebra and its Applications* 269, 331-365 (1998)
- Edelman, A., Arias, T.A., Smith, S.T.: The geometry of algorithms with orthogonality constraints. *SIAM Journal of Matrix Analysis and Applications* 20, 303-353 (1998)
- Eldén, L., Park, H.: A Procrustes problem on the Stiefel manifold. *Numerische Mathematik* 82, 599-619 (1999)
- Horst, R., Phong, T.Q., Thoai, N.V.: On solving general reverse convex programming problems by a sequence of linear programs and line searches. *Annals of Operations Research* 25, 1-18 (1990)
- Manton, J.H.: Optimization algorithms exploiting unitary constraints. *IEEE Transactions on Signal Processing* 50, 635-650 (2002)
- Nishimori, Y., Akaho, S.: Learning algorithms utilizing quasi-geodesic flows on the Stiefel manifold. *Neurocomputing* 67, 106-135 (2005)
- Rapcsák, T.: On minimization on Stiefel manifolds. *European Journal of Operational Research* 143, 365-376 (2002)
- Rapcsák, T.: Some optimization problems in multivariate statistics. *Journal of Global Optimization* 28, 217-228 (2004)
- Viklands, T.: Algorithms for weighted orthogonal Procrustes problem and other least squares problems. Ph.D. Thesis, Department of Computing Science, Umea University, Umea, Sweden (2006)
- Xia, W., He, Z., Liu, B., Niu, C.: Adaptive multichannel blind identification using manifold optimization. *Signal Processing* 88, 1595-1605 (2008)

Szimbolikus eszközök nemlineáris optimalizálási feladatok egyszerűsítésére

Virágh János és Csendes Tibor
Szegedi Tudományegyetem, Informatikai Intézete
viragh@inf.u-szeged.hu

Globális optimalizálási feladatok megoldására alkalmas könyvtárakat, illetve programcsomagokat mindegyik ismertebb ISTC (Integrated Scientific-Technical Computing) rendszer (mint amilyen a Maple, Mathematica, vagy a Matlab is) tartalmaz.

A Maple esetében használhatjuk például a NAG numerikus optimalizálási szubrutinjaira épülő Optimization csomagot, vagy a külön megvásárolható Global Optimization ToolBox (GOT) csomagot [1]. Amint azonban például a [2] cikkből is kiderül, sem a GOT, sem más optimalizáló programok lényegében nem használják ki a Maple szimbolikus számítási lehetőségeit.

Ezért tartjuk fontosnak, hogy a [3] cikk eredményeit, illetve a [4]-hez hasonló jellemzéseket felhasználva olyan szimbolikus algoritmust fejlesszünk ki, amely az eredeti feladat függvényére alkalmazott transzformációkkal, automatikusan képes a feladatot egyszerűbb alakra hozni, majd a rendelkezésre álló szoftverekkel megoldani.

Megvizsgáljuk, hogyan működnek ezek az egyszerűsítő algoritmusok az ismert tesztfeladatokon.

Irodalom

[1] J.D. Pintér: Nonlinear optimization with GAMS/LGO, J. Global Optimization 38 (2007) 79-101

[2] J.D. Pintér: Model development and optimization in interactive computing environments, Central European J. of Operations Research, 16(2008) 165-178

[3] T. Csendes and T. Rapcsák: Nonlinear Coordinate Transformations for Unconstrained Optimization, I. Basic Transformations, J. Global Optimization 3(1993) 213-221

[4] C.P. Viazminsky: Necessary and sufficient conditions for a function to be separable, Applied Mathematics and Computation, 204 (2008) 658-670

Egy intervallum alapú globális optimalizálási módszer

Pál László

Sapientia Erdélyi Magyar Tudományegyetem, Csíkszereda
pallaszlo@sapientia.siculorum.ro

Csendes Tibor

Szegedi Tudományegyetem
csendes@inf.u-szeged.hu

Az intervallum aritmetikán alapuló globális optimalizálási eljárások az utóbbi időben komoly fejlődést éltek meg, részben a bővülő számítógépes kapacitás miatt, részben a fejlődő módszertan révén.

Az előadásban intervallum aritmetikán alapuló globális optimalizáló algoritmusokat vizsgálunk, amelyek korábbi módszerekre ([1], [2], [3]) épülnek és amelyek struktúrája nagyjából követi a C-XSC eljárás szerkezetét. Valamennyi módszer MATLAB környezetben van kódolva, használva az INTLAB [5] csomagot, amely többek között támogatja az intervallumos műveleteket és az automatikus differenciálást.

Elkészítettünk egy alap algoritmust, amely csak a középponti tesztet tartalmazza, valamint egy olyan változatot, amely valamennyi gyorsító tesztet tartalmazza. Továbbá vizsgálunk egy olyan algoritmus változatot, amelyben a Newton lépés nevű gyorsító eszköz bekapcsolását próbáljuk szabályozni különböző technikák segítségével. Valamennyi algoritmus esetén a pf^* és pf^{\wedge} mutatókon alapuló intervallum kiválasztási szabályokat alkalmazzuk.

Alaposan teszteltük a különböző módszereket és összehasonlítottuk a C-XSC, illetve C++ nyelven írt algoritmusok hatékonyságával. Az összehasonlítás eredményeképpen [4] az új módszer hasonlóan hatékony, mint a C-XSC nyelvű változat, viszont a CPU idő egy-két nagyságrenddel nagyobb. A futási idő hátrányától eltekintve az új algoritmus egyszerűen használható és alkalmas globális optimalizálási feladatok megbízható megoldására.

Hivatkozások:

- [1] Csendes, T.; New subinterval selection criteria for interval global optimization. J. Global Optimization 19(2001) 307-327
- [2] Hammer, R., M. Hocks, U. Kulisch, and D. Ratz; Numerical Toolbox for Verified Computing I. Springer-Verlag, Berlin, 1993.
- [3] Markót, M.C., J. Fernandez L.G. Casado, and T. Csendes; New interval methods for constrained global optimization. Mathematical Programming 106(2006) 287-318
- [4] Pál, L. and T. Csendes: A global optimization algorithm for INTLAB. Accepted for publication in Optimization Methods and Software
- [5] Rump, S.M.; Intlab – Interval Laboratory. In: T. Csendes (ed.): Developments in Reliable Computing, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, 1999, pp. 77-104

Egzakt játékok átruházható hasznosságú kooperatív játékokban

Csóka Péter,
Budapesti Corvinus Egyetem,
peter.csoka@uni-corvinus.hu

Egy kooperatív játék egy olyan függvény, amely a játékosok tetszőleges részalmazához (koalíciójához) rendel egy valós számot. Átruházható hasznosság esetén ez a szám a koalíció által elérhető pénzként interpretálható.

Egzakt kooperatív játék keletkezik például, ha olyan kockázatelosztási szituációt vizsgálunk, ahol nincs aggregált kockázat. Egy ilyen kockázatelosztási szituációban, vagy másként kockázatelosztási játékokban a játékosok portfóliókezelők, a társulások által elérhető kifizetés pedig az általuk alkotott portfólió kockázatából származik. Nincs aggregált kockázat, ha az összes játékos portfólióját összeadva tetszőleges világalapotban ugyanazt a kifizetést kapjuk.

Egy játék egzakt, ha tetszőleges koalícióra van olyan magelosztás, hogy abban az elosztásban adott koalíció csak annyit kap, amennyit önmagában is elérhetne. Egy magelosztás olyan kifizetés elosztás, amelyet minden koalíció elfogad. Az aggregált kockázat nélküli kockázatelosztási játékok egzaktsága tehát azt jelenti, hogy tetszőleges portfóliókezelői koalícióra van olyan kockázatelosztás (amit a teljesítményük értékelésre lehet például használni), amelyet a koalíció elfogad, de nem amiben a koalíció egyáltalán nem részesedik a diverzifikációs előnyökből. Ez a kockázatelosztási központ hatalmát hangsúlyozza.

A cikkben két feltételt is mutatunk, amikkel eldönthető, hogy egy játék (például egy kockázatelosztási játék) egzakt-e vagy sem. Mindkettő a mag nem ürességének szükséges és elégséges feltételét, a klasszikus kiegyensúlyozottságot általánosítja, és természetesen interpretálható játékelméleti alapfogalmakkal. A feltételek levezetéséhez lineáris programozást használunk.

Végül azt is megmutatjuk, hogy hogyan illeszkednek az egzakt játékok a kapcsolódó játékosztályokhoz: a konvex, nagykoalícióra konvex, a teljesen kiegyensúlyozott és a kiegyensúlyozott játékokhoz.

Fenntartható energetikai beruházások hazai finanszírozási kereteinek elemzése

Molnár Sándor¹, Molnár Márk²

¹ Szent István Egyetem, Gépészmérnöki Kar, Informatika Tanszék, Gödöllő

² Szent István Egyetem, Gazdálkodástudományi Kar, Doktori Iskola, Gödöllő

Az előadásban az EBRD által kiegészítő pénzügyi mechanizmusként javasolt SEFF keretprogrammal kapcsolatban a hazai vállalati szféra igényeit és kilátásait elemezzük a fenntartható energetikai beruházások terén.

A SEFF a hazai operatív programok közül a KEOP kiegészítő intézkedése lenne, a hazai támogatási programokhoz hasonlóan az energiahatékonyság és megújuló energetikai beruházások terén a kis-, és középvállalkozások, energetikai szolgáltatást végző vállalatok és önkormányzatok kapcsán került sor a kutatásra. A kutatás célja a SEFF támogatási mechanizmus iránti igény felmérése, a támogatási mechanizmus létjogosultságának vizsgálata, és a jelenlegi piaci korlátok értékelése volt. Az előadásban a hazai helyzetre vonatkozó eredményeket ismertetjük.

A kutatás elsődleges és másodlagos információforrások felhasználásával kezdődött. A kutatás során olyan KKV-ket, ESCO-kat és önkormányzatokat kerestünk meg, akik energaintenzív tevékenységeket folytatnak, így pl. a feldolgozóipar, távfűtés, energetika területén. A szekunder információk forrása a rendelkezésre álló hazai tanulmányok és felmérések (NEP, EHA, stb) voltak.

A kutatás a szereplők piaci korlátait vizsgálta a megújuló energetikai és energiahatékonysági beruházások terén, többek között a technológiára vonatkozó ismeretek hiánya, a támogatási programok és lehetőségek ismeretének hiánya, a támogatásokhoz való hozzáférés hiánya. Az eredmények a magyar kormányzati szervek számára is intő jelek lehetnek, és segíthetik az egyes gazdasági szereplők hatékonyabb bevonását a támogatási programokba.

Az eredmények szerint két célcsoportja lehet a SEFFnek, az egyikbe a támogatási programokban már résztvevő KKV-k tartoznak, a másikba az arról nem tudó, azt igénybe venni azonban óhajtó szereplők tartoznak, akik eltérő megközelítést igényelnek.

Bár a KKV-szektor a finanszírozási kérdésekben meglehetősen aktív, a fenti, energetikai területeken nem rendelkezik tapasztalattal, tervezési készséggel. A legmegfelelőbb forma a támogatásra a kutatás szerint egy hitelgarancia-séma lehetne, és a megfelelő támogatási intézményi háttér megteremtése.

Energiafű Beszállítás Ütemezés (ESS) a járműpark és az állásidők minimalizálásával

Torjai László
BDE Research Nonprofit Kft.
torjai@ktk.pte.hu

Az előadásban különböző megközelítésmódokat, módszereket mutatunk be a következő logisztikai probléma megoldására:

Adott egy fogyasztó és n számú termelő. A termelőket egyrészt az általuk előállított termékek mennyiségével, pontosabban – homogén járműparkot feltételezve – a termékek elszállításához szükséges fuvarszámmal, másrészt a fogyasztótól való távolságukkal, pontosabban a távolság leküzdéséhez szükséges időperiódusok számával jellemezzük. A termelőket jellemző mennyiségek csak egész értékeket vehetnek fel. A fuvarok lerakodása a fogyasztónál egy periódus ideig tart, és a feladat specialitása, hogy a fogyasztó – korlátozott kapacitásai miatt – minden periódusban pontosan egy járművet fogad. A járművek a fogyasztótól indulnak el első fuvarjukra.

A járművek ütemezését a következő két cél alapján optimalizáljuk:

1. Minimalizáljuk a járműpark méretét!
2. Minimális méretű járműpark mellett, minimalizáljuk a járművek állásidejének (azon időperiódusok száma, amikor a jármű várakozik) összegét!

A vázolt ütemezési probléma modelljének és különböző kiterjesztéseinek számos gyakorlati alkalmazása lehetséges.

A probléma megközelíthető „no-wait” feltételes, kétállomásos flow shop, erőforrás-korlátos projektütemezési, valamint járatszervezési feladatként is. Ennek megfelelően különböző megoldó módszereket alkalmaztunk vagy dolgoztunk ki a feladat kezelésére. Az előadás során bemutatjuk és összehasonlítjuk ezen heurisztikus és egzakt módszereket.

A célfüggvények optimális értékeit vizsgálva a következő sejtéseket fogalmaztuk meg:

- Az első célfüggvény esetén megfogalmazott, bináris változókat tartalmazó vegyes egészértékű programozási feladat megoldása során nyert (egészértékű) optimális célfüggvényérték megkapható a feladat LP lazítása során nyert (valós) célfüggvényértékből, felfelé kerekítve azt a szomszédos egészre.
- A második cél tekintetében azt tapasztaltuk, hogy – az első célfüggvény optimális értékének rögzítése mellett is – mindig található egy zéró várakozási idejű jármű-ütemezés.

Egy kiterjesztett szemlélet a biomassza-alapú energetikai rendszerek telepítési modellezésében

Brachmann Ferenc
Pécsi tudományegyetem – Közgazdaságtudományi Kar
brachmann.ferenc@ktk.pte.hu

A biomassza-alapú energetikai rendszerek telepítési problémája a beruházási szemléletű megközelítésen túlmutató, speciális paraméterrel bír: egyfelől szükséges több, egymástól jelentős mértékben eltérő szempont egy modellbe történő kvantifikálása, másrészt ezen rendszerek mögötti technológiai folyamatok jelentős mértékű bizonytalanságot hordoznak magukban, melyek kezelése kihívásokat jelent.

Ezek egyfelől a technológiához köthető sztochasztikus típusú bizonytalansági elemekből, másfelől olyan – korábbi mérések hiányából fakadóan, elsősorban a környezeti és társadalmi hatások terén tapasztalható – nehezen megragadható bizonytalansági elemekből állnak.

A Pécsi Tudományegyetem Közgazdaságtudományi Karának kutatócsoportja kidolgozott egy komplex modellezési megközelítést ezen sokrétű modellezési probléma hatékony kezelésére. Ez a megközelítés a pénzügyi, energetikai, környezeti és társadalmi szempontok (paraméterek) egy egységes modellbe való sűrítését, valamint hatékony kezelését teszi lehetővé.

A modellezési tevékenységek folyamatának felgyorsítása érdekében egy egyedi szoftver alkalmazás került kifejlesztésre, mely nagymértékben lerövidíti egy a folyamatot leíró MILP (Mixed Integer Linear Programming) modell felépítését.

Elsőként egy gazdag felhasználói felületen keresztül definiálásra kerül a modell makro-struktúrája, majd az egyes modell-blokkok konkrét megjelenési esetei. Ezek után egy egyedi fejlesztésű, magas szintű leíró nyelvvel meghatározásra kerül az anyagáramlási folyamat matematikai szabályrendszere. A Microsoft® Visual Basic segítségével kifejlesztett egyedi szoftver alkalmazás a Paragon Decision Technology B.V. AIMMS 3.7 alkalmazásának solver-könyvtárát felhasználva meghatározza a felépített modell célfüggvényének optimális értékét.

Egy gyakorlati példán keresztül illusztrálásra kerül az ismertetett kiterjesztett megközelítés, illetve a modellezés gyakorlati nehézségei.

A dinamikus input-output modell megújuló erőforrásokkal

Dobosi Imre
Vállalatgazdaságtan Intézet, Budapest Corvinus Egyetem,
imre.dobos@uni-corvinus.hu

Tallos Péter
Matematika Tanszék , Budapest Corvinus Egyetem

A dolgozat a dinamikus Leontief input-output modell egy általánosítását vizsgálja. A dinamikus Leontief modellt a megújuló erőforrások mérlegegyenleteivel bővítjük. A megújuló erőforrások készlete a regenerálódással növekszik és az elsődleges erőforrások kihasználásával csökken. A tanulmányban a kibővített modell irányíthatóságát vizsgáljuk, a fogyasztási vektort, mint irányítási változót tekintve. A továbbiakban feltételezzük, hogy a fogyasztás és a termelés egy egyensúlyi arányos pályán növekszik. Arra a kérdésre keressük a választ, hogy a megújuló erőforrások kihasználtsága hogyan változik az egyensúlyi növekedési ráta és az erőforrás megújulási arányának függvényében. A válaszok megfogalmazásához az irányításelmélet és a lineáris algebra sajátérték problémáit alkalmazzuk.

Kulcsszavak:

dinamikus rendszerek, sajátérték feladat, irányításelmélet, környezetgazdaságtan

Általánosított Fuhrmann-rangfeltétel dinamikus diszkrét lineáris rendszerek irányíthatóságára és elérhetőségére

Molnár Sándor¹, Szigeti Ferenc

¹ Szent István Egyetem, Gépészmérnöki Kar, Informatika Tanszék, Gödöllő

² University Los Andes, Merida, Venezuela

A diszkrét lineáris rendszerek esetében a rendszer irányíthatósága és elérhetősége nem ekvivalens. A jól ismert Kalman-féle rangfeltétel helyett, amely az elérhetőséget írja le, a diszkrét dinamikus lineáris rendszer origóba való irányíthatósága a Fuhrmann-féle rangfeltétel teljesülésével egyenértékű. Az előadás első részében ezt bizonyítjuk. A második részben bizonyítjuk, hogy a diszkrét dinamikus lineáris rendszerek elérhetősége és megfigyelhetősége ekvivalens a Kalman-féle rangfeltétel strukturált változatával, a stuktúramátrixok differenciálalgebrai függetlensége esetén.

Az eredmények alkalmazhatóak megfigyelő tervezésénél céljából időfüggő lineáris rendszerekre és időfüggő bilineáris rendszerekre megfigyelői erősítéssel.

Dinamikai rendszerek stabilitása, invariáns halmazai és alkalmazásuk

Horváth Zoltán
Széchenyi István Egyetem
horvathz@sze.hu

Folytonos és diszkrét idejű dinamikai rendszerek a gazdaságmodellezés és általában az alkalmazott matematika számos területén szerepelnek fontos modellező és elemző eszközként.

Az előadásban először folytonos idejű dinamikai rendszerek állapotterében lévő konvex halmazok (időben előrehaladó) invarianciájával és a dinamikai rendszerek ún. erős stabilitásával (azaz konvex funkcionáloknak a megoldás mentén való csökkenésével) foglalkozunk. Megmutatjuk, hogy a fenti tulajdonságok hogyan jellemezhetők, közös felépítésben, konvex halmazok érintőkúpjával. Ugyanezen eszközökkel jellemezzük a tetszőleges rendezőkúpra vonatkozóan rendezésmegőrző dinamikai rendszereket. Bemutatjuk, hogyan lehet az invariáns halmaz és a rendezésmegőrző tulajdonságokat kihasználni dinamikai rendszerek (aszimptotikus) stabilitásának vizsgálatára.

Gyakran szükséges egy folytonos idejű dinamikai rendszer diszkrét idejűvel való közelítésére, tipikusan akkor, amikor a folytonos idejű modell bonyolult, pl. sok szabadsági fokú, nemlineáris és elemzése csak számítógépes szimulációkkal végezhető el. Felvetődik a kérdés, hogy a diszkrétizálás során megőrződnek-e az invariáns és rendezésmegőrző tulajdonságok, ami elemi elvárás lenne a diszkrét modellel szemben. Az előadásban explicit és implicit diszkrétizáló módszereket vizsgálunk és – szükséges és elégséges - feltételeket mutatunk be, amelyek mellett a diszkrétizált rendszer megtartja a folytonos rendszer vizsgált tulajdonságait. Az eredményekből előrevetítjük, hogy ezek nem következnek automatikusan a diszkrétizálási módszer esetleges jó approximációs tulajdonságaiból.

Példákat mutatunk be a fentiek illusztrálására az opciók árazása (Black-Scholes- és Heston-féle parciális differenciálegyenletek), az optimalizálás gradiens típusú módszereinek konstruálása és alkalmazása (pl. konvex függvény gyors monoton minimalizálására) és populációdinamikai modellek vizsgálatának területeiről.

Hozzárendelési játékok és leghosszabb utak

Solymosi Tamás
Budapesti Corvinus Egyetem
Operációkutatás Tanszék
tamas.solymosi@uni-corvinus.hu

A hozzárendelési játékok alapvető szerepet játszanak az olyan cserepiacok modellezésében, amelyekben: a szereplők két csoportba sorolhatók (eladók - vevők); kétféle jószág van, az egyik oszthatatlan jellegű (pl. házak) amiből mindegyik eladó kínálata és mindegyik vevő kereslete egységnyi, a másik jószág pedig a pénz, ami tetszőlegesen osztható és a szereplők között átvihető; továbbá, az egyéni hasznosságok pénzben kifejezhetők és egy-az-egyben átválthatók.

Az előadásban megadunk olyan hatékonyan megoldható leghosszabb utak optimalizálási feladatokat, amelyek megoldásával meghatározhatók egy hozzárendelési játék magjának azon speciális elemei, amelyek megfelelnek a játék alapját képező kétoldalú párosítási piacokon az eladóknak, illetve a vevőknek legkedvezőbb versenyegyensúlyi kimeneteleknek. Bemutatjuk, hogy ezek a leghosszabb utak feladatok miként alkalmazhatók a játék magjának, következésképpen a piac versenyegyensúlyainak érzékenységvizsgálatában.

Egy gazdasági equilibrium feladat megoldása belsőpontos algoritmussal

Illés Tibor

Optimization Department of Management Science
University of Strathclyde, Glasgow, Scotland, UK
tibor.illes@strath.ac.uk

Nagy Marianna

Eötvös Loránd Tudományegyetem Természettudományi Kar,
Operációkutatási Tanszék
nmariann@cs.elte.hu

Terlaky Tamás

Department of Industrial and Systems Engineering
Lehigh University, Bethlehem, PA, USA
terlaky@lehigh.edu

A lineáris komplementaritási problémák (LCP) általános esetben NP-nehéz feladatok. Kojima és társai 1991-ben definiálták a legbővebb mátrixosztályt, mely esetén a belsőpontos algoritmusok polinom időben megoldják az LCP feladatot, ez a $P^*(\kappa)$ mátrixok osztálya (ahol κ nemnegatív paraméter), illetve ezek uniója minden nemnegatív κ -ra a P^* -mátrixosztály.

Cameron és Edmonds (1990) EP tételének szellemiségében, illetve Fukuda és Terlaky (1992) LCP dualitás tételének megfelelően Fukuda és társai (1998) általánosították a criss-cross algoritmust tetszőleges mátrixú LCP feladatokra. Az általánosított criss-cross algoritmus racionális adatokkal adott LCP feladatokon véges sok lépésben megáll.

Célunk néhány jól ismert belsőpontos algoritmus hasonló általánosítása volt, azaz tetszőleges racionális mátrixú LCP feladatok EP tétel értelemben vett megoldása. Az algoritmusok polinomiális időben a következő három eset valamelyikével állnak le: (i) megadja az LCP egy ε -optimális megoldását; (ii) megadja a duál LCP egy ε -optimális megoldását; (iii) a feladat együtthatómátrixa nem $P^*(\kappa)$ -mátrix az előre lerögzített $\kappa > 0$ mellett.

Az előadásban ismertetésre kerülnek az általánosított primál-duál belsőpontos módszerek, melyek az EP-tétel értelmében tetszőleges LCP feladatot polinom időben megoldanak. A gyakorlati alkalmazhatóságát az Arrow-Debreu-modellen mutatjuk be. Ye és társai (2007, 2008) megmutatták, hogy bizonyos hasznossági függvények mellett ez a probléma nemnegatív együttható-mátrixú LCP feladatként is megfogalmazható. Számos nemnegatív mátrix nem P^* -mátrix, így a hagyományos értelemben nem volt garantálható a belsőpontos algoritmusok polinomiális futása ezeken a feladatokon.

Evolúciós algoritmus egy ütemezési problémára

Borgulya István

Előadásunkban az általános üzem ütemtervére (job shop scheduling problem) mutatunk be egy evolúciós algoritmust. Az új algoritmus hibrid módszer, amely csak szelekció és mutáció műveleteket, valamint helyi kereső eljárásokat alkalmaz a feladat megoldására. Az utódokat mutációval generálja a szülőkből, ahol a mutáció egy memória alapú technikán, az „extended virtual loser” [1] technikán alapul. Az utódok minőségét háromféle sztochasztikus helyi kereső eljárással javítja. Sem a műveletek, sem a helyi kereső eljárások nem használnak fel feladat specifikus jellemzőket.

Eredményeinket összehasonlítottuk más módszerek eredményeivel. Bár algoritmusunk nem tartozik a gyors módszerek közé, eredményeink jók. Lawrence 40 benchmark tesztproblémájánál (LA1, LA2, ...LA40) a legjobb eredmények átlagos relatív hibája 0.073% és az átlagos eredmények átlagos relatív hibája 0.319 %.

A dolgozat az OTKA K 68137 támogatásával készült.

Irodalom:

1. Borgulya I: An Evolutionary Algorithm for the biobjective QAP. In: Reusch B (ed): Computational Intelligence, Theory and Applications „Advances in Soft Computing” Springer series. 2006. 577-586

Hozzárendelési modell valós járműütemezési feladatra tankolással

Balogh János, Békési József, Galambos Gábor, Krész Miklós
SZTE JGYPK Informatika Alkalmazásai Tanszék
bekesi@jgypk.u-szeged.hu

A járműütemezési feladat járművek olyan ütemezését jelenti, ahol a költség minimalizálása a cél adott feladatok végrehajtása során. A feladatok időintervallumok által definiáltak, a járművek különböző depókban helyezkednek el. A cél általában a használt járművek számának minimalizálása. Több matematikai modell létezik a feladatra. A leggyakrabban használtak a problémát mint hálózati folyamproblémát definiálják. Ebben az esetben az optimális megoldás egy egészértékű programozási feladat megoldásaként adódik. Ezen modell hátránya, hogy nem könnyű speciális, a gyakorlati követelményekből eredő megkötéseket kezelni. Az előadásban egy olyan modellt mutatunk be, ami kombinálja a problémát a járműhozzárendeléssel és tankolásokat is ütemez. Ez a modell szintén egészértékű programozási feladathoz vezet. Eredményeinket Tisza Volán Zrt. számára fejlesztett alkalmazásunk segítségével mutatjuk be.

Egy flexibilis rendszer járműütemezésre

Békési József, Krész Miklós,
SZTE JGYPK Informatika Alkalmazásai Tanszék

bekesi.kresz}@jgypk.u-szeged.hu

Andrej Brodnik, David Pash

PINT, University of Primorska

andrej.brodnik,david.pas}@upr.si

A helyi buszközlekedés költséghatékonyságában központi szerepet játszik a járművek optimális ütemezése. Az egyes busztársaságok a járművek napi műszakjának kialakításban nagyon eltérő korlátozó tényezőket alkalmaznak, ezért a szakirodalom általában csak azon feltételek kielégítésével foglalkozik, amelyek az egyes járatokhoz köthetőek (pl. csuklós járat), de az egyes járművektől függetlenek. A mindennapi gyakorlat azonban megköveteli az eszközspecifikus (pl. tankolás, karbantartás stb.) események számbavételét is, így a szakirodalomban található eljárások közvetlenül nem alkalmazhatóak.

Az előadás keretében ismertetett rendszer a fentiek figyelembevételével került kialakításra, ezért a járműütemezés feladatát két szakaszra bontja és ennek megfelelően két modul valósítja meg. Az elméleti eszközütemezés modul a járatok által specifikált korlátok figyelembe vételével alakítja ki napi szinten az eszközműszakokat, majd ezen eredményeket inputként felhasználva, az eszközvezénylés modul a járműparknak és az adott busztársaság által előírt követelményeknek megfelelően finomítja a beosztást.

A kifejlesztett rendszer elméleti eszközütemezés modulja párhuzamos architektúrára is adaptálva lett, továbbá ezen modul hatékonyságát két közepes méretű város, Szeged és Ljubljana helyi buszközlekedése által szolgáltatott adatokon teszteltük.

Egy egzakt és heurisztikus módszer kombinációja helyi buszközlekedés sofőr-ütemezésére

Tóth Attila*, Krész Miklós*, Juhos István

*SZTE JGYPK Informatika Alkalmazásai Tanszék

{[attila, kresz](mailto:attila.krész@jgypk.u-szeged.hu)}@jgypk.u-szeged.hu, juhos@inf.u-szeged.hu

Az emberi közlekedések ütemezése ma egy rendkívül fontos és kritikus kérdés a közlekedési társaságok számára. Egy automatikus ütemező rendszer kifejlesztése különösen nehéz, mivel egy közepes méretű város esetén is a feladat egy nagyon bonyolult NP-nehez probléma.

Alapvetően az ütemezést két részre lehet bontani úgymint az eszközök ütemezése és a személyzet ütemezése. Sajnos párhuzamos kezelésük rendkívüli módon növeli a probléma méretét, rendszerint a két részfeladatot egymástól elválasztva végzik. Ugyan mindkettő hasonló ütemezési feladat, de az emberek kérdése a komplexitását tekintve sokkal nehezebb, mivel sokkal több feltételt és elvárást tartalmaz.

Ebben a dolgozat az emberek ütemezését végezzük, ahol az eszközök ütemezését már megoldottnak tekintjük. Az adatok és feltételek egy magyar nagyváros közlekedési társaság helyi busz-közlekedéséből származnak. Az általános módszerek nem alkalmazhatóak, mivel a helyi szabályok és elvárások egyedivé és rendkívül bonyolulttá teszi a feladatot (pl. 3 különböző szünet típus, 9 különböző tevékenység típus, 4 különböző költség típus, stb.).

Az általunk kidolgozott algoritmus először a szabályok figyelembevételével munkaszakaszokat állít elő, amelyek olyan egymást követő munkavégzések sorozata, melyek között a munkavégzés megszakítása nem lehetséges. Ezután bizonyos megszorításokat elhagyva egy optimális megoldást generál a relaxált feladatra egy Time Space Network modell segítségével, amely olyan nyers műszakokat állít elő, amelyek nem feltétlenül teljesítik az elhagyott szabályokat. Majd ezeket a nyers műszakokat szabályosakká alakítja úgy, hogy először feldarabolja őket, majd a költséget minimalizálva összeilleszti a darabokat az összes megszorítást figyelembe véve. Végül egy költségjavító heurisztika finomítja a megoldást a műszakok közötti munkaszakaszok cseréjével. A műszakok költsége a benne foglalt aktív (vezetéssel töltött) és inaktív periódusoktól függ. Az inaktív intervallumokba többfajta egyéb tevékenységet (karbantartás, adminisztráció, stb.) kell beilleszteni, melyek költsége különböző lehet. A fennmaradó, kihasználatlan idő-intervallumok költsége is eltérő lehet. Így a műszakoknak egy becsült költségét határozzuk meg, amely a közlekedési társaság által adott adatok statisztikai elemzésén alapul.

Mivel az algoritmus erősen épül a helyi szabályokra, körülményekre és elvárásokra, a létező ütemező algoritmusok nem alkalmazhatóak, így referenciaként a közlekedési társaság jelenleg használt műszakbeosztását vettük. A költségben határozott javítás érhető el, amelynek egy része az általunk elvégzett, de itt nem tárgyalt eszközök, másik része az emberek ütemezésének optimalizálásából származik.

Algoritmus a sorozatgépes üzem ütemtervére

Borgulya István

Előadásunkban a sorozatgépes üzem ütemtervére mutatunk be egy algoritmust. Az új algoritmus olyan hibrid evolúciós algoritmust, amely nem alkalmaz feladat specifikus rekombináció és mutáció műveletet a probléma megoldásához. A kezdő populációt a NEH heurisztika segítségével állítja elő. Az utódokat mutációval generálja a szülőkből, ahol a mutáció egy memória alapú technikán, az „extended virtual loser” [1] technikán alapul. Mint hibrid módszer: az utódokat háromféle sztochasztikus helyi kereső eljárással javítja.

Az algoritmus ellenőrzésére E. Taillard 120 benchmark teszt feladatát választottuk. Algoritmusunkat a publikált időkorlátok (lásd pl. [2]) figyelembe vételével futtattuk és átlagosan 1% relatív hibával oldottuk meg a tesztalmaz feladatait. Ez a probléma megoldására készült evolúciós algoritmusok körében jó eredmény.

A dolgozat az OTKA K 68137 támogatásával készült.

Irodalom:

1. Borgulya I: An Evolutionary Algorithm for the biobjective QAP. In: Reusch B (ed): Computational Intelligence, Theory and Applications „Advances in Soft Computing” Springer series. 2006. 577-586
2. R. Ruiz, T. Stützle: A simple and effective iterated greedy algorithm for the permutation flowshop scheduling problem. European Journal of Operational Research 177 (2007) 2033–2049

Optimalizálási modellek elméleti matematikai feladatok megoldására

Csendes Tibor
Szegedi Tudományegyetem, Informatikai Intézete
csendes@inf.u-szeged.hu

Az előadás azokat az optimalizálási elveket, módszereket és eredményeket ismerteti, amelyekkel nehéz elméleti matematikai feladatokat sikerült megoldani. A vizsgált problémák a diszkrét geometria [2, 3, 4], a differenciálegyenletek minőségi elmélete és a dinamikus rendszerek kaotikussága területeire [1] tartoznak. Az alkalmazott eljárások a sztochasztikus és az igazolt megbízhatóságú korlátozás és szétválasztás módszerek körébe tartoznak.

Irodalom

- [1] Balázs Bánhelyi, Tibor Csendes, Barnabás M. Garay, and László Hatvani: A computer-assisted proof for Sigma_3-chaos in the forced damped pendulum equation. SIAM J. on Applied Dynamical Systems 7(2008) 843-867
- [2] Mihály Csaba Markót and Tibor Csendes: A new verified optimization technique for the "packing circles in a unit square" problems. SIAM J. on Optimization 16(2005) 193-219
- [3] Mihály Csaba Markót and Tibor Csendes: A reliable area reduction technique for solving circle packing problems. Computing 77 (2006) 147-162
- [4] P.G. Szabó, M.Cs. Markót, T. Csendes, E. Specht, L.G. Casado, and I. García: New Approaches to Circle Packing in a Square - With Program Codes Springer, Berlin, 2007

A KONFERENCIA RÉSZTVEVŐI

| Név | Intézmény | drótposta |
|------------------|------------------------------------|------------------------------|
| Bajalinov Erik | Debreceni Egyetem | bajalinov.erik@inf.unideb.hu |
| Balogh János | SZTE JGYPK | balog@jgypk.u-szeged.hu |
| Bánhelyi Balázs | SZTE Informatika | banhelyi@inf.u-szeged.hu |
| Bársony István | Kecskeméti Főiskola | barsony.istvan@gamf.kefo.hu |
| Bartók Tamás | SZTE | tbartok@inf.u-szeged.hu |
| Békesi József | SZTE | bekesi@jgypk.u-szeged.hu |
| Bessenyei István | PTE KTK | essenyei@ktk.pte.hu |
| Blázsik Zsolt | SZTE | blazsik@inf.u-szeged.hu |
| Borgulya István | PTE KTK | borgulya@ktk.pte.hu |
| Bozóki Sándor | MTA SZTAKI | bozoki@sztaki.hu |
| Brachmann Ferenc | PTE KTK | brachmann.ferenc@ktk.pte.hu |
| Csendes Tibor | SZTE | csendes@inf.u-szeged.hu |
| Csóka Péter | BCE | peter.csoka@uni-corvinus.hu |
| Dezső Balázs | Lufthansa Systems Hungária Kft. | deba.mf@gmail.com |
| Dobos Imre | BCE | imre.dobod@uni-corvinus.hu |
| Dobosi Emília | ECOSTAT | dobosi@freestart.hu |
| Dombi József | SZTE | dombi@inf.u-szeged.hu |
| Éltető Ödön | KSH | odon.elteto@ksh.hu |
| Forgó Ferenc | BCE | ferenc.forgo@uni-corvinus.hu |
| Földesi Erika | KSH | erika.foldesi@ksh.hu |
| Fülöp János | MTA SZTAKI | fulop@sztaki.hu |
| Galambos Gábor | SZTE | galambos@jgypk.u-szeged.hu |
| Gether Istvánné | KSH | gethere@freemail.hu |
| Gilányi Attila | Debreceni Egyetem | gilanyi@math.klte.hu |
| Horváth Beáta | KSH | beata.horvath@ksh.hu |
| Horváth Gézáné | BGF KKKF | horvathgne@kkfk.bgf.hu |
| Horváth Zoltán | SZIE | horvathz@sze.hu |
| Hujter Mihály | BME | hujter@math.bme.hu |
| Imreh Csanád | SZTE | cimreh@inf.u-szeged.hu |
| Jordán Tibor | ELTE | jordan@cs.elte.hu |
| Jósvai János | SZTE | josvai@sze.hu |
| Kalauz Károly | Pannon Egyetem | kalauz@dcs.uni-pannon.hu |

| | | |
|-------------------|--|----------------------------------|
| Kéri Gerzson | MTA SZTAKI | keri@sztaki.hu |
| Király Juli | MNB | kiralyj@mnf.hu |
| Kis Tamás | MTA SZTAKI | tamas.kis@staki.hu |
| Kiss László | Budapesti Műszaki Főiskola | kiss.laszlo@rkk.bmf.hu |
| Klinkó Péter | SZIE | Klinko.Peter@gek.szie.hu |
| Komarómi Éva | BCE | komaromi@bkae.hu |
| Komlósi Sándor | PTE KTK | komlosi@ktk.ptt.hu |
| Koppány Krisztián | SZIE | koppanyak@sze.hu |
| Kovács Edith | Általános Vállalkozási Főiskola | kovacs.edith@avf.hu |
| Kovács Erzsébet | BCE | erzsebet.kovacs@uni-corvinus.hu |
| Kovács Gergely | Modern Üzleti Tudományok Főiskolája | kovacs.gergely@mutf.hu |
| Kovács Péter | ELTE | kpeter@inf.elte.hu |
| Kovács Zoltán | BCE | kovacsz@inf.u-szeged.hu |
| Krész Miklós | SZTE | kresz@jgypk.u-szeged.hu |
| Lakó Ferenc | APEH | ferenclako@yahoo.com |
| Ligeti Csák | KSH | csligeti@gmail.hu |
| Madar László | Nemzetközi Bankárképző Központ Zrt. | lmaradar@bankarkepzo.hu |
| Mádi-Nagy Gergely | BME | gnagy@math.bme.hu |
| Malyus Levente | BME | lmalyusz@ekt.bme.hu |
| Maros István | Pannon Egyetem | maros@dcs.vein.hu |
| Mellár Tamás | PTE IGYFK | mellartamas@invitel.hu |
| Meszéna György | BCE | meszena@uni-corvinus.hu |
| Mihályffy László | KSH | laszlo.mihalyffy@ksh.hu |
| Mihálykó Csaba | Pannon Egyetem | mihalyko@almos.uni-pannon.hu |
| Molnár Sándor | SZIE | Molnar.Sandor@gek.szie.hu |
| Nagy Marianna | ELTE | nmariann@cs.elte.hu |
| Nagy Tamás | Miskolci Egyetem | matente@uni-miskolc.hu |
| Náray László | PSZÁF | naray.laszlo@pszaf.hu |
| Olti Ferenc | Pannon Egyetem | f.olti@t-online.hu |
| Pál László | Sapientia Erdélyi Magyar Tudományegyetem, Csíkszereda | pallaszlo@sapientia.siculorum.ro |

| | | |
|-----------------------|--|--------------------------------|
| Poesz Attila | FŐGÁZ ZRT | poesz.attila@fogaz.hu |
| Prékopa András | RUTCOR, Rutgers Center for Operations Research | prekopa@rutcor.rutgers.edu |
| Prill Mária | MTA SZTAKI | prill@sztaki.hu |
| Rácz Anett | Debreceni Egyetem | racz.anett@inf.unideb.hu |
| Radnóti László | KSH | Laszlo.Radnoti@ksh.hu |
| Sisakné Fekete Zsuzsa | MNB | sisaknezs@mnbn.hu |
| Solymosi Tamás | BCE | tamas.solymosi@uni-corvinus.hu |
| Süle Zoltán | Pannon Egyetem | sule@dcs.uni-pannon.hu |
| Szabó Jácint | MTA SZTAKI | jacint@elte.hu |
| Szabó Péter Gábor | SZTE | pszabo@inf.u-szeged.hu |
| Szántai Tamás | BME | szantai@math.bme.hu |
| Szegő László | BCE | laszlo.szego@uni-corvinus.hu |
| Szép Katalin | KSH | katalin.szep@ksh.hu |
| Takács Tibor | ECOSTAT | tibor.takacs@ecostat.hu |
| Tallos Péter | BCE | tallos@uni-corvinus.hu |
| Tarczali Tünde | Pannon Egyetem | tarczali@dcs.uni-pannon.hu |
| Tasnádi Attila | BCE | attila.tasnadi@uni-corvinus.hu |
| Temesi József | BCE | temesi@uni-corvinus.hu |
| Torjai László | BDE Research Nonprofit Kft. | torjai@ktk.pte.hu |
| Tóth Attila | SZTE JGYPK | attila@jgypk.u-szeged.hu |
| Virágh János | SZTR TTIK | viragh@inf.u-szeged.hu |
| Zalai Ernő | BCE | erno.zalai@uni-corvinus.hu |