

Matematika és optimalizáció: hatékony algoritmusok, optimalizált megoldások

Jordán Tibor

tanszékvezető egyetemi tanár, ELTE TTK Matematikai Intézet, Operációkutatási Tanszék

TKP Workshop, 2022. május 26.



Kutatók

A 3 év során összesen 23 kutató (többségük az ELTE TTK Matematikai Intézetből), minden évben kb. 12. Közülük 15 fiatal kutató.

Kutatók

A 3 év során összesen 23 kutató (többségük az ELTE TTK Matematikai Intézetből), minden évben kb. 12. Közülük 15 fiatal kutató.

Szakterületek

Optimalizálás, algoritmusok, hálózatok, numerikus módszerek, differenciál egyenletek, kriptográfia, algebra, geometria, gráfelmélet, mesterséges intelligencia

Publikációk - megjelent és elfogadott

Összesen 79 (20-24-35), további 34 benyújtva.

Publikációk - megjelent és elfogadott

Összesen 79 (20-24-35), további 34 benyújtva.

Q1: 39 db, Q2: 11 db. Nemzetközi együttműködésben: 37.

Publikációk - megjelent és elfogadott

Összesen 79 (20-24-35), további 34 benyújtva.

Q1: 39 db, Q2: 11 db. Nemzetközi együttműködésben: 37.

Kiemelendő

Bérczi Kristóf: 11 cikk, ebből 9 Q1-es, plusz 12 benyújtva.

Nyertes pályázatok

MTA Lendület Matroid optimalizálási Kutatócsoport (Bérczi Kristóf)

Nyertes pályázatok

MTA Lendület Matroid optimalizálási Kutatócsoport (Bérczi Kristóf)

ELKH - ELTE Egerváry Jenő Kombinatorikus Optimalizálási Kutatócsoport
(Jordán Tibor)

Nyertes pályázatok

MTA Lendület Matroid optimalizálási Kutatócsoport (Bérczi Kristóf)

ELKH - ELTE Egerváry Jenő Kombinatorikus Optimalizálási Kutatócsoport
(Jordán Tibor)

OTKA Kutatási Pályázat (Jordán Tibor)

Nyertes pályázatok

MTA Lendület Matroid optimalizálási Kutatócsoport (Bérczi Kristóf)

ELKH - ELTE Egerváry Jenő Kombinatorikus Optimalizálási Kutatócsoport
(Jordán Tibor)

OTKA Kutatási Pályázat (Jordán Tibor)

TKA-DAAD német-magyar (Bérczi Kristóf), MTA Vendégkutatói Pályázat
(Bérczi Kristóf), NKFIH Mecenatúra Pályázat (Jordán Tibor)

Elnyert ösztöndíjak

Bolyai Ösztöndíj és ÚNKP Bolyai+ (Fekete Imre, Somlai Gábor, Tarcsay Zsigmond, Tóthmérész Lilla)

Elnyert ösztöndíjak

Bolyai Ösztöndíj és ÚNKP Bolyai+ (Fekete Imre, Somlai Gábor, Tarcsay Zsigmond, Tóthmérész Lilla)

Fulbright Ösztöndíj (Somlai Gábor)

Mesterséges Intelligencia pályázatok

Lukács András (vezető kutató)

HumanE-AI-Net

Mesterséges Intelligencia pályázatok

Lukács András (vezető kutató)

HumanE-AI-Net

TKP (2021) - Mesterséges intelligencia, nagy hálózatok, adatbiztonság:
matematikai megalapozás és alkalmazások

Habilitáció

ELTE habilitáció (Kis Tamás, Tarcsay Zsigmond)

Habilitáció

ELTE habilitáció (Kis Tamás, Tarcsay Zsigmond)

Díjak

Turán Pál Díj (Zábrádi Gergely)

(1) Interdiszciplináris kutatómunka és együttműködés, informatikai és matematikai megoldások ötvözése

- (1) Interdiszciplináris kutatómunka és együttműködés, informatikai és matematikai megoldások ötvözése
- (2) Az alkalmazásokban használt matematikai módszerek, eljárások továbbfejlesztése, optimalizált megoldások

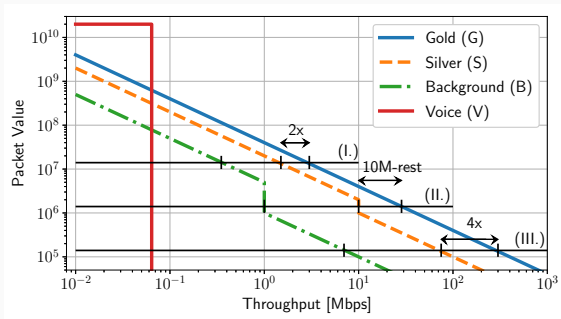
- (1) Interdiszciplináris kutatómunka és együttműködés, informatikai és matematikai megoldások ötvözése
- (2) Az alkalmazásokban használt matematikai módszerek, eljárások továbbfejlesztése, optimalizált megoldások
- (3) Alkalmazás motivált elméleti kutatások, hatékony algoritmusok

Matematikai módszerek és kutatómunka

- (1) Interdiszciplináris kutatómunka és együttműködés, informatikai és matematikai megoldások ötvözése
- (2) Az alkalmazásokban használt matematikai módszerek, eljárások továbbfejlesztése, optimalizált megoldások
- (3) Alkalmazás motivált elméleti kutatások, hatékony algoritmusok
- (4) Elméleti eredmények potenciális alkalmazásokkal, algoritmusok elméleti hátterének feltérképezése, strukturális eredmények

Erőforrás-megosztás nagy hálózatokban

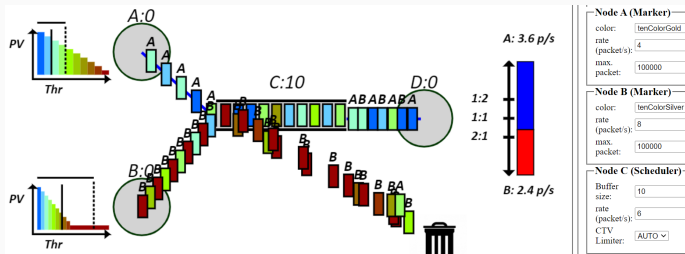
Kommunikációs hálózatokban a különböző ügyfeleknek, illetve adatfolyam-típusoknak különböző sávszélesség igénye lehet. Ez egy érték-függvénynel jellemezhető: a küldött adatmennyiség növelése mennyire növeli a "hasznot". Az adatok kis részekre bontva, csomagokban haladnak.



Cél: Elosztott torlódás kezelés – a csomópontok torlódás esetén a teljes hálózat állapotának ismerete nélkül döntsenek a továbbított ill. eldobott csomagokról.

Per Packet Value (PPV) mechanizmus

- Laki Sándor és csoportja által kidolgozott torlódás kezelési mechanizmus
- A csomagokat a küldő források az érték-függvények alapján színekkel jelölik
- A csomópontok a színek alapján döntenek az eldobott csomagokról



<http://ppv.elte.hu/animation/>

A PPV mechanizmus viselkedése, hatékonysága, megbízhatósága, "igazságos" működése egy új matematika modellben (speciális hálózati folyamatok) elemezhető a hálózat bonyolultságától függetlenül. Az alábbi eredmény tetszőleges hálózatra érvényes.

Tétel

- A PPV mechanizmusnak létezik egy egyértelmű egyensúlyi állapota a következő tulajdonságokkal:
 - Nincsenek eldobott csomagok
 - Egy ügyfél sem tudja növelni a hasznát a küldési ráta növelésével
 - Megfelelő forrás-kontrollerek esetén a mechanizmus ehhez az állapothoz konvergál.

Terv: További kutatási irányok általánosabb kommunikációs hálózatokra és forrás - cél párokra.

A PPV mechanizmus igazságossága

Az egyensúlyi állapot egy jól definiált matematikai értelemben igazságosnak tekinthető.

Tétel

- Az egyensúlyi állapot az az egyértelmű állapot, ami a hasznosságok deriváltjaiból kapott monoton csökkenő vektort lexikografikusan minimalizálja.

Informálisan: az ügyfelek ebben az állapotban tudnának legkevesebb extra hasznot elérni azzal, ha a sávszélességük a többiek kárára növekedne.



G. Gombos, L. Tóthmérész, T. Király, S. Laki, Flow Fairness with Core-Stateless Resource Sharing in Arbitrary Topology, 2021. Beküldve az IEEE/ACM Transactions on Networking folyóirathoz

Adatbiztonság

Péter Ligeti, Péter Sziklai, and Marcella Takáts. Generalized threshold secret sharing and finite geometry. *Designs, Code and Cryptography*, 2020.

Adatbiztonság

Péter Ligeti, Péter Sziklai, and Marcella Takáts. Generalized threshold secret sharing and finite geometry. *Designs, Code and Cryptography*, 2020.

MI

Dávid Szeghy, Mahmoud Aslan, Áron Fóthi, Balázs Mészáros, Ádám Milacski Zoltán, and András Lőrincz. Structural Extensions of Basis Pursuit: Guarantees on Adversarial Robustness. *DeLTA 2022 Conference*, 2022.

Adatbiztonság

Péter Ligeti, Péter Sziklai, and Marcella Takáts. Generalized threshold secret sharing and finite geometry. *Designs, Code and Cryptography*, 2020.

MI

Dávid Szeghy, Mahmoud Aslan, Áron Fóthi, Balázs Mészáros, Ádám Milacski Zoltán, and András Lőrincz. Structural Extensions of Basis Pursuit: Guarantees on Adversarial Robustness. *DeLTA 2022 Conference*, 2022.

Autonóm rendszerek

Botond Ács, László Dóra, Olivér Jakab, Alpár Jüttner, Péter Madarasi, and László Z. Varga, Optimizations of a Multi-Agent System for a Real-World Warehouse Problem, submitted.

Adatbiztonság

Péter Ligeti, Péter Sziklai, and Marcella Takáts. Generalized threshold secret sharing and finite geometry. *Designs, Code and Cryptography*, 2020.

MI

Dávid Szeghy, Mahmoud Aslan, Áron Fóthi, Balázs Mészáros, Ádám Milacski Zoltán, and András Lőrincz. Structural Extensions of Basis Pursuit: Guarantees on Adversarial Robustness. *DeLTA 2022 Conference*, 2022.

Autonóm rendszerek

Botond Ács, László Dóra, Olivér Jakab, Alpár Jüttner, Péter Madarasi, and László Z. Varga, Optimizations of a Multi-Agent System for a Real-World Warehouse Problem, submitted.

Numerikus módszerek

Imre Fekete and Lajos Lóczi. Linear multistep methods and global Richardson extrapolation. Submitted to *Applied Mathematics Letters*, 2022.

Éva Valkó, Máté Papp, Tamás Varga, István Gyula Zsély, Tibor Nagy, and Tamás Turányi. Design of combustion experiments using differential entropy. *Combustion Theory and Modelling*, 26(1):67-90, 2022.

Éva Valkó, Máté Papp, Tamás Varga, István Gyula Zsély, Tibor Nagy, and Tamás Turányi. Design of combustion experiments using differential entropy. *Combustion Theory and Modelling*, 26(1):67-90, 2022.

Zahari Zlatev, Ivan Dimov, István Faragó, Krassimir Georgiev, and Ágnes Havasi. Efficient implementation of advanced Richardson extrapolation in an atmospheric chemical scheme. *Journal of Mathematical Chemistry*, 60:219-238, 2022.

Éva Valkó, Máté Papp, Tamás Varga, István Gyula Zsély, Tibor Nagy, and Tamás Turányi. Design of combustion experiments using differential entropy. *Combustion Theory and Modelling*, 26(1):67-90, 2022.

Zahari Zlatev, Ivan Dimov, István Faragó, Krassimir Georgiev, and Ágnes Havasi. Efficient implementation of advanced Richardson extrapolation in an atmospheric chemical scheme. *Journal of Mathematical Chemistry*, 60:219-238, 2022.

Vass Balázs, Bérczi-Kovács Erika, Barabás Ábel, Hajdú Zsombor László, and Tapolcai János. Polynomial-Time Algorithm for the Regional SRLG-disjoint Paths Problem. *IEEE INFOCOM* 2022.

Köszönöm a figyelmet.

email: `tibor.jordan at ttk.elte.hu`

