

A BSc-képzés szakdolgozati témái

ELTE TTK, Matematikai Intézet

2011/2012

BSc szakdolgozati témát a matematika valamely témaköréből vagy annak tanításából lehet választani. A szakdolgozat célja, hogy a hallgató elmélyedjen egy területen és azt a témavezető segítségével feldolgozza. Tipikus szakdolgozati téma lehet egy könyvfejezet megértése feladatok segítségével (matematikus és tanár szakirányon), vagy egy alkalmazott matematikai feladat megismerése, megoldása (elemző és alkalmazott matematikai szakirányon). Önálló matematikai eredményeket nem várunk el, önálló munkát azonban igen. Ez nemcsak az irodalom feldolgozását és az anyag megértését jelenti, hanem például önálló feladatmegoldást, feladatok, programok vagy népszerűsítő anyagok készítését is. A dolgozat elvárt terjedelme körülbelül 30 oldal.

A szakdolgozat elkészítésében a hallgatót témavezető(k) segíti(k). A témavezető(ke)t a hallgató az egyetem oktatói és tudományos kutatói közül választhatja ki. Az illetékes tanszékvezető jóváhagyásával külső szakembert is fel lehet kérni témavezetőnek.

Szakdolgozati témát (legkésőbb) a (tervezett) záróvizsga-időszak kezdete előtt 6 hónappal kell választani, tehát az ajánlott tanterv szerint haladóknak az 5. félévben november 15-ig. A tanszékek minden év október 15-ig meghirdetik az aktuális szakdolgozati témákat.

A szakdolgozatot témavezetői véleménnyel együtt két bekötött példányban legkésőbb a záróvizsga előtt 3 héttel kell leadni a Matematikai Intézet tanulmányi titkárságán. Még a leadás előtt elektronikus formában, pdf-file-ként is fel kell tölteni az Intézet honlapján leírt módon (lásd <http://www.cs.elte.hu/>, **Hallgatóinknak** menüpont).

A szakdolgozatot a záróvizsgán, a szakdolgozat teljes témájáról folytatott interaktív beszélgetés keretében kell megvédeni. A szakdolgozatra és a védésre a hallgató külön érdemjegyet kap, ezeket a záróvizsga-bizottság állapítja meg. A védelem céljai közé tartozik annak ellenőrzése, hogy a hallgató megfelelő mélységben érti-e a szakdolgozat témájához tartozó alapfogalmakat.

1. Számítógéptudományi Tanszék

1.1. Algebrai módszerek a kombinatorikában

Témavezető: Csikvári Péter

A téma rövid leírása: A kombinatorikában számos eredmény van, melynek bizonyításában kulcsszerepet játszanak algebrai módszerek (lineáris terek, véges testek, mátrixok sajátértékei). A szakdolgozatban ilyeneket kéne módszeresen, alapötletek köré csoportosítva összegyűjteni, esetleg új bizonyításokat találni.

Ajánlott irodalom: Babai, Frankl: *Linear algebra methods in combinatorics*

Ajánlott szakirányok: matematikus és alkalmazott matematikus szakirány

1.2. Bonyolultságelmélet

Témavezető: Grolmusz Vince

A téma rövid leírása: A bonyolultságelmélet egy-egy klasszikus eredményének önálló feldolgozása

Ajánlott irodalom: Papadimitriou: Számítási bonyolultság, Novadat, Győr, 1999.

Ajánlott szakirányok: alkalmazott matematikus, matematikus

1.3. Fehérjehálózatok matematikus szemmel

Témavezető: Grolmusz Vince

A téma rövid leírása: Néhány ezertől néhány tízezer csúcsig terjedő hálózatokat vizsgálunk. Vagy gráfelméleti, vagy reakciókinetikai megközelítéssel (az utóbbihoz differenciálegyenletek kellenek), programozni kell tudni hozzá.

Ajánlott irodalom:

Ajánlott szakirányok: matematikus, alkalmazott matematikus

1.4. Keresés biokémiai adatbázisokban

Témavezető: Grolmusz Vince

A téma rövid leírása: A nagy biokémiai adatbázisok áttekintése, valódi biológiai problémák megközelítése; programozni tudni kell hozzá.

Ajánlott irodalom: n/a

Ajánlott szakirányok: alkalmazott matematikus

1.5. A világ matematikai kutatóintézeteinek osztályozása

Témavezető: Katona Gyula

A téma rövid leírása: Az internet és a témavezető segítségével össze kellene állítani a világon fellelhető matematikai kutatóintézeteket, majd osztályozni és összehasonlítani őket működési rendszerük, valamint a kutatott matematikai témák szerint.

Ajánlott irodalom:

Ajánlott szakirányok: matematikus és tanár

1.6. Sperner típusú tételek

Témavezető: Katona Gyula

A téma rövid leírása: Egy véges halmaz részhalmazaiból hogyan tudjuk a legtöbbet kiválasztani tartalmazás nélkül. Erre ad választ a Sperner tétel. A témakör új eredményeiből kell néhányat feldolgozni.

Ajánlott irodalom: Elekes György - Brunczel András: Véges matematika.

Ajánlott szakirányok: matematikus

1.7. Metsző rendszerek

Témavezető: Katona Gyula

A téma rövid leírása: Egy véges halmaz k -elemű részhalmazaiból hogyan tudjuk a legtöbbet kiválasztani úgy, hogy páronként messék egymást. Erre ad választ az Erdős-Ko-Rado tétel. A témakör új eredményeiből kell néhányat feldolgozni.

Ajánlott irodalom: Elekes György - Brunczel András: Véges matematika.

Ajánlott szakirányok: matematikus

1.8. Keresési problémák

Témavezető: Katona Gyula

A téma rövid leírása: Egy véges halmaz egy (vagy több) ismeretlen elemét akarjuk megtalálni annak alapján, hogy megkérdezhetjük egyes részhalmazokról, hogy benne van-e (legalább egyikük). A témakör új eredményeiből kell néhányat feldolgozni.

Ajánlott irodalom:

Ajánlott szakirányok: matematikus

1.9. Közelítő algoritmusok implementálása stabil házasságra

Témavezető: Király Zoltán

A téma rövid leírása: A gyakorlatban is fontos, ún. maximális stabil házasság problémára több közelítő algoritmus ismert, köztük nagyon újak is. Ezek implementálása és gyakorlati szempontból való összehasonlítása, néhány paraméter behangolása a feladat. Optimális esetben a szakdolgozó új algoritmusvariációkat is kifejleszthet, amelyek hatékonyabbak az eddig ismerteknél.

Ajánlott irodalom: <http://www.cs.elte.hu/egres/www/tr-08-04.html>

Ajánlott szakirányok: alk. matematikus, elemző

1.10. Igények elvezetése gyűrűkön

Témavezető: Király Zoltán

A téma rövid leírása: Egy körön akarunk bizonyos csúcspárok közötti igényeket kielégíteni, azaz az egyik íven elvezetni. Ha az éleknek adott a kapacitása, akkor ez egy sokat vizsgált feladat, a leggyorsabb $O(n^2)$ -es algoritmust kellene implementálni. Néhány éve született egy hatékony algoritmus arra az esetre is, amikor a csúcspároknak is van kapacitásuk. Ezt is implementálni kellene, és a két implementációt többféle inputon tesztelni.

Ajánlott irodalom: <http://www.cs.elte.hu/egres/www/tr-05-10.html>

<http://www.cs.elte.hu/egres/www/tr-06-04.html>

Ajánlott szakirányok: alk. matematikus, elemző

1.11. Hálózati kódolás

Témavezető: Király Zoltán

A téma rövid leírása: Az utóbbi évek egyik gyorsan fejlődő területe. Az érdekesebb eredmények összegyűjtése, feldolgozása, rendszerezése a feladat.

Ajánlott irodalom: <http://www.ifp.uiuc.edu/~koetter/NWC/>

Ajánlott szakirányok: alk. matematikus, matematikus

1.12. Hálózati kódolás implementálása

Témavezető: Király Zoltán

A téma rövid leírása: Az utóbbi évek egyik gyorsan fejlődő területe. Sok érdekes algoritmus született, ún. elosztott algoritmusok is. Ezek közül néhány algoritmus implementálása lenne a feladat, utána tesztelés által tapasztalatok gyűjtése és elemzése.

Ajánlott irodalom: <http://www.ifp.uiuc.edu/~koetter/NWC/>

Ajánlott szakirányok: alk. matematikus, elemző

1.13. Mintavétel nagy gráfokból

Témavezető: Király Zoltán

A téma rövid leírása: az élet majd minden területén előfordulnak nagy hálózatok, amelyeknek a pontos leírása nem ismeretes. Ezekből általában adott módon (esetleg módokon) lehet mintát venni. A kérdés az, hogy ezen mintákból az eredeti gráf milyen tulajdonságaira lehet következtetni, és hogyan.

Ajánlott irodalom: <http://www.eng.tau.ac.il/~danar/Public-pdf/tut.pdf>

Ajánlott szakirányok: mindegyik.

1.14. Útvonalkeresés

Témavezető: Király Zoltán

A téma rövid leírása: Mindenki tanulta Dijkstra algoritmusát, amelynek rengeteg érdekes alkalmazása van, de manapság a gyakorlatban pont legjobb útvonalak keresésére nem kielégítő, mert vagy nagyon nagy gráfban kell nagyon gyorsan keresni (pl. viamichelin.com), vagy mert időben legrövidebb utat keresünk, de a forgalmi helyzettől függően egy-egy él hossza dinamikusan változik.

Ajánlott irodalom:

http://algo2.iti.kit.edu/schultes/hwy/schultes_diss.pdf

<http://i11www.ira.uka.de/extra/publications/dw-tdrp-09.pdf>

<http://www.lix.polytechnique.fr/~liberti/mmcors.pdf>

Ajánlott szakirányok: alk. matematikus, elemző, matematikus

1.15. k -összefüggőség tesztelő algoritmusok implementálása

Témavezető: Király Zoltán

A téma rövid leírása: Sok algoritmus ismert összefüggőség tesztelésére, ezek közül külön figyelmet érdemelnek azok, amelyek kis k értékekre működnek nagyon gyorsan és adnak szép bizonyítékot. A feladat 1-2 ilyen algoritmus implementálása a LEMON csomagban.

Ajánlott irodalom: <http://lemon.cs.elte.hu/>

<http://www.cs.nyu.edu/cs/faculty/cole/papers/CH03.ps>

<http://www.cs.colorado.edu/departments/publications/reports/docs/CU-CS-539-91.pdf>

<http://www.icte.uowm.gr/lgeorg/index.files/2-vertex-connectivity.pdf>

Ajánlott szakirányok: alk. matematikus, elemző

1.16. A Zorn-lemma és alkalmazásai

Témavezető: Komjáth Péter

A téma rövid leírása: A Zorn-lemma különböző alkalmazásai a matematika egyes fejezeteiben.

Ajánlott irodalom:

Ajánlott szakirányok: matematikus

1.17. Végtelen gráfok

Témavezető: Komjáth Péter

A téma rövid leírása: Néhány, véges gráfokra vonatkozó, ismert állítás vizsgálata a végtelen esetben.

Ajánlott irodalom:

Ajánlott szakirányok: matematikus

1.18. Adatbányászat

Témavezető: Lukács András

A téma rövid leírása: Az adatbányászat egy alapvető algoritmusának, algoritmus családjának ismertetése egyrészt irodalom alapján, másrészt számítógépes mérések formájában. A WEKA adatbányászati szoftver és/vagy programozási ismeret szükséges, ill. a munka során megszerzendő.

Ajánlott irodalom: J. Han, M. Kamber: Adatbányászat; J.D.Ullman: Data-mining <http://infolab.stanford.edu/~ullman/mining/mining.html>

Ajánlott szakirányok: minden szakirány

1.19. Legnagyobb és legkisebb elem keresése hazugságukkal.

Témavezető: Pálvölgyi Dömötör

A téma rövid leírása: Tanultuk, hogy $3n/2$ kérdés szükséges a maximális és minimális elem megkereséséhez páronkénti összehasonlításokkal. Mi a helyzet, ha megengedünk k hazugságot? Az utóbbi években született a témában pár cikk, azokat kéne feldolgozni, esetleg pár új eredményt hozzátenni kissé más modellekben.

Ajánlott irodalom: M. Aigner: Finding the maximum and the minimum
D. Gerbner, D. Pálvölgyi, B. Patkós, G. Wiener: Finding the biggest and smallest element with one lie

M. Hoffmann, J. Matousek, Y. Okamoto, P. Zumstein: Minimum and maximum against k lies

Ajánlott szakirányok: Bármelyik

1.20. Hogyan rajzoljunk digitálisan egyeneseket, amik csak egyszer metszhetik egymást?

Témavezető: Pálvölgyi Dömötör

A téma rövid leírása: A hagyományos szakaszrajzolások nem tesznek eleget ennek a feltételnek, nemrég azonban sikerült találni egy egyszerű módszert. A cél ennek a módszernek a megvizsgálása és leprogramozása/vizualizációja lenne.

Ajánlott irodalom: <http://www.cs.elte.hu/~dom/cikkek/segments05.pdf>

Ajánlott szakirányok: Bármelyik

1.21. A VLSI-huzalozás kombinatorikai algoritmusai

Témavezető: Recski András

A téma rövid leírása: A nagybonyolultságú integrált áramkörök tervezésének több fázisában (elsősorban a részletes huzalozásban) felmerülnek olyan kérdések, melyek megválaszolásához kombinatorikai, elsősorban gráfelméleti algoritmusokra van szükség. Tipikus feladat, hogy rácspontok bizonyos rész-halmazait kössük össze a rács éleiből alkotott utakkal, fákkal; eközben a különböző rész-halmazok összeköttetését biztosító részgráfok diszjunktak legyenek. Számos ilyen problémáról tudjuk, hogy NP-teljes, azonban ezeknek is vannak polinomidőben megoldható részfeladatai. A szakdolgozó feladata ilyen részfeladatok vizsgálata.

Ajánlott irodalom: A. Recski: Some polynomially solvable subcases of the detailed routing problem in VLSI design, *Discrete Applied Mathematics* 115 (2001) 199-208.

Ajánlott szakirányok: mindegyik

1.22. Polinomos módszerek a kombinatorikában

Témavezető: Sziklai Péter

A téma rövid leírása: Számptalan olyan kombinatorikus eredmény ismert, melyek a feladathoz alkalmas polinomo(ka)t definiálnak, a polinomok tulajdonságait vizsgálják, majd az eredményt visszafordítják az eredeti probléma megoldására. Ilyen jellegű eredmények összegyűjtése, megértése, esetleges továbbgondolásuk a szakdolgozó feladata.

Ajánlott irodalom:

Ajánlott szakirányok: matematikus, alk. matematikus és tanári

1.23. Szép gráfok

Témavezető: Sziklai Péter

A téma rövid leírása: Valamilyen szempontból esztétikus, pl. nagyon szimmetrikus gráfok konstrukcióinak, tulajdonságainak összegyűjtése a feladat.

Ajánlott irodalom:

Ajánlott szakirányok: mindegyik

1.24. Minimalista kriptográfiai módszerek elemzése

Témavezető: Sziklai Péter

A téma rövid leírása: A feladat ismert kriptográfiai módszerek elemzése abból a szempontból, hogy erőforrás-igényük (memória, futásidő), mennyire szorítható úgy le, hogy még a gyakorlatban is hasznosak maradjanak.

Ajánlott irodalom:

Ajánlott szakirányok: mindegyik

1.25. Matematikai játékok

Témavezető: Szőnyi Tamás

A téma rövid leírása: Kombinatorikus játékok elemzése különböző módszerekkel. Grundy-számok. Amőba típusú játékok

Ajánlott irodalom:

Ajánlott szakirányok: mindegyik

1.26. Véges geometriák

Témavezető: Szőnyi Tamás

A téma rövid leírása: Véges síkok különböző definíciói és kombinatorikus tulajdonságai.

Ajánlott irodalom: Kiss Gy.–Szőnyi T. Véges geometriák, Polygon, 2001.

Ajánlott szakirányok: matematikus és tanári

1.27. Extremális gráfok

Témavezető: Szőnyi Tamás

A téma rövid leírása: Adott fokszámú, adott bőségű (vagy átmérőjű) gráfok csúcsszámára vonatkozó becslések.

Ajánlott irodalom: Lovász L. Kombinatorikai problémák és feladatok, Typotex, 2000.

Ajánlott szakirányok: matematikus és tanári

1.28. Generátorfüggvények

Témavezető: Szőnyi Tamás

A téma rövid leírása: A leszámlálási problémák nagyon tág osztálya oldható meg generátorfüggvényekkel, illetve az ezekre épülő módszerekkel (pl. snake-oil módszer). A szakdolgozat célja a generátorfüggvények precíz elméletének felépítése néhány angol nyelvű könyv fejezeteinek feldolgozásával; illetve mintafeladatok kidolgozása.

Ajánlott irodalom: Wilf: *Generating functionology*, Knuth, Patashnik: *Concrete mathematics*

Ajánlott szakirányok: matematikus és alkalmazott matematikus szakirány

1.29. Rekonstruáljunk evolúciós fákat!

Témavezető: Faller Beáta

A téma rövid leírása: Legyen X egy véges halmaz. X részhalmazainak egy S rendszerét filogenetikailag eldöntőnek nevezzük, ha bármely T bináris evolúciós X -fát egyértelműen meghatároznak T -nek az S -beli halmazokra való megszorításai. Nyitott kérdés, hogy mi a bonyolultsága annak eldöntésének, hogy egy S halmazrendszer filogenetikailag eldöntő. Ez a kérdés megoldatlan biomatematikai problémák egy idén publikált listájáról származik. Feladat a kapcsolódó szakirodalom feldolgozása, esetleg a probléma megoldása.

Ajánlott irodalom:

Ajánlott szakirányok: mindegyik

1.30. Járjuk be az összes evolúciós fát!

Témavezető: Faller Beáta

A téma rövid leírása: Evolúcióbiológiában "nearest neighbor interchange" sétának (röviden NNI-sétának) nevezzük n -levelű bináris evolúciós fák olyan sorozatait, melyekben az egymást követő fák ún. NNI távolsága 1. Egy 2011-ben publikált nyitott biomatematikai probléma, hogy találjunk olyan legrövidebb NNI-sétát, mely az összes n -levelű bináris filogenetikai fát bejárja. A szakdolgozó feladata a kapcsolódó szakirodalom megértése, összefoglalása, esetleg a nyitott kérdés megoldása.

Ajánlott irodalom:

Ajánlott szakirányok: mindegyik