

A BSc-képzés szakdolgozati témái

Valószínűségelméleti és Statisztika Tanszék

2017/2018

1. Téma: Biztosítási kárszámok és károk összefüggése

Témavezető: Arató Miklós

Rövid leírás: Hagyományosan a biztosításban függetlennek tekintették a károk számát és nagyságát. Ez a feltételezés a gyakorlatban gyakran nem teljesül. A hallgató feladata megvizsgálni néhány összefüggőségi típus hatását az összkár eloszlására. Mind elméleti, mind számítógépes számítások szükségesek a feladat elvégzéséhez

Ajánlott irodalom:

[1] Arató Miklós: Nem-élet biztosításmatematika. Eötvös kiadó, 2001.

[2] J. Garrido, C. Genest, J. Schulz (2016): Generalized linear models for dependent frequency and severity of insurance claims, *Insurance: Mathematics and Economics*

Szak: alkalmazott matematikus

2. Téma: Véletlen gráfok és gráffimeszek (a téma már foglalt)

Témavezető: Backhausz Ágnes

Rövid leírás: A nagy hálózatok elméleti szempontból történő kutatásának egyik legtöbbet vizsgált területe a gráfsorozatok konvergenciájának vizsgálata lett. Erre több különböző fogalom is született az utóbbi évtizedben. A megfelelő fogalmak megtalálása mellett ebben a témában azt a kérdést is több szempontból vizsgálták, hogy bizonyos módon sorsolt véletlen gráfok sorozata mikor konvergens (például 1 valószínűséggel). Természetesen ez is függ a gráfkonvergencia definíciójától.

A feladat egyrészt a véletlen gráfok konvergenciájáról szóló szakirodalom feldolgozása elsősorban a pozitív élsűrűségű esetre koncentrálna, amikor a sorozat határértéke egy $[0, 1] \times [0, 1]$ -en értelmezett szimmetrikus, mérhető függvény lehet. A feladat másik része az [1] cikkben szereplő "randomly grown attachment" gráfmodell alaposabb vizsgálata, részben elméleti, részben számítógépes szimulációs módszerekkel. Ebben a modellben a gráfhoz az n . lépésben hozzávett csúcs $1 - i/n$ valószínűséggel kötődik hozzá a már létező i . csúcshoz, majd a régi csúcsok közötti további élek véletlenszerű behúzására is van lehetőség. Kérdés, hogy a konvergencia mennyire gyors (különböző gráftávolságokban érve), továbbá milyen további tulajdonságokkal rendelkezik ez a véletlengráf-sorozat, illetve a limeszobjektum.

Ajánlott irodalom:

[1] C. Borgs, J. Chayes, L. Lovász, V.T. Sós and K. Vesztegombi: Limits of randomly grown graph sequences, *Eur. J. Combin.* 32 (2011), 985-999.

[2] L. Lovász: Large networks and graph limits. American Mathematical Society, 2012.

[3] B. Szegedy and L. Lovász, Limits of dense graph sequences, *J. Comb. Theory B* 96 (2006), no. 6, 933–957.

Szak: alkalmazott matematikus, matematikus

3. **Téma: Az elágazó folyamatok és biológiai alkalmazásaik** (a téma már foglalt)

Témavezető: Backhausz Ágnes

Rövid leírás: Az elágazó folyamatok, melyek során minden egyed véletlen számú utódot hoz létre időről időre, különféle biológiai, evolúciós folyamatok gyakran használt modelljei közé tartoznak. Az egyedek különböző típusokra való felosztásával bizonyos genetikai jelenségek is modellezhetők így. A feladat a kapcsolódó matematikai szakirodalom egy részének áttekintése, a kapcsolódó fogalmak és témakörök (pl. Crump–Mode–Jagers-folyamatok) ismertetése, valamint ehhez kapcsolódóan számítógépes szimulációk készítése.

Ajánlott irodalom:

[1] N. Champagnat, A. Lambert: Splitting trees with neutral Poissonian mutations I: Small families. *Stochastic Processes and their Applications* 122 (2012) no. 3., 1003–1033.

[2] P. Jagers, O. Nerman. The growth and composition of branching populations. *Advances in Applied Probability*, 16 (1984), no. 2., 221–259.

Szak: alkalmazott matematikus, matematikus

4. **Téma: Markov láncok (foglalt)**

Témavezető: Csiszár Villő

Rövid leírás: A hallgató érdeklődésének megfelelő témát dolgoz fel a Markov láncok témaköréből.

Ajánlott irodalom: –

Szak: bármelyik

5. **Téma: Információelméleti mennyiségek axiomatikus jellemzése (foglalt)**

Témavezető: Csiszár Villő

Rövid leírás: Az információelméletben leggyakrabban használt mérőszámok (Shannon entrópia, Rényi entrópia, I-divergencia, stb) axiomatikus jellemzésének hatalmas irodalma van. Az ajánlott összefoglaló cikkből kiindulva kellene ezek közül néhányat áttekinteni.

Ajánlott irodalom: Csiszár Imre: Axiomatic characterizations of information measures. *Entropy* **2008**, 10, 261-273.

Szak: matematikus, alkalmazott matematikus

6. Téma: A mintanagyság meghatározásának módszerei (foglalt)

Témavezető: Csiszár Villő

Rövid leírás: A szakdolgozatban a hallgató áttekinti, hogy milyen módszereket szokás a mintanagyság meghatározására alkalmazni közvéleménykutatásokban illetve kísérletekben, különös tekintettel a természettudományokra, ahol a költségek gyakran behatárolják a lehetőségeket (kísérleti állatok). Konkrét publikációk elemzése is elképzelhető, hogy a kutatók megfelelően választották-e meg a mintanagyságot, és ennek mi a hatása az eredmények megbízhatósága szempontjából.

Ajánlott irodalom: –

Szak: alkalmazott matematikus, elemz?

7. Téma: A főkomponens-analízis és a Kosambi-Karhunen-Loève tételek gyakorlati alkalmazásai

Témavezető:

Rövid leírás: Kornyik Miklós

Ajánlott irodalom:

Szak: A főkomponens-analízis és a Karhunen-Loève elmélet a gyakorlatban (pl. neurobiológia, neurális hálózatok, szeizmológia, képfeldolgozás) széleskörűen elterjedt eszközök többdimenziós minták illetve idősorok elemzésére. Sok esetben az adatsor zajjal terhelt jel és a cél az eredeti jel kinyerése. A hallgató feladata a PCA és/vagy KL sorfejtés elméletének megértése mellett annak gyakorlati példán való programozása (preferált "nyelv" MATLAB) és az eredmények értékelése. Idő függvényében más módszerekkel is össze lehet vetni az előzőeket.

[1] Oja, E. Principal components, minor components, and linear neural networks. *Neural Networks*, 1992,5.6:927–935

[2] Jorgensen, P. E., Song, M. S. Entropy encoding, Hilbert space, and Karhunen-Loève transforms. *Journal of Mathematical Physics*, 2007, 48(10), 103503.

[3] Mudrova, M., and A. Prochazka. "Principal component analysis in image processing." *Proceedings of the MATLAB Technical Computing Conference, Prague. 2005.* alkalmazott matematikus

8. Téma: A Pólya-fele urnamodell (a téma már foglalt)

Témavezető: Móri Tamás

Rövid leírás: A Pólya-fele urnamodellel legegyszerűbb változatában egy urnából, amelyben néhány fehér és fekete golyó van, golyókat húzunk ki véletlenszerűen, és a kihúzott golyót visszatesszük további c ugyanolyan színű golyóval együtt. Kérdés az urna összetételének leírása az egymás utáni húzások során, illetve aszimptotika adása. Ennek az egyszerű modellnek nagyon sok általánosítása van, amelyeket különböző területeken alkalmaznak. A dolgozat ezeket mutatná be.

Ajánlott irodalom:

[1] N. L. Johnson, S. Kotz: *Urn Model and Their Application*, Wiley, 1977

Szak: matematikus, alkalmazott matematikus

9. **Téma: Statisztikai módszerek, alkalmazások**

Témavezető: Pröhle Tamás

Rövid leírás: A jelentkező hallgatók érdeklődésének megfelelő, szabadon választott statisztikai téma

Ajánlott irodalom: Tipikusan angol nyelvű cikkek

Szak: alkalmazott matematikus, elemző

10. **Téma: A WIFI titkosítás matematikai alapjai**

Témavezető: Szabó István

Rövid leírás: Az internetes kommunikáció biztonságának erősítése nagyon sokrétű matematikai és informatikai megközelítést igényel. Széleskörűen elterjedt alkalmazás a vezeték nélküli technológiák használata, amikor (általában nyilvános helyeken pl. repülőtér, hotel stb.) kialakított vezeték nélküli helyi hálózat segítségével saját számítógépünkkel kapcsolódhatunk a világhálóra. A WIFI biztonságáról, az alkalmazott protokollokról és kriptográfiai algoritmusok gyengeségeiről (pl. WEP: Wired Equivalent Privacy, vagy WPA: Wi-Fi Protected Access, ...) sok elemzés látott napvilágot, ezek áttekintése a szakdolgozat témája, különösen a matematikai támadó módszereket kell áttekinteni, valamint hogyan lehet védekezni a veszélyek ellen.

Ajánlott irodalom:

[1] Eric Tews: Attacks on the WEP protocol, PhD Thesis, 2007.

http://saluc.engr.uconn.edu/refs/stream_cipher/mantin01attackRC4.pdf

[2] Buttyan Levente, Dóra László, Laczkó Péter: Mérés útmutató a "WIFI 1: Helyi hitelesítő eljárások elleni támadások" című méréshez,

http://saluc.engr.uconn.edu/refs/stream_cipher/mantin01attackRC4.pdf

[3] Erik Tews, Ralf-Philipp Weinmann, Andrei Pyshkin: Breaking 104 bit WEP in less than 60 seconds, 2007,

<https://eprint.iacr.org/2007/120.pdf>

[4] Matthieu Caneill, Jean-Loup Gilis: Attacks again the WiFi protocols WEP and WPA, 2010,

<https://matthieu.io/dl/wifi-attacks-wep-wpa.pdf>

Szak: matematikus, alkalmazott matematikus

11. Téma: Kössünk biztosítást! (a téma már foglalt)

Témavezető: Zempléni András

Rövid leírás: Számos ötlet felmerülhet, hogy mi az, ami váratlan kárt okoz és adott esetben egy fantáziadús biztosító megjelenhet az adott esemény bekövetkezése esetén kártérítést adó biztosítással.

A dolgozatban egy ilyen képzeletbeli biztosítás kidolgozása, árazása és a biztosító számára megjelenő kockázat modellezése lenne a feladat. Ez utóbbi feladatot az R programnyelv segítségével elvégzett szimulációval célszerű megoldani.

Ajánlott irodalom:

[1] Arató Miklós: Nem-élet biztosításmatematika. Eötvös kiadó, 2001.

Szak: elemző, alkalmazott matematikus