

DOKTORANTŪROS STUDIJŲ DALYKO SANDAS

Dalyko pavadinimas	Mokslo kryptis	Fakultetas	Katedra
Efektyvūs algoritmai specialiųjų funkcijų skaičiavimui	Informatika N 009	MIF	Duomenų mokslo ir skaitmeninių technologijų institutas

Studijų būdas	Kreditų skaičius	Studijų būdas	Kreditų skaičius
paskaitos	1 (pavasario sem.)	konsultacijos	1
individualus	4	seminarai	1

Dalyko anotacija

Dalykas yra tarpdisciplininis, sujungiantis matematikos ir informatikos metodus. Pageidautina, kad doktorantas pasirenkantis šį dalyką išmanytų kompleksinio kintamojo funkcijų teorijos, diferencialinių lygčių ir tikmybių teorijos pagrindus, Python (arba C++) programavimo kalbą.

Pagrindinis sando tikslas – suteikti žinias apie kombinatorinės analizės specialius tikimybinius metodus ir jų panaudojimą, konstruojant (ir analizuojant) efektyvius algoritmus spec. funkcijoms taikimuose (pavyzdžiui, 3D modeliavime) ir moksliniuose tyrimuose.

Dalyko temos:

1. Algoritmų sudėtingumo analizė. Algoritmo sudėtingumo įverčių tipai. Algoritmo sudėtingumo įvertinimo metodai.
2. Kombinatoriniai skaičiai. Generuojančiosios funkcijos ir jų savybės. Rekurenčiosios lygtys. Vieno ir dviejų kintamųjų asimptotikos. Laplaso metodas. Generuojančiųjų funkcijų koeficientų asimptotikos.
3. Kelių kintamųjų generuojančiosios funkcijos. Kelių kintamųjų skirtuminės lygtys ir diferencialinių lygčių metodas.
4. Generuojančiosios funkcijos kaip analiziniai objektai. Generuojančiųjų funkcijų singularumų analizė. Reziduumų teorijos taikymas. Darbu metodas. Flažolė–Odlizko metodas. Balno taško asimptotikos.
5. Kelių kintamųjų asimptotikos ir ribiniai dėsniai. Centrinės ir lokalinės ribinės teoremos. Asimptotinis normalumas. Konvergavimo greitis centrinėse ribinėse teoremos kombinatorinėms struktūroms.
6. Efektyvūs algoritmai Rymano dzeta funkcijos skaičiavimui ir 3D vizualizavimui.
7. Efektyvus algoritmas Hurvico dzeta funkcijai. Efektyvus algoritmas Dirichlė L -funkcijoms.
8. Ribinės teoremos trikampių masyvų klasės skaičiams.

Praktinės užduotys:

1. Nurodomojoje [*] literatūroje prie kiekvienos temos yra duota daug uždavinių, kurie labai tinka pradinėms praktinėms užduotims.
2. Specializuotų algoritmų kūrimas ir analizė arba problemų sprendimas (pagal doktoranto vykdomą mokslinę temą): doktorantams bus pasiūlytos ir sudėtingesnės problemos, susijusios su naujais tyrimais tematikoje.

Modulį sudarys 9 paskaitos, 9 seminarai, du atsiskaitomieji darbai.

Literatūra (monografijos)

1. Ph. Flajolet and G. Sedgewick, Analytic combinatorics, Cambridge University Press, 2008.
2. [*] Ph. Flajolet and G. Sedgewick, An introduction to the analysis of algorithms, Addison-Wesley, 2013.

3. [*] Algoritmų sudėtingumo analizė [žr. Skyrius 2.1, R. Čiegis. Duomenų struktūros, algoritmai ir jų analizė. VGTU, 2007].
4. A. Juozapavičius. Duomenų struktūros ir efektyvūs algoritmai, TEV, 2007.
5. [*] E. Manstavičius, Analizinė ir tikimybinė kombinatorika, TEV, Vilnius, 2007
Literatūra (straipsniai)
1. E. A. Bender, Central and local limit theorems applied to asymptotic enumeration. J. Comb. Theory A. 15 (1973), 91–111
2. P. Borwein, An efficient algorithm for the Riemann zeta function, in: Constructive, Experimental, and Nonlinear Analysis (Limoges, 1999), CRC, Boca Raton, FL, 2000, 29–34
3. Ch. A. Charalambides, A. Kyriakoussis. An asymptotic formula for the exponential polynomials and a central limit theorem for their coefficients. Discrete Mathematics, 54 (1985) 259-270
4. M. W. Coffey (2009). An efficient algorithm for the Hurwitz zeta and related functions. Journal of Computational and Applied Mathematics, 225(2), 338–346.
5. P. Flajolet, A. Odlyzko, Singularity analysis of generating functions, SIAM J. Discrete Math. 3(1990), 2, 216--240.
6. H.-K. Hwang, On Convergence rates in the central limit theorems for combinatorial structures, Eur. J. Combin. 19 (1998), 329–343
7. A. Kyriakoussis, A central limit theorem for numbers satisfying a class of triangular arrays, Discrete Math., 51, (1984), 41–46.
8. A. M. Odlyzko, Asymptotic enumeration methods, In: Handbook of Combinatorics (R. L. Graham et al Eds), vol II, Elsevier, Amsterdam, 1995, 1063--1229.
9. R. Šleževičienė (2004). An efficient algorithm for computing Dirichlet L -functions. Journal Integral Transforms and Special Functions, 15(6), 513–522.
10. L. Vepštas, (2008). An efficient algorithm for accelerating the convergence of oscillatory series, useful for computing the polylogarithm and Hurwitz zeta functions. Numerical Algorithms, 47(3), 211–252

Konsultuojančiųjų dėstytojų vardas, pavardė	Mokslo laipsnis	Svarbiausieji darbai mokslo kryptyje (šakoje) paskelbti per pastaruosius 5 metus
Igoris Belovas	doc. dr.	Belovas, I. (2019). A local limit theorem for coefficients of modified Borwein's method. Glasnik Matematički. Ser.III, 54(1), 1-9.
		Belovas, I. (2019). A central limit theorem for coefficients of the modified Borwein method for the calculation of the Riemann zeta-function. Lithuanian Mathematical Journal, 59(1), 17-23.
		Belovas, I. (2019). Lokalinės ribinės teoremos Borveino algoritmo koeficientams įrodymas santykio metodu. Lietuvos Matematikos Rinkiny. Lietuvos Matematikų Draugijos Darbai, Ser. B, 60, 11-14.
		Belovas, Igoris, & Sakalauskas, Leonidas. (2018). Limit theorems for the coefficients of the modified Borwein method for the calculation of the Riemann zeta-function values. Colloquium Mathematicum, 151(2), 217-227.
		Belovas, I. The asymptotics of the geometric polynomials. Miskolc Mathematical Notes [įteiktas]
		Belovas, I. Limit theorems for numbers satisfying a class of triangular arrays. Glasnik matematički [įteiktas]
		Belovas, I. Series with binomial-like coefficients for the Riemann zeta-function. Annali di Matematica Pura ed Applicata [įteiktas]

		<p>Belovas, I., Sakalauskas, L., Starikovičius, V. A method for accelerated computation of the Riemann zeta-function on the complex plane. <i>Publicationes Mathematicae Debrecen</i> [įteiktas]</p> <p>Belovas, I. Centrinė ribinė teorema trikampių masyvų klasės skaičiams, asocijuotiems su Ermito daugianariais. <i>Lietuvos matematikos rinkinys</i> [įteiktas]</p> <p>Belovas, I. Central limit theorems for numbers satisfying a class of triangular arrays. <i>Studia Scientiarum Mathematicarum Hungarica</i> [įteiktas]</p>
Virginijus Marcinkevičius	dr.	<p>Vaitkevičius, Paulius, & Marcinkevičius, Virginijus. (2020). Comparison of classification algorithms for detection of phishing websites. <i>Informatica</i>, 31(1), 143-160.</p> <p>Jurevičius, Rokas, & Marcinkevičius, Virginijus. (2019). A data set of aerial imagery from robotics simulator for map-based localization systems benchmark. <i>International Journal of Intelligent Unmanned Systems</i>, 177-186.</p> <p>Jurevičius, Rokas, Marcinkevičius, Virginijus, & Šeibokas, Justinas. (2019). Robust GNSS-denied localization for UAV using particle filter and visual odometry. <i>Machine Vision and Applications</i>, 30(7-8), 1181-1190.</p>
Martynas Sabaliauskas	dr.	<p>Belovas, Igoris, & Sabaliauskas, Martynas. (2020). Series with binomial-like coefficients for the evaluation and 3D visualization of zeta functions. <i>Informatica</i>, 31(4), 659-680.</p> <p>Dzemyda, Gintautas, & Sabaliauskas, Martynas. (2020). A novel geometric approach to the problem of multidimensional scaling. <i>Numerical Computations: Theory and Algorithms : Third International Conference, NUMTA 2019, Crotona, Italy, June 15–21, 2019, Revised Selected Papers, Part II</i>, 354-361.</p> <p>Bilinskas, Mykolas Jurgis, Dzemyda, Gintautas, & Sabaliauskas, Martynas. (2017). Speeding-up the fitting of the model defining the ribs-bounded contour. <i>Applied Computer Systems</i>, 21(1), 66-70.</p>