

Vango algoritmo analizė

Andrej Bugajev

Vilniaus Gedimino technikos universitetas

Saulėtekio al. 11, LT-10223, Vilnius, Lietuva

El-paštas: `anb@vgtu.lt`

Pranešime nagrinėjamas trijstrižinės lygčių sistemos sprendimas:

$$\begin{cases} b_1x_1 + c_1x_2 = f_1, \\ a_ix_{i-1} + b_ix_i + c_ix_{i+1} = f_i, & i = 1, \dots, n \\ a_nx_{n-1} + b_nx_n = f_n, \end{cases} \quad (1)$$

kur a_i, b_i, c_i yra realūs arba kompleksiniai skaičiai, $x_i, i = 1, \dots, n$ yra nežinomieji. Yra žinoma, kad tokia lygčių sistema efektyviai sprendžiama perkelties (Tomaso) algoritmu atliekant $8n + O(1)$ aritmetinių veiksmų. Tačiau, dažnai reikia spręsti daug tokių uždavinių nuosekliai vieną po kito, n yra didelis ir sprendimas trunka ilgai. Kitaip tariant, atsiranda lygiagrečiųjų skaičiavimų poreikis.

Vienas plačiausiai taikomų lygiagrečiųjų algoritmų uždaviniui (1) spręsti yra Vango algoritmas [1]. Jis tos pačios sudėtingumo eilės kaip ir perkelties metodas: $O(n) + O(p)$ (p – procesų skaičius). Taip pat šis algoritmas pasižymi geru išplečiamumu. Tačiau, aritmetinių veiksmų yra $17n + 8p + O(1)$, kas daro šitą algoritma nepatraukliu, kai procesų skaičius p yra mažas.

Pranešimo metu bus pateikta Vango algoritmo analizė įvairiais aspektais, tokiais kaip duomenų tipų poveikis skaičiavimams, kompiliatoriaus optimizavimas ir panašiai.

LITERATŪRA

- [1] H.H. Wang. A parallel method for tridiagonal equations. *ACM Transactions on Mathematical Software (TOMS)*, **7** (2):170–183, 1981.

Spektrinių požymių nustatymo metodai biologiškai aktyvių molekulių Furjė transformacijos spektroskopijoje

Ignas Dapšys, Mindaugas Karaliūnas

Vilniaus Gedimino technikos universitetas

Sauletekio al. 11, LT-10223, Vilnius, Lietuva

El-paštas: chemikasdapsys@gmail.com

Furjė transformacijos spektroskopija terahercų (THz) bangų ruože yra patikimas ir jautrus organinių molekulių aptikimo ir atpažinimo metodas [1]. Apšvietus bandinį THz spinduliuote, dalis spinduliuotės atsispindi nuo paviršiaus dėl laisvos erdvės ir bandinio lūžio rodiklių skirtumo, dalis praeina pro bandinį sąveikaudama su tiriamąja medžiaga. Praėjusi (pralaidumo konfigūracijoje) arba atsispindėjusi (atspindžio konfigūracijoje) THz spinduliuotė registruojama detektoriumi, kuris matuoja elektrinio lauko stiprį arba intensyvumą.

Atlikus išmatuotų impulsų Furjė transformaciją, rezultatai yra perkeliama iš laiko srities į dažnio sritį. Turint pralaidumo ir palyginamąjį spektrą, bei žinant bandinio storį, galima apskaičiuoti sugerties spektrą THz dažnių ruože.

Vis dėlto spektroskopijos taikymas yra ribotas grynoms cheminėms medžiagoms ir jų mišiniams. Organinių molekulių aptikimui natūraliose aplinkose, tokiose kaip augalų pluoštai arba ekstraktai, reikia atsižvelgti į spektrus iškraipiančius faktorius:

1. Natūraliose aplinkose esančių organinių molekulių sugerties linijos yra išplitusios ir persikloja su kitų aplinkos sudedamųjų dalių spektriniais požymiais [2, 3].
2. Dėl mišinio komponentų sąveikos atsiranda papildomi spektriniai požymiai, nebūdingi pavieniems komponentams. Be to, ieškomos medžiagos sugerties linijos gali išplisti arba pasislinkti dažnių skalėje.

Del šių priežasčių sunku vienareikšmiškai atpažinti ieškomų cheminių medžiagų spektroskopinius požymius.

Minėtas problemas galima spręsti dviem būdais: pirmasis — teoriškai apskaičiuoti spektrų iškraipymus naudojantis kvantinės chemijos metodais, tačiau tam reikia tiksliai aprašyti nežinomą sudėtingą sistemą, t. y. ieškomas molekules ir jų aplinką. Antrasis būdas – naudoti duomenų analizės metodus (pavyzdžiui, pagrindine komponentų analize arba atraminių vektorių mašinomis). Tai yra sudėtingas uždavinys, nes reikia surinkti ir apdoroti didelius kiekius duomenų.

Pranešime pristatomi duomenų analizės metodai, kuriais naudojantis galima rasti objektyvius kriterijus, leidžiančius pagrįstai atpažinti spektrinius požymius.

LITERATŪRA

- [1] Jepsen, P.U. and Cooke, D.G. and Koch, M. "Terahertz spectroscopy and imaging – Modern techniques and applications". *Laser & Photonics Reviews*, **5** 1 (2011).
- [2] Karaliūnas, M., Venckevičius, R., Kašalynas, I., Puc, U., Abina, A., Jeglic, A., Zidanšek, A., and Valušis, G. "Investigation of pharmaceutical drugs and caffeine-containing foods using fourier and terahertz time-domain spectroscopy". *Proc. SPIE*, **9585** 95850U (2015).
- [3] Karaliūnas, M., Jakštas, V., Nasser, K. E., Venckevičius, R., Urbanowicz, A., Kašalynas, I., and Valušis, G. "Application of terahertz spectroscopy for characterization of biologically active organic molecules in natural environment". *Proc. SPIE*, **9934** 99340P (2016).

GYVENAMOJO NAMO SKLYPO PARINKIMO UŽDAVINIO SPRENDIMAS DAUGIAKRITERINIŲ KEMIRA METODU

JUSTINAS GERASIMAVIČIUS

Vilniaus Gedimino technikos universitetas

Saulėtekio al. 11, LT-10223, Vilnius, Lietuva

El-paštas: justingeras@vgtu.lt

KEMIRA metodas, leidžia spręsti daugiakriterinius uždavinius, kai norima surikiuoti vertinamus dviejų (ir daugiau) rūšių kriterijus, o šie kriterijai nėra kiekybiškai suderinti tarpusavyje. Straipsnyje nagrinėjama lygtis (1)

$$F(X, Y) = \min_{W_X, W_Y} \sum_a |X_{W_X}(a) - Y_{W_Y}(a)|. \quad (1)$$

Svertiniai vidurkiai:

$$X_{W_X}(a) = w_{x_1}x'_1(a) + w_{x_2}x'_2(a) + w_{x_3}x'_3(a) + w_{x_4}x'_4(a), \quad (2)$$

$$Y_{W_Y}(a) = w_{y_1}y'_1(a) + w_{y_2}y'_2(a) + w_{y_3}y'_3(a), \quad (3)$$

kur faktoriai $X = (x_1, x_2, x_3, x_4)$ - atstumai iki įvairių inžinerinių komunikacijų (x_1 - kanalizacijos, x_2 - dujų, x_3 - elektros, x_4 - vandens tiekimo tinklo). $Y = (y_1, y_2, y_3, y_4)$ - urbanistiniai ir socialiniai faktoriai (y_1 - atstumas iki pasirinkto objekto (automobiliu), y_2 - atstumas iki viešojo transporto stotelės, y_3 - atstumas iki miško).

Nagrinėjami 4 galimi pasirinkti žemės sklypai – alternatyvos $a = (a_1, \dots, a_4)$.

Svoriai $W_X = (w_{x_1}, \dots, w_{x_4})$ ir $W_Y = (w_{y_1}, \dots, w_{y_3})$ randami minimizuojant funkciją (1).

Visų faktorių mažesnės reikšmės yra geresnės, todėl duomenis normuosime taikydami formulę:

$$x_l = \frac{\max_a x_l(a) - x_l(a)}{\max_a x_l(a) - \min_a x_l(a)}. \quad (4)$$

LITERATŪRA

- [1] A. Krylovas. Diskrečioji matematika. *Technika*, Vilnius, (2009).
- [2] A. Krylovas, E. K. Zavadskas, N. Kosareva and S. Dadelo. New KEMIRA method for determining criteria priority and weights in solving MCDM problem. *International Journal of Information Technology & Decision Making*, 13(06):1119-1133, 2014.

N KŪNŲ PROBLEMOS TAIKYMAI IR JOS SPRENDIMO ALGORITMŲ ANALIZĖ

AUDRIUS GRIKIETIS

Vilniaus Gedimino technikos universitetas

Saulėtekio al. 11, 10223 Vilnius, Lietuva

El-paštas: audrius.grikielis@stud.vgtu.lt

Pateikiame magistro baigiamajame darbe nagrinėjamos N kūnų problemos apibūdinimą:

Duota taškinių kūnų sistema, kurioje kūnai tarpusavyje sąveikauja fundamentaliomis jėgomis. Darant prielaidą, kad jie niekada nesusidurs, kiekvienam šios sistemos kūnui reikia surasti funkciją, kuri nusakytų jo koordinates, bet kuriuo laiko momentu.

Matematinis modelis, kuriuo aprašoma N kūnų problema, sudaromas remiantis jėgos ir potencinės energijos sąryšiu:

$$\vec{F}_i = -\nabla_{\vec{r}_i} V(\vec{r}_1, \dots, \vec{r}_N), \quad (1)$$

čia $\vec{F}_i$ - i -ąjį kūną veikianti atstojamoji jėga; V - visos sistemos potencinė energija; $\vec{r}_i$ - i -ojo kūno padėties vektorius. Tiesioginio N kūnų problemos sprendimo algoritmo sudėtingumas yra $\mathcal{O}(N^2)$, todėl yra kuriami ir tobulinami algoritmai, kuriais šią problemą būtų galima išspręsti greičiau. Uždavinyje laiko atžvilgiu optimizuojamas įvedant aproksimacijas, dėl ko sumažėja bazinių operacijų skaičius, tačiau sumažėja ir sprendinio tikslumas. Taigi, jei tyrinėjamą sistemą sudaro didelis kūnų skaičius N , esant nepakankamam skaičiuojamųjų resursų kiekiui tenka rinktis, arba skaičiuoti ilgai, arba su didesne paklaida. Tokio uždavinio pavyzdžiu galėtų būti molekulių sistemos kompiuterinis modeliavimas. Baltymo molekulėje yra apie 10^7 atomų, todėl tokią simuliaciją pakartoti kelias dešimtis kartų su skirtingais parametrais ir taikyti tiesioginį algoritmą siekiant didžiausio tikslumo, užtruktų per ilgai. Siekiant sumažinti skaičiavimų laiką tyrinėjami apytiksliai algoritmai: dalelių tinklo - $\mathcal{O}(f(r)N)$, čia r yra tinklo taškų skaičius; hierarchiniai - $\mathcal{O}(N \log N)$; bei greitieji daugiapoliai - $\mathcal{O}(N)$. Šie algoritmai taip pat yra pritaikyti skaičiavimams lygiagrečiuose kompiuteriuose. Sistemingas darbo padalijimas atskiriems įrenginiams paspartina skaičiavimus, dėl ko galima spręsti uždavinius su didesniu tikslumu.

Kai modeliuojant N kūnų sistemą atstumas d tarp kūnų tampa nykstamai mažas, susiduriama su nestabilumu. Gravitacinių ar elektromagnetinių jėgų absoliutiems dydžiams nustatyti taikomi Visuotinės traukos $F = G \frac{m_i m_j}{d^2}$, bei Kulono $F = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q_i q_j}{d^2}$ dėsniai, kur $F \rightarrow \infty$, kai $d \rightarrow 0$. Todėl įvedamas sistemą regularizuojantis parametras α , kuris padidina stabilumą, t. y. apriboja galimybę dalelėms įgauti begalo didelius greičius.

LITERATŪRA

- [1] S. J. Aarseth. *Gravitational N-Body Simulations*. Cambridge University Press, New York, 2001.
- [2] P. Liu, S. N. Bhatt. *Experiences with Parallel N-Body Simulation*. IEEE, New York, 2000.
- [3] A. R. Leach. *Molecular Modelling. Principles and Applications*. Prentice Hall, New Jersey, 2001.

SKYSČIŲ TEKĖJIMO UŽDAVINIŲ SPRENDIMAS FENICS PAKETO PAGALBA

ELENA KANIAUSKAITĖ

Vilniaus Gedimino technikos universitetas

Saulėtekio al. 11, LT-10223, Vilnius, Lietuva

El-paštas: elena.kaniauskaite@vgtu.lt

Pranešime bus pristatomas atvirojo kodo „FEniCS“ programinis paketas [1], leidžiantis spręsti diferencialinių lygčių uždavinius. „FEniCS“ platformos kūrimas buvo inicijuotas 2003 metais Čikagos universiteto kartu su Švedijos Čalmerso technologijos universitetu. Nuo programinio paketo kūrimo pradžios prie jo tobulinimo prisidėjo devyni universitetai bei laboratorijos iš JAV ir Europos. Be to, siūlyti pakeitimus ir patobulėjimus gali kiekvienas „FEniCS“ vartotojas.

Projekto pavadinimas „FEniCS“ yra akronimas. FE reiškia baigtinius elementus (angl. Finite Element), CS simbolizuoja kompiuterinę programinę įrangą (angl. Computational Software), skirtą spręsti diferencialines lygtis. Taigi šioje platformoje diferencialinės lygtys ir jų sistemos sprendžiamos baigtinių elementų metodu [2].

Skaičiavimo platforma „FEniCS“ gali naudotis tiek pradedantys vartotojai, tiek patyrę programuotojai. Tai yra patogus įrankis spręsti skysčių tekėjimo uždavinius, kuriuos pakeitui reikia pateikti variacine forma. Nespūdaus Niutoninio skysčio tekėjimą nusako Navjė - Stokso lygčių sistema [3]:

$$\begin{cases} \rho \frac{\partial \vec{u}}{\partial t} + \vec{u} \cdot \nabla \vec{u} = \mu \nabla^2 \vec{u} - \nabla p + f, \\ \nabla \cdot \vec{u} = 0, \end{cases} \quad (1)$$

čia $\vec{u}$ – skysčio tekėjimo greičio vektorius, p – skysčio slėgis, ρ – tankis, μ – dinaminė klampa, f – išorinė jėga (pvz., gravitacijos).

Navjė - Stokso lygčių teorijos uždaviniai dar nėra išspręsti iki galo. Žinoma, kad analitiniai sprendiniai egzistuoja tik atskirais atvejais. Pranešime bus demonstruojamas *Puazeilio* uždavinio sprendimas, kai skystis teka dvimačiame kanale. Jo srautas įgauna parabolės formos profilį dėl trinties su kanalo sienelėmis. Šio uždavinio analizinis sprendinys yra žinomas [4]:

$$\begin{cases} u_x(x, y) = \frac{1}{2\mu} \cdot \frac{\Delta p}{l} \left(\left(\frac{h}{2} \right)^2 - y^2 \right), \\ u_y(x, y) = 0, \end{cases} \quad (2)$$

čia u_x – skysčio greitis x ašies kryptimi (išilgai kanalo), u_y – skysčio greitis y ašies kryptimi (skersai kanalo), y – taško atstumas iki centrinės ašies (x ašies), Δp – slėgių skirtumas kanalo galuose, l – kanalo ilgis, h – kanalo aukštis.

LITERATŪRA

- [1] Oficiali „FEniCS“ projekto svetainė. [Žiūrėta 2017-03-20]. Interneto prieiga. <https://fenicsproject.org/>
- [2] Logg A., Mardal K. A., Wells G. Automated Solution of Differential Equations by the Finite Element Method. Springer, 2011. 735 p.
- [3] Pileckas K. Navjė-Stokso lygčių matematinė teorija. Vilnius: Matematikos ir informatikos institutas, 2007. 218 p.
- [4] Westerhof N., Stergiopulos N., Noble M. Snapshots of Hemodynamics. Springer, 2010. 192 p.

VIENO LYGIAGRETAUS ALGORITMO, SKIRTO UŽDAVINIAMS SU ELIPSINIAIS OPERATORIAIS, PAKELTAIS TRUPMENINIU LAIPSNIU, ANALIZĖ

RIMA KRIAUSIENĖ

Vilniaus universiteto Matematikos ir informatikos institutas

Akademijos g. 4, LT-08663 Vilnius

Vilniaus Gedimino technikos universitetas

Saulėtekio al. 11, LT-10223, Vilnius, Lietuva

El-paštas: kriausiene@gmail.com

Darbe yra nagrinėjamas lygiagretus skaitinis algoritmas, skirtas uždaviniams su elipsiniais operatoriais, pakeltais trupmeniniu laipsniu. Tokio tipo uždaviniai sutinkami įvairiose srityse: vaizdo apdorojime, medžiagų moksle, nagrinėjant porėtas terpes, akcijų kainas, sudėtingas geometrijas.

Tegu Ω yra apribota srityje $\mathbb{R}^n$, kai $n \geq 2$ su kraštu $\partial\Omega$. Duota funkcija f , ieškome tokių u , kad

$$L^\beta u = f, \quad X \in \Omega \quad (1)$$

su kraštinėmis sąlygomis ant $\partial\Omega$, $0 < \beta < 1$ ir $Lu = -\sum_{j=1}^n \frac{\partial}{\partial x_j} \left(k(X) \frac{\partial}{\partial x_j} \right)$.

Tiesioginis šio modelio realizavimas yra labai brangus. Jis reikalauja visų tikrinių vektorių ir tikrinių reikšmių suradimo. Darbe pristatoma viena iš metodikų (1) uždaviniui spręsti, kurios pagalba, nelokolų uždavinį suvedame į gerai žinomą lokalių diferencialinių lygčių uždavinį. Šiai metodikai yra sukurtas lygiagretus algoritmas, ištirtas stiprus ir silpnas išplečiamumas.

(1) uždavinys užrašomas tokia integraline išraiška [1]:

$$L^{-\beta} = \frac{2 \sin(\pi\beta)}{\pi} \left[\int_0^1 y^{2\beta-1} (I + y^2 L)^{-1} dy + \int_0^1 y^{1-2\beta} (y^2 I + L)^{-1} dy \right], \quad (2)$$

tuomet (2) uždavinio aproksimacija yra

$$L_h^{-\beta} f_h = \frac{2 \sin(\pi\beta)}{\pi} \left[\sum_{j=1}^M \frac{y_{1,j}^{2\beta} - y_{1,j-1}^{2\beta}}{2\beta} (I_h + y_{1,j-1/2}^2 L_h)^{-1} f_h + \sum_{j=1}^M \frac{y_{2,j}^{2-2\beta} - y_{2,j-1}^{2-2\beta}}{2-2\beta} (y_{2,j-1/2}^2 I_h + L_h)^{-1} f_h \right].$$

Gautam uždaviniui spręsti panaudotas šeimininko-darbininko algoritmas [2; 3].

LITERATŪRA

- [1] A. Bonito and J. Pasciak. Numerical approximation of fractional powers of elliptic operators. *Mathematics of Computation*, **84** 2083–2110, 2015. doi:10.1090/S0025-5718-2015-02937-8.
- [2] R. Čiegis, V. Starikovičius, N. Tumanova and M. Ragulskis. Application of distributed parallel computing for dynamic visual cryptography. *The Journal of Supercomputing*, **72** 11:4204–4220, 2016. doi:10.1007/s11227-016-1733-8
- [3] V. Kumar, A. Grama, A. Gupta and G. Karypis. *Introduction to Parallel Computing: Design and Analysis of Parallel Algorithms*. Benjamin-Cummings Pub Co, 1994.

VIDUTINIO MĖNESINIO LIETUVOS DARBO UŽMOKESČIO LAIKO EILUTĖS ANALIZĖ

EGLĖ KVEDARAITĖ

Vilniaus Gedimino technikos universitetas

Saulėtekio al. 11, LT-10223, Vilnius, Lietuva

El-paštas: egle.kvedaraite@stud.vgtu.lt

Šiame darbe nagrinėjama vidutinio mėnesinio Lietuvos darbo užmokesčio 2001-2015 metais laiko eilutė. Iš pradžių apskaičiuojami grandiniai ir baziniai pokyčiai, bei augimo tempai. Po šių skaičiavimų pastebima, kad šiuo laikotarpiu, išskyrus 2009-2010 metus, ekonominės krizės laikotarpį, vidutinis darbo užmokestis augo. 2015 metais vidutinis mėnesinis darbo užmokestis, palyginus su 2001 metais, buvo išaugęs 177.8 procento.

Toliau yra analizuojama, kuris modelis – adityvusis ar multiplikatyvusis – yra tinkamesnis nagrinėjamai laiko eilutei. Taip pat šiame darbe yra tiriama vidutinio mėnesinio Lietuvos darbo užmokesčio laiko eilutės autokoreliacija.

Laiko eilutės tyrime taip pat yra ieškoma ir ARIMA modelio, geriausiai aprašančio laiko eilutę. Kadangi nagrinėjama vidutinio mėnesinio Lietuvos darbo užmokesčio laiko eilutė yra nestacionari, todėl gaunamas SARIMA modelis. Šiame darbe norint įvertinti modelio tinkamumą, yra atliekama paklaidų analizė.

Toliau, radus geriausią modelį, yra prognozuojama, koks darbo užmokestis bus 2016 metų sausio-gegužės mėnesiais.

LITERATŪRA

- [1] Laiko eilutės ARIMA modeliai. http://fmf.vgtu.lt/~trekasius/destymas/2015/ekomet_lab4.pdf
- [2] Sezoniniai ARIMA modeliai. <https://www.otexts.org/fpp/8/9>

ELEKTRONŲ SRAUTO DOZĖS SKAIČIAVIMAS HOGSTROMO ALGORITMU

EDGARAS ŠIMKUS

Vilniaus Gedimino technikos universitetas

Saulėtekio al. 11, LT-10223, Vilnius, Lietuva

El-paštas: `edgaras.simkus@stud.vgtu.lt`

Vėžiniai susirgimai yra 2 pagal dažnumą mirties priežastis visame pasaulyje. Skaičiuojama, kad beveik 1 iš 6 mirties priežasčių yra vėžiniai susirgimai. Numatoma, kad šių susirgimų skaičius per 2 dešimtmečius išaugs iki 70%. Susirgimams gydyti naudojamos chirurginės, spindulinės, chemoterapinės priemonės ir jų deriniai. Iki 60% ligonių bent viename iš gydymo etapų yra skiriamas spindulinis gydymas. Šiuo metu gydymui dažniausiai naudojami fotonų arba elektronų spinduliai. Elektronų srautai išsiskiria tuo, kad pasiekę tam tikrą gylį, šie spinduliai sparčiai praranda jonizuojantį poveikį, taip mažiau pažeidžiami giliau esantys audiniai. Šie spinduliai sėkmingai taikomi gydant navikus, kurie yra iki 6 cm gylyje.

Hostromo algoritmu dozės pasiskirstymas nehomogeniškuose audiniuose skaičiuojamas kaip atskirų pieštukinių spindulių dozės pasiskirstymo suma. Pieštukinių spindulių priklausomybei nuo jų kritimo kampo aprašyti naudojama Fermi-Eyges teorija. Pagrindiniai patobulimai, kuriuos pristatė Hogstromas gali būti įvardinti taip: naudojamas vienintelis normaliojo pasiskirstymo modelis, pieštukinio spindulio pločio skaičiavimas, KT-skaičiaus transformacija į stabdomąją ir sklaidomąją gebą, pieštukinio spindulio pradžios taškas bei modelyje įvesti taisymo daugikliai.

Pranešimo metu bus aptartos Hogstromo elektronų srauto dozės skaičiavimo algoritmo galimybės ir trūkumai kartu palyginant šį metodą su etalonu laikomu Monte Karlo metodu.

LITERATŪRA

- [1] Global Action Plan for the Prevention and Control of Noncommunicable Diseases . Cancer, Fact Sheet . *World Health Organization* , <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs297/en/> , 2017.
- [2] K. R. Hogstrom, M. D. Mills, P. R. Almond. Electron beam dose calculations . *Physics in Medicine and Biology* , **26** 3 . 1980
- [3] H. Huizenga . Electron beam dose calculation algorithms review . *Radboud University Nijmegen* , 1990.

AUTOĮVYKIUS ĮTAKOJANČIŲ VEIKSNIŲ IŠSKYRIMAS IR ANALIZĖ

ERIKA SMAGURAUSKAITĖ

Vilniaus Gedimino technikos universitetas

Saulėtekio al. 11, LT-10223, Vilnius, Lietuva

El-paštas: erika.smagurauskaite@stud.vgtu.lt

Autoįvykiai yra pirmaujanti žmonių mirties ir sužalojimų priežastis daugelyje valstybių. Ši problema yra plačiai nagrinėjama ir yra ieškoma būdų, kaip sumažinti nelaimių skaičių keliuose. Ne išimtis ir Lietuva.

Sparčiai didėjant transporto priemonių skaičiui vis dažniau kalbama apie eismo saugumą. Mūsų mažoje šalyje autoįvykių, kuriuose žūsta žmonės, skaičius yra didelis. Bėgant laikui jis kinta (tai mažėja, tai vėl padidėja). Greičiausiai nelaimių keliuose skaičius mažėjo 2008 m., kai buvo sugriežtintos bausmės už kelių eismo taisyklių pažeidimus, pradėta intensyviai rekonstruoti avaringus kelių ruožus. Deja, bet pataruoju metu autoįvykių skaičius vėl pradėjo augti.

Bendradarbiaudami su VGTU Transporto inžinerijos fakulteto Automobilių transporto katedra nagrinėjame 2010 – 2015 m. Lietuvoje įvykusius autoįvykius. Tyrimo metu siekiame apibendrinti sukauptus statistikinius duomenis, nustatyti veiksnius, kurie gali turėti įtakos autoįvykio baigčiai.

Tyrimai atliekami naudojant R programą. Duomenų rinkinys yra sudarytas iš 33000 įrašų. Remiantis sukauptais duomenimis atlikta išsami autoįvykių analizė. Gauti rezultatai pateikti lentelėse, sudarytos diagramos. Nustatyti ryšiai tarp autoįvykių apibūdinančių veiksnių, sudarytas logistinės regresijos modelis, leidžiantis prognozuoti galimą autoįvykio baigtį. Šis modelis pagal nustatytų svarbių kintamųjų reikšmes pateikia kritinio autoįvykio (kurio metu žūsta žmonės) tikimybę.

LITERATŪRA

- [1] Using logistic regression to estimate the influence of accident factors on accident severity. Accident Analysis & Prevention, Volume 34, Issue 6, November 2002, Pages 729–741. Ali S Al-Ghamdi
- [2] The likelihood of achieving quantified road safety targets: A binary logistic regression model for possible factors. Accident Analysis & Prevention, Volume 73, December 2014, Pages 242–251. N. N. Sze, S. C. Wong, C. Y. Lee
- [3] A logistic model of the effects of roadway, environmental, vehicle, crash and driver characteristics on hit-and-run crashes. Accident Analysis & Prevention, Volume 40, Issue 4, July 2008, Pages 1330–1336. Richard Tay, Shakil Mohammad Rifaat, Hoong Chor Chin
- [4] ČEKANAČIUS V.; MURAUSKAS G. Statistika ir jos taikymai: 2 knyga. Vilnius: TEV, 2008. ISBN 9955-491-16-7.

LYGIAGREČIŲJŲ IR PASKIRSTYTŲ SKAIČIAVIMŲ TAKYMAS AKTUALIŲJŲ TAIKOMŲJŲ UŽDAVINIŲ SPRENDIMUI

VADIMAS STARIKOVIČIUS

Vilniaus Gedimino technikos universitetas

Saulėtekio al. 11, LT-10223, Vilnius, Lietuva

El-paštas: vadimas.starikovicius@vgtu.lt

Šiame pranešime bus apžvelgiama lygiagrečiųjų skaičiavimo technologijų istorinė raida [1], vystymosi tendencijos ir perspektyvos, nuo pirmųjų kompiuterių iki šiuolaikinių superkompiuterių [2] ir busimų „exascale“ superkompiuterių [3]. Kartu aptarsime šių skaičiavimo technologijų pagalbą sprendžiamus taikomuosius uždavinius ir ryšį tarp kompiuterių skaičiavimo greičio ir sprendžiamų uždavinių sudėtingumo. Kaip pavyzdžius panagrinėsime inžinerinių, medicinos ir kriptografijos uždavinių sprendimą: istoriją, dabartinę būseną ir perspektyvas [4].

Pranešime pristatysime ir VGTU FMF TII Lygiagrečiųjų skaičiavimų laboratorijos patirtį sprendžiant šių sričių uždavinius panaudojant personalinių kompiuterių klasterį VILKAS [5] ir savanoriškų paskirstytų skaičiavimų projektą „VGTU project@Home“ [6].

LITERATŪRA

- [1] https://en.wikipedia.org/wiki/History_of_supercomputing
- [2] <https://www.top500.org>
- [3] https://en.wikipedia.org/wiki/Exascale_computing
- [4] https://en.wikipedia.org/wiki/Human_Brain_Project
- [5] <http://vilkas.vgtu.lt>
- [6] <http://boinc.vgtu.lt>

LAIKE PERIODINIO ŠILUMOS LAIDUMO UŽDAVINIO SPRENDINIO ASIMPTOTIKA SRITYSE SU KAMPINIU TAŠKU

VYTENIS ŠUMSKAS

Vilniaus universitetas

El-paštas: vytenis.sumskas@mif.vu.lt

Šiame darbe tiriamas laiko atžvilgiu periodinis kraštinis šilumos laidumo uždavinys

$$\begin{cases} \partial_t u - \Delta u = f, & (x, t) \in \Omega \times (0, 2\pi), \\ u = 0, & (x, t) \in \partial\Omega \times (0, 2\pi), \\ u(x, t) = u(x, t + 2\pi), & x \in \Omega, \end{cases} \quad (1)$$

čia $\Omega \subset \mathbb{R}^2$ - sritis su kampiniu tašku. Imant f periodinę ir iš L_2 erdvės, taikoma Furjė transformaciją ir parabolinis uždavinys (1) išskaidomas į elipsinių uždavinių seką su $k = 0, 1, 2, \dots$

$$\begin{cases} -\Delta u_{ck} + k u_{sk} = f_{ck}, & x \in \Omega, \\ -\Delta u_{sk} - k u_{ck} = f_{sk}, & x \in \Omega, \\ u_{ck} = 0, u_{sk} = 0, & x \in \partial\Omega. \end{cases} \quad (2)$$

Sukonstravus sprendinio asimptotinę išraišką kampinio taško aplinkoje, randami į asimptotiką įeinančių narių įverčiai. Pagrindiniai rezultatai glaustai pateikiami tokioje teoremoje:

THEOREM 1. *Tarkime, kad laike periodinė funkcija $f = f(x, t)$ priklauso erdvei $H^N(0, 2\pi, V_\gamma^0(\Omega))$ su $N = [(m+1)\pi/2\alpha + 3]$ ir $\gamma \in \left(1 - \frac{(m+1)\pi}{\alpha}, 1 - \frac{m\pi}{\alpha}\right)$ kokiam nors $m \in \mathbb{N}$. Tuomet kampinio taško aplinkoje laike periodinio sprendinio $u = u(x, t)$ pagrindinė asimptotinė dalis turi tokią išraišką:*

$$\sum_{q=1}^m r^{\frac{q\pi}{\alpha}} \sin\left(\frac{q\pi\varphi}{\alpha}\right) C^{(q)}(t) + \sum_{q=1}^{M_1} r^{\frac{\pi}{\alpha}+2j} \sin\left(\frac{\pi\varphi}{\alpha}\right) C^{(1q)}(t) + \dots + \sum_{q=1}^{M_m} r^{\frac{m\pi}{\alpha}+2j} \sin\left(\frac{m\pi\varphi}{\alpha}\right) C^{(mq)}(t).$$

Čia $M_q = \max\{n \in \mathbb{N} : n \leq \frac{(m-q+1)\pi}{2\alpha}\}$, o funkcijos $C^{(q)}, C^{(q1)}, \dots, C^{(qM_q)}, q = \overline{1, m}$, yra periodinės laike ir priklauso erdvei $L^2(0, 2\pi)$.

LITERATŪRA

- [1] A. Ambrazevičius ir A. Domarkas. *Matematinės fizikos lygtys (2 dalis)*. Aldorija, Vilnius, 1999.
- [2] L.C. Evans. *Partial Differential Equations*. American Mathematical Society, 1998.
- [3] V. Maz'ya, S. Nazarov, B. Plamenevskij. *Asymptotic Theory of Elliptic Boundary Value Problems in Singularly Perturbed Domains (Vol. 1, 2)*. Springer Basel AG, Basel, 2000.
- [4] M. Skujus, V. Šumskas. Asymptotics of a solution to the time-periodic heat equation set in domains with corner points. *Lithuanian Mathematical Journal*, **56** 4:552–571, 2016.

Globalusis optimizavimas – ar galima išspręsti?

Julius Žilinskas

Vilniaus universitetas

Akademijos 4, LT-08663, Vilnius, Lietuva

El-paštas: `julius.zilinskas@mii.vu.lt`

Globaliojo optimizavimo uždavinį galima aprašyti formule

$$\min_{\mathbf{x} \in D} f(\mathbf{x}),$$

čia f yra tikslo funkcija, o D – leistinoji sritis. Globalusis optimizavimas – tai funkcijos minimumo paieška, kai nėra prielaidos, kad bet kuris lokalusis minimumas yra globalusis. Tokiu atveju lokalsios informacijos neužtenka patikrinti, kad radom ko ieškojom, priešingai negu lokaliajame optimizavime, kai galima patikrinti žinomas minimumo sąlygas. Šioje paskaitoje padiskutuokime, ar galima tokius uždavinius išspręsti, ir kaip tai daryti. Paskaitoje paliesime globalųjį optimizavimą su simpleksiniais posričiais [1], globalųjį daugiakriterį optimizavimą [3], globaliojo optimizavimo taikymą daugiamatiams duomenims vizualizuoti [2].

LITERATŪRA

- [1] R. Paulavičius and J. Žilinskas. *Simplicial Global Optimization*. Springer, New York, 2014.
- [2] G. Dzemyda, O. Kurasova, and J. Žilinskas. *Multidimensional Data Visualization: Methods and Applications*. Springer, New York, 2013.
- [3] P.M. Pardalos, A. Žilinskas, and J. Žilinskas. *Non-convex Multi-objective Optimization*. Springer, New York, 2017.

Rodyklė

Bugajev A., 1

Dapšys I., 2

Gerasimavičius J., 3

Grikietis A., 4

Kaniauskaitė E., 5

Karaliūnas M., 2

Kriauzienė R., 6

Kvedaraitė E., 7

Šimkus E., 8

Smagurauskaitė E., 9

Starikovičius V., 10

Šumskas V., 11

Žilinskas J., 12