УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
МАТЕМАТИЧКИ ФАКУЛТЕТ
Бр. 222\3
18.06.2019 год.
Београд, Студентски трг 16
ТЕЛ. 20 27 801, ФАКС: 25 30 151

ИЗБОРНОМ ВЕЋУ МАТЕМАТИЧКОГ ФАКУЛТЕТА УНИВЕРЗИТЕТА У БЕОГРАДУ

На седници Изборног већа Математичког факултета од 19.04.2019. одређени смо за чланове комисије за писање извештаја о кандидатима који учествују на конкурсу за избор једног **редовног професора за ужу научну област Нумеричка математика и оптимизација.** На конкурс објављен у листу „Послови“ 08.05.2019. године пријавио се један кандидат - **др Милан Дражић**, ванредни професор Математичког факултета. О пријављеном кандидату подносимо следећи

ИЗВЕШТАЈ

I. БИОГРАФСКИ ПОДАЦИ

Др Милан Дражић је рођен 17.6.1957. године у Београду. Основну и средњу школу завршио је у Београду са одличним успехом. Као ученик Математичке гимназије освојио је више награда из математике и физике на републичком и савезном нивоу. Године 1976. се уписао на математичку групу Природно-математичког факултета у Београду, смер Нумеричка математика са кибернетиком.

У току студија учествовао је на два међународна такмичења студената у математици ИСТАМ, а за постигнут успех на студијама добио је награду фонда "Вера Ђ. Терзић". Дипломирао је 1980. године са просечном оценом 9,89. Исте године се уписао на магистарске студије научног смера на ПМФ у Београду из области нумеричких метода за решавање диференцијалних и парцијалних једначина. Магистрирао је 24.3.1983. године са средњом оценом 10 и одбрањеним магистарским радом "Нумеричке методе за решавање једначине провођења топлоте без почетног услова".

Докторску дисертацију под насловом "Конвергенција диференцијских схема ка слабим решењима параболичког граничног задатка" одбранио је 12.4.1996. на Математичком факултету у Београду.

Године 1986. и 1987. Био је на специјализацији на универзитету у Оксфорду (Oxford University Computing Laboratory).

Од 23.7.1981. др Милан Дражић је у радном односу на Математичком факултету (својевремено ООУР за математику, механику и астрономију ПМФ) у звању асистента приправника, од 11.4.1985. у звању асистента, а од 26.11.1996. у звању доцента. У звање ванредног професора изабран је 10.6.2008. године. У исто звање је поновно биран 3.6.2014. и 13.05.2019. год.

II. НАСТАВНА ДЕЛАТНОСТ

Др Милан Дражић је као асистент држао вежбе из следећих предмета: Диференцијалне једначине, Диференцијалне и интегралне једначине, Једначине математичке физике, Парцијалне и интегралне једначине, Увод у нумеричку математику, Нумерички практикум, Нумеричка анализа 2, Нумеричке методе оптимизације, Нумеричке методе у физици и Математика 2 за физичаре.

Као наставник је предавао Нумеричке методе у физици, Парцијалне једначине, Парцијалне једначине (за студенте физике), Увод у нумеричку математику, Нумеричке методе оптимизације, Методе регуларизације, Математичко програмирање, Основе математичког моделирања, Математичко моделирање, Методе регуларизације, Нумеричку анализу 1 и Нумеричку анализу 2.

Др Милан Дражић је био ментор приликом израде једног магистарског рада, три мастер рада и једне докторске дисертације. Такође је био члан комисија за преглед и оцену, односно одбрану, више докторских дисертација, магистарских и мастер радова.

Све своје обавезе у настави Милан Дражић испуњава савесно и на време. Испољио је примерно интересовање, залагање и успех у настави.

У студентским анкетама евалуације наставника његов рад је оцењен одличним оценама (4.52 за последњи петогодишњи период, по годинама: 2013/14 4.58, 2014/15 4.73, 2015/16 4.40, 2016/17 4.18, 2017/18 4.73).

III. НАУЧНИ И СТРУЧНИ РАД

Др Милан Дражић се активно бави научним радом у различитим областима примењене математике.

Још током студија, 1979. и 1980. године, био је више пута ангажован од стране Института техничких наука САНУ ради помоћи у изради математичких модела неких физичко-хемијских и електрохемијских процеса као и реализације нумеричког дела посла. Током 1985. и 1986. године у оквиру сарадње Факултета са Војно-техничким Институтом радио је на проблемима оптимизације тачности мерења, моделовању дигиталних филтера као и неким другим проблемима. Као стипендиста Британског савета 1986. и 1987. године боравио је у Oxford University Computing Laboratory на стручном усавршавању из области нумеричких метода решавања парцијалних једначина под руководством Проф. K. W. Morton-а. По повратку из Велике Британије учествовао је у моделовању процеса загађења животне средине (део европског пројекта EUROTRAC). У оквиру тог пројекта је радио на параметризацији и фитовању података о разним зрачењима у метеорологији. У последње време се, поред нумеричког решавања парцијалних једначина и нелинеарних проблема фитовања у електрохемији, бави применом савремених хеуристичких метода оптимизације на класама глатких као и недиференцијабилних функција великог броја аргумената као и проблемима дискретне оптимизације.

Као резултат истраживања на пољу глобалне оптимизације Милан Дражић је развио два софтверска пакета (GLOB и GLOBC) за глобалну оптимизацију континуалних функција са и без ограничења. Пакети су развијени у програмском језику C са око 15000 линија изворног кода.

Последњих тридесетак година Милан Дражић је део времена посветио и изучавању и пројектовању база података и информационих система, као и њиховој конкретној реализацији. Као резултат овог стручног тимског рада реализовано је више од десет информационих система.

Др Милан Дражић је стални учесник пројеката Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије и ранијих министарстава задужених за науку. Тренутно је учесник пројекта бр. 174010 под називом *"Математички модели и методе оптимизације великих система"*.

Од 1989. године руководи (заједно са проф. др Вером Ковачевић-Вујчић) Семинаром за рачунарство и примењену математику Математичког института САНУ.

Библиографија др Милана Дражића

1. Докторска дисертација

"Конвергенција диференцијских схема ка слабим решењима параболичког граничног задатка", Математички факултет Универзитета у Београду, 1996.

2. Магистарски рад

"Нумеричке методе за решавање једначине провођења топлоте без почетног услова", Природно-математички факултет Универзитета у Београду, 1983.

3. Уџбеници

Милан Дражић, *Математичко моделирање*, Математички факултет, Београд, 2017. Позитивне рецензије прихваћене на седници Наставно-научног већа.

4. Радови објављени у међународним часописима

[1] M. Čangalović, V. Kovačević-Vujčić, L. Ivanović, M. Dražić, Modeling and solving a real-life assignement problem at universities, European Journal of Operational Research 110, 223-233, 1998. [M22]

[2] V. Kovačević-Vujčić, M. Čangalović, M. Ašić, L. Ivanović, M. Dražić, Tabu search methodology in global optimization, Computers and Mathematics with Applications 37, 125-133, 1999. [M23]

[3] M. Dražić, C. Lavor, N. Maculan, N. Mladenović, A continuous Variable Neighborhood Search heuristic for the three-dimensional structure of a molecule, European Journal of Operational Research 185 (2008), 1265-1273. [M21]

[4] N. Mladenović, M. Dražić, V. Kovačević-Vujčić, M. Čangalović, General variable neighborhood search for the continuous optimization, European Journal of Operational Research 191 (2008), 753-770. [M21]

[5] A. Obradović, V. Čović, M. Vesković, M. Dražić, Brachistochronic motion of a nonholonomic rheonomic mechanical system, Acta Mechanica 214, 3-4 (2010), 291-304. [M22]

[6] V. Radosavljević, M. Dražić, Exact solution for buckling of FCFC stepped rectangular plates, Applied Mathematical Modelling 34, 12 (2010), 3841-3849. [M21]

[7] S. Vidojević, A. Zaslavsky, M. Maksimović, M. Dražić, O. Atanacković, Statistical Analysis of Langmuir Waves Associated with Type III Radio Bursts: I Wind Observations, Baltic Astronomy 20 (2011), 596-599. [M23]

[8] E. Carrizosa, M. Dražić, Z. Dražić, N. Mladenović, Gaussian variable neighborhood search for continuous optimization, Computers & Operations Research 39, 9 (2012), 2206-2213. [M21]

[9] M. Dražić, Z. Dražić, N. Mladenović, D. Urošević, Q. Zhao, Continuous VNS with modified Nelder-Mead for non-differetiable optimization, IMA Journal of Management Mathematics, 27, 1 (2016) 75-88. [M23]

[10] M. Dražić, R. Lazović, V. Kovačević-Vujčić, Sparsity preserving preconditioners for linear systems in interior-point methods, Computational Optimization and Applications 61, 3 (2015), 557-570. [M21]

[11] R.S. Rajab, M. Dražić, N. Mladenović, P. Mladenović, K. Yu, Fitting censored quantile regression by variable neighborhood search, Journal of Global Optimization 63, 5 (2015), 481-500. [M21]

[12] R. Radulović, B. Jeremić, S. Šalinić, A. Obradović, M. Dražić, A new approach for the determination of the global minimum time for the brachistochrone with preselected interval for the normal reaction force value, International Journal of Non-Linear Mechanics 101 (2018), 26-35. [M22]

[13] B. Jeremić, R. Radulović, A. Obradović, S. Šalinić, M. Dražić, Brachistochronic motion of a nonholonomic variable-mass mechanical system in general force fields, Mathematics and Mechanics of Solids 24, 1 (2019) 281-298. [M21]

[14] J. Pei, Z. Dražić, M. Dražić, N. Mladenović, P. Pardalos, Continuous Variable Neighborhood Search (C-VNS) for Solving Systems of Nonlinear Equations, INFORMS Journal of Computing (2019) [M22] DOI 10.1287/ijpc.2018.0876

5. Радови објављени у домаћим часописима

[15] A.R. Despić, M.G. Pavlović, M.D. Dražić, Simulacija potenciodinamičkih voltamograma za slučaj taloženja i rastvaranja metala na nesrodnoj podlozi, Glasnik hemijskog društva, Beograd 47(1-2), 1982.

[16] D.M. Dražić, M.D. Dražić, An approximate method for calculating kinetic data of electrochemical reactions from low polarization data, J. Serb. Chem. Soc. 51(9-10), 1986. [сада M23]

[17] M. Dražić, Osnovni grafički softver za personalne računare, Računarstvo 1, sv.1, 1990.

[18] N. Kocev, L. Ivanović, D. Radunović, M. Dražić, M. Gajić, R. Maksimović, Generisanje informacionog sistema u zdravstvu: Informacioni sistem medicinske edukacije organizacija prijemnog ispita, Srpski arhiv za celokupno lekarstvo 123, Supl. 2, 21-24, 1995. [сада M23]

[19] M. Čangalović, V. Kovačević-Vujčić, L. Ivanović, M. Dražić, M. Ašić, Tabu search: A brief survey and some real life applications, Yugoslav Journal of Operations Research 6, No. 1, 5-17, 1996.

[20] Č. Radenović, M. Beljanski, G. Maksimov, A. Kalauzi, M. Dražić, The mechanism of the NH_4 ion oscillatory transport across the excitable cell membrane, Zbornik Matice srpske za prirodne nauke 109 (2005), 5-19.

[21] M. Dražić, Influence of Neighborhood Shape to Efficiency of Continuous Variable Neighborhood Search, Yugoslav Journal of Operations Research (2019) [M51] DOI 10.2298/YJOR190115004D

6. Прегледни чланци / поглавља у монографијама

[22] V. Kovačević-Vujčić, M. Čangalović, M. Dražić, N. Mladenović, VNS-based heuristics for continuous global optimization, in Modelling, Computation and Optimization in Information Systems and Management Sciences (L. T. Hoai An and P. D. Tao eds.), pp. 215-222, Hermes Science Publishing Ltd, London (2004).

[23] M. Dražić, M. Čangalović, V. Kovačević-Vujčić, and N. Mladenović, GLOB A new VNS-based software for global optimization, in Global Optimization: from Theory to Implementation (L. Liberti and N. Maculan eds.), pp. 135-154, Springer, Berlin (2006).

7. Саопштења на међународним научним скуповима штампана у целини

[24] M. Merkle, M. Dražić, D. Vukmirović, O. Smiljanić, Reliability estimate of the net radiation parametrization, Zbornik radova 5th EUMAC Workshop, Dubrovnik, 1990.

[25] M. Čangalović, V. Kovačević-Vujčić, L. Ivanović, M. Dražić, Assigning students to exams using tabu search, European Conference on Operational Research EURO XIV, Jerusalim, 1995.

[26] V. Kovačević-Vujčić, M. Čangalović, M. Ašić, L. Ivanović, M. Dražić, A heuristic approach to large scale global optimization problems, Second World Congres of Nonlinear Analysts, Athens, July 10-17, 1996.

[27] L. Liberty, M. Dražić, Variable neighborhood search for the global optimization of constrained NLPs, Proceedings of GO 2005 (International Workshop on Global Optimization, Almeria, Spain, September 18-22).

[28] V. Kovačević-Vujčić, M. Čangalović, M. Dražić, N. Mladenović, Variable neighborhood search for unconstrained global optimization, in J. Moreno, ed.: Proceedings of Mini Euro Conference on VNS (MECVNS), Tenerife, 23-25.11.2005, WA2, 1-12.

[29] N. Mladenović, M. Dražić, V. Kovačević-Vujčić, M. Čangalović, Exterior point VNS for constrained global optimization, in J. Moreno, ed.: Proceedings of Mini Euro Conference on VNS (MECVNS), Tenerife, 23-25.11.2005, WA3, 1-11.

[30] S. Vidojević, A. Zaslavsky, M. Maksimović, O. Atanacković, S. Hoang, M. Dražić, Statistical Analysis of Langmuir Waves Associated with Type III Radio Bursts, Proceedings of the VII Bulgarian-Serbian Astronomical Conference (VII BSAC), Chepelare, Bulgaria, June 1-4, 2010, Publ. Astron. Soc. "Ruđer Bošković" No. 11 (2012), 343-349.

8. Саопштења на домаћим научним скуповима штампана у целини

[31] M. Dražić, Solving diffusion equation with nonsmooth data, Zbornik VI seminara iz primenjene matematike, Tara, 1988.

[32] L. Ivanović, M. Dražić, D. Radunović, B. Radunović, Model procesa studiranja na visokoškolskoj ustanovi, Zbornik radova YUINFO 95, Brezovica, 1995.

[33] M. Dražić, L. Ivanović, Softver za prijemne ispite na visokoškolskim ustanovama, Zbornik radova YUINFO 95, Brezovica, 1995.

[34] K. Jaić, M. Dražić, Primena standarda u bibliotečkim informacionim sistemima, Zbornik radova YUINFO 95, Brezovica, 1995.

[35] K. Jaić, M. Dražić, Bibliotečki informacioni sistem PERGAM u specijalnoj biblioteci, Zbornik radova SYM-OP-IS 95, Donji Milanovac, 235-238, 1995.

[36] R. Dotlić, M. Gajić, N. Kocev, M. Dražić, L. Ivanović, Informacioni sistem za podršku kontrole kvaliteta zdravstvene zaštite stanovništva od šećerne bolesti, Zbornik radova YUINFO 96, Brezovica, 1996.

[37] K. Jaić, M. Dražić, M. Jaić, Prevođenje bibliografskih zapisa iz USMARC formata u UNIMARC format, Zbornik radova YUINFO 96, Brezovica, 1996.

[38] V. Kovačević-Vujčić, M. Čangalović, L. Ivanović, M. Dražić, Computational analysis of a multilevel tabu search technique, XI Conference on Applied Mathematics, Budva, June 3-16, 1996.

[39] M. Ašić, M. Čangalović, V. Kovačević-Vujčić, L. Ivanović, M. Dražić, An application of tabu search to spread spectrum radar polyphase code design, Zbornik radova 23. Jugoslovenskog simpozijuma za operaciona istraživanja SYM-OP-IS 96, Ekonomski fakultet, Beograd, 401-404, 1996.

[40] K. Jaić, M. Dražić, M. Jaić, Programski paket "PERGAM" u SNTIS-u, Zbornik radova Drugog savetovanja bibliotekara Srbije, Beograd, 1997.

[41] K. Jaić, M. Dražić, M. Jaić, Bibliografska baza periodičkih publikacija Filološkog fakulteta u Beogradu, Zbornik radova 25. Jugoslovenskog simpozijuma za operaciona istraživanja SYM-OP-IS 98, Beograd, 281-284, 1998.

[42] Nenad Mladenović, Milan Dražić, Mirjana Čangalović, Vera Kovačević-Vujčić, Variable neighborhood search in global optimization, Zbornik radova SYM-OP-IS 2003, Herceg Novi, 30.09-03.10.2003, 327-330.

9. Радови објављени у посебним публикацијама научних организација

[43] M. Dražić, Convergence rates of difference approximations to weak solutions of the heat transfer equation, Oxford University Computing Laboratory report 22/86, 1987.

[44] M. Dražić, C. Lavor, N. Maculan, N. Mladenović, A continuous VNS heuristic for finding the tridimensional structure of a molecule, GERAD Report G-2004-22, March 2004, Montreal.

[45] M. Dražić, V. Kovačević-Vujčić, M. Čangalović, N. Mladenović, GLOB A VNS-based software for global optimization, GERAD Report G-2004-42, May 2004, Montreal.

10. Софтвер (базе података, информациони системи и нумерички софтвер)

[46] Програмски пакет за послове рефинансирања и репрограмирања дугова за Инвестбанку (1989, са Л. Ивановићем)

[47] Програмски пакет за обрачун зарада, уговора и финансијско праћење свих пројеката (1990, са Л. Ивановићем)

[48] Професионални пакет за библиотечко пословање ПЕРГАМ (1990, са М. Јаићем и К. Јаић)

[49] Информациони систем осигуравајуће куће (животно и ауто осигурање, 1991, са Л. Ивановићем)

[50] Информациони систем брокерске куће (1991, са Л. Ивановићем)

[51] Информациони систем студентске службе високошколске установе (1992, са Л. Ивановићем и Д. Радуновић)

[52] Информациони системи последипломских и специјалистичких студија (1994, са Л. Ивановићем и Д. Радуновић)

[53] Информациони систем за праћење и унапређење лечења дијабетичара на републичком нивоу (1995, са Л. Ивановићем)

[54] Информациони системи за прикупљање и обраду изборних резултата (2000, са Л. Ивановићем)

[55] Софтверски пакет GLOB за глобалну оптимизацију континуалних функција без ограничења применом VNS метахеуристике (2003)

[56] Софтверски пакет GLOBC за глобалну оптимизацију континуалних функција са ограничењима применом VNS метахеуристике (2005-2015)

[57] Информациони систем студентске службе високошколске установе (2013, са Н. Жакулом и Д. Жакулом)

Такође је коаутор пројеката информационих система "Електрокосмета" и осигуравајуће куће "Беобанка осигурање". Учествовао је и у пројектовању и реализацији дистрибуираног информационог система за упис ученика у средње школе на нивоу Републике Србије који је и данас у употреби.

Приказ радова

Научни радови др Милана Дражића могу се поделити у четири групе.

У прву групу спадају магистарски рад, докторска дисертација и радови [31] и [43]. Ови радови се баве нумеричким решавањем парцијалних диференцијалних једначина. Специјална пажња је посвећена конструисању диференцијских схема за граничне проблеме са слабим решењима из простора Соболјева и извођењу оцена брзине конвергенције сагласних с глаткошћу решења. При томе је тежиште углавном на параболичким задацима.

Друга група радова бави се математичким моделовањем одређених механичких, физичких, електрохемијских и физичкохемијских процеса, као и загађења животне средине. У ову групу спадају радови [5-7], [12-13], [15-16], [20] и [24]. При томе се користе различити стохастички и детерминистички модели, фитовање параметара, статистичка обрада и други актуелни математички поступци.

Трећа група радова ([17-18], [32-37], [40-41]) посвећена је рачунарству, претежно базама података и информационим системима, као и њиховим применама у различитим областима (библиотекарство, здравство).

Најзад, последњих двадесетак година др М. Дражић се врло успешно бави применом савремених хеуристичких метода оптимизације (Tabu Search, Variable Neighborhood Search итд.) на класама функција с великим бројем аргумената и различите глаткости (радови [1-4], [8-11], [14], [19], [21-23], [25-29], [38-39], [42], [44-45]).

Од првог избора у звање ванредног професора, др М. Дражић је објавио радове [5-14] и [21] (пет категорије М21, три М22, два М23 и један М51). У том периоду је учествовао на четири научна скупа у земљи и иностранству.

Посебно ћемо приказати најважније радове кандидата публиковане у часописима са SCI листе.

M. Čangalović, V. Kovačević-Vujčić, L. Ivanović, M. Dražić, Modeling and solving a real-life assignement problem at universities, European Journal of Operational Research 110, 223-233, 1998. [M22]

У раду је решаван проблем распореда испита за студенте Правног факултета у Београду. Осим великог броја студената и усмених испита, додатни услови чине да је проблем NP тежак, па су за његово практично решавање неопходне хеуристике. У раду је доказано да се овај проблем може моделирати као оптимизациони проблем на скупу максималних клика. Конструисана је специјална хеуристика за добијање довољно доброг почетног решења, као и оптимизациони алгоритам базиран на Табу

претраживању, којим се добијају још квалитетнија решења. Ови алгоритми се годинама успешно користе у софтверу за распоред испита на Правном факултету.

V. Kovačević-Vujčić, M. Čangalović, M. Ašić, L. Ivanović, M. Dražić, Tabu search methodology in global optimization, Computers and Mathematics with Applications 37, 125-133, 1999. [M23]

У раду је развијена нова оптимизациона метода базирана на вишенивоском Табу претраживању. Метода је примењена за тражење глобалног оптимума min-max део по део глатких недиференцијабилних функција. Као пример је узета класа проблема проистеклих из дизајна спектра радарског полифазног кода. У раду је доказано да је овај проблем NP комплетан. Резултати добијени овде развијеним алгоритмом су показали да се за много краће време добијају значајно бољи резултати него претходно коришћеним оптимизационим методама.

M. Dražić, M. Čangalović, V. Kovačević-Vujčić, and N. Mladenović, GLOB A new VNS-based software for global optimization, in Global Optimization: from Theory to Implementation (L. Liberti and N. Maculan eds.), pp. 135-154, Springer, Berlin (2006).

У овом поглављу монографије посвећене глобалној оптимизацији, дефинисан је општи алгоритам Методе променљивих околина за проблеме континуалне глобалне оптимизације са интервалним ограничењима за променљиве. Приказан је и посебно развијен софтверски пакет GLOB за глобалну оптимизацију базиран на овој методи. Приказане су могућности пакета и начин коришћења многих параметара у пакету. Ефикасност приказаног алгоритма је демонстрирана на стандардним тест функцијама за глобалну оптимизацију као и неким NP тешким проблемима великих димензија из праксе.

M. Dražić, C. Lavor, N. Maculan, N. Mladenović, A continuous Variable Neighborhood Search heuristic for the three-dimensional structure of a molecule, European Journal of Operational Research 185 (2008), 1265-1273. [M21]

У раду је развијена хеуристичка Метода променљивих околина за минимизацију функције потенцијалне енергије молекула. Налажење глобалног минимума ове функције великог броја променљивих је врло тешко због постојања великог броја локалних минимума чији број експоненцијално расте са величином молекула и чини овај проблем NP тешким. Експериментални подаци показују да у огромном броју случајева глобални минимум потенцијалне енергије одговара тродимензионој структури молекула, а ова структура је значајна јер одређује већину особина молекула. Развијена Метода променљивих околина са посебно конструисаном хипергеометријском дистрибуцијом случајних тачака се показала посебно ефикасном за ову класу проблема. Приказани су нумерички резултати за проблеме до 200 степени слободе који су значајно бољи од до тада познатих резултата две друге хеуристичке методе. У свим тестираним случајевима је предложена метода достигла глобални минимум функције, за разлику од других коришћених метода.

N. Mladenović, M. Dražić, V. Kovačević-Vujčić, M. Čangalović, General variable neighborhood search for the continuous optimization, European Journal of Operational Research 191 (2008), 753-770. [M21]

Приказана је нова хеуристичка метода за оптимизацију континуалних функција без ограничења и са ограничењима. Она је заснована на уопштеној верзији метахеуристичке Методе променљивих околина. Испитиване су различите геометрије околина индуковане различитим метрикама, као и различите расподеле случајних тачака у овим околинама за генерисање тачака у кораку размрдавања. Проблеми са нелинеарним ограничењима типа једнакости или неједнакости се обухватају методом спољашњих казнених функција, где је управљање казненим параметром интегрисано и управљано хеуристичком методом. Вршени су опсежни нумерички експерименти са познатим тест функцијама, и упоређени са доступним резултатима за генетске алгоритме и неке друге хеуристичке методе. Предложена метода је у већини случајева дала боље резултате од других познатих метода.

Obradović, V. Čović, M. Vesković, M. Dražić, Brachistochronic motion of a nonholonomic rheonomic mechanical system, Acta Mechanica 214, 3-4 (2010), 291-304. [M22]

Решен је брахистохрони проблем за реономни механички систем са нехолономним ограничењима помоћу нелинеарних диференцијалних једначина кретања. Поред управљачких сила, на систем делују и друге познате потенцијалне и непотенцијалне силе. Проблем оптималног управљања је решен применом Понтрјагиновог принципа максимума и теорије сингуларног оптималног управљања. Добијен је гранични задатак за систем обичних нелинеарних диференцијалних једначина првог реда са одговарајућим бројем почетних или крајњих услова. У раду се одређују управљачке силе увођењем у систем одговарајућег броја независних идеалних холономних ограничења, без рада активних управљачких сила. Метода је илустрована једним сложенијим примером који представља први познати приказ брахистохроног кретања нехолономног реономног механичког система. Систем нелинеарних диференцијалних једначина реда 10 са 4 услова у левом и 6 у десном крају је нумерички решаван комбинацијом методе гађања и Nelder-Mead методе минимизације за проблем најмањих квадрата. Добијено је решење високе тачности.

V. Radosavljević, M. Dražić, Exact solution for buckling of FCFC stepped rectangular plates, Applied Mathematical Modelling 34, 12 (2010), 3841-3849. [M21]

У раду се истражује проблем извијања правоугаоних плоча са степенасто променљивом дебљином. У овом раду су две наспрамне паралелне странице утегнуте, а друге две слободне. Функција одступања задовољава граничне услове утегнућа дуж одговарајућих ивица. Разматра се пример плоче састављене од две плоче различитих дебљина. Добијени резултати су примењиви и за већи број плоча различите дебљине. Функција одступања задовољава одговарајућу парцијалну диференцијалну једначину. Раздвајање променљивих резултује нелинеарном диференцијалном једначином. Применом теореме Галеркина-Бубнова се за сопствене функције добијају линеарне диференцијалне једначине четвртог реда са одговарајућим граничним условима. У циљу налажења критичне силе која доводи до извијања плоче, развијен је нумерички поступак који ову силу одређује у зависности од димензија и дебљина плоче. Дати су и резултати за илустративан пример.

S. Vidojević, A. Zaslavsky, M. Maksimović, M. Dražić, O. Atanacković, Statistical Analysis of Langmuir Waves Associated with Type III Radio Bursts: I Wind Observations, Baltic Astronomy 20 (2011), 596-599. [M23]

Међупланетарни електронски снопови у сунчевом ветру су нестабилни и генеришу Лонгмирове таласе на локалној плазменој фреквенци и њеним хармоницима. Статистички су обрађена радио осматрања таласа у опсегу 4-256kHz и временском опсегу 1994-2010. године са WAVES инструмента на WIND сателиту. Издвојен је скуп од 36 догађаја са истовременим Лонгмирови таласима и ерупцијама типа III. Након уклањања позадинског шума, за шта је развијен посебан алгоритам, преостала спектрална густина снаге је моделирана Пирсоновим системом функција расподеле (типови I, IV и VI). Стохастичка теорија раста (SGT) предвиђа лог-нормалну расподелу спектралне густине снаге Лонгмирових таласа. Представљени резултати показују да SGT захтева додатне потврде.

E. Carrizosa, M. Dražić, Z. Dražić, N. Mladenović, Gaussian variable neighborhood search for continuous optimization, Computers & Operations Research 39, 9 (2012), 2206-2213. [M21]

Метода променљивих околина се показала као моћан алат за решавање како дискретних, тако и континуалних оптимизационих проблема. Коришћење коначног броја ограничених околина нужно ограничава методу на оптимизацију по параметрима из ограничених интервала. У овом раду проширена је методологија тако да обухвати и неограничене променљиве. Уместо да се случајна тачка у кораку размрдавања бира случајно из ограничене кугле у некој метрици, овде се та случајна тачка добија коришћењем вишедимензионих случајних променљивих Гаусовог типа. Уместо кугли различитог полупречника се користе расподеле случајних бројева променљивих варијанси. На овај начин се битно смањује број параметара у методи, чиме се доприноси њеној робусности. Успешност обе варијанте методе је тестирана како на стандарним оптимизационим тест примерима, тако и на NP тешким проблемима већих димензија са експоненцијално много локалних минимума. Нова методологија се у већини случајева показала успешнијом од претходне, а била је успешнија и од других метахеуристика на већем броју публикованих тест примера.

M. Dražić, Z. Dražić, N. Mladenović, D. Urošević, Q. Zhao, Continuous VNS with modified Nelder-Mead for non-differetiable optimization, IMA Journal of Management Mathematics, 27, 1 (2016), 75-88. [M23]

До сада је предлагано више варијанти Методе променљивих околина (VNS) за решавање оптимизационих проблема без ограничења и са ограничењима. У овом чланку се предлаже нова варијанта VNS методе која користи недавно развијену модификовану Nelder-Mead методу директне претраге за локално претраживање. Још једна варијанта методе проширује модификовану Nelder-Mead методу увећавајући симплекс у случајевима када се успешна претрага не може даље наставити. Обимни нумерички резултати за ове нове модификације као и за неке претходне су приказани за стандардне и велике недиференцијабилне тест примере. Проблем изласка из локалног миминума успешно решавају понаособ и VNS и модификована Nelder-Mead метода са увећавањем симплекса, али комбинација ове две методе у којој је модификована Nelder-Mead метода коришћена за локално претраживање у оквиру VNS методе се показала успешнијом и поузданијом у случају недиференцијабилних проблема.

M. Dražić, R. Lazović, V. Kovačević-Vujčić, Sparsity preserving preconditioners for linear systems in interior-point methods, Computational Optimization and Applications 61, 3 (2015), 557-570. [M21]

Системи нормалних једначина проистекли из унутрашњих метода за линеарно програмирање у случају дегенерисаног оптималног лица имају веома лоше условљене матрице. 2004. године су Monteiro, O'Neal и Tsuchiya предложили прекондиционер који гарантује униформну добру условљеност и доказали ограниченост мере условљености резултујуће матрице. Међутим, тај прекондиционер може довести до значајног губитка реткости матрице. У овом раду се уопштава конструкција прекондиционера чиме се може утицати на уравнотежење реткости матрице и њене добре условљености. У раду се доказује теорема о ограничености условљености резултујуће нормалне матрице и у случају када се редослед променљивих у поступку пивотирања бира произвољно унутар већих група променљивих. Произвољност редоследа се користи да би се утицало на мању попуњеност резултујуће матрице, у сврху чега је развијен и посебан алгоритам. Експерименти на Netlib инстанцама приказују предности новог приступа. Конструисана је и матрица посебне структуре на којој нови алгоритам даје драстично боље резултате од претходног.

R.S. Rajab, M. Dražić, N. Mladenović, P. Mladenović, K. Yu, Fitting censored quantile regression by variable neighborhood search, Journal of Global Optimization 63, 5 (2015), 481-500. [M21]

Квантилна регресија је све значајнија област статистичке анализе. Међутим, фитовање цензурисане квантилне регресије је тежак нумерички проблем пошто циљна функција није ни конвексна ни конкавна. Стандардне методе дају незадовољавајуће резултате, нарочито у случају високог нивоа цензуса. Уобичајен приступ је да се упрости (линеаризује) циљна функција и да се теоријски докаже да решења низа таквих проблема конвергирају оптималном решењу. У овом раду предложен је нови приступ, да се директно решава нелинеарни, неконвексни, недиференцијабилни оптимизациони проблем. Предложена метода се базира на Методи променљивих околина која се успешно користи за проблеме глобалне оптимизације. Приказани резултати указују да предложена метода значајно поправља квалитет решења квантилне регресије.

R. Radulović, B. Jeremić, S. Šalinić, A. Obradović, M. Dražić, A new approach for the determination of the global minimum time for the brachistochrone with preselected interval for the normal reaction force value, International Journal of Non-Linear Mechanics 101 (2018) 26-35 [M22]

У овом раду се разматра брахистохрони проблем материјалне тачке са ограниченим интензитетом реакције, као и крајњим положајем материјалне тачке која лежи на произвољној равној кривој. У решавању проблема брахистохроне се користи теорија оптималног управљања. Брахистохрона крива се третира као билатерална идеална веза. Разматрани су случајеви симетрично и несиметрично ограничене реакције. Показано је да у случају симетрично ограничене реакције, брахистохрона крива је дво-сегментна, а у случају несиметрично ограничене тро-сегментна крива. Приказан је нумерички поступак за идентификацију глобално минималног времена кретања. Дато је неколико примера који илуструју предложени приступ у раду.

B. Jeremić, R. Radulović, A. Obradović, S. Šalinić, M. Dražić, Brachistochronic motion of a nonholonomic variable-mass mechanical system in general force fields, Mathematics and Mechanics of Solids 24, 1 (2019) 281-298. [M21]

У овом раду је анализирано брахистохроно кретање механичког система састављеног од честица променљиве масе. На систем су наметнуте везе (идеалне) холономне и линеарне нехолономне везе. Претпоставља се да се систем креће у произвољном пољу познатих потенцијалних и непотенцијалних сила са познатим законима припајања или одвајања масе честица и релативних брзина. Први временски изводи квази-брзина се узимају као променљиве управљања. Коришћењем Понтриагиновог принципа максимума и теорије сингуларних управљања, проблем брахистохроног кретања нехолономног механичког система променљиве масе је решен као двоточковни гранични проблем. Поред тога, дата је дискусија о реализацији управљачких сила. Резултати су илустровани примером.

J. Pei, Z. Dražić, M. Dražić, N. Mladenović, P. Pardalos, Continuous Variable Neighborhood Search (C-VNS) for Solving Systems of Nonlinear Equations, INFORMS Journal of Computing (2019) [M22] DOI 10.1287/ijpc.2018.0876

У раду је представљена континуална метода променљивих околина за проналажење свих решења нелинеарног система једначина. Систем једначина је трансформисан у еквивалентан оптимизациони проблем, и конструисана је нова циљна функција која омогућава налажење свих решења. Уместо уобичајене суме квадрата у циљној функцији, коришћена је сума апсолутних вредности. Теоријска анализа показује да се тако добијају тачнија решења без обзира на методи минимизације. Овај приступ даје тачнија решења по цену смањења глаткости циљне функције. Нумерички експерименти на стандардним тест функцијама показују да је предложена метода тачнија и бржа од две недавно предложене методе из литературе. Сличан закључак важи и код поређења са многим другим методама за решавање овог проблема.

M. Dražić, Influence of Neighborhood Shape to Efficiency of Continuous Variable Neighborhood Search, Yugoslav Journal of Operations Research (2019) [M51] DOI 10.2298/YJOR190115004D

Ефикасност Методе променљивих околина пуно зависи од геомеријског облика структуре околина које се користе. За околине дефинисане као кугле у метрици l_p, $1 <= p <= \infty$, тестиране су околине у метрикама l_1, l_2 и l_∞, за које постоје брзи алгоритми за генерисање унуформно расподељених случајних тачака у њима. На више тешких проблема у просторима великих димензија нумеричка тестирања показују да се најчешће коришћена околина задата l_∞ метриком даје значајно лошије резултате него у случају метрика l_1 и l_2.

Милан Дражић, *Основе математичког моделирања*, Математички факултет, Београд 2017, уџбеник

Овај уџбеник је намењен студентима треће године модула Примењена математика за истоимени предмет. Пошто је то први курс у области математичког моделирања, најпре се у уводном делу описују модели, процес моделирања, врсте модела, задатак и улога математичара у моделирању. Затим се, на основним примерима из механике и популационих модела детаљније демонстрира сам процес моделирања. Следећа

глава даје теоријске основе и начин примене димензионе анализе на више примера. Илустрована је и примена Бакингемове Пи теореме. Следећа глава је посвећена моделирању помоћу диференцних једначина. Коришћени су модели са диференцним линеарним једначинама првог и виших редова, као и нелинеарне диференцне једначине. Глава се завршава фракталним феноменима као последица нелинеарности. У наставку текста приказују се модели из области економије и принципи узорковања примењени на изборни процес.

Цитираност радова

Радови др Милана Дражића цитирани су бар 341 пут, не рачунајући самоцитате. Наводимо број цитата за поједине радове по редоследу публиковања:

M. Dražić, Convergence rates of difference approximations to weak solutions of the heat transfer equation, Oxford University Computing Laboratory report 22/86, 1987.
Цитиран 7 пута

M. Čangalović, V. Kovačević-Vujčić, L. Ivanović, M. Dražić, M. Ašić, Tabu search: A brief survey and some real life applications, YUJOR 6, No. 1, 5-17, 1996.
Цитиран 3 пута

M. Ašić, M. Čangalović, V. Kovačević-Vujčić, L. Ivanović, M. Dražić, An application of tabu search to spread spectrum radar polyphase code design, Zbornik radova 23. Jugoslovenskog simpozijuma za operaciona istraživanja SYM-OP-IS 96, Ekonomski fakultet, Beograd, 401-404, 1996.
Цитиран 4 пута

M. Čangalović, V. Kovačević-Vujčić, L. Ivanović, M. Dražić, Modeling and solving a real-life assignement problem at universities, European Journal of Operational Research 110, 223-233, 1998.
Цитиран 9 пута

V. Kovačević-Vujčić, M. Čangalović, M. Ašić, L. Ivanović, M. Dražić, Tabu search methodology in global optimization, Computers and Mathematics with Applications 37, 125-133, 1999.
Цитиран 42 пута

M. Dražić, C. Lavor, N. Maculan, N. Mladenović, A continuous VNS heuristic for finding the tridimensional structure of a molecule, GERAD Report G-2004-22, March 2004, Montreal.
Цитиран 2 пута

V. Kovačević-Vujčić, M. Čangalović, M. Dražić, N. Mladenović, VNS-based heuristics for continuous global optimization, in Modelling, Computation and Optimization in Information Systems and Management Sciences (L. T. Hoai An and P. D. Tao eds.), pp. 215-222, Hermes Science Publishing Ltd, London (2004).

Цитиран 3 пута

L. Liberty, M. Dražić, Variable neighborhood search for the global optimization of constrained NLPs, Proceedings of GO 2005 (International Workshop on Global Optimization, Almeria, Spain, September 18-22).
Цитиран 23 пута

M. Dražić, M. Čangalović, V. Kovačević-Vujčić, and N. Mladenović, GLOB A new VNS-based software for global optimization, in Global Optimization: from Theory to Implementation (L. Liberti and N. Maculan eds.), pp. 135-154, Springer, Berlin (2006).
Цитиран 10 пута

M. Dražić, C. Lavor, N. Maculan, N. Mladenović, A continuous Variable Neighborhood Search heuristic for the three-dimensional structure of a molecule, European Journal of Operational Research 185 (2008), 1265-1273.
Цитиран 34 пута

N. Mladenović, M. Dražić, V. Kovačević-Vujčić, M. Čangalović, General variable neighborhood search for the continuous optimization, European Journal of Operational Research 191 (2008), 753-770.
Цитиран 160 пута

A.Obradović, V. Čović, M. Vesković, M. Dražić, Brachistochronic motion of a nonholonomic rheonomic mechanical system, Acta Mechanica 214, 3-4 (2010), 291-304.
Цитиран 1 пут

V. Radosavljević, M. Dražić, Exact solution for buckling of FCFC stepped rectangular plates, Applied Mathematical Modelling 34, 12 (2010), 3841-3849.
Цитиран 10 пута

S. Vidojević, A. Zaslavsky, M. Maksimović, M. Dražić, O. Atanacković, Statistical Analysis of Langmuir Waves Associated with Type III Radio Bursts: I Wind Observations, Baltic Astronomy 20 (2011), 596-599.
Цитиран 4 пута

E. Carrizosa, M. Dražić, Z. Dražić, N. Mladenović, Gaussian variable neighborhood search for continuous optimization, Computers & Operations Research 39, 9 (2012), 2206-2213.
Цитиран 19 пута

M. Dražić, Z. Dražić, N. Mladenović, D. Urošević, Q. Zhao, Continuous VNS with modified Nelder-Mead for non-differetiable optimization, IMA Journal of Management Mathematics, 27, 1 (2014) 75-88.
Цитиран 4 пута

M. Dražić, R. Lazović, V. Kovačević-Vujčić, Sparsity preserving preconditioners for linear systems in interior-point methods, Computational Optimization and Applications 63, 3 (2015) 481-500.
Цитиран 5 пута

IV. ОСТАЛЕ РЕЛЕВАНТНЕ АКТИВНОСТИ КАНДИДАТА

Др Милан Дражић је обављао разне функције на Математичком факултету. Између осталог, био је члан Савета факултета током шест мандата, као и члан и председник многих комисија Института за математику и Математичког факултета. Тренутно је шеф Катедре за нумеричку математику и оптимизацију, председник Статутарне комисије, председник Комисије за упис на мастер студије, председник Комисије за евалуацију рада наставника од стране студената, председник Комисије за дисциплинску одговорност студената. Као председник Комисије за извођење радова на факултету у претходних неколико година био је ангажован на планирању и контроли грађевинских радова санирања крова, прозора и остале столарије у Јагићевој улици, поправке прозора и санитарних чворова у згради на Студентском тргу, као и покретању израде идејног пројекта за надоградњу и проширење факултета.

Од 1988. до 1994. године руководио је софтверском базом у оквиру факултетске PC лабораторије.

У Математичком институту САНУ др Милан Дражић је дуги низ година руководилац Семинара за рачунарство и примењену математику.

Референт је реферативног часописа Zentralblatt für Mathematik. Рецензент је у часописима Journal of Global Optimization и YUJOR.

ЗАКЉУЧАК И ПРЕДЛОГ

На основу изложених података, сматрамо да др Милан Дражић у потпуности испуњава све услове за избор у звање редовног професора.

Зато са задовољством предлажемо Изборном већу Математичког факултета Универзитета у Београду да утврди предлог за избор др Милана Дражића у звање **редовног професора за ужу научну област Нумеричка математика и оптимизација.**

Београд, 17.06.2019.

1. др Бошко Јовановић, редовни професор у пензији Математичког факултета
2. др Владимир Јанковић, редовни професор у пензији Математичког факултета
3. др Татјана Давидовић, научни саветник Математичког института САНУ