

ODELJENJE ZA RAČUNARSTVO I PRIMENJENU MATEMATIKU
Matematički Institut SANU, Beograd, Knez Mihajlova 36

SEMINAR ZA RAČUNARSTVO I PRIMENJENU MATEMATIKU
Matematički Institut SANU, Beograd, Knez Mihajlova 36

SEMINAR INSTITUTA ZA INFORMACIONE SISTEME,
Fakultet organizacionih nauka, Beograd, Jove Ilića 154

IEEE Chapter Computer Science (CO-16), Beograd, Srbija

PLAN RADA SEMINARA ZA MAJ 2016. GODINE

Obeležavanje jubileja Matematičkog instituta SANU

Odeljenje za računarstvo primenjenu matematiku daje svoj doprinos obeležavanju sedamdesetogodišnjice Matematičkog instituta SANU održavanjem jednodnevnog skupa pod nazivom Dan Odeljenja za računarstvo i primenjenu matematiku u petak 27.05.2016. godine i organizovanjem dva proširena sastanka Seminara za računarstvo i primenjenu matematiku u utorak 10.05.2016. i utorak 24.05.2016. godine.

Utorak, 10.05.2016. u 14:15, soba 301f, MI SANU :
14:15-15:00 Dragan Radojević, Institut Mihajlo Pupin, Beograd

REALNO-VREDNOSNA REALIZACIJA KONAČNE BULOVE ALGEBRE: INTERPOLATIVNA BULOVA ALGEBRA (IBA) - TEORIJSKE OSNOVE I PRIMENA

Rezime: Konvencionalne više-vrednosne logike, fazi logika, teorija fazi skupova, fazi relacije, za razliku od klasične (dvo-vrednosne) logike, klasične teorije skupova, teorije klasičnih relacija, nisu u Bulovom okviru, tj. nisu Bulovski konzistentna generalizacija klasičnog slučaja. U ovom preglednom radu daju se osnove originalne realno-vrednosne realizacije konačne Bulove algebre - Interpolativna Bulova algebra (IBA) koja čuva sve aksiome i teoreme u više-vrednosnim i/ili realno-vrednosnim slučajevima. Ovaj pristup biće ilustrovan na reprezentativnim primerima.

15:00-15:45 Vladimir Janković, Matematički fakultet, Beograd

KVADRATNE FORME VIŠE REALNIH PROMENLJIVIH

Rezime: Kvadratnu formu promenljivih ćemo definisati kao homogen polinom drugog stepena, kao što je to urađeno u udžbeniku Kurs više algebre A. G. Kuroša. Dakle, kvadratna forma n promenljivih $x = (x_1, x_2, \dots, x_n)$ je funkcija f koja se može zadati formulom

$$f(x) = \sum_{i,j=1}^n a_{ij}x_i x_j.$$

Da bi koeficijenti a_{ij} bili jednoznačno određeni, uvodi se da uslov $a_{ij} = a_{ji}$ važi za $i, j = 1, 2, \dots, n$. Pod matricom kvadratne forme f podrazumevamo (simetričnu) matricu $[a_{ij}]_{n \times n}$. Ako sa X označimo stubac matricu visine n sastavljen od promenljivih x_k , $k = 1, 2, \dots, n$, onda kvadratnu formu možemo zapisati u matricnom obliku

$$f(x) = X'AX.$$

(Napomena. Na desnoj strani ove jednakosti stoji matrica reda 1×1 , koju ćemo identifikovati sa brojem, koji je njen jedini član.)

Za realnu kvadratnu formu f se kaže da je pozitivno semidefinitna ako je $f(x) \geq 0$, za svako $x \in R^n$. Za realnu kvadratnu formu f se kaže da je pozitivno definitna ako je pozitivno semidefinitna i ako je $f(x) = 0$ samo za $x = 0$. Neophodni uslovi za pozitivnu definitnost i pozitivnu semidefinitnost glase:

- Ako je realna kvadratna forma pozitivno definitna, onda su svi dijagonalni minori njene matrice pozitivni.

- Ako je realna kvadratna forma pozitivno semidefinitna, onda su svi dijagonalni minori njene matrice nenegativni.

Dovoljni uslovi za pozitivnu definitnost i pozitivnu semidefinitnost glase:

- Realna kvadratna forma je pozitivno definitna ako su svi vodeći minori njene matrice pozitivni.

- Realna kvadratna forma je pozitivno semidefinitna ako su svi dijagonalni minori njene matrice nenegativni.

Napred formulisani dovoljan uslov za pozitivnu definitnost je poznat u literaturi kao Silvesterov kriterijum. Može se naći u mnogim udžbenicima linearne algebre. Dovoljan uslov za pozitivnu semidefinitnost se retko pojavljuje u udžbenicima, iako je veoma važan za izučavanje konveksnih funkcija i ekstremalnih problema. Ovde ćemo izložiti njegov dokaz koji nismo našli u poznatoj nam literaturi. Takođe ćemo dati i neka njegova poboljšanja.

Utorak, 24.05.2016. u 14:15, soba 301f, MI SANU :

14:15-15:00 Aleksandar Cvetković, Mašinski fakultet, Beograd

GAUSSIAN LIKE QUADRATURE RULES

Abstract: In this talk we present some results in the theory of the quadrature rules. We present some new types of quadrature rules, e.g., interval quadrature rules, quadrature rules with operator values and quadrature rules with complex nodes and weights. We present results on existence of the quadrature rules and we present numerical procedures that can be applied for the construction of quadrature rules.

15:00-15:45 Boban Marinković, Tehnološko-metalurški fakultet, Beograd

TEOREME ALTERNATIVE

Rezime: Teoreme alternative imaju važnu ulogu u dobijanju uslova optimalnosti za razne klase problema optimizacije. Teorija koja se tiče linearnih teorema alternative je dobro poznata i može se naći u mnogim knjigama i radovima koji se bave teorijom optimizacije i primenama. Ipak, beskonačno dimenziona uopštenja pomenutih teorema nisu tako poznata i predstavljaju interesantno polje za izučavanje. Takođe, neki rezultati koji se tiču pomenutih uopštenja su nekorektni, pa su i odgovarajući uslovi optimalnosti, dobijeni primenom takvih teorema, pogrešni. U ovom predavanju razmotrićemo sisteme strogih i nestrogih konveksnih nejednakosti u cilju dobijanja korektnih teorema alternative za takve sisteme. Pokazaćemo neke kontraprimere za postojeće rezultate poznate u literaturi.

DAN ODELJENJA ZA RAČUNARSTVO I PRIMENJENU MATEMATIKU

Petak, 27.05.2016., 10:00-16:45, sala 2, SANU

10:00-10:10 Vera Kovačević-Vujčić, Matematički institut SANU, Beograd

UVODNA REČ

10:10-10:35 Zoran Ognjanović, Matematički institut SANU, Beograd

DIGITALIZACIJA NACIONALNE BAŠTINE

Rezime: U izlaganju će biti predstavljeni rezultati grupe istraživača Matematičkog instituta SANU koji se bave digitalizacijom baštine. Pre svega biće reči o glavnim projektima na kojima se radi u proteklom periodu:

- elib, Electronic editions of Serbian mathematical journals
- eCatalog of cultural monuments in Serbia
- Serbia Forum, digital library of Serbian cultural heritage
- Digitalna Narodna biblioteka Srbije
- Collaborative European Digital/Archival Infrastructure (CENDARI),
- FP7-INFRA-2011-1.1.3.

10:35-11:00 Nenad Mladenović, Mathematical Institute SANU, Belgrade

VARIABLE NEIGHBORHOOD PROGRAMMING - A NEW AUTOMATIC PROGRAMMING METHOD IN ARTIFICIAL INTELLIGENCE

Abstract: Automatic programming is an efficient technique that has contributed to an important development in the artificial intelligence field. We introduce a new technique called Variable Neighborhood Programming (VNP) that was inspired by the principle of Variable Neighborhood Search (VNS) algorithm. VNP starts from a single solution presented by a program, and the search for the good quality global solution continues by exploring different neighborhoods. The goal of our algorithm is to generate a good representative program adequate to a selected problem. VNP takes the advantages of the systematic change of neighborhood structures. To explain more the algorithm process we apply VNP in a simple sample in symbolic regression problem. Then the effectiveness and the good convergence of this algorithm is proved by testing it on benchmark problems drawn from time series prediction and classification areas. We successfully compared it with the related techniques.

Coauthors: Souhir Elleuch, Bassem Jarboui, MODILS , University of Sfax, Tunisie

11:00-11:25 Veljko Milutinović, Faculty of Electrical Engineering, Belgrade

DATAFLOW SUPERCOMPUTING FOR BIG DATA

Abstract: This presentation analyses the essence of DataFlow SuperComputing, defines its advantages and sheds light on the related programming model. DataFlow computers, compared to ControlFlow computers, offer speedups of 20 to 200 (even 2000 for some applications), power reductions of about 20, and size reductions of also about 20. However, the programming paradigm is different, and has to be mastered. The talk explains the paradigm, using Maxeler as an example, and sheds light on the ongoing research in the field. Examples include SignalProcessing, GeoPhysics, WeatherForecast, OilGas, DataEngineering, DataMining, etc. A recent study from Tsinghua University in China reveals that, for Shallow Water Weather Forecast, which is a BigData problem, on the 1U level, the Maxeler DataFlow machine is 14 times faster than the Tianhe machine, which is rated #1 on the Top 500 list (based on Linpack, which is a smalldata benchmark). Given enough time, the talk also gives a tutorial about the programming in space, which is the programming paradigm used for the Maxeler dataflow machines (established in 2014 by Stanford, Imperial, Tsinghua, and the University of Tokyo). The talk concludes with selected examples and a tool overview (appgallery.maxeler.com and webIDE.maxeler.com).

11:25-11:40 PAUZA ZA KAFU

11:40-12:05 Miodrag Mihaljević, Matematički institut SANU, Beograd

DVE DECENIJE RAZVOJA KRIPTOLOGIJE U MATEMATIČKOM INSTITUTU SANU

Rezime: Kriptologija je ključna matematička disciplina na osnovu koje se izgrađuje informaciona i sajber bezbednost. Ovo izlaganje sumira dostignuća tokom dve decenije razvoja kriptologije u MI-SANU. Ukazuje se na ostvarene rezultate u domenu osnovnih istraživanja i tehnološki orijentisanih projekata u kojima je MI-SANU postao vodeća nacionalna i regionalna institucija u oblasti kriptologije i njenih primena za ostvarivanje informacione i sajber bezbednosti. Posebno se ukazuje i na niz internacionalnih saradnji koje su bitno doprinele visokoj međunarodnoj reputaciji MI-SANU.

12:05-12:30 Jozef Kratica, Matematički institut SANU, Beograd

VIŠEDIMENZIONNI PROBLEM PODELE SKUPA NA DVE PARTICIJE

Rezime: Na predavanju će biti prikazane karakteristike datog NP-teškog problema (Multidimensional two-way number partitioning problem - MDTWNPP), kao i načini za njegovo rešavanje. Detaljno će biti prikazana primena dve metaheurističke metode: metoda promenljivih okolina (Variable Neighborhood Search - VNS) i metaheuristika zasnovana na elektromagnetizmu (EM). Predloženi problem je uopštenje problema podele skupa na dve particije, pri čemu se dele skupovi vektora umesto skupova brojeva, pri čemu je uopšten problem daleko teži za rešavanje, kako za egzaktne, tako i za metaheurističke metode. Ideja okolina zasnovanih na k-zameni (k-swap neighborhoods), iako jednostavna, značajno doprinosi lokalizaciji dobrih rešenja u metodi promenljivih okolina. Procedura skaliranja dodatno poboljšava mehanizam privlačenja/odbijanja u EM metodi. Obe metode (VNS i EM) koriste zajedničku brzu proceduru lokalnog pretraživanja zasnovanu na 1-zameni (1-swap). Eksperimentalni rezultati i direktno poređenje na 210 standardnih instanci, pokazuju da primenjene metode u proseku nadmašuju rezultate ostalih metoda za rešavanje ovog problema.

Koautori: Jelena Kojić, Aleksandar Savić, Matematički fakultet u Beogradu

12:30-12:55 Nataša Krejić, Faculty of Natural Sciences and Mathematics, Novi Sad

INEXACT RESTORATION METHODS FOR STOCHASTIC PROBLEMS

Abstract: The problems we consider are stated in the form of large (possibly infinite) sum of functions, coming from machine learning or stochastic programming with the objective function given in the form of mathematical expectation. The number of functions tends to be very large and thus the main challenge is to define computationally affordable methods. We will discuss the general framework of Inexact Restoration that allow us to work with low level accuracy initially and gradually, but not monotonically, increase the accuracy at the end of optimization process. The proposed approach is completely based on the progress on optimization algorithm and requires no heuristic elements. Furthermore, for constrained problems one can treat infeasibility as inexactness and apply the same approach. The convergence theory includes results for both cases - classical convergence for the problem with finite number of loss functions and almost sure convergence in the case of infinite sum of functions. Some numerical results will be also presented.

12:55-14:00 KOKTEL

14:00-14:25 Boško Jovanović, Matematički fakultet, Beograd

O NUMERIČKOJ APROKSIMACIJI NEKIH NESTANDARDNIH KONTURNIH PROBLEMA ZA PARCIJALNE DIFERENCIJALNE JEDNAČINE

Rezime: Prenos energije i/ili mase je od fundamentalnog značaja za mnoge fizičke, hemijske, biološke, industrijske i druge procese. Takvi procesi se najčešće matematički opisuju parcijalnim diferencijalnim jednačinama. Proces koji se odvija u prostorno ograničenoj oblasti i/ili tokom konačnog vremenskog perioda modeluju se pomoću graničnih, odnosno početno-graničnih problema za parcijalne jednačine čije rešavanje, pored same jednačine, zahteva poznavanje dodatnih (početnih i/ili graničnih) uslova. Različite karakteristike sredine u kojoj se posmatrani proces odvija opisuju se koeficijentima jednačine. Tako se

u slučaju homogene (nehomogene) sredine dobijaju jednačine s konstantnim (promenljivim) koeficijentima. U primenama, naročito u inženjerstvu, često se sreću slojevite ili kompozitne strukture, pri čemu se osobine pojedinih slojeva mogu značajno razlikovati od osobina okolnog materijala. Slojevi mogu imati strukturnu, termičku, optičku ili elektromagnetsku ulogu, itd. Matematičkim modelovanjem prenosa energije i mase u oblastima sa slojevima dobijaju se tzv. transmisioni problemi. Na granicama slojeva koeficijenti odgovarajuće parcijalne jednačine često imaju prekide, što dovodi do prekida ("preloma") rešenja. Ponašanje rešenja na takvim unutrašnjim granicama (interfejsima) opisuje se različitim uslovima saglasnosti. Zamena klasičnih izvoda izvodima razlomljenog reda omogućava modelovanje mnogih dosada neistraženih procesa. Zato parcijalne jednačine razlomljenog reda predstavljaju oblast koja se u poslednje vreme veoma intenzivno razvija. U ovom radu ćemo razmotriti nekoliko nestandardnih konturnih problema opisanog tipa. Posebna pažnja će biti posvećena numeričkim metodama za njihovo rešavanje.

Ključne reči: transmisioni problem, interfejs, uslovi saglasnosti, izvod razlomljenog reda, prostori Soboljeva, slaba rešenja, apriorne ocene, konačne razlike, greška, konvergencija.

14:25-14:50 Mirjana Čangalović, Fakultet organizacionih nauka, Beograd

PROBLEM METRIČKE DIMENZIJE NA GRAFOVIMA

Rezime: Razmatra se jedan NP - težak optimizacioni problem na grafovima - problem nalaženja metričke dimenzije jednog neorijentisanog grafa. Daje se pregled nekih teorijskih rezultata vezanih za metričku dimenziju posebnih klasa grafova, kao što su Hamingovi grafovi, konveksni politopi, prizma grafovi i hiperkubovi. Osim toga diskutuju se i neki slični problemi - problem određivanja stroge metričke dimenzije i problem određivanja minimalnog rezolvirajućeg skupa čvorova grafa.

14:50-15:15 Predrag Stanimirović, Prirodno-matematički fakultet, Niš

RECURRENT NEURAL NETWORK APPROACH TO COMPUTATION OF GENERALIZED INVERSES

Abstract: The topic of this lecture is numerical computation of generalized inverses by means of neural networks in both the time-invariant and time-varying case. Two gradient-based recurrent neural networks (RNNs) for generating outer inverses with prescribed range and null space in the time-invariant case are considered. Each of the proposed RNNs is based on the dynamic equation which is, for itself, a generalization of dynamic equations proposed earlier for computing the Moore-Penrose and the Drazin inverse under the condition of zero initial state. The main problem in the time-invariant case is to avoid restrictions on the spectrum of certain matrices. The RNNs are composed from a number of independent subnetworks. Two additional dynamic state equations and corresponding gradient based RNNs for generating the class of outer inverses are proposed using general representation of outer inverses. Appropriate Zhang functions (ZFs) and initiated Zhang Neural Networks (ZNNs) are proposed for computing outer inverse in time-varying case. The most important particular cases are considered.

15:15-15:30 PAUZA ZA KAFU

15:30-15:55 Miodrag Živković, Matematički fakultet, Beograd

MOGUĆE KARDINALNOSTI PROSTORA VRSTA BULOVIH MATRICA

Rezime: Skup B_n Bulovih matrica reda n sa matričnim množenjem i Bulovim operacijama i , ili je semigrupa. Neka je $R(A)$ prostor vrsta matrice A , tj. potprostor generisan vrstama A . Analogno, neka je $C(A)$ prostor kolona A ; poznato je da je $|C(A)| = |R(A)|$. Neka je R_n skup vrednosti $R(A)$ za sve matrice $A \in B_n$. Očigledno je $R_n \subseteq [1, 2^n]$. Konieczny (1992) je dokazao da su elementi skupa R_n u intervalu $[2^{n-1}, 2^n]$ samo brojevi $2^{n-1} + 2^k$, $k = 0, 1, \dots, n-1$, i postavio je hipotezu da je $[1, 2^{n-1}] \subset R_n$. Li i Zhang (1995) su dokazali da ova hipoteza nije tačna, jer za $n > 6$ broj $2^{n-1} - 1$ nije u R_n . Hong (2000) je dokazao da skup R_n za $n \geq 7$ ne sadrži kompletne intervale $(2^{n-1} - 2^{n-5}, 2^{n-1} - 2^{n-6})$ i $(2^{n-1} - 2^{n-6}, 2^{n-1})$, a sadrži brojeve $2^{n-1} - 2^{n-5}$ i $2^{n-1} - 2^{n-6}$. Breen i Hume (2001) su odredili skup $R_8 = [1, 128] \setminus \{109, 111, 117, 119, 121, 122, 123, 125, 126, 127\}$. Posle obimnog izračunavanja Živković (2006) je dobio skup R_9 . Ispostavilo se da je Živkovićeva hipoteza o tome koji elementi iz intervala $(2^{n-2} + 2^{n-3}, 2^{n-1}]$ pripadaju skupu R_n tačna - njen dokaz uz pomoć računara izveo je Bojan Vučković.

15:55-16:20 Božidar Radenković, Fakultet organizacionih nauka, Beograd

REFORMA OBRAZOVANJA U RAČUNARSKIM NAUKAMA I INFORMACIONIM TEHNOLOGIJAMA - NOVA RAZVOJNA ŠANSNA SRPSKE PRIVREDE

Rezime: U ovom predavanju daje se analiza postojećeg stanja i predlog za unapređenje visokoškolskog obrazovanja u oblasti računarskih nauka i informacionih tehnologija. Analiza IT tržišta, kako u Srbiji, tako i u svetu, pokazuje povećanu potrebu za kadrovima koji poseduju znanja i veštine iz savremenih oblasti računarskih nauka i informacionih tehnologija. Oblasti za koje se znanja traže su potpuno nova, slabo su zastupljena, ili se ne mogu naći u kurikulumima srpskih visokih škola i fakulteta. To su: cloud computing, tehnologije mobilnog poslovanja, internet inteligentnih uređaja, sveprisutno računarstvo, društveni mediji, virtuelna realnost, big data, kao i agilne metode za upravljanje softverskim projektima. Prateći preporuke ACM i IEEE, koje se inoviraju na 5-10 godina, visokoškolske institucije u Srbiji ne uspeavaju da dovoljno brzo inoviraju kurikulume i obrazuju kadrove sa znanjem koje se traži na tržištu. Kreiranje okruženja za pružanje usluga u oblastima savremenih računarskih nauka i informacionih tehnologija može biti razvojna šansa za Srbiju, jer nisu potrebna velika infrastrukturna ulaganja, već samo reforma kurikuluma, ulaganja u obrazovanje, kao i veći stepen saradnje akademskih institucija sa privredom. Kao primer inoviranog kurikuluma, u predavanju se daje primer doktorskih i master studija Elektronskog poslovanja, na Fakultetu organizacionih nauka Univerziteta u Beogradu.

16:20-16:45 Boban Stojanović, Prirodno-matematički fakultet, Kragujevac

PROBLEM IZNAD ČUPRIJE NA DRINI

Rezime: Hidroelektrana "Višegrad" nalazi se na reci Drini, uzvodno od grada Višegrada i već u toku prve godine njene eksploatacije, nizvodno od brane je uočena pojava više izvora. Oni su ukazivali na postojanje podzemih karstnih pukotina kroz koje je voda ponirala, prouzrokujući gubitke iz akumulacije, koji su se vremenom povećavali i sa prvobitnih $1,4m^3/s$ (1990. godine) dosegli $14,7m^3/s$ (2012. godine). Dalje intenziviranje ove pojave je moglo prouzrokovati razne ekonomske i bezbednosne posledice, pa je bilo neophodno izvršiti sanaciju ugrađivanjem granulisanog materijala u podzemne šupljine. Da bi se u procesu sanacije donosile ispravne odluke, uspostavljen je sistem za podršku odlučivanju, koji u približno realnom vremenu procenjuje uspešnost realizacije tehnoloških postupaka i pomaže u planiranju budućih aktivnosti. U cilju realizacije ovakvog sistema razvijen je odgovarajući matematički model, čija je zadatak bio da, korišćenjem dobijenih osmatranja, u kontinuitetu vrši procenu prostornog rasporeda glavnih karstnih provodnika, njihovih fizičkih karakteristika, kao i hidrauličkih veličina u sistemu. Ova multi-model je uključivao hidraulički model podzemnog tečenja, model transporta rastvorljivih materija i model transporta i sedimentacije granulisanog materijala, koji su podrazumevali primenu metode konačnih elemenata, metode konačnih razlika, vremenski diskretne simulacije i višekriterijumsku optimizaciju zasnovanu na evolucionim algoritmima. Rešavanje ovako složenih problema u prihvatljivom vremenskom roku je zahtevalo primenu računarstva visokih performansi i angažovanje velikih računarskih resursa. Zahvaljujući razvijenim matematičkim modelima, metodama, algoritmima i softverskim komponentama, tokom 2015. godine je uspešno izvršena sanacija brane, tako da je procurivanje svedeno na $4,47m^3/s$.

Rukovodioci seminara:

MI SANU: Vera Kovačević-Vučić
Milan Dražić

FON: Zorica Bogdanović
Marijana Despotović-Zrakić

IEEE: Božidar Radenković