

Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava

SVOČ 2010

Soutěž studentů vysokých škol ve vědecké
odborné činnosti v matematice a informatice

Sborník abstraktů

Česká matematická společnost
Jednoty českých matematiků a fyziků

Slovenská matematická spoločnosť
Jednoty slovenských matematikov a fyzikov

Fakulta elektrotechniky a informatiky
Vysoké školy báňské – Technické univerzity Ostrava

26. – 28. května 2010

OSTRAVA!!!

SVOČ 2010

Závěrečné kolo Soutěže studentů vysokých škol ve vědecké odborné činnosti v matematice a informatice zaštitili

primátor Ostravy Ing. Petr Kajnar

a

rektor VŠB–TU Ostrava prof. Ing. Ivo Vondrák, CSc.

Závěrečné kolo soutěže finančně podpořili



ArcelorMittal

Microsoft[®]

IBM[®]



RAYNET[®]
SOFTWARE

Sborník abstraktů SVOČ 2010

Sazba a design Oldřich Vlach

První vydání, 56 stran, 115 výtisků

Fakulta elektrotechniky a informatiky VŠB–TU Ostrava

Vysázeno systémem L^AT_EX

ISBN 978-80-248-2241-9

Soutěž studentů vysokých škol ve vědecké
odborné činnosti v matematice a informatice

Závěrečné česko–slovenské kolo soutěže
Fakulta elektrotechniky a informatiky VŠB–TU Ostrava
26. – 28. května 2010

Soutěž vyhlašují



Česká matematická společnost
Jednoty českých matematiků a fyziků



Slovenská matematická spoločnosť
Jednoty slovenských matematikov a fyzikov

Členové odborných porot

(S1) a (S2)

doc. RNDr. Jaroslav Hančl, CSc.
Mgr. Pavla Hofmanová
RNDr. Ondrej Hutník, Ph.D.

(S3) a (S4)

prof. Ing. Radim Briš, CSc.
prof. RNDr. Marie Hušková, DrSc.
doc. RNDr. Csaba Török, CSc.

(S5)

RNDr. Jaroslav Guričan, CSc.
Dr. David Stanovský, Ph.D.
RNDr. Martin Swaczyna, Ph.D.

(S6)

Mgr. Petr Kovář, Ph.D.
prof. RNDr. Roman Nedela, DrSc.
prof. Ing. Edita Pelantová, CSc.

(S7)

doc. RNDr. Petr Hliněný, Ph.D.
prof. RNDr. Petr Jančar, CSc.
prof. RNDr. Jan Kratochvíl, CSc.
Ing. Lubomír Török, Ph.D.

(S8)

doc. RNDr. Jan Holub, Ph.D.
Ing. Jan Martinovič, Ph.D.
RNDr. Martin Pergel, Ph.D.
RNDr. Elena Šikudová, Ph.D.

(S9) a (S10)

prof. RNDr. Jan Franců, CSc.
RNDr. Peter Frolkovič, Ph.D.
doc. Ing. Štefánia Gallová, CSc.
doc. Ing. Tomáš Kozubek, Ph.D.

Organizátoři závěrečného kola



Fakulta elektrotechniky a informatiky
Vysoké školy báňské – Technické Univerzity Ostrava

Jiří Bouchala	jiri.bouchala@vsb.cz	hlavní organizátor
Petra Frélichová	petra.frelichova@vsb.cz	
Marta Jarošová	marta.jarosova@vsb.cz	
Petr Kovář	petr.kovar@vsb.cz	
Oldřich Vlach	oldrich.vlach2@vsb.cz	
Petr Vodstrčil	petr.vodstrcil@vsb.cz	
Vít Vondrák	vit.vondrak@vsb.cz	

Obsah

(S1) a (S2): Matematická analýza	9
Continuity of mappings of finite distortion	
<i>Daniel Campbell (Univerzita Karlova, Matematicko-fyzikální fakulta)</i>	
Separabilní redukce ve funkcionální analýze	
<i>Marek Cúth (UK, Praha, Matematicko-fyzikální fakulta)</i>	
Harmonic Berezin transforms on half-spaces	
<i>Jiří Jahn (SU, Opava, Matematický ústav)</i>	
O Flettověj vete o stredných hodnotách	
<i>Jana Molnářová (UPJŠ, Košice, Prírodovedecká fakulta)</i>	
Compactness of operators on weighted Banach function spaces	
<i>Eva Pernecká (UK, Praha, Matematicko-fyzikální fakulta)</i>	
Almost-compact embeddings	
<i>Lenka Slavíková (UK, Praha, Matematicko-fyzikální fakulta)</i>	
Properties of solutions to the equations describing flow of fluids	
<i>Nikola Hlaváčová (UPOL, Olomouc, Prírodovedecká fakulta)</i>	
Nonlinear Boundary-Value Problems of Fučík Type	
<i>Radim Hošek (ZČU, Plzeň, Fakulta aplikovaných věd)</i>	
Integrable and Superintegrable Systems in Quantum Mechanics on a Lattice	
<i>Zdeněk Kabát (ČVUT, Praha, Fakulta jaderná a fyzikálně inženýrská)</i>	
Kvalitativní vlastnosti řešení rovnic popisujících časově proměnná proudění nestlačitelných chemicky reagujících tekutin	
<i>Karel Vácha (UK, Praha, Matematicko-fyzikální fakulta)</i>	
(S3) a (S4): Pravděpodobnost, statistika a finanční matematika	14
Matematicko-statistické metody klasifikace signálů (aplikace v akustické emisi)	
<i>Zuzana Farová (ČVUT, Praha, Fakulta jaderná a fyzikálně inženýrská)</i>	
Weak solutions to stochastic differential equations	
<i>Martina Hofmanová (UK, Praha, Matematicko-fyzikální fakulta)</i>	
PLIFs on Separable Metrizable Topological Spaces	
<i>Pavel Kříž (UK, Praha, Matematicko-fyzikální fakulta)</i>	
Dekompozičné algoritmy na rovnomerné generovanie na povrchu a vo vnútri gulí v Lebesgueových priestoroch	
<i>Vladimír Lacko (UK, Bratislava, Fakulta matematiky, fyziky a informatiky)</i>	
Hĺbka funkcionálnych dát	
<i>Stanislav Nagy (UK, Praha, Matematicko-fyzikální fakulta)</i>	

Testy normality časových řad <i>David Stibůrek (UK, Praha, Matematicko-fyzikální fakulta)</i>	17
Symetrické a ergodické míry v nekonečné dimenzi <i>František Žák (UK, Praha, Matematicko-fyzikální fakulta)</i>	17
Daň z příjmu jako hra <i>Martin Chvoj (UK, Praha, Matematicko-fyzikální fakulta)</i>	18
Mean-risk modely s logaritnicko-normálním rozdělením výnosů <i>Václav Kozmík (UK, Praha, Matematicko-fyzikální fakulta)</i>	18
Two-factor Convergence Model of Cox-Ingersoll-Ross Type <i>Vladimír Lacko (UK, Bratislava, Fakulta matematiky, fyziky a informatiky)</i>	19
Modelování úrokových měr s využitím Lévyho procesů <i>Lenka Slámová (UK, Praha, Matematicko-fyzikální fakulta)</i>	19
Mathematical analysis of a class of path-dependent options <i>Martin Takáč (UK, Bratislava, Fakulta matematiky, fyziky a informatiky)</i>	20

(S5): Matematické struktury – Algebra, topologie a geometrie 21

On decidability of some classes of Stone algebras <i>Martin Adamčík (UK, Bratislava, Fakulta matematiky, fyziky a informatiky)</i>	21
Oskulačná kružnica krivky vo vrchole vyššieho rádu <i>Viktória Bakurová (UK, Bratislava, Fakulta matematiky, fyziky a informatiky)</i> ..	22
Bézierove krivky a ich vlastnosti v Minkovského priestore <i>Barbora Gallusová (UK, Bratislava, Fakulta matematiky, fyziky a informatiky)</i> ..	23
Zväzy s relatívne Stoneovými zväzmi kongruencií <i>Daniela Guffová (UMB, Banská Bystrica, Fakulta prírodných vied)</i>	23
Vlastné cyklické a vlastné komutatívne grupy <i>Veronika Lacková (UK, Bratislava, Fakulta matematiky, fyziky a informatiky)</i> ..	24
Extraction of Skinning Data by Mesh Contraction with Collada 1.5 Support <i>Martin Madaras (UK, Bratislava, Fakulta matematiky, fyziky a informatiky)</i>	25
Nisan-Wigderson generators in proof systems with forms of interpolation <i>Ján Páček (UK, Praha, Matematicko-fyzikální fakulta)</i>	26
Abelovské a silně abelovské algebry <i>Marek Scholle (UK, Praha, Matematicko-fyzikální fakulta)</i>	26
Small left distributive quasigroups <i>Jan Vlachý (UK, Praha, Matematicko-fyzikální fakulta)</i>	27
On the Eigenvalue Problem for a Particular Class of Jacobi Matrices <i>František Štampach (ČVUT, Praha, Fakulta jaderná a fyzikálně inženýrská)</i>	27

(S6): Matematické struktury – Teorie grafů a kombinatorika 28

Regulárne mapy <i>Veronika Bachratá, Lenka Kovalčinová (UK, Bratislava, Fakulta matematiky, fyziky a informatiky)</i>	28
Planar Graph Emulators: Fellows Conjecture <i>Martin Derka (MU, Brno, Fakulta informatiky)</i>	28

Zlomkové defektné zafarbenie vonkajškovo-planárnych grafov <i>Zuzana Farkašová (UPJS, Košice, Prírodovedecká fakulta)</i>	29
Trhy s domami <i>Michal Repiský (UPJS, Košice, Prírodovedecká fakulta)</i>	29
Samodlážditeľné simplex <i>Zuzana Saferňová (UK, Praha, Matematicko-fyzikálna fakulta)</i>	30
Konštrukcie vysokosymetrických takmer-klietok s obvodom 6 <i>Katarína Škrovinová (UK, Bratislava, Fakulta matematiky, fyziky a informatiky)</i>	30
(S7): Teoretická informatika	31
Beta-numerační soustavy se zápornou bází <i>Daniel Dombek (čVUT, Praha, Fakulta jaderná a fyzikálně inženýrská)</i>	31
Equiloading Automata <i>Ivan Kováč (UK, Bratislava, Fakulta matematiky, fyziky a informatiky)</i>	31
Zjednodušenie výpočtov prídavnou informáciou <i>Pavel Labath (UK, Bratislava, Fakulta matematiky, fyziky a informatiky)</i>	32
Biological sequence annotation with hidden Markov models <i>Michal Nánási (UK, Bratislava, Fakulta matematiky, fyziky a informatiky)</i>	33
Superimposing Multiple Structures and Exploring Protein Binding Sites <i>David Sehnal (MU, Brno, Fakulta informatiky)</i>	33
Antidilatácia stromov <i>Ivana Selečeniiová (UK, Bratislava, Fakulta matematiky, fyziky a informatiky)</i> ...	34
Reversal of Regular Language and State Complexity <i>Juraj Šebej (UPJS, Košice, Prírodovedecká fakulta)</i>	34
(S8): Aplikovaná informatika	35
Učenie používateľových preferencií vo fazetovom prehliadači <i>Maroš Dzuríš (UPJS, Košice, Prírodovedecká fakulta)</i>	35
Neighbour-based intrusion detection in wireless sensor networks <i>Lukáš Folkman (Masarykova univerzita, Fakulta informatiky)</i>	36
Drawin: Autentifikácia pomocou gesta <i>Róbert Hájek (UPJS, Košice, Prírodovedecká fakulta)</i>	36
Segmentation and classification of fine art paintings <i>Zuzana Haladová (UK, Bratislava, Fakulta matematiky, fyziky a informatiky)</i> ...	37
Distribúované sociálne siete <i>Ján Jerguš (UPJS, Košice, Prírodovedecká fakulta)</i>	37
Extrahovanie informácií zo štruktúrovaných webových zdrojov <i>Peter Kál (UPJS, Košice, Prírodovedecká fakulta)</i>	37
Automatická rekonštrukcia 3D modelu ľudskej hlavy z fotografií <i>Peter Kán (UK, Bratislava, Fakulta matematiky, fyziky a informatiky)</i>	38
3D vizualizácia drevených kostolíkov a jej optimalizácia <i>Ivan Kolesár (UK, Bratislava, Fakulta matematiky, fyziky a informatiky)</i>	38
Sběr a zpracování dat a ovládní experimentu pomocí LabView <i>Pavel Košťál (UK, Praha, Matematicko-fyzikálna fakulta)</i>	38

Semi-automatic system for reconstruction of 3D scenes <i>Lukáš Mach (UK, Praha, Matematicko-fyzikální fakulta)</i>	39
Software for annotation of protein coding genes in yeast mitochondrial genomes <i>Juraj Mešťánek (UK, Bratislava, Fakulta matematiky, fyziky a informatiky)</i>	40
Efficient Route-Planning Approach <i>Ondrej Moriš (MU, Brno, Fakulta informatiky)</i>	40
3D Webpages <i>Peter Paulis (Univerzita Komenského, FMFI)</i>	41
Kolaboratívna anotácia webových stránok <i>Pavol Rajzák (UPJS, Košice, Prírodovedecká fakulta)</i>	41
Lexikografická platforma pro vývoj slovníkových aplikací <i>Adam Rambousek (MU, Brno, Fakulta informatiky)</i>	42
Chybová analýza v kryptografii <i>Tomáš Tvrđý (MU, Brno, Fakulta informatiky)</i>	42
(S9) a (S10): Aplikovaná matematika	43
Numerical modelling of problem of wildland fire spread using software DUNE. <i>Maroš Bohunčák (Slovenská technická univerzita, Stavebná fakulta)</i>	43
Phase-correlation based image registration <i>Hana Druckmüllerová (VUTB, Brno, Fakulta strojního inženýrství)</i>	43
Radial Basis Functions and their Applications in Partial Differential Equations <i>Paula Fraňková (ZČU, Plzeň, Fakulta aplikovaných věd)</i>	44
Interakce proudící tekutiny a elastického tělesa <i>Adam Kosič (UK, Praha, Matematicko-fyzikální fakulta)</i>	45
Numerická simulace proudění roztoku s proměnnou hustotou v porézním prostředí <i>Ondřej Polívka (ČVUT, Praha, Fakulta jaderná a fyzikálně inženýrská)</i>	45
Newton-like methods for nonlinear programming <i>Kristína Rádková (UPOL, Olomouc, Přírodovědecká fakulta)</i>	46
Numerické modelovanie transportu kontaminantu s adsorbciou <i>Jozef Székely (UK, Bratislava, Fakulta matematiky, fyziky a informatiky)</i>	46
Hľadanie ideálnej cesty pre kameru virtuálnej kolonoskopie <i>Jozef Urbán (Slovenská technická univerzita v Bratislave, Stavebná fakulta)</i>	47
Interaction of compressible fluid with bodies <i>Petr Šimánek (UK, Praha, Matematicko-fyzikální fakulta)</i>	47
Riešenie geodetickej okrajovej úlohy so šikmou deriváciou metódou okrajových prvkov <i>Róbert Špir (Slovenská technická univerzita v Bratislave, Stavebná fakulta)</i>	48
Flood Simulation of Cities <i>Michal Chládek (UK, Bratislava, Fakulta matematiky, fyziky a informatiky)</i>	48
Matematické modelování mikrostruktur při fázových přechodech <i>Petr Dvořák (ČVUT, Praha, Fakulta jaderná a fyzikálně inženýrská)</i>	49
Modeling of cartilage growth on bidegradable scaffold under mechanical loading <i>Jakub Kozák (UK, Praha, Matematicko-fyzikální fakulta)</i>	50
Numerická analýza globálnej stability vývoja fázového rozhrania <i>Juraj Kyselica (UK, Bratislava, Fakulta matematiky, fyziky a informatiky)</i>	50
Metody degenerované difuze při počítačovém zpracování obrazu a jejich aplikace <i>Radek Máca (ČVUT, Praha, Fakulta jaderná a fyzikálně inženýrská)</i>	50

Sekce (S1) a (S2): Matematická analýza

Continuity of mappings of finite distortion

DANIEL CAMPBELL

We study the continuity of mappings of finite distortion.

Separabilní redukce ve funkcionální analýze

MAREK CÚTH

V předložené práci zkoumáme, zda se některé vlastnosti množin a funkcí dají separabilně redukovat. To jest, zda platí, že množina (funkce) má danou vlastnost právě tehdy, když ji má ve speciálním separabilním podprostoru, závislém na této množině (funkci). Zabýváme se vlastnostmi množin „býti hustá, řídká, první kategorie, reziduální a pórovitá“ a vlastnostmi funkcí „býti spojitá, polospojité a fréchetovsky diferencovatelná“. Jednotlivé výsledky je možné díky vhodně zvolené metodě generování podprostorů kombinovat, a tak dostáváme i separabilní redukce vlastností funkcí typu „funkce je spojitá na husté podmnožině“, „funkce je fréchetovsky diferencovatelná na reziduální podmnožině“, atd. Nakonec ukážeme některé aplikace, které rozšiřují platnost tvrzení dokázaných Zajíčkem, Lindenstraussem a Preissem.

Výsledky prezentované v této práci hodlá autor uplatnit jako diplomovou práci. V soutěži SVOČ ani dalších podobných soutěžích dosud žádný z výsledků uplatněn nebyl.

Harmonic Berezin transforms on half-spaces

JIŘÍ JAHN

We describe the asymptotics of the Berezin transforms associated to spaces of harmonic functions on the half-space $H := \{(x, y); x \in \mathbf{R}^n, y > 0\}$ that are square integrable with respect to the measure $y^\alpha dx dy$ and depend only on y . This extends the results of C. Liu (2005) and R. Otáhalová (2008) for the unit ball.

O Flettovej vete o stredných hodnotách

JANA MOLNÁROVÁ

Predložená práca sa zaoberá Flettovou vetou o stredných hodnotách diferenciálneho a integrálneho počtu reálnej funkcie a postačujúcimi podmienkami jej platnosti, prípadne platnosti jej zovšeobecnenej verzie. Obsahuje viacero nových výsledkov. Na jednej strane ide o nové dôkazy už známych tvrdení, prípadne o ich všeobecné formulácie, na strane druhej predstavuje nové postačujúce podmienky platnosti Flettovej vety, resp. jej zovšeobecnení.

Compactness of operators on weighted Banach function spaces

EVA PERNECKÁ

Hardy-type operators involving suprema have turned out to be a useful tool in the theory of interpolation, for deriving Sobolev-type inequalities, for estimates of the non-increasing rearrangements of fractional maximal functions or for the description of norms appearing in optimal Sobolev embeddings. This work deals with the compactness of these operators on weighted Banach function spaces. We define a category of pairs of weighted Banach function spaces and formulate and prove a criterion for the compactness of a Hardy-type operator involving supremum which acts between a couple of spaces belonging to this category. Further, we show that the category contains specific pairs of weighted Lebesgue spaces determined by a relation between the exponents. Besides, we bring an extension of the criterion to all weighted Lebesgue spaces, in proof of which we use characterization of the compactness of operators having the range in the cone of non-negative non-increasing functions, introduced as a separate result.

This work originated as author's diploma thesis. None of the original results, which are the contents of the third chapter, have been submitted in SVOČ or any other similar competitions before.

Almost-compact embeddings

LENKA SLAVÍKOVÁ

V práci se věnujeme detailnímu studiu skorokompaktních vnoření mezi Banachovými prostory funkcí. Hlavní výsledky práce jsou obsaženy v kapitolách 2-6. Ve druhé kapitole dokazujeme, že skorokompaktní vnoření je ekvivalentní jisté relaci mezi prostory, definované pomocí bodové konvergence. Významným důsledkem této věty je postačující podmínka na kompaktnost jistého Sobolevova vnoření. Ve třetí kapitole studujeme operátor součinu a dokazujeme, že pro dvojici Banachových prostorů funkcí je nutnou a postačující podmínkou pro to, aby operátor součinu byl na nich omezen s cílem v prostoru podstatně menším než je L^1 , je právě odpovídající typ skorokompaktního vnoření. Tím je vyřešen problém, který byl po několik let otevřen. Rozhodujícím parametrem v otázkách skorokompaktních vnoření je takzvaná fundamentální funkce. Podmínka pro skorokompaktní vnoření formulovaná pomocí fundamentálních funkcí je odvozena v kapitole 4. Úplná charakterizace všech možných vzájemných skorokompaktních vnoření mezi takzvanými Lorentzovými a Marcinkiewiczovými koncovými prostory je podána v kapitole 5. V poslední kapitole charakterizujeme inkluzi koncových prostorů do podprostoru s absolutně spojitou normou. Všechny uvedené výsledky jsou původní a autorka je hodlá použít jako bakalářskou práci.

Properties of solutions to the equations describing flow of fluids

NIKOLA HLAVÁČOVÁ

Práce je zaměřena na studium chování řešení Navier-Stokesových rovnic popisujících proudění viskózních stačitelných izotermálních tekutin s nelineárním tenzorem napětí na oblastech Ω_n , které konvergují k oblasti Ω . Zmíněná konvergence oblastí je přitom definována vzhledem ke kapacitě nad Sobolev-Orliczovými prostory. V práci je ukázáno, že příslušná řešení konvergují k řešení odpovídajících Navier-Stokesových rovnic na množině Ω .

Důsledkem získaného výsledku je také zobecnění dosavadního existenčního výsledku, kdy místo oblastí třídy $C^{2+\mu}$ stačí uvažovat pouze $C^{0,1}$. Výsledek navíc poskytuje matematický aparát pro tvarovou optimalizaci.

Uvedený text je současně mou diplomovou prací.

Nonlinear Boundary-Value Problems of Fučík Type

RADIM HOŠEK

Předkládaná soutěžní práce zkoumá vlastnosti nelineární periodické úlohy tzv. Fučíkova typu, tj.

$$y''(t) + \alpha g(y^+(t)) - \beta h(y^-(t)) = 0,$$

kde $g(y), h(y)$ jsou vhodně volené nelinearity. Je přitom postupováno od nejzákladnějších principů, jednoduchých analyticky řešitelných lineárních úloh (jako je například linearizovaná úloha matematického kyvadla) k úlohám nelineárním. Současně je uvedena i problematika Fučíkova spektra po částech lineární úlohy. Osvojením získaných poznatků a jejich vhodným propojením jsou prokazovány vlastnosti stěžejní nelineární úlohy.

V práci je využíváno postupů nejen matematické, ale i funkcionální analýzy. I přesto, že některé poznatky jsou obecně známy, jsou v práci formulovány a bez výjimky i dokázány. Práce je koncipována jako autonomní, aby při jejím čtení nebylo potřeba nahlížet do jiných zdrojů. Získané analytické poznatky jsou konfrontovány s výstupy numerických experimentů.

Soutěžní práce je psána v anglickém jazyce a tvoří podstatnou část bakalářské práce, připravované k obhajobě v červnu letošního roku na Fakultě aplikovaných věd Západočeské univerzity v Plzni. Poznatky uvedené v práci nebyly ještě nikdy prezentovány na soutěži SVOČ ani na jiných podobných akcích.

Integrable and Superintegrable Systems in Quantum Mechanics on a Lattice

ZDENĚK KABÁT

In this thesis, we make a summary of Lie symmetries of differential equations, umbral calculus and Smorodinsky-Winternitz superintegrable systems in the Euclidean plane. We use the umbral correspondence for isospectral discretization of these systems to the orthogonal lattice. This method allows us to preserve the integrability, symmetry algebras and to obtain the formal solutions of the Schrödinger equation. Moreover we discretize the gauge-rotated Hamiltonians which preserves the polynomiality of the solutions. This work will be also used as student's diploma thesis.

**Kvalitativní vlastnosti řešení rovnic popisujících časově
proměnná proudění nestlačitelných chemicky reagujících
tekutin**

KAREL VÁCHA

We study properties of solutions of generalized Navier-Stokes equations, which describes non stationary flow of incompressible chemically reacting fluid or incompressible fluid with impurity, whose viscosity depend on concentration of the impurity. We assume viscosity to be bounded from below with positive constant and lipschitz continuous with respect to the concentration. In two dimensional case we prove that second spatial derivatives of velocity and concentration lie in space $L^2(L^2)$ and first spatial derivatives are in space $L^\infty(L^2)$. We prove the result by transforming the system to the flat boundary problem, extension of the variables over the flat boundary and using second differences of concentration and velocity as test functions in the weak formulation.

Sekce (S3) a (S4): Pravděpodobnost, statistika a finanční matematika

Matematicko-statistické metody klasifikace signálů (aplikace v akustické emisii)

ZUZANA FAROVÁ

Akustická emise (AE) je spojena se změnami uvnitř materiálu, tedy její nejvýznamnější aplikací je oblast defektoskopie, kde je klasifikace signálů důležitou úlohou při nedestruktivním testování materiálů. Ve své práci se zabývám klasifikací pomocí metod shlukové analýzy, konkrétně fuzzy metodou, metodou Model-Based a metodou Support Vector Machines. Každá z těchto metod pracuje na jiném principu — fuzzy metoda pracuje s takzvanými stupni příslušnosti ke shlukům, metoda Model-Based klasifikuje na základě odhadu hustot pravděpodobnosti distribuční směsi a metoda Support Vector Machines hledá optimální separační nadrovinu mezi shluky a patří mezi tzv. metody s učením. Signály je většinou nutné zpracovávat v reálném čase, proto se charakterizují pomocí vhodných nízkodimenzionálních příznaků. Tyto nově zavedené příznaky počítáme ze samotných signálů, spekter signálů a jako jeden z parametrů je v práci použita ϕ -divergence mezi normovanými spektry signálů. Praktickým přínosem této práce je aplikace, porovnání a otestování úspěšnosti výše uvedených metod a vybraných příznaků pomocí třech experimentů z prostředí AE, laboratorně naměřených dat i dat získaných z praxe. Dalším přínosem práce je otestování úspěšnosti ϕ -divergence jako parametru pro klasifikaci a to v závislosti na parametrech rozšířených rodin divergencí. Výsledkem vhodné kombinace vybraných parametrů a klasifikačních metod jsme dosáhli úspěšnosti klasifikace přes 90%, a to i v případě reálných dat z provozních podmínek v terénu, což je velmi nadstandardní výsledek.

Weak solutions to stochastic differential equations

MARTINA HOFMANOVÁ

Hlavním výsledkem předložené práce je důkaz existence slabého řešení stochastické diferenciální rovnice

$$dX = b(t, X)dt + \sigma(t, X)dW, \quad X(0) \sim \mu$$

s koeficienty spojitými v proměnné x a majícími v této proměnné nejvýše lineární růst. Standardní metody důkazu tohoto tvrzení (založené na konceptu slabého řešení či na řešení martingalového problému) využívají větu o integrální reprezentaci martingalů. Její důkaz je však již v prostorech dimenze větší než jedna sám o sobě dosti komplikovaný, přestože je založen na prosté myšlence. Jednoduchá a přímočará modifikace běžného postupu však dovoluje identifikovat slabé řešení elementárním způsobem, pouze s využitím základních vlastností martingalů a stochastického integrálu. Není tedy třeba aplikovat zmiňovanou větu a tím dochází k významnému zjednodušení.

Věta o existenci slabého řešení je nejprve vyslovena a dokázána za dodatečného předpokladu vzhledem k integrabilitě počáteční podmínky, nicméně v následující větě je pomocí vhodné ořezávací metody tento požadavek s úspěchem vypuštěn.

Uvedený postup tvoří stěžejní část diplomové práce, která bude odevzdána v letošním roce.

PLIFs on Separable Metrizable Topological Spaces

PAVEL KRÍŽ

Simons in 1971 introduced the concept of the probability limit identification function (PLIF). This function identifies almost surely the value of the probability limit of a sequence of random variables on the basis of one realization of the sequence. Štěpán in 1973 proved the existence of the PLIF for real-valued random variables under the continuum hypothesis and Blackwell showed in 1980 that such function can not be Borel measurable. The present work is my contribution to this topic and it shows the existence of the PLIF on any separable metrizable topological space under the continuum hypothesis and application of such PLIF to functional representations in stochastic analysis. This work is based on a part of my diploma thesis

Dekompoziční algoritmy na rovnomerné generovanie na povrchu a vo vnútri gulí v Lebesgueových priestoroch

VLADIMÍR LACKO

V tomto príspevku odvádzame zovšeobecnenie metódy na generovanie z rovnomerného rozdelenia na povrchu sfér a gulí, ktorú navrhli Harman a Lacko [On Decompositional Algorithms for Uniform Sampling from n -Spheres and n -Balls, submitted], pre Lebesgueove priestory.

Hĺbka funkcionálnych dát

STANISLAV NAGY

Moderným neparametrickým nástrojom štatistickej analýzy mnohorozmerných dát je štatistická hĺbka. Na funkcionálne dáta sa však koncept hĺbky doposiaľ nepodarilo plne zovšeobecniť. V práci preskúmame možnosti indukcie konečnerozmerných hĺbok pre konečnerozmerné funkcionálne dáta a ďalej sa zameriame na zovšeobecnenie známych hĺbok (nekonečnerozmerných) funkcionálnych dát na prípad dát z priestoru spojite diferencovateľných funkcií na konečnom intervale. Na príklade ukážeme slabinu známych hĺbok a pre jej odstránenie zavedieme novú, K -pásovú hĺbku pre funkcionálne dáta. Dokážeme, že takto definovaný funkcionál má vlastnosti, aké od hĺbky očakávame, ďalej dokážeme jeho spojitosť a za istých predpokladov aj rovnomernú silnú konzistenciu. Nakoniec ho na simulovaných ako aj reálnych dátach porovnáme so známymi funkcionálnymi hĺbkami. Ako jednoduchú aplikáciu uvidíme β -useknutý priemer funkcionálnych dát a dokážeme jeho konzistenciu. Práca tvorí základ diplomovej práce po dvoch semestroch. Všetky výsledky prezentované v práci sú vlastné.

Testy normality časových řad

DAVID STIBŮREK

Tato práce se zabývá testy normality časových řad. Jsou zde shrnuty nejpodstatnější výsledky z AR procesů, jimiž se zabývám nejvíce. Zpočátku se v práci zabývám porušením nezávislosti a testy, které nepředpokládají nezávislost pozorování. Hlavním přínosem této práce jsou číselné a grafické výsledky uvedené na konci této práce. Bylo zjištěno, že větší závislost

(u AR procesů) může výrazně ovlivnit dodržování hladiny u běžných testů normality—konkrétněji zvýšit pravděpodobnosti chyb 1. a 2. druhu. Dále bylo zjištěno, že u AR procesů se dá účinně testovat normalita pomocí reziduí a že při systematickém podhodnocení autoregresního řádu může dojít ke zvýšení pravděpodobností chyb 1. a 2. druhu obdobně jako u běžných testů normality s předpokladem nezávislosti. U obecnějších testů (s méně předpoklady o procesech) je zjištěno, že vyšší závislost může také zvýšit pravděpodobnost některé z těchto chyb. Tento nedostatek se zde dá odstranit velkým počtem pozorování.

Symetrické a ergodické míry v nekonečné dimenzi

FRANTIŠEK ŽÁK

Cílem práce je charakterizovat krajní body konvexní množiny symetrických pravděpodobnostních měr na R^N (všechna rozdělení permutovatelných posloupností náhodných veličin). Tvrzení je obsahem věty 9, důkaz používá Hewitt - Savageův 0-1 zákon, de Finettiho větu a větu Choquetovu. Je ukázáno, že krajními body jsou ty míry, jež jsou rozdělením posloupnosti nezávislých náhodných veličin.

Originálním výsledkem je důkaz věty 9. Potřebné technické záležitosti v lemmatu 3 byly vyřešeny ve spolupráci s vedoucím práce, o vlastní úvahy se jedná ve větě 4. Práce je s drobnými korekcemi součástí širěji zaměřené práce bakalářské.

Daň z příjmu jako hra

MARTIN CHVOJ

Práce je rozdělená do dvou kapitol. V první kapitole popisuje velmi stručný úvod do teorie her, kdy zavádí zejména pojem hra, strategie, rovnovážná strategie a výplatní funkce. Dále pak vymezuje myšlenky a definici diferenciálních her, což jsou vícekolové hry se spojitým časem. V druhé kapitole je vytvořen originální příklad z prostředí daní z příjmu fyzických osob. V úvodu kapitoly je popsán problém nastavení daňové křivky (rovná vs. progresivní). Cílem je vytvořit model, který by vhodně simuloval rozhodovací proces státu, což je pro účely práce entita, která rozhoduje o tom, jakou daňovou křivku nastavit. Z tohoto modelu bychom pak měli být schopni současné nastavení daní optimalizovat. Nejprve jsou zde popsány

paragrafy platné k 1.1.2009 a analyzovány z hlediska použitelnosti v matematickém modelu. Dále jsou v práci vypsány ekonomické, pozorované vlivy, které by měl model zahrnovat. Originalita modelu spočívá v tom, že se na problém optimálního zdanění fyzických osob dívá jako na diferenciální hru mezi státem a občany České republiky. Model využívá aktuální statistická data převzata z ČSÚ a samotné výpočty jsou v dostatečném rozsahu provedeny v programu Wolfram Mathematica 7.0. Model dochází k závěru, že současný stav lze optimalizovat, avšak nemáme v této otázce jednoznačné řešení. Není totiž jasné, jaké konkrétní preference stát má. Model do preferencí státu zahrnuje dvě veličiny: objem vybraných daní a motivaci lidí dále pracovat. Model si však již nedokáže poradit s otázkou, jak moc je která veličina pro stát důležitá. Proto řešení úlohy je tabulka, která případnému politikovi nabízí volbu z více výsledků. Na závěr kapitoly je uvedena polemika nad nedostatky modelu a jeho možnostmi rozšíření, nad zhodnocením výsledků a nad překážkami při implementaci výsledků do reálného světa.

Mean-risk modely s logaritmicko-normálním rozdělením výnosů

VÁCLAV KOZMÍK

Předložená práce vychází z práce diplomové a zabývá se výběrem optimálního portfolia pomocí „mean-risk“ modelů za předpokladu logaritmicke-normálního rozdělení výnosů a různých měř rizika. Zkoumané míry rizika zahrnují rozptyl, VaR, cVaR, absolutní odchylku a semivarianci. Pro všechny míry rizika odvodíme optimalizační úlohy pro případ diskretních scénářů generovaných z mnohorozměrného logaritmicke-normálního rozdělení a pro analytické aproximace, které jsou založené na myšlence nahrazení součtu náhodných veličin s logaritmicke-normálním rozdělením jinou veličinou s logaritmicke-normálním rozdělením. Hlavním přínosem této práce je porovnání získaných řešení a analýza, zda dochází s rostoucím počtem scénářů ke konvergenci optimálních řešení k analytické aproximaci. V kontextu „mean-risk“ modelů se hledají optimální parametry analytické aproximace pro případ finančních dat. Dále se zkoumá rychlost konvergence v závislosti na zvolené míře rizika. Všechny optimalizační úlohy jsou přepsány do jazyka GAMS a samotné testování a odhady jsou realizovány vlastním programem v jazyce C++.

Two-factor Convergence Model of Cox-Ingersoll-Ross Type

VLADIMÍR LACKO

Corzo and Schwartz [2000, Convergence within the European Union: Evidence from Interest Rates, Economic Notes 29] proposed a short-rate model for a country before adopting the Euro currency, which is based on the Vasicek model. In the first part of this work we provide a correct solution of the Corzo and Schwartz model and study an analogous model with the Cox-Ingersoll-Ross model applied. We show that the separation of the bond price can be done only in the case of uncorrelated increments of Wiener processes in stochastic differential equations for the European and domestic rates. Taking the bond price for an uncorrelated case as an approximation of a case with a correlation, we show that the difference between the logarithm of the bond price with and without a correlation is of the third order with respect to the time of maturity. In the second part of this work we propose a simple method for estimating parameters and compare both convergence models.

Modelování úrokových měř s využitím Lévyho procesů

LENKA SLÁMOVÁ

V předložené práci se zabýváme zobecněním Heath–Jarrow–Merton (HJM) modelu časové struktury úrokových sazeb řízeného obecným Lévyho procesem. Studujeme bezaritrážní dynamiku diskontovaných cen bezkupónových dluhopisů a jako důsledek obdržíme model pro proces bezrizikové úrokové sazby. Speciálně se zaměříme na proces krátkodobé úrokové sazby a zformulujeme kritéria pro tzv. mean reversion. Teorie nám dává postup pro získání procesu krátkodobé úrokové sazby pro obecný Lévyho řídicí proces a obecnou strukturu volatility, a neprázdnost této teorie demonstrujeme na příkladu Orstein–Uhlenbeckova procesu řízeného Lévyho procesem, s marginálním generalized inverse Gaussian rozdělením. Výsledkem je explicitní vzorec pro proces krátkodobé úrokové sazby, který zobecňuje klasický Vašíčkův model, a navíc je vždy kladný. Nakonec studujeme numerické metody pro takto zkonstruovaný proces úrokových sazeb – popíšeme algoritmy pro Monte Carlo simulace a zkonstruujeme aproximaci Ornstein–Uhlenbeckova procesu řízeného Lévyho procesem, s marginálním inverse Gaussian rozdělením.

Mathematical analysis of a class of path-dependent options

MARTIN TAKÁČ

In our work we focus on the early exercise boundary problem for American-style Asian options. We generalise algorithm based on transformation methods to the case of an exponentially weighted arithmetic averaged Asian option and to geometric averaged Asian option.

Sekce (S5): Matematické struktury – Algebra, topologie a geometrie

On decidability of some classes of Stone algebras

MARTIN ADAMČÍK

Using the method of interpretation (semantic embedding) and the so called triple construction we prove some (un)decidability results for several classes of Stone algebras constructed mainly from Boolean algebras. In particular the following classes of Stone algebras have undecidable first order theories:

- a) the class of all Stone algebras;
- b) the class of all Stone algebras with bounded dense set;
- c) the class of all Stone algebras with finite dense set;
- d) the class of all Stone algebras with dense set forming a free distributive lattice with n generators (for fixed n);
- e) the class of all Stone algebras with Boolean dense set.

On the other hand, the following classes of Stone algebras have decidable first order theories:

- a) the class of all Stone algebras with bounded dense set isomorphic to its skeleton under the structure map;
- b) a whole sequence of classes of Stone algebras constructed by iteration of the triple construction applied to a single Boolean algebra [a) is just the first item in this sequence];
- c) the class of all Stone algebras with at most n elements (for fixed n) and the dense set isomorphic to its skeleton (under an arbitrary lattice isomorphism).

Oskulačná kružnica krivky vo vrchole vyššieho rádu

VIKTÓRIA BAKUROVÁ

Oskulačná kružnica krivky zostrojená v jej rôznych bodoch dáva základnú predstavu o lokálnom tvare rovinnej krivky a o niektorých ďalších jej vlastnostiach. Vzájomná poloha krivky a jej oskulačnej kružnice vo všeobecnom bode a v obyčajnom vrchole je dobre známa. Cieľom práce je opísať rozloženie bodov krivky vzhľadom na oskulačnú kružnicu vo vrchole ľubovoľného rádu. Ukazuje sa, že vo vrchole párneho resp. nepárneho rádu sa krivka k svojej oskulačnej kružnici chová rovnako ako vo všeobecnom bode resp. v obyčajnom vrchole:

V blízkosti vrcholu párneho rádu leží krivka vnútri resp. zvonka oskulačnej kružnice, vo vrchole nepárneho rádu prechádza z jednej strany oskulačnej kružnice na druhú.

Keďže bežne dostupná literatúra sa vrcholom rovinných kriviek vyššieho rádu nevenuje, v práci tento pojem definujeme a uvádzame aj príklady kriviek majúce vrcholy vyššieho rádu. Pre účely tejto práce vznikol softvérový vizualizačný nástroj umožňujúci opísať pojmy a tvrdenia priblížiť a predstaviť aj formou obrázkov.

Bézierove krivky a ich vlastnosti v Minkowského priestore

BARBORA GALLUSOVÁ

Bézierove krivky ako modelovací nástroj majú široké praktické uplatnenie. Minkowského priestor slúži ako matematický aparát pre špeciálnu teóriu relativity. Niektoré vlastnosti kriviek sa po prechode do Minkowského priestoru zmenia. V Minkowského priestore delíme body a vektory na časové, svetelné a priestorové. Cieľom tejto práce je popísať vlastnosť bodovej priestorovosti, čiže za akých podmienok budú všetky body Bézierovej krivky priestorové.

Práca sa zaoberá určením podmienok pre riadiace vrcholy Bézierovej krivky druhého stupňa v trojrozmernom Minkowského priestore tak, aby každý bod krivky bol priestorový. Sú tu odvodené podmienky pre krajné riadiace vrcholy. V závislosti od týchto dvoch vrcholov bola nájdená oblasť obsahujúca všetky vhodné body, ktoré ak zvolíme za stredný riadiaci vrchol, bude Bézierova krivka priestorová.

Súčasťou práce je aj vizualizačný nástroj, pomocou ktorého sa dajú používané pojmy a tvrdenia názorne priblížiť. Práca obsahuje aj spustiteľné príkazy CAS Maxima, ktoré pre vybrané situácie dávajú presne vypočítané výsledky.

Zväzy s relatívne Stoneovými zväzmi kongruencií

DANIELA GUFFOVÁ

In the presented work we give a new characterization of lattices with relative Stone congruence lattices. We also present the generalization, within the subvarieties of relative Stone Heyting algebras, of a characterization of G. Grätzer and E.T. Schmidt of lattices with Boolean congruence lattices.

As corollaries we obtain descriptions of semi-discrete lattices with relative Stone congruence lattices.

Vlastné cyklické a vlastné komutatívne grupy

VERONIKA LACKOVÁ

Vieme, že každá podgrupa komutatívnej grupy je komutatívna a normálna, každá podgrupa cyklickej podgrupy je cyklická. Otázkou je, či tieto vlastnosti môžu mať aj niektoré nekomutatívne grupy, alebo v treťom prípade grupy, ktoré nie sú cyklické. Takéto grupy naozaj existujú. Netriviálnym príkladom na grupy s komutatívnymi vlastnými podgrupami sú nekomutatívne p^3 prvkové grupy (p je prvočíslo). Všetky ich vlastné podgrupy sú rádu 1, p alebo p^2 . Grupy rádu p sú samozrejme cyklické, a teda aj komutatívne, a dá sa dokázať, že aj všetky p^2 prvkové grupy sú komutatívne. Grupy, ktorých všetky vlastné podgrupy sú komutatívne nazývame vlastné komutatívne.

Podobným pojmom sú vlastné cyklické grupy - grupy, ktoré majú všetky vlastné podgrupy cyklické. Túto vlastnosť majú napríklad grupy rádu pq (p, q sú prvočísla), lebo všetky ich vlastné podgrupy majú 1, p alebo q prvkov, teda sú cyklické.

Dalšou triedou grúp, ktorou sa v práci zaoberáme sú hamiltonovské grupy, teda grupy, ktoré majú všetky podgrupy normálne. Hamiltonovské grupy sú charakterizované v [Hall, 1963], [Zassenhaus, 1949]. V práci ale uvádzame vlastný dôkaz úplnej charakterizácie pre konečné grupy:

konečná nekomutatívna grupa je hamiltonovská práve vtedy, keď je izomorfná s $Q_8 \times (Z_2)^n \times G$, kde Q_8 je grupa kvaterniónov (jedna z nekomutatívnych 8 prvkových grúp) a G je komutatívna grupa s nepárnym počtom prvkov. Máme príklad na nekonečné hamiltonovské grupy: stačí v predošlom vzorci zobrať ako G nekonečnú komutatívnu grupu, v ktorej je každý prvok nepárneho rádu.

Pre konečné vlastné cyklické grupy máme úplnú charakterizáciu: konečná grupa je vlastná cyklická práve vtedy, keď je izomorfná s jednou z grúp Z_n , $Z_p \times Z_p$, Q_8 , polopriamy súčin $Z_q \times_{\Theta} Z_{p^n}$, kde p, q sú rôzne prvočísla, $q \equiv 1 \pmod p$, $\Theta : Z_{p^n} \rightarrow \text{Aut}(Z_q)$ a $\text{rad}(\Theta(1)) = p$.

Príkladom nekonečnej vlastnej cyklickej grupy je faktorová grupa $Z_{p^\infty} = \{1/p^n; n \in \mathbb{N}\}/Z$.

Pre vlastné komutatívne grupy máme príklady na triedy grúp s touto vlastnosťou:

polopriamy súčin $(Z_q)^m \times_{\Theta} Z_{p^n}$, kde p, q sú rôzne prvočísla a m je najmenšie také, že $q^m \equiv 1 \pmod p$ a tiež platí, že $\text{rad}(\Theta(1)) = p$

p -grupa v tvare polopriameho súčinu $Z_{p^n} \times_{\Theta} Z_{p^m}$, kde $n \geq 2$, ak položíme $\Theta(1)(1) = x$, tak platí, že $px \equiv p \pmod{p^n}$ a $x^p \equiv 1 \pmod{p^n}$.

Okrem toho sme dokázali, že ak G je vlastná komutatívna grupa, ktorej rád je deliteľný rôznymi prvočíslami p, q , a G je nekomutatívna, tak G je opäť polopriamy súčin v tvare $G \cong (Z_q)^m \times_{\Theta} Z_{p^n}$, pričom platí $\text{rad}(\Theta(1)) = p$.

Literatúra

[Hall, 1963] Hall, M. (1963). The theory of groups. New York: The Macmillan Company.

[Zassenhaus, 1949] Zassenhaus, H. (1949). The theory of groups. New York: Chelsea Publishing Company.

[Mac Lane a Birkhoff, 1974] Mac Lane, S. a Birkhoff, G. Algebra. Bratislava: Alfa.

Extraction of Skinning Data by Mesh Contraction with Collada 1.5 Support

MARTIN MADARAS

The most common approach to animate models and determine their shape attributes in computer graphics is using skeletons. The skeleton and skinning weights can be either assigned manually or computed from an input mesh. This work proposes the extraction of a skeleton and skinning weights from a mesh, describes how to store computed data in Collada 1.5 and use it for an animation. Firstly, the mesh is contracted using constrained Laplacian smoothing in a few iterations. Then the most important vertices from the contracted mesh are chosen as control points. Multiple edges are removed and vertices that are very close to each other are merged. We select and collapse a vertex pair with the minimum cost in every iteration using a greedy algorithm. The greedy selection is applied repeatedly until we have the requested number of bones. In the next step the skinning weights are computed according to if we want rigid or soft skinning. In the postprocessing stage the user can inspect the skeleton by previewing skinning deformations, make desired changes and export the skeleton to Collada 1.5. Transformation matrices used in a hierarchical skeleton tree are not transformed to joints' local transformation frame, so they are immediately compatible with majority of animation software and libraries. After the Collada file containing the mesh, the skeleton and the skinning data is exported, data can be imported in animation software such as 3D Studio Max, Blender or Maya and a skinning animation can be rendered.

Nisan-Wigderson generators in proof systems with forms of interpolation

JÁN PICH

P vs NP problém je jeden z najdôležitejších problémov v súčasnej matematicke. Úzko súvisí s hľadaním tzv. ťažkých tautológií pre výrokové dôkazové systémy. Asi najrozvinutejšou metódou konštrukcie potencionálne ťažkých tautológií je metóda generátorov dôkazovej zložitosti.

Pojem generátory dôkazovej zložitosti označuje druh tautológií, ktoré sú založené na funkciách, o ktorých sa predpokladá, že sú nejakým spôsobom výpočítateľne ťažké. Tieto tautológie umožňujú skúmať otázky

príbuzné P vs NP problému v kontexte dôkazových systémov. Je vďaka nim napríklad možné pýtať sa či tautológie kódujúce rôzne formy tvrdenia $P \neq NP$ sú ťažké pre dané dôkazové systémy za predpokladu, že korešpondujúca forma $P \neq NP$ naozaj platí.

Alexander Razborov vyslovil domnienku, že ak sú tieto tautológie založené na špeciálnych funkciách tzv. Nisan-Wigdersonových generátoroch sú naozaj ťažké pre silné dôkazové systémy akým je napríklad Hilbertov kalkulus. V tejto práci dokážeme, že táto domnienka platí pre systémy s efektívnou interpoláciou, čo doteraz nebolo známe. To znamená, že platí pre známe dôkazové systémy ako napríklad rezolúcia.

Výsledky prezentované v tejto SVOČ sa pravdepodobne objavia v autorovej diplomovej práci. V súťaži SVOČ ani v ďalších podobných súťažiach zatiaľ žiaden z výsledkov uplatnený nebol.

Abelovské a silne abelovské algebry

MAREK SCHOLLE

Práce sa zaoberá pojmom abelovskosti v univerzálni algebre. Definujeme centrum algebry, abelovské algebry, centralizaci a abelovskost kongruenci, komutátor, riešiteľnosť a silne abelovské kongruencie a algebry. U týchto pojmov sú uvedené ich základné vlastnosti. Ďalej uvádzame príklady v konkrétnych algebrách, predovšetkým v grupách a okružích. Ukazujeme napríklad, že pojmy centra, komutátoru a riešiteľnosti odpovedajú pojmom známym z teórie grup. V práci je zvláštna pozornosť venovaná algebrám s malcevským termom. Špeciálne je dokázaná Základná veta pre abelovské algebry.

Small left distributive quasigroups

JAN VLACHÝ

In this work we study finite left distributive (LD) quasigroups. The quasigroup can be represented on cosets of its left multiplication group. We use this representation to convert the questions about the quasigroup into group theoretical questions. In Chapter 1, we compile the content of two papers by V. M. Galkin, expand the proofs and supplement it with remarks.

In Chapter 2, we apply this theory to classify all the LD quasigroups of orders up to 15. Medial idempotent quasigroups (a simpler special case) of these orders are listed, using Toyoda's theorem. For a general LD quasigroup, we investigate its possible simplicity. Afterwards, we sketch a general procedure how to use a normal subquasigroup to apprehend the quasigroup structure. This procedure is elaborated under additional conditions on the LD quasigroup. These conditions are shown to hold for LD quasigroups on 9, 12 and 15 elements (the only possible non-medial cases of order no more than 15) and this leads to the final conclusions. In chapter 3, the only two non-medial LD quasigroups of order 15 are explicitly constructed.

Chapters 2 and 3 contain mostly author's original work. The author intends to use the work as his Bachelor's thesis.

On the Eigenvalue Problem for a Particular Class of Jacobi Matrices

FRANTIŠEK ŠTAMPACH

A function F with simple and nice algebraic properties is defined on a subset of the space of complex sequences. Some special functions are expressible in terms of F , first of all the Bessel functions of the first kind. A compact formula in terms of the function F is given for the determinant of a Jacobi matrix. Further we focus on the particular class of Jacobi matrices whose parallels to the diagonal are constant and whose diagonal depends linearly on the index. A formula in terms of the function F is derived for the characteristic function. A special basis is constructed in which the Jacobi matrix becomes a sum of a diagonal matrix and a rank-one matrix operator. A vector-valued function on the complex plain is constructed having the property that its values on spectral points of the Jacobi matrix are equal to corresponding eigenvectors. It is shown the spectrum of the infinite Jacobi matrix with linear diagonal and constant parallels coincides with zeros of the Bessel function of the first kind as function of its order.

Sekce (S6): Matematické struktury – Teorie grafů a kombinatorika

Regulárne mapy

VERONIKA BACHRATÁ, LENKA KOVALČINOVÁ

V tejto práci som sa zaoberala najmä klasifikáciou regulárnych máp s malým počtom oblastí. Konkrétne regulárnych máp s jednou a dvoma oblasťami, lebo ich grupy automorfizmov sú podstatne jednoduchšie. Pomerne rozsiahla časť práce je venovaná vybudovaniu aparátu na prácu s regulárnymi mapami, ktorý je súčasťou topologickej teórie grafov. Následne je táto teória aplikovaná pri hľadaní konkrétnych regulárnych máp. Pri jednooblastných aj pri dvojoblastných mapách prezentujem dva spôsoby klasifikácie daných máp. Podľa rodu plochy, do ktorej sú mapy vnoriteľné a podľa počtu hrán mapy. Klasifikácia regulárnych máp pred nás postavila niekoľko netriviálnych problémov. Tie sme riešili prostriedkami teórie čísel a teórie grúp.

Planar Graph Emulators: Fellows Conjecture

MARTIN DERKA

This paper deals with the problem which graphs have finite planar emulators and the related Fellows conjecture (stated in 1985). It was open for more than 20 years until the end of 2008, when it was surprisingly disproved. It turned out that we actually do not know much about the class of non-projective graphs with finite planar emulators and this field became open for new research. In the paper we study the properties of this class – we show that if the graph is non-projective and has a finite planar emulator, then it must be a planar expansion of an internally 4-connected graph from a specific finite set, or contain one of six minor minimal non-projective graphs. We list this set of 176 graphs and finally suggest a new conjecture replacing Fellows one.

Zlomkové defektné zafarbenie vonkajškovo-planárnych grafov

ZUZANA FARKAŠOVÁ

Pre jednoduchý graf $G = (V, E)$ zlomkovým $(\frac{k}{d}, q)$ -defektným zafarbením grafu rozumieme priradenie d -prvkových podmnožín k -prvkovej množiny vrcholom grafu G tak, aby mal každý vrchol najviac q defektov, pričom za defekt sa považuje neprázdny prienik priradených podmnožín susedným vrcholom. Zlomkové q -defektné chromatické číslo je definované ako $\chi_F^q(G) = \inf\{\frac{k}{d} : \text{graf } G \text{ je zlomkovo } (\frac{k}{d}, q)\text{-defektne zafarbiteľný}\}$. V predloženej práci skúmame definovaný invariant pre vonkajškovo-planárne grafy a dokážeme, že v prípade vonkajškovo-planárneho grafu, v ktorom žiadne dve 3-kružnice nemajú spoločný vrchol, tak hodnota zlomkového 1-defektného chromatického čísla je nanajvyššie $\frac{7}{3}$, pričom táto hranica je najlepšia možná. Vyvrátíme tiež jeden W. Klostermeyerov výsledok.

Trhy s domami

MICHAL REPISKÝ

Trhom s domami budeme nazývať dvojicu $M = (A, P)$, kde A je konečná množina agentov, preferencie agenta $a \in A$ sú dané ako lineárne usporiadanie $P(a)$ na množine prijateľných domov $H(a) \subseteq A$, stotožňujeme agenta a jeho dom. Alokácia je bijektívne zobrazenie množiny agentov do seba. Jadro je tvorené tými alokáciami, voči ktorým si žiadna koalícia agentov nevie ostro polepšiť. Jadro je neprázdne pre každý trh s domami. Presná štruktúra jadra vo všeobecnosti nie je známa. V práci dávame čiastočný popis jadra trhu s blízkymi a vzdialenými preferenciami. Zaoberáme sa takisto zložitou niektorých problémov na trhoch s domami. Uvádzame dôkaz, že problém k -CycleCore je NP-úplný aj pre prípad striktných preferencií pre $k \geq 4$.

Samodlážditelné simplex

ZUZANA SAFERNOVÁ

Předložená práce je ve skutečnosti mojí diplomovou prací, ve které se zabývám problémem k -samodlážditelnosti čtyřstěnů. Simplex S je k -samodlážditelný, pokud se dá rozdělit na k navzájem shodných simplexů (s disjunktními vnitřky), jež jsou navíc podobné původnímu simplexu S . V rovině jsou všechny k -samodlážditelné trojúhelníky charakterizovány, na druhou stranu jediné k -samodlážditelné simplex v dimenzi $d \geq 3$ jsou známy pro hodnotu $k = m^d$, kde $m \geq 2$, tzv. *Hillovy simplex*.

V práci dokazuji, že v dimenzi 3 existují k -samodlážditelné čtyřstěny pouze pro $k = m^3$, což částečně potvrzuje Hertelovu domněnku, že jediné k -samodlážditelné čtyřstěny jsou Hillovy. Dále se domnívám, že $k = m^d$ je nutná podmínka pro existenci k -samodlážditelných simplexů ($d > 3$).

Tato práce je motivována problémem z teoretické informatiky, přesněji internetovým značkováním paketů, který představil Adler v roce 2002.

Konstruktie vysokosymetrických takmer-klietok s obvodom 6

KATARÍNA ŠKROVINOVÁ

V článku "E. Loz, M. Mačaj, M. Miller, J. Šiagiová, J. Širáň, J. Toľmanová, Small vertex-transitive and Cayley graphs of girth six and given degree: An algebraic approach" je popísaná konštrukcia malých vrcholovo-tranzitívnych grafov s obvodom 6 a daným stupňom pomocou regulárnych zdvihov vhodných menších grafov. Z dôkazu uvedenom v článku vyplýva, že namiesto konečného poľa F možno v konštrukcii využiť ľubovoľnú konečnú grupu (G, \circ) a binárnu operáciu definovanú na G , ktorá spĺňa určitú špeciálnu podmienku. V práci skúmame existenciu takýchto operácií pre niektoré grupy.

Sekce (S7): Teoretická informatika

Beta-numerační soustavy se zápornouází

DANIEL DOMBEK

Práce se věnuje studiu reprezentací reálných čísel v soustavách se záporným iracionálním základem, tzv. $(-\beta)$ -rozvojm. V první části se zabýváme $(-\beta)$ -rozvoji v podobě, ve které je zavedli Ito a Sadahiro. Uvádíme souvislosti s klasickými Rényiiovskými β -rozvoji, modifikaci hladového algoritmu pro $(-\beta)$ -rozvoje a především zkoumáme vlastnosti množiny tzv. $(-\beta)$ -celých čísel. V druhé části se zabýváme vlastní tzv. balancovanou modifikací $(-\beta)$ -rozvojm, popisujeme jejich analogické vlastnosti a ukážeme zajímavou symetrii jak množiny $(-\beta)$ -celých čísel, tak množiny čísel s konečným $(-\beta)$ -rozvojem.

Obsah příspěvku se shoduje s obsahem diplomové práce.

Equiloaded Automata

IVAN KOVÁČ

In this paper we initiate the study of balanced use of resources in computations. We consider a particular model of computation — deterministic finite automata — and take states as the resource to be used in a balanced way. In this setting we develop notions and prove results which we believe can serve as an example for similar studies in other settings. We present three possible approaches to define an *equiloaded* deterministic finite automaton — a strict equiloadedness, an equiloadedness and an equiloadedness on sequences of words — and analyze corresponding families of automata and languages.

We show a characterization of the family of languages for which there is an strictly equiloaded automaton. We define a set of transformations that preserve the equiloadedness of an automaton. We analyze the influence of different orderings of words to equiloadedness ratio for the equiloadedness on sequences of words.

The paper is meant to be the author's master's thesis.

Zjednodušenie výpočtov prídavnou informáciou

PAVEL LABATH

V práci skúmame vplyv prídavnej informácie na zložitosť automatov rozpoznávajúcich nejaké jazyky. „Prídavná informácia“ znamená to, že automatu dovoľíme predpokladať, že vstup patrí do nejakého poradného jazyka. V práci skúmame jazyky rozpoznávané deterministickými z-sobníkovými automatmi s regulárnym poradným jazykom. V prvej časti sa zaoberáme deterministickými bezkontextovými jazykmi z pohľadu zložitosti. Skúmame rôzne spôsoby definovania zložitosti zásobníkových automatov a jazykov ktoré oni rozpoznávajú, hľadáme tesné odhady zložitosti niektorých tried jazykov/automatov a ukazujeme konštrukciu normálneho tvaru „automat vždy dočíta vstup“, ktorá nevyžaduje prídanie exponenciálneho počtu stavov. V druhej časti využívame tieto poznatky na skúmanie vplyvu regulárnej prídavnej informácie na zložitosť. Dokazujeme existenciu nerozložiteľných a dobre rozložiteľných tried jazykov.

Biological sequence annotation with hidden Markov models

MICHAL NÁNÁSI

Hidden Markov models (HMM) are an important tool for modeling biological sequences and their annotations. By annotating sequences we mean assignment labels for each symbol according to its function. For example, in gene finding we want to distinguish between regions of DNA that encodes proteins from non-coding sequence. Hidden Markov model defines a probability distribution over all annotations of sequence X .

Commonly used algorithm for HMM decoding is the Viterbi algorithm. Viterbi algorithm finds the most probable annotation for subset of HMMs. In general, the sequence annotation is NP-hard and Viterbi algorithm is used as heuristic algorithm. Recently it has been shown that other decoding methods have better result than Viterbi in specific applications. We propose new decoding method that allows uncertainty in region boundaries.

Our method is based on a framework of maximum expected boundary accuracy decoding. Boundary is the change of a label in annotation sequence at particular place. We define our objective function R in terminology of gain functions. In particular, let A be an annotation and A' be the correct annotation. Every boundary at position i in A will get

reward +1 if in A' is the same boundary at position j and $|i - j| < W$. Otherwise, that boundary will get reward $-\gamma$.

Our goal is to find the annotation maximizing the expected reward. Expected reward of annotation A of sequence X is $\sum_{A'} R(A, A') \cdot P(A'|X)$. We call our method the Highest Expected Reward Decoding (HERD). The time complexity of HERD algorithm is $O(nWC|E| + nC^2W^2)$ where n is the length of sequence, C is number of different labels and W is parameter from gain function.

We evaluate this approach on the problem of detecting viral recombination in HIV genome and compare it with existing tool called jumping HMM which uses the Viterbi algorithm. HERD has slightly better performance in terms of correctly labeled symbols, and also is significantly better with respect to feature specificity and sensitivity. The feature is block of label of same color and it is correctly predicted if its boundaries are misplaced by at most 10 symbols.

This paper is large subset of author's master thesis.

Superimposing Multiple Structures and Exploring Protein Binding Sites

DAVID SEHNAL

This thesis is focused on superimposing molecular structures, particularly protein binding sites. Three algorithms are presented: the first for superimposing a pair of three-dimensional structures, the second for finding a pairing of atoms in protein structures, and, finally, the third for superimposing multiple structures at once. Furthermore, models of particular binding sites can be computed using the algorithm for multiple alignment. Part of the thesis is the implementation of the algorithms in a software package called SiteBinder, that also provides a user friendly graphical interface. SiteBinder was successfully tested on real data and compared to other available software for superimposing molecular structures. The results provided by SiteBinder were better or at least as good as those provided by the other software packages.

Antidilatácia stromov

IVANA SELEČENIOVÁ

V práci sa venujeme problému antidilatácie na špeciálnych podtriedach stromov. Hľadáme exaktné výsledky alebo polynomiálne algoritmy pre niektoré typy grafov pre tento vo všeobecnosti NP-úplný problém.

V práci prezentujeme výsledky pre antidilatáciu z cesty na špeciálne podtriedy pavúčích grafov. Navrhujeme metódu na horný odhad antidilatácie z cesty na ľubovoľný strom. Tiež uvádzame niekoľko vlastných hypotéz, ktoré podopierame algoritmi na nájdenie vnorenia s príslušnou hodnotou antidilatácie.

Súčasťou práce je aj prehľadová kapitola, v ktorej zhrňujeme doterajšie výsledky pre príbuzné problémy – antibandwidth a cyklický antibandwidth. Prácu plánujeme v budúcnosti rozšíriť na diplomovú prácu.

Reversal of Regular Language and State Complexity

JURAJ ŠEBEJ

We study the state complexity of languages that can be obtained as reversals of regular languages represented by deterministic final automata. We show that the state complexity of the reversal of a regular language with state complexity n is between $\log n$ and 2^n . We first prove that the upper bound is tight in the ternary case. Then we present binary languages reaching this upper bound on the reversal. We also obtain some other partial results in the binary case.

Sekce (S8): Aplikovaná informatika

Učenie používateľových preferencií vo fazetovom prehliadači

MAROŠ DZURIŠ

Práca sa zaoberá personalizáciou Fazetového prehliadača, čo pozostáva z troch fáz, ktorými sú (i) zber tzv. implicitných informácií o používateľovom správaní sa na stránke, (ii) predikcia používateľových preferencií pomocou metód dolovania dát a (iii) dynamické zobrazovanie tých faziet, ktoré by mohli používateľa zaujímať. V práci je implementované testovacie prostredie, v ktorom sa navrhnutý model bude ďalej testovať a zdokonaľovať. Výsledky prezentované v tejto ŠVOČ autor mieni uplatniť ako bakalársku prácu.

Neighbour-based intrusion detection in wireless sensor networks

LUKÁŠ FOLKMAN

Sensor nodes situated spatially close to each other tend to have similar behaviour. The neighbour-based detection technique is based on this principle and should provide means for anomaly intrusion detection in wireless sensor networks without prior training. Recently, this technique has been successfully applied to detect the fabricated information attack in wireless sensor networks.

This work provides the analysis of the symptoms of jamming, hello flood, selective forwarding, sinkhole, sybil, packet alteration and fabricated information attacks for the applicability of the neighbour-based technique. Furthermore, a neighbour-based intrusion detection system is designed and implemented for the operating system TinyOS. The intrusion detection system comes in two modifications – one with local knowledge of immediate neighbours only and one involving information exchanged among 1-hop or 2-hop neighbours. Collaboration is employed in order to refine information about the activity of neighbouring nodes. The accuracy

of the technique was evaluated in detection of jamming, hello flood and selective forwarding attacks. Results of the simulations, namely the number of false negatives, false positives and correct warnings, are involved in this work as well.

The results presented in this SVOČ were submitted as the author's master thesis in January 2010. The topic was further researched and a publication involving the results from this work will be submitted to a conference in May 2010. Furthermore, a comprehensive technical report will be published in May 2010.

Drawin: Autentifikácia pomocou gesta

RÓBERT HÁJEK

Práca predstavuje systém, kde namiesto zložitého zadávania hesla pomocou častého prepínania sa medzi klávesami na redukovanej klávesnici je možné heslo zadať pomocou pár ťahov prstu na obrazovke. V práci je navrhnutý viacúrovňový autentifikačný model, ktorý prináša rádovo vyššiu kryptografickú zložitosť v porovnaní s klasickými textovými heslami, no napriek tomu si zachováva jednoduchú použiteľnosť a zapamätateľnosť.

Segmentation and classification of fine art paintings

ZUZANA HALADOVÁ

Od vzniku prvých internetových vyhľadávačov, sa oblasť vyhľadávania obrázkov posunula až k dnešným sofistikovaným systémom vyhľadávajúcim na základe vizuálneho obsahu. Prekážka vo forme sémantickej priepasti však spôsobila, že dodnes nie je možné správne identifikovať všetky objekty na obrázku. Napriek tomu, táto diplomová práca ponúka riešenie na klasifikáciu konkrétneho typu objektov - maliarskych plátien. Navrhnuté riešenie zahŕňa segmentáciu maľby z obrázku, vytvorenie deskriptora maľby a jej klasifikáciu pomocou porovnávania jej deskriptora s vytvorenou databázou deskriptorov originálnych obrázkov maliieb. Segmentácia maľby je zabezpečená pomocou štyroch rôznych metód založených na metódach Anisotropic diffusion, Gauss gradient, Kuwahara filter a segmentácia s využitím povodí. Na nájdenie kľúčových bodov a vytvorenie deskriptora boli použité techniky SIFT a SURF. Všetky použité

metódy boli validované pomocou databázy 100 fotografií a 15 originálnych obrázkov malieb Rembrandta Harmenszoon van Rijna.

Distribuované sociálne siete

JÁN JERGUŠ

Cieľom projektu je vytvoriť distribuovanú sociálnu sieť postavenú na otvorených štandardoch, ktorá zároveň poskytuje konzistentné a integrované používateľské rozhranie, na aké sme zvyknutí zo súčasných populárnych sociálnych sietí.

Extrakcia informácií zo štruktúrovaných webových zdrojov

PETER KÁL

Internet v súčasnosti poskytuje takmer neobmedzené množstvo informácií. Vzhľadom na ich objem a obsah vzniká potreba automatizovaných prístupov detekcie a extrakcie relevantných informácií. V práci je navrhnutá séria algoritmov, ktoré slúžia na vyhľadanie informácií a ich následné uloženie v zrozumiteľnej forme za účelom ich budúceho spracovania. Na odhalenie sémantiky internetových stránok je použitá diferenčná metóda, ktorá produkuje anotácie stránok. Praktické použitie navrhnutých algoritmov je overené implementáciou extrakčného nástroja. Navrhnutý nástroj je určený hlavne pre prácu nad produktovými stránkami internetových katalógov, ktoré využívajú pevne definovanú štruktúru. V závere bola funkčnosť navrhnutého riešenia overená sériou štandardných testov. Získané výsledky poskytujú priestor pre porovnanie nového riešenia s už existujúcimi.

Automatická rekonštrukcia 3D modelu ľudskej hlavy z fotografií

PETER KÁN

Hlavným cieľom tejto práce je navrhnuť a implementovať program pre automatickú tvorbu 3D modelu ľudskej hlavy z 2D fotografií. V tejto práci navrhujeme novú metódu pre rekonštrukciu 3D modelov ľudských hláv pomocou parametrizovaného modelu automaticky riadeného hierarchickou štruktúrou tvárových prvkov. Parametrizovaný model je upravený

podľa parametrov detegovaných zo vstupných obrázkov pomocou techník počítačového videnia. Pre detekciu tváre a tvárových prvkov sú použité Haarove kaskádové klasifikátory a segmentácia obrazu podľa farby pleti. Zrekonštruovaný 3D model môže byť následne zobrazený pomocou renderovacích techník aproximujúcich osvetlenie pokožky. Vytvorený model môže byť exportovaný do formátu Collada pre použitie v ďalších aplikáciách.

3D vizualizácia drevených kostolíkov a jej optimalizácia

IVAN KOLESÁR

Práca sa venuje 3D vizualizácií kultúrnych pamiatok východného Slovenska - gréckokatolíckych drevených chrámov, následnému vytvoreniu virtuálneho múzea a jeho sprístupneniu širokej verejnosti na internete pomocou technológie Flash. Je opísaný postup vytvárania od získavania primárnych dát: fotografií, textov, pôdorysov a videí, návrhu virtuálneho múzea, ktorý sa delí na časti prehliadač 3D modelov, prehliadač panorám, fotogaléria, interaktívne menu a videotutoriály. Dalej je prezentovaná a zhodnotená webaplikácia, ktorá poskytuje prístup k týmto častiam virtuálneho múzea. V poslednom kroku sú opísané optimalizačné metódy pre rýchlejšie vykreslenie múzea. V závere je porovnanie prístupov klasického a optimalizovaného.

Sběr a zpracování dat a ovládaní experimentu pomocí LabView

PAVEL KOŠTÁL

Byl vytvořen program sloužící k vyhodnocování experimentu s atmosférickými klastry, které sehrávají významnou roli při tvorbě ozónové díry, a s klastry které hrají důležitou roli při pochopení např. Radiačního ničení DNA na molekulové úrovni. Program načítá data z osciloskopu, umí konvertovat časová spektra do hmotnostního spektra v případě, kdy se měří v modu s vysokým elektrickým polem. V případě měření v modu s nízkým elektrickým polem program převede časová spektra do spekter kinetických energií. Program umožňuje vstupní data zeslit, v případě nutnosti posunout v čase a ukládat jen část spekter pro další zpracování s důležitými daty.

Semi-automatic system for reconstruction of 3D scenes

LUKÁŠ MACH

Modelování na základě fotografií umožňuje vytvořit přesné 3D rekonstrukce existujících scén podle několika jejich fotografií. V této práci popisujeme nejdůležitější věty a výsledky z projektivní geometrie a počítačového vidění nutné k provedení těchto rekonstrukcí, zkoumáme jak mohou být ke zrychlení tvorby scény použity algoritmy na získávání řídkých korepondencí a implementujeme úplně open source řešení tohoto problému. Výsledný program umožňuje automaticky vygenerovat metrickou rekonstrukci scény v podobě mračna obarvených 3D bodů nalezených pomocí algoritmu SIFT. Zároveň bez nutnosti zásahu uživatele vypočítá interní i externí kalibraci kamer použitých při snímání. Následně je možné přistoupit k polo-automatické tvorbě otexturovaného polygonálního modelu scény. Práce byla odevzdána jako bakalářská práce na MFF UK.

Software for annotation of protein coding genes in yeast mitochondrial genomes

JURAJ MEŠTÁNEK

Proteins are encoded in DNA by segments called genes. A gene generally consists of two types of segments: exons and introns. Introns are non-coding parts of genes that need to be removed before the process of translation to protein can start. Coding segments, that are left after the removal of introns, are called exons. The problem of gene finding is to identify exons and introns in a DNA sequence. Most of the research in gene finding concentrates on genes in nuclear genomes and there are many programs that address this problem. In this paper we present a software tool for automated computational prediction of protein coding genes in yeast mitochondrial genomes. Yeast mitochondrial genes lack the clear exon boundary rules typical for nuclear genes. This makes identifying precise exon boundaries much harder. On the other hand, mitochondrial genomes are short and contain only a small set of well-conserved genes which allows us to use strategies that are more difficult to apply on nuclear genes.

Our tool is based on conditional random fields (CRFs). CRFs allow us to incorporate information from many information sources, even if it

does not have a probabilistic interpretation. This would be problematic in a more traditional hidden Markov model approach.

To produce accurate annotation, our tool combines information from several different sources. We use Exonerate to align reference proteins extracted from model organisms to the genome being annotated. Genes coding these proteins are very well conserved across the studied organisms so the resulting alignment gives a very good approximation of exon and intron positions. We also use RNAWeasel to predict the positions of introns based on their characteristic structural motifs. Finally, we use multiple alignment of mitochondrial genomic sequences from several yeast species to look for evolutionary signatures typical for protein-coding regions. These three sources of information as well as the studied nucleotide sequence form a set of observations used in our CRF model to predict positions of exons and introns.

We have tested our tool on genes from 33 mitochondrial genomes. Currently, we predict 78% of genes and 70% of exons perfectly. We are working to further improve prediction accuracy of our tool and to make it available and easy to use for the life science community. The paper is meant to be the author's master's thesis.

Efficient Route-Planning Approach

ONDREJ MORIŠ

In this work we are concerned with a route-planning problem in huge graphs such as real-world road maps. In this problem we are given two end positions and we want to find the best route among them with respect to chosen criteria. We propose a new two-level heuristic approach based on a clarification of a well-known cell search method. We introduce a notion of a scope of an edge that is able to ensure a quite natural human thinking about the route-planning via rigorous mathematical assumption and plays an important role in preprocessing as well as in subsequent queries. In particular, it seems that our approach could be very applicable for mobile devices because of its memory efficiency.

This work partially follows on author's Bachelor Thesis and it represents the main part of his Master Thesis.

3D Webpages

PETER PAULIS

We present an overview of the current technologies in area of 3D web and propose a new 3D webpage model. This model is based on declarative geometry, which is integrated into the DOM tree of a webpage. Our model ties up to the XHTML, CSS and JavaScript model, trying to reuse as much logic from this concept as possible. We hope that this approach will enable an easy switch-over from the current 2D web model to 3D. A key aspect in our approach, is the introduction of 'websurfaces'. These enable simple integration of today's webpages into 3D. So our approach doesn't separate 3D from 2D and enables backward compatibility. Any existing webpage can be extended to 3D without no needs of changing its original code. Our model not only separates raw geometry, '3D style', scripting and interaction, but also provides a way for 'effect' separation, with the use of 'systems'. We look at lightning, shadows, physics, even the camera model as abstract elements, separated from the scene, but yet influencing it.

Kolaboratívna anotácia webových stránok

PAVOL RAJZÁK

Práca sa zaoberá vytvorením jednotného systému pre anotáciu a extrakciu dát z webových stránok. Hlavnou myšlienkou je vytvoriť univerzálnu schému, ktorá vhodne popíše vstupy a výstupy jednotlivých extrakčných metód a umožní im zaradenie do tohto systému. Taktiež sa zaoberá myšlienkou automatickej selekcie vhodnej metódy na základe vstupnej množiny stránok. Výsledky tejto práce chce autor uplatniť v bakalárskej práci. V súťaži ŠVOČ ani ďalších podobných súťažiach zatiaľ výsledky tejto práce neboli uplatnené.

Lexikografická platforma pro vývoj slovníkových aplikací

ADAM RAMBOUSEK

Cílem této práce bylo vytvoření lexikografické platformy, která usnadní a urychlí přípravu slovníkových aplikací. Práce obsahuje přehled používaných formátů pro zápis slovníků v elektronické podobě a existujících systémů pro tvorbu slovníků. Popisuje návrh, vlastnosti a technické řešení nové lexikografické platformy DEB. Dále obsahuje popis projektů postavených na platformě DEB a zhodnocení jejich úspěšnosti. Aplikace platformy DEB využívají stovky uživatelů po celém světě, většinou v rámci národních i mezinárodních vědeckých projektů.

Chybová analýza v kryptografii

TOMÁŠ TVRDÝ

Cieľom práce je zoznámenie sa s tzv. chybovou analýzou a s metódami ochrany proti nej. V prvej časti práce sa venujeme stručnému popisu základných aspektov kryptológie a úvodu do problematiky kryptoanalýzy postrannými kanálmi. V hlavnej časti práce sa potom zameriavame na preštudovanie techník chybovej analýzy, predstavíme si základné modely útokov tohto typu a na demonštrovanom príklade útoku na CRT-RSA si popíšeme základné protiopatrenia. Posledná kapitola sa zaoberá samotným popisom funkčnosti a implementácie vytvoreného programu.

Sekce (S9) a (S10): Aplikovaná matematika

Numerical modelling of problem of wildland fire spread using software DUNE. MAROŠ BOHUNČÁK

This work deals with the implementation of a second order accurate level-set method for the solution of advection equation with a given velocity field having nonzero divergence. The method is used for the modelling of wildland fire spread with respect to wind conditions. We have used the vertex-centered computational grid. The software DUNE was employed for the implementation of our model. The aim of this work is to demonstrate the capabilities of DUNE and to compare two options of wildland fire spread modelling.

Phase-correlation based image registration HANA DRUCKMÜLLEROVÁ

Image registration means finding a geometrical transformation between digital images. This thesis deals with the use of phase correlation for estimation of mutual rotation, scale-change and translation between images. Phase correlation is based on the Fourier transform, therefore the thesis describes the Fourier transform of functions defined on \mathbf{R}^2 and the discrete Fourier transform of functions defined on a finite number of points $\{0, 1, \dots, N - 1\}^2, N \in \mathbf{N}$. The aim of this thesis is not only to show the mathematical background of phase correlation, but also to describe modifications of the phase correlations for estimation of the transformation parameters between images with high dynamic range and faint structures, containing additive or impulse noise and images which are taken with different sensors and optical systems. The mathematical background and the practical aspects of the use of phase correlation for images of this kind cannot be found in literature in details. The thesis also focuses on the modifications of the method used for registration of solar corona images taken during total solar eclipses, which counts among the hardest registration tasks.

This work will be used as author's master thesis.

Radial Basis Functions and their Applications in Partial Differential Equations

PAVLA FRAŇKOVÁ

Předkládaná soutěžní práce se zabývá radiálními bázovými funkcemi a jejich aplikacemi. První část se věnuje interpolaci funkcí pomocí radiálních bázových funkcí. Je zde uvedeno množství příkladů, které seznamují s problémem interpolace pomocí radiálních bázových funkcí a uvádějí čtenáře do teorie zabývající se těmito funkcemi. Je postupováno od jednoduchých úloh v jedné dimenzi k úlohám interpolace funkcí dvou proměnných a interpolace funkce na sféře. V práci jsou použity výpisy z Matlabu vztahující se k nejdůležitějším částem práce. Ty by měly usnadnit pochopení textu. V průběhu první části jsou uvedeny příklady, které se zabývají vlivem rozmístění bodů a tzv. shape parametru na absolutní chybu interpolace.

V další části se práce věnuje numerickému řešení parciálních diferenciálních rovnic. Jako příklad byla vybrána lineární transportní rovnice. Metoda používá radiální bázové funkce pro diskretizaci prostorové proměnné, přičemž je dále použita standardní časová diskretizace.

Soutěžní práce je částí bakalářské práce, připravované k obhajobě v červnu letošního roku na Fakultě aplikovaných věd Západočeské univerzity v Plzni. Práce je psána v anglickém jazyce, částečně z důvodů chystaného ročního pobytu na univerzitě Brunel v Londýně v příštím roce. Poznatky uvedené v práci nebyly ještě nikdy prezentovány na soutěži SVOČ ani na jiných podobných akcích.

Interakce proudící tekutiny a elastického tělesa

ADAM KOSÍK

V předložené práci se zabýváme numerickou simulací interakce mezi proudící tekutinou a elastickým tělesem. Jedná se tedy o sdružený problém řešení rovnic popisujících proudění a rovnic popisujících dynamické chování elastického tělesa, které je částečně obtékáno tekutinou. Pro tyto dva systémy navrhne vhodné přechodové podmínky. Proudění tekutiny je modelováno pomocí Navierových-Stokesových rovnic, které musí být kvůli deformaci výpočetní oblasti způsobené pohybem tělesa přeformulovány tzv. ALE metodou. Také pro pohyb elastického tělesa je vytvořen matematický model, který vychází ze zobecněného Hookeova zákona. Rovnice řešíme

metodou konečných prvků. Vypracované metody testujeme na fyzikálním modelu lidských hlasivek.

Autor formuloval dynamickou úlohu elasticity a numerické řešení této úlohy. Dále jeho přínos představuje formulace a numerické řešení sdruženého problému interakce proudící tekutiny a deformace obtékaného elastického tělesa, které je způsobeno silovým působením tekutiny na těleso. Autorem byla provedena algoritmizace navržené metody a vytvořen program, který rozšiřuje a doplňuje software vypracovaný ve spolupráci MFF UK a FS ČVUT.

Numerická simulace proudění roztoku s proměnnou hustotou v porézním prostředí

ONDŘEJ POLÍVKA

Práce se zabývá numerickým modelováním stlačitelného jednofázového proudění směsi složené z několika mísitelných komponent v porézním prostředí. V první kapitole jsou popsány fyzikálně-chemické vlastnosti směsi o pevném počtu komponent a uvedeny rovnice popisující jednofázové proudění. Na základě těchto rovnic a zavedených počátečních a okrajových podmínek je zformulován matematický model řešeného problému. Ve druhé kapitole je sestavená úloha řešena numericky pomocí kombinace smíšené hybridní metody konečných prvků pro diskretizaci Darcyho zákona a metody konečných objemů pro diskretizaci transportních rovnic. Časová diskretizace je provedena Eulerovou metodou. Kombinace těchto numerických schémat vede na rozsáhlé soustavy nelineárních algebraických rovnic, které jsou řešeny Newtonovou-Raphsonovou iterační metodou. Rozměry výsledných matic soustav lineárních algebraických rovnic jsou významně zredukovány hybridizační technikou tak, že nezávisí na počtu složek směsi. Ve třetí kapitole jsou uvedeny výsledky simulací, které byly spočteny vytvořeným programem. Konvergence numerického schématu je ověřena na dvou testovacích úlohách v homogenním prostředí. Dále je uvedeno několik výsledků simulací vtláčení metanu do rezervoáru naplněného propanem a šíření vzniklé směsi v heterogenním prostředí obsahujícím puklinové bloky.

Tato práce vznikla v rámci stejnojmenné diplomové práce.

Newton-like methods for nonlinear programming

KRISTINA RÁDKOVÁ

Práce se zabývá použitím Nehladké Newtonovy pro minimalizaci kvadratického funkcionálu s omezením v podobě separovatelných kvadratických a jednoduchých lineárních nerovností. Tento tvar úlohy je motivován algebraickou úlohou, která vzniká při duální formulaci kontaktní úlohy lineární elasticity s Trescovým třením po její diskretizaci metodou konečných prvků. S pomocí aktivních množin je odvozen algoritmus nehladké Newtonovy metody, která využívá slanting funkcí. Jsou navrženy tři varianty implementace algoritmu. Hlavní modelovou úlohou je zde deformace ocelového kvádrů, u kterého se uvažuje kontakt s dokonale tuhým podložkou, na níž dochází ke tření. Práce obsahuje numerické experimenty, které ilustrují chování a porovnávají efektivitu výpočtu. Zvládnutá problematika je kvalitním výchozím bodem pro vývoj efektivních algoritmů pro řešení náročnějších praktických úloh.

Numerické modelovanie transportu kontaminantu s adsorbciou

JOZEF SZÉKELY

Táto práca skúma použitie adaptívneho priestorového delenia za účelom urýchlenia a spresnenia výpočtov modelovania transportu kontaminantu s adsorbciou. Následne skúma stabilitu tejto metódy a teda jej vhodnosť na riešenie inverzných úloh. Práca tvorí jadro mojej diplomovej práce.

Hľadanie ideálnej cesty pre kameru virtuálnej kolonoskopie

JOZEF URBÁN

This work deals with finding a path inside objects in 3D image data and is performed in cooperation with the company TatraMed Bratislava. The goal is to develop a suitable mathematical model and computer program for finding an ideal path in human colon represented by a visual information given by 3D computer tomography. This path will determine a trajectory of camera in virtual colonoscopy, medical technology dealing with colon diagnoses by computer. Physicians use this technology for searching polyps and tumours in colon. The first step in our approach is segmentation of the colon in medical data using a region-growing algorithm. Then

we use a mathematical model for computing distance function inside the segmented volume. First we compute this function as the shortest distance to a user's selected starting point. This function is used to create an initial guess for the curve, which will represent the searched path. In the next step we calculate distance function to the boundary of segmented volume. The gradient of this function determines the velocity vector field in which we insert the initial curve. Using projection of the vector field to the plane normal to evolving curve, a regularization of the motion by curvature and suitable tangential velocity, we end up with the smooth, asymptotically uniformly discretized curve representing optimal trajectory for the camera in virtual colonoscopy. The overall strategy for finding the optimal trajectory inside 3D objects presented in this work is original. The asymptotically uniform tangential redistribution introduced in this work for 3D evolving curves represents new approach for solving 3D curve evolution in stable and smooth way.

Interaction of compressible fluid with bodies

PETR ŠIMÁNEK

V předložené práci studujeme interakci vazkého i nevazkého proudění stlačitelné tekutiny s leteckým profilem, tento problém je velmi aktuální a jeho řešení je důležité v praxi například v letectví a turbinářství. Jsou zde popsány a odvozeny Eulerovy a Navier-Stokesovy rovnice. Je uvedena prostorová a časová diskretizace těchto rovnic v časově závislé oblasti s pomocí nespojitě Galerkinovy metody konečných prvků. Pro řešení problému v časově proměnných oblastech používáme ALE metodu. Jsou odvozeny rovnice popisující pohyb leteckého profilu se dvěma stupni volnosti. V závěru jsou uvedeny výsledky pro předepsaný pohyb profilu i interakce vazkého i nevazkého proudění. Prezentovány jsou výsledky subsonického i transonického proudění.

Je vytvořen algoritmus řešení stlačitelného proudění ve spojení s řešením rovnic popisujících pohyb profilu. Pro vazké i nevazké proudění je implementována a aplikována ALE metoda. Získané výsledky jsou porovnány s existujícími výsledky získanými metodou konečných prvků pro nestlačitelné proudění. Je pozorována dobrá kvalitativní shoda. Při uvažování transonického proudění byla ověřena nutnost používat „shock capturing“.

Riešenie geodetickej okrajovej úlohy so šikmou deriváciou metódou okrajových prvkov

RÓBERT ŠPIR

This work is focused on a solution of the oblique derivative boundary value problem in the potential theory and on a contribution of tangential components of the oblique derivative on this solution. In order to obtain a numerical solution of this problem we used the boundary element method. Large-scale numerical experiments have been performed on parallel computers using MPI (Message Passing Interface). Our numerical results have been compared with the solution that omitted tangential components of the oblique derivative as well as with the EGM2008 geopotential model. We have found a need to consider the tangential components especially in extremely mountainous regions (Andes, Himalayas). Their contribution is up to 0.3 GPU (approximately 30 cm) that is significant for cm-level accurate global geoid modelling.

Flood Simulation of Cities

MICHAL CHLÁDEK

Water simulation and water effects are nowadays an evolving field. In recent years we have seen a big advance in fluid simulations. In this work we present a method for flood simulation of cities and complex models. For the fluid simulation we had used SPH method, by which we gained less expensive computation than by using other known methods of water simulation. Because of complex models, collision handling takes an important role in the simulation and becomes a computational burden. In this work we propose a new approach of collision handling in particle methods of fluid simulation by using the distance from the surface. We implemented SPH fluid simulator which can import a model representing boundaries. We are able to visualize the results in OpenGL, as well as reconstruct the surface of the fluid and export it into a COLLADA file. In the end, this file is rendered in 3ds Max.

Matematické modelování mikrostruktur při fázových přechodech

PETR DVOŘÁK

Stefanovu úlohu považujeme za fyzikální model formování pevného skupenství v kapalném. V textu se zabýváme modelem fázového pole, kde je uvažován hladký přechod mezi fázemi. Pomocí překrývací asymptotické analýzy objasňujeme vztah mezi modelem fázového pole a Stefanovou úlohou. Dále jsme v matematické analýze provedli důkaz existence slabého řešení úlohy fázového pole a především odhad chyby Galerkinovy aproximace, který patří k původním výsledkům této práce. Praktická část je zaměřena na porovnání variant modelu fázového pole lišících se tvarem reakčního členu ve dvourozměrné oblasti. V této části jsou rovněž výsledky anizotropního modelu založeného na Finslerově geometrii, který jsme použili především na simulaci krystalické anizotropie. Na závěr jsou zde zařazeny simulace růstu třírozměrných dendritických struktur pro různé typy anizotropie. K těmto účelům byla použita numerická metoda konečných diferencí — především explicitní schéma, které je porovnáno s implicitním schématem (Gaussovou-Seidelovou metodou). Řád konvergence explicitního schématu vychází experimentálně 2 pro teplotní pole.

Modeling of cartilage growth on bidegradable scaffold under mechanical loading

JAKUB KOZÁK

In the present work we study modeling of hyaline cartilage growth. We start with exploration of the background of the problem, i.e. histology and physiology of hyaline cartilage, possibilities of cartilage healing and methods of tissue engineering. Then biothermodynamical principles follow. They lead to expression of modified mass action law, which provides possibility to include influences of chemical reactions and mechanical stimuli into the model. We use this equation for mathematical formulation of the cartilage growth model, which has the form of reaction-diffusion equations. This model and its simplifications are analyzed and one of the simplifications serves for comparison with the experiments. The parameters (reaction rates) are the main result which allows us to quantitatively describe cartilage growth.

We have developed new approach to cartilage modeling. The introduced mathematical model is able to quantitatively describe the cartilage growth via few parameters such as reaction rates. These parameters also reveal the quality of scaffold used for cartilage growing.

Similar work was submitted as a master thesis at Charles University in Prague, Faculty of Mathematics and Physics in 2010.

Numerická analýza globálnej stability vývoja fázového rozhrania

JURAJ KYSELICA

Práca sa zaoberá modelom difúzneho tuhnutia binárneho systému, popísaného systémom difúzných rovníc s voľným fázovým rozhraním. Po transformácii uvedeného problému na problém s fixnou hranicou je odvodená implicitná numerická schéma na jeho riešenie a následne simulovaný vývoj porúch fázového rozhrania a teplotného a koncentračného poľa.

Metody degenerované difuze při počítačovém zpracování obrazu a jejich aplikace

RADEK MÁČA

Práce vznikla v rámci diplomové práce a je věnována úloze segmentace medicínských dat pomocí algoritmu založeném na numerickém řešení geometrické evoluční parciální diferenciální rovnice vrstevnicového typu. Pomocí modifikované vrstevnicové rovnice lze proces evoluce řídit na základě segmentovaného signálu a odhalit hrany hledaných útvarů. Hlavní část práce se zabývá návrhem numerického schématu a nastavením parametrů výpočtu pro segmentaci levé srdeční komory ze série snímků získaných pomocí zobrazování srdce magnetickou rezonancí (MRI) a určení základních hemodynamických údajů jako objem levé srdeční komory a ejekční frakce. Veškeré výpočty jsme prováděli ve vlastně napsaném programu v jazyku C/C++.

Jsme o click napřed!

Nabízíme stabilní
a perspektivní práci v IT v Ostravě

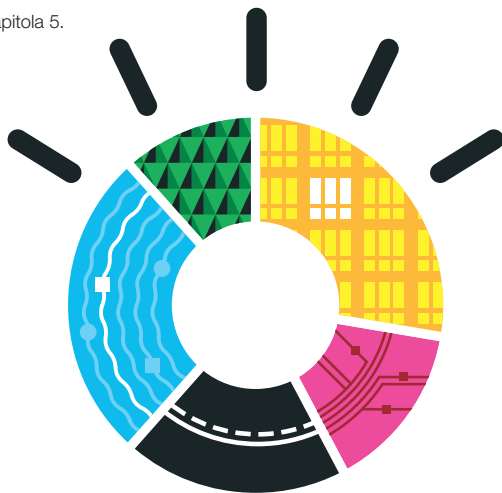
Hledáme specialisty se znalostí:

- Windows, Network, Exchange, Unix, Security atd.
- C++, .NET/C#, PL/SQL, Java
- databází
- testování softwaru

Aktuální pozice najdete na
www.tieto.cz

Tieto je společnost poskytující služby v oblasti IT, výzkumu & vývoje a poradenství. Zaměstnává přes 16 000 odborníků v téměř 30 zemích po celém světě.

Knowledge. Passion. Results.



Jak mohou být informační technologie chytřejší?

Společnost IBM vás již několik týdnů seznamuje s myšlenkou a možnostmi „chytřejší planety“. Výrazem „chytřejší“ označujeme svět, kde jsou digitální inteligenci vybaveny nejen jednotlivé věci, ale i celé informační systémy. Je zřejmé, že inteligence se projevuje všude, od dopravy přes dodávky energie, od způsobu pěstování potravin až k jejich zpracování a distribuci.

Možná vás překvapí, že informační technologie, jež jsou považovány za nejchytřejší prvek naší planety, samy potřebují být chytřejší. **Servery, úložná zařízení, osobní počítače, software i internet budou nepochybně i nadále stále výkonnější a dostupnější.** Podle IDC se objemy dat a kapacita technologie jejich přenosu v příštích třech letech dokonce zdesetinásobí!

Je nevyhnutelné nakonfigurovat tyto technologie do existujících systémů, a vytvořit tak „chytřejší“ svět.

Otázkou zůstává, o kolik „chytřejší“. Průměrný komoditní server jen zřídka využívá více než 6 % dostupné kapacity. Některé organizace nevyužívají až 30 % serverů, ty bohužel jen plýtvají energií a zabírají cenné místo v datovém centru. Spotřeba energie pro IT systémy se má podle předpokladů v příštích pěti letech zdvojnásobit. Představte si, že až 70 % firemního rozpočtu na informační technologie může „spolknout“ správa, údržba, zabezpečení a upgradování existujících systémů – namísto vývoje nových schopností, služeb a aplikací.

Chytřejší planeta skýtá ohromný potenciál. Máme-li její využít, musíme změnit IT systémy a připravit je pro 21. století. Stejně tak jsme ve 20. století industrializovali výrobní závody: zvýšili jsme jejich efektivitu a zároveň jsme zjednodušili jejich chod a snížili provozní náklady. Například pro společnost MITAS, významného výrobce pneumatik, vyvinula IBM podnikovou integrační platformu založenou na principech servisně orientované

architektury (SOA). Ta má inteligentně propojit veškeré podnikové a externí aplikace a zajistit jejich efektivní administraci.

Co dále můžeme očekávat v budoucnosti? **Miliardy chytřejších věcí – senzory, kamery, auta, přepravní kontejnery, inteligentní spotřebiče, RFID čipy – se budou stále více a více propojovat.** Otevře se tak cesta pro nové, vysoce flexibilní formy interakce se zákazníky, zaměstnanci, pacienti a občany, a to odkudkoli, prostřednictvím jakéhokoli zařízení. Výsledný objem dat nám zajistí potřebnou inteligenci k řešení některých palčivých problémů.

Máme k dispozici chytřejší modely výpočetní techniky. Se softwarem orientovaným na služby mohou společnosti oddělit obchod od základních technologií. Díky tomu budou moci vyměnit a podle potřeby znovu využít svůj stávající software, a to za pouhý zlomek toho, co by je stálo zavádění zcela nových systémů. **Virtualizace pomůže firmám transformovat datová centra – mohou eliminovat až 70 % serverů a 80 % prostoru.** Software pro management služeb dokáže koordinovat všechny tyto systémy z jediného místa a zároveň umožňuje uživatelům „samoobslužnost“, což snižuje administrativní náklady. Nové možnosti otvírají cestu pro tzv. „cloud computing“, model vývoje a jednoduchého využívání počítačových technologií, pracující na bázi internetu.

Informační technologie v posledních 50 letech dovedly opravdu daleko. Dokážeme však naplno využít nových příležitostí? To nezáleží jen na inteligentních strojích, ale i na rozložení inteligence v celé technologické infrastruktuře.

Budujme chytřejší planetu. Připojte se k nám a podívejte se na názory ostatních na ibm.com/cz/iti/infrastructure





RAYNET®

SOFTWARE

It's all about people

Šance pro mladé IT hvězdy!

Deloitte. DELOITTE raising star

RAYNET s.r.o. byl v roce 2009 oceněn společností DELOITTE jako 4. nejrychleji rostoucí mladá firma ve střední Evropě. Více na www.raynet.cz

www.raynet.cz

Imagine cup

Vaše projekty rozhodně neskončí v šuplíku - zapojte se!



www.ImagineCup.cz / www.ImagineCup.com

Microsoft Student Partners

Prestižní komunita nejlepších studentů v oboru IT píše články právě pro Tebe.



www.NetStudent.cz

Microsoft DreamSpark

Vše potřebné pro začínající vývojáře, designéry a IT správce.

www.DreamSpark.cz / www.DreamSpark.com

Microsoft



Microsoft®
Silverlight®



Přidej se k nám

V čem je naše síla

Jsme důležitou součástí největší ocelářské společnosti na světě. To nám umožňuje sdílet know-how špičkového výzkumu a vývoje prvotřídních technologií ve více než šedesáti zemích. Při výrobě a řízení využíváme globální síly nadnárodní společnosti ArcelorMittal a tvoříme budoucnost oceli na celém světě.

Vaše šance u nás

Schopným a cílevědomým mladým lidem dáváme šanci stát se novou generací technických a výrobních specialistů s uplatněním nejen v České republice.

Mgr. Věra Válková, MBA
J1 - Nábor a přijímání zaměstnanců
T +420 595 684 307 (záznamník)
vera.valkova@arcelormittal.com

ArcelorMittal Ostrava a.s.
Vratimovská 689
707 02 Ostrava-Kunčice
Czech Republic
www.arcelormittal.com/ostrava



ArcelorMittal

Sborník abstraktů SVOČ 2010

Sazba a design Oldřich Vlach

První vydání, 56 stran, 115 výtisků

Fakulta elektrotechniky a informatiky VŠB–TU Ostrava

Vysázeno systémem L^AT_EX

Tisk Nord Service, s.r.o.

ISBN 978-80-248-2241-9