

MATEMATICKÁ VĚDECKÁ SEKCE JEDNOTY ČESKÝCH MATEMATIKŮ A FYZIKŮ
SLOVENSKÁ MATEMATICKÁ SPOLOČNOST JEDNOTY SLOVENSKÝCH MATEMATIKOV A FYZIKOV

A

VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
FAKULTA STROJNÍHO INŽENÝRSTVÍ



Závěrečné česko - slovenské kolo soutěže

SVOČ 2004

Soutěž vysokoškoláků ve vědecké odborné činnosti
v matematice

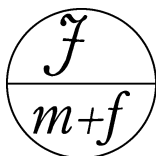
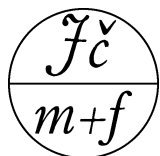
BRNO
25. – 27. KVĚTNA 2004

SVOČ 2004

Soutěž vysokoškoláků ve vědecké odborné činnosti v matematice
Brno, 25. – 27. května 2004

Vyhlašovatel:

Matematická vědecká sekce Jednoty českých matematiků a fyziků
a Slovenská matematická spoločnosť Jednoty slovenských matematikov a fyzikov



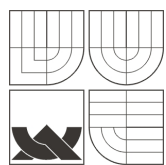
Pořadatel:

Fakulta strojního inženýrství Vysokého učení technického v Brně



Záštitu nad soutěží převzal:

Rektor VUT prof. RNDr. Ing. Jan Vrbka, DrSc.



Závěrečné česko-slovenské kolo soutěže SVOČ 2004

Sborník abstraktů

Vysázeno systémem $\text{\LaTeX} 2_{\epsilon}$

Sestavili: Jan Franců, Luděk Nechvátal

Ústav matematiky FSI VUT v Brně 2004

Milí mladí přátelé, příznivci a vyznavači matematiky,

rád jsem převzal záštitu nad závěrečným kolem 5. ročníku česko-slovenské soutěže o nejlepší studentskou vědeckou práci v oboru matematika. Musím obdivovat pestrost a šíři zkoumaných a řešených matematických problémů, spadajících do oblasti teoretické i aplikované matematiky. Přihlášené práce svědčí o tom, že se matematika na vysoké úrovni pěstuje na celé řadě českých a slovenských univerzit. A jako profesor mechaniky dokáží dobře ocenit, jakým mocným nástrojem může být matematika při tvorbě výpočetních modelů procesů nejrůznější povahy. Vždyť pokrok v celé řadě vědních disciplín byl umožněn právě využitím matematických přístupů ve vazbě na moderní výpočetní techniku. Z rozsáhlé množiny možných příkladů z historie uvedu alespoň využití metody konečných prvků při řešení variačně formulovaných problémů mechaniky kontinua, elektrotechniky atd.

Přeji Vám všem zajímavé a užitečné matematické soutěžení, podnětné diskuse a příjemný pobyt na Vysokém učení technickém i v městě Brně. Při této příležitosti chci rovněž poděkovat vašim školitelům, za jejich péči a vedení a v neposlední řadě i pořadatelům, kteří tuto soutěž připravili.

V Brně dne 14. května 2004

*Prof. RNDr. Ing. Jan Vrbka, DrSc.
Rektor Vysokého učení technického v Brně*

SVOČ 2004, Brno 25. - 27. 5. 2004

Řídící výbor SVOČ při MVS JČMF

Prof. RNDr. Jan Kratochvíl, CSc. (MFF UK Praha – předseda)

Doc. RNDr. Zdeněk Boháč, CSc. (VŠB- TU Ostrava)

RNDr. Ondřej Čepek, Ph.D. (MFF UK Praha)

Doc. RNDr. Jan Franců, CSc. (FSI VUT Brno)

RNDr. Daniel Hlubinka, Ph.D. (MFF UK Praha)

RNDr. Marie Kopáčková, CSc. (FSv ČVUT Praha)

Doc. Ing. Edita Pelantová, CSc. (FJFI ČVUT Praha)

Riadiaci výbor ŠVOČ pri SMS JSMF

Doc. RNDr. Roman Nedela, CSc. (MÚ SAV/FPV UMB Banská Bystrica)

Doc. RNDr. Eduard Bod'a, CSc. (FMFI UK Bratislava)

Doc. RNDr. Mirko Horňák, CSc. (PrF UPJŠ Košice)

Organizační výbor SVOČ 2004 (Ústav matematiky FSI VUT)

Doc. RNDr. Jan Franců, CSc. (předseda)

Mgr. Monika Dosoudilová, Ph.D.

Prof. RNDr. Miloslav Druckmüller, CSc.

Ing. Lukáš Dvořák

Mgr. Blanka Klímová

Ing. Luděk Nechvátal, Ph.D.

Ing. Dalibor Pospíšil

Ing. Tomáš Pospíšil

Ing. Jan Tomáš

Ing. Pavla Zemánková

Ing. Vladimír Žák

Sponzoři

Czech Software First s r. o. (<http://www.maplesoft.com>)

PhDr. Karel Kovařík - nakladatelství (<http://www.littera.cz>)

Vinařství Maděříč spol. s r. o. 691 01 Moravský Žižkov 318, (tel. 519 346 329)

Magistrát města Brna (<http://www.brno.cz>)

V Brně a Praze 18. května 2004

Milí mladí přátelé, vážení kolegové,

srdečně vás vítáme na půdě Fakulty strojního inženýrství Vysokého učení technického v Brně, kam jste přijeli na závěrečné kolo česko-slovenské soutěže o nejlepší studentskou vědeckou práci v matematice.

V roce 2000 — Světovém roce matematiky — se výbor matematické vědecké sekce Jednoty českých matematiků a fyziků rozhodl obnovit tradici soutěží SVOČ v matematice, které měly před rokem 1990 vždy velmi dobrou úroveň. Pořádání prvního ročníku obnovené soutěže se ujala Vysoká škola báňská–Technická univerzita v Ostravě; ve čtyřech sekcích soutěžilo 27 prací studentů českých vysokých škol.

Dnes — v pátém ročníku soutěže — můžeme s potěšením konstatovat, že pokus obnovit tuto soutěž byl nejen úspěšný, ale že se podařilo soutěž rozšířit do původního česko-slovenského rozsahu. Letos se do soutěže přihlásil rekordní počet 54 prací. Již letmý pohled ukazuje, že jde převážně o práce velmi kvalitní, a tak porotci jednotlivých sekcí stojí před nezáviděníhodným úkolem vybrat ty nejlepší.

SVOČ je soutěž a jejím úkolem je vybrat vítěze. Pro velký počet a vysokou úroveň však nemohou být všechny kvalitní práce oceněny. Bez ohledu na výsledky soutěže je však pro každého soutěžícího přínosem zúčastnit se, sledovat prezentaci svých kolegů z jiných škol a získat tak inspiraci pro další práci. A v neposlední řadě zde každý může navázat kontakty i přátelství s kolegy z různých částí Česka i Slovenska, která se mohou hodit v další profesionální kariéře.

Na tomto místě chceme ještě poděkovat všem kolegům z řídicího výboru, všem porotcům, kteří vážili dalekou cestu do Brna, členům organizačního výboru i všem spolupracovníkům, kteří se podílejí na tom, jak soutěž v Brně bude probíhat.

Závěrem vám všem přejeme hodně úspěchů v soutěži, plno inspirujících zážitků a příjemný pobyt v Brně

Doc. RNDr. Jan Franců, CSc.
FSI VUT Brno
předseda organizačního výboru

Prof. RNDr. Jan Kratochvíl, CSc.
MFF UK Praha
předseda řídicího výboru

Propozice

1. Vyhlašovatelem soutěže SVOČ je **Matematická vědecká sekce Jednoty českých matematiků a fyziků** a **Matematická společnost Jednoty slovenských matematiků a fyziků**. V roce 2004 byla organizací závěrečného mezistátního česko-slovenského kola pověřena **Fakulta strojního inženýrství Vysokého učení technického v Brně**. Záštitu nad soutěží převzal **rektor VUT** prof. RNDr. Ing. Jan Vrbka, DrSc.
2. Soutěže se může zúčastnit každý student (nebo kolektiv studentů), který je v době přihlášení do soutěže studentem bakalářského nebo magisterského studia vysoké školy v ČR nebo SR, která jej do soutěže přihlašuje, a který neukončil magisterské studium v oboru matematika nebo informatika ve školním roce předcházejícím roku soutěže nebo dříve.
3. Soutěž se uskuteční ve formě závěrečné Studentské konference SVOČ 2004, kterou uspořádá ve dnech 25. – 27. května Fakulta strojního inženýrství VUT v Brně. Odborné poroty vyberou nejlepší práce, které budou oceněny diplomy a finančními cenami.
4. Soutěž probíhá v 5 sekcích:
 - (S1) Matematická analýza
 - (S2) Pravděpodobnost, statistika, ekonometrie a finanční matematika
 - (S3) Matematické struktury
 - (S4) Teoretická informatika
 - (S5) Aplikovaná matematika
5. Studenti se do soutěže přihlašují prostřednictvím svých fakult. Každá fakulta může do každé sekce vyslat nejvýše 5 prací. Výběr prací mohou fakulty uskutečnit prostřednictvím fakultních soutěží SVOČ. Termíny a organizace fakultních soutěží nebo jiný způsob výběru prací je věcí jednotlivých fakult.
6. Fakulty přihlásí studenty do závěrečné konference nejpozději **do 30. dubna 2004** na adresu řídicího výboru prostřednictvím **Seznamu přihlášených prací a abstraktů**, viz přílohy
7. Soutěžní práce ve 4 vyhotoveních s posudkem nutno doručit na uvedené adresy **do 7. května 2004**, viz přílohy.
8. Soutěžní práce budou hodnoceny podle následujících kritérií:
 - vlastní výsledky, případně přínos práce
 - celkové zpracování práce
 - přednes referátu o práci během konference a reakce na případné dotazy.
9. Řídicí výbor SVOČ má právo sloučit nebo rozdělit sekce v závěrečném kole v závislosti na počtu a zaměření přihlášených prací.
10. Mimobrněnským soutěžícím a porotcům závěrečného kola SVOČ bude poskytnuto bezplatné ubytování na kolejích, úhradu cestovného si účastníci zabezpečí sami.

Přílohy

1. Seznam přihlášených prací musí obsahovat:

- název práce
- jména autora (autorů)
- data narození autora (autorů)
- ročník a obor studia autora (autorů)
- jméno vedoucího práce
- plný název a adresu fakulty
- kontakt na autora (nejlépe e-mail a poštovní adresa)
- sekci, do níž je práce přihlášena

Tento seznam lze zaslat elektronickou poštou.

2. **Abstrakt** délky maximálně jedné strany A5 ve formátu $\text{\TeX}$, případně Word, obsahuje:

- název práce
- autor (autoři): jméno, e-mail, zkratka fakulty a školy, město
- vlastní text, ve kterém je mimo jiné vymezen vlastní přínos autora, případně vztah k diplomové práci nebo k pracím podaným do SVOČ v předchozích letech či jiných soutěžích obdobného charakteru.

Abstrakty nutno zaslat také elektronickou poštou, aby mohly být zařazeny do sborníku konference

3. **Soutěžní práce** formátu A4 se zasílá ve 4 vyhotoveních. Titulní strana soutěžní práce musí výslovně vyjadřovat, že se jedná o práci do soutěže SVOČ 2004. Práce musí být vhodně svázána, například kroužkovou vazbou.

4. Ke každé práci musí být přiložen **posudek** vedoucího práce nebo jiného vědecko-pedagogického pracovníka školy. V posudku má být mimo jiné přesně vymezen přínos autorů.

5. **Adresy:**

- Seznam přihlášených prací s abstrakty zasílají fakulty elektronicky na adresu:
`honza@kam.ms.mff.cuni.cz`
- Fakulty v ČR zasílají soutěžní práce s posudky na adresu:
Prof. RNDr. Jan Kratochvíl, CSc.
KAM MFF UK
Malostranské nám. 25
118 00 Praha 1
- Fakulty v SR zasílají soutěžní práce s posudky na adresu:
Doc. RNDr. Roman Nedela, CSc.
Matematický ústav SAV
Severná 5
974 00 Banská Bystrica

6. Další informace o soutěži lze najít na internetových stránkách:

`www.jcmf.cz` nebo `www.mat.fme.vutbr.cz/SVOČ`

Obsah abstraktů

Matematická analýza	10
M. Čiklová: <i>Dynamical systems generated by Darboux Baire-1 functions</i>	11
M. Hriňák: <i>Bifurkácie kodimenzie 1 pre kvadratické a kubické autonómne systémy diferenciálnych rovníc</i>	12
P. Kordulová: <i>Quasilinear hyperbolic equation with hysteresis operator</i>	13
P. Podbrdský: <i>Jemné vlastnosti sobolevovských funkcí</i>	14
L. Poul: <i>Asymptotické chování řešení parciálních diferenciálních rovnic na neomezených prostorových intervalech</i>	15
Teorie pravděpodobnosti, statistika, ekonometrie a finanční matematika	16
J. Čerbáková: <i>Minimaxové kritérium ve finančním rozhodování</i>	17
K. Hron: <i>Toeplitzovy matice a plurální čísla ve statistické analýze časových řad</i> .	17
P. Jedlička: <i>Některé aspekty regulace pojistných rizik</i>	17
P. Novotný: <i>Optimální přístup k segmentaci dat</i>	19
L. Pospíšil: <i>Minimální cesty semimartingalů</i>	19
L. Prchal: <i>Jak jsem se učil modelovat realitu</i>	20
B. Stehlíková: <i>Analýza dvojfaktorového modelu vývoje úrokové miery so stochastickou volatilitou</i>	20
P. Vaněk: <i>Srovnání metod klasifikace</i>	20
Matematické struktury	22
Z. Drugdová: <i>Algebraické a predalgebraické zväzy</i>	23
O. Kolenatý: <i>Moduly konečné projektivní dimenze</i>	23
J. Kynčl: <i>On the longest alternating path connecting points on a circle</i>	24
J. Miškuf: <i>On list chromatic number of cartesian product of two graphs</i>	25
P. Nejedlý: <i>Choosability of graphs with infinite sets of forbidden differences</i> . . .	26
P. Novotný: <i>Využitie Gröbnerových báz na dôkazy viet elementárnej geometrie</i> .	26
R. Otáhalová: <i>The simplest subspace of generators of the 2×2-matrix algebra $M_2(\mathbb{C})$ and of the 3×3-matrix algebra $M_3(\mathbb{C})$</i>	27
J. Škorupa: <i>Charakterizácia triedy minimálnych 4-geodeticky súvislých grafov</i> . .	27
J. Šťovíček: <i>Tilting modules over artin algebras</i>	28
O. Turek: <i>Komplexita a balance nekonečného slova odpovídajícího kvadratickým pisotovým číslům</i>	29
Teoretická informatika	30
R. Bidlo: <i>Obecná syntaktická analýza pro bezkontextové gramatiky a EOL gramatiky</i>	31
P. Blatný: <i>Syntaktická analýza založená na gramatikách s rozptýleným kontextem</i>	31
L. Ciencialová: <i>Gramatiky s fixovanou pozicí neterminálů a složitost zápisu jazyků</i>	32
Z. Dvořák, V. Jelínek: <i>On the complexity of the G-reconstruction problem</i>	33
J. Dvořáková: <i>Transformácie XML dokumentov</i>	33
B. Katreniak: <i>Biangular circle formation by asynchronous mobile robots</i>	34
Z. Křivka: <i>Zefektivnění syntaktické analýzy aritmetických výrazů</i>	34
P. Moravec: <i>Distribuvaný algoritmus pro ověřování LTL vlastností modelu</i> . . .	34
M. Novotný: <i>Visually effective information visualization of large data</i>	35
D. Pál: <i>Steinerovské farbenie kubických grafov</i>	35

J. Techet: <i>Generation of sentences with their parses by scattered context grammars</i>	36
Z. Tóth: <i>Image reconstruction using triangulation</i>	36
V. Vaľová: <i>The stable multiple activities problem</i>	36
Aplikovaná matematika	38
A. Abdurahmanov: <i>Genetické algoritmy v metodách diskrétní optimalizace</i>	39
T. Běhounek: <i>Vícerozměrné filtry a jejich použití</i>	39
K. Boďová: <i>Oscillations of the foreign exchange rate and the Devil's staircase</i>	40
V. Davidová: <i>Modelování zavěšené rotující kapky</i>	40
R. Gumerov: <i>Algoritmus variační metody pro segmentaci textu na obrazu</i>	41
E. Janíková: <i>Kto z koho? Modely biologických spoločenstiev dravec - korisť</i>	42
T. Jurík: <i>Broydenova metoda použitá pri štúdiu pohybu rovinných kriviek</i>	42
L. Kleštincová: <i>Metóda operátorového rozštiepenia pre Navier-Stokesove rovnice v cylindrických súradniciach</i>	43
P. Kordulová: <i>Matematický model optimalizace vytižení pilotů</i>	43
S. Kružíková: <i>Variační modely materiálů s mikrostrukturou</i>	43
V. Kučera: <i>Solution of compressible flow with low Mach numbers</i>	44
M. Mádlík: <i>Viscous flow in elastic tubes (Fluid-Structure interaction)</i>	44
F. Seifrt: <i>Matematický model říčního toku</i>	45
J. Stebel: <i>Tvarová optimalizace v úlohách řízených zobecněnými Navier-Stokesovými rovnicemi</i>	45
P. Šedivý: <i>Numerické řešení nestlačitelných Navierových-Stokesových rovnic v oblastech s pohybující se hranicí</i>	46
A. Tepličanová: <i>Dynamics of learning the rational expectation equilibrium orbit</i>	47
L. Tichá: <i>Nespojitá Galerkinova metoda pro řešení nelineárních konvektivně-difuzních rovnic</i>	47
Y. Vasilenko: <i>Sekvenční algoritmy v metodách nehladké optimalizace</i>	47
Jmenný rejstřík	48

SEKCE 1

MATEMATICKÁ ANALÝZA

Porota

Prof. RNDr. Ondřej Došlý, DrSc. (PřF MU Brno)

Doc. RNDr. Pavol Grešák, CSc. (Žilinská Univerzita)

Prof. RNDr. Jaroslav Smítal, DrSc. (MÚ SU Opava)

Prof. RNDr. Luděk Zajíček, DrSc. (MFF UK Praha)

DYNAMICAL SYSTEMS GENERATED BY DARBOUX BAIRE-1 FUNCTIONS

Michaela Čiklová

Matematický ústav v Opavě Slezské univerzity v Opavě

e-mail: michaela.ciklova@math.slu.cz

Abstrakt. In 2001, Csörnyei, O’Neil and Preiss proved that the composition of any two Darboux Baire-1 functions $[0, 1] \rightarrow [0, 1]$ possesses a fixed point, solving a long-standing open problem. As a consequence, in 2003 Szuca proved that for such functions the Sharkovsky theorem is satisfied. In this paper we define topological entropy for Darboux Baire-1 functions using the Bowen’s approach, and show that this entropy has most of the usual properties. In particular, the variational principle is true, and consequently, topological entropy is supported by the set of recurrent points. As the main result we prove that, similarly as for the continuous maps of the interval, a Darboux Baire-1 function has positive topological entropy if and only if it has a cycle of period different from 2^n , $n = 0, 1, 2, \dots$. To do this we develop theory of recurrent, ω -limit, and nonwandering points of such functions since, in general, the standard results from the topological dynamics, are not true: For example, there is a Darboux Baire 1 function f such that neither the set of recurrent points nor the set of ω -limit points of f are invariant.

BIFURKÁCIE KODIMENZIE 1 PRE KVADRATICKÉ A KUBICKÉ AUTONÓMNE SYSTÉMY DIFERENCIÁLNYCH ROVNÍC

Martin Hriňák

Fakulta matematiky, fyziky a informatiky Univerzity Komenského v Bratislave
e-mail: 9hrinak@st.fmph.uniba.sk

Abstrakt. V tejto práci sú študované niektoré dvojrozmerné a trojrozmerné autonómne systémy obyčajných diferenciálnych rovníc. Kvadratický systém je analyzovaný podrobnejšie, analyzuje sa počet singulárnych bodov tohto systému, ich typ, bifurkácie kodimenzie 1 a hľadajú sa limitné cykly tohto systému. Analýza kubického systému je obmedzená na zisťovanie existencie periodických trajektórií. Aplikácia dosiahnutých výsledkov je možná v uvedenom neokeynesovskom IS-LM modeli. Analýza periodických trajektórií trojrozmerného autonómneho systému sa robí pomocou redukcie na centrálnu varietu. Obmedzuje sa však len na popísanie postupu, keďže získané vzťahy medzi jednotlivými parametrami sú značne rozsiahle. Zároveň sa pri jednotlivých systémoch ukazuje, že Poincarého–Andronovova veta sa práve pri systémoch tohto typu nedá aplikovať.

QUASILINEAR HYPERBOLIC EQUATION WITH HYSTERESIS OPERATOR

Petra Kordulová

Matematický ústav v Opavě Slezské univerzity v Opavě
e-mail: petulkor@centrum.cz

Abstrakt. We consider quasilinear hyperbolic equations with a hysteresis operator. Firstly, the hysteresis operator is a simple play with given boundary condition. Later the same hysteresis model is considered but the boundary condition is changed. Some special examples of the generalized play operators are mentioned. An explicit solution for an elementary example is given. This paper is based on the example which is solved in [7]. But here more complicated boundary condition is taken, the solution is computed in detail and some special examples of the play operators are given.

JEMNÉ VLASTNOSTI SOBOLEVOVSKÝCH FUNKCÍ

Pavel Podbrdský

Matematicko-fyzikální fakulta Univerzity Karlovy v Praze
e-mail: podbrdsk@karlin.mff.cuni.cz

Abstrakt. Věta o záměně proměnných v Lebesgueově integrálu je jedním ze základních nástrojů matematické analýzy. Její různá zobecnění patří mezi velmi studované oblasti matematiky. Jednou ze zajímavých otázek je najít co nejobecnější třídu přechodových zobrazení u , pro které věty daného typu platí. Je-li $u : \mathbb{R}^n \rightarrow \mathbb{R}^d$ sobolevovská funkce (tj. existují-li všechny slabé parciální derivace funkce u , které jsou navíc reprezentovatelné lokálně integrovatelnými funkcemi), daná problematika vede na zkoumání chování funkce u na množinách nulové míry a na tzv. m -coarea vlastnost.

V naší práci se danou problematikou zabýváme v obecnosti zobrazení $u : X \rightarrow Y$, kde X a Y jsou metrické prostory; prostor X je navíc vybaven doubling mírou $\mathbf{m}$. V této obecnosti je potřeba najít náhradu za pojem gradientu v eukleidovských prostorech. Jednou z možností je pojem (slabého) horního gradientu.

V první kapitole seznamujeme čtenáře s úvodem do dané problematiky, nastiňujeme motivace jednotlivých problémů, směry zkoumání a uvádíme některé články, které se danou problematikou zabývají. Ve druhé kapitole uvádíme základní definice, značení a základní tvrzení, které budeme používat. Dále definujeme Lorentzovy prostory $L_{p,q}(X, \mathbb{B})$ funkcí s hodnotami v reálném Banachově prostoru $\mathbb{B}$ a uvádíme základní tvrzení pro práci s nimi. Ve třetí kapitole zavádíme a zkoumáme vlastnosti newtonovských prostorů $N^{1,L_{p,q}}(X, \mathbb{B})$ funkcí $u : X \rightarrow \mathbb{B}$, které mají horní gradient v Lorentzově prostoru $L_{p,q}(X)$. Newtonovské prostory tvoří jeden z možných přístupů k definici sobolevovských prostorů v této obecnosti. Ukazujeme, že tyto newtonovské prostory jsou Banachovy a za jistých předpokladů ukazujeme, že množina lipschitzovských funkcí je v nich hustá. To nám dává možnost dokázat odhad pro kapacitu množiny nelebesgueovských bodů funkcí z těchto prostorů. Výsledky o newtonovských prostorech jsou nové pro $p \neq q$. Ve čtvrté kapitole ukazujeme, že za předpokladu platnosti $(1, p)$ -Poincarého nerovnosti pro některé $p < m$ (resp. pro $p = m$ za dodatečných předpokladů na kvalitu prostoru X) precizně reprezentované funkce $u : X \rightarrow Y$ které mají horní gradient v prostoru $L_{m,1}$ splňují m -coarea vlastnost. To zlepšuje výsledek z článku J. Maleho: *Coarea integration in metric spaces* (2003), kde je zmíněné tvrzení dokázáno za silnějšího předpokladu $(1, 1)$ -Poincarého nerovnosti. Navíc ukazujeme, že funkce z prostoru $N^{1,L_{m,1}}(X, Y, y)$ lze precizně reprezentovat a tedy tyto funkce mají „dobré“ reprezentanty, které m -coarea vlastnost splňují.

ASYMPTOTICKÉ CHOVÁNÍ ŘEŠENÍ PARCIÁLNÍCH DIFERENCIÁLNÍCH ROVNIC NA NEOMEZENÝCH PROSTOROVÝCH INTERVALECH

Lukáš Poul

Matematicko-fyzikální fakulta Univerzity Karlovy v Praze
e-mail: poul@karlin.mff.cuni.cz

Abstrakt. We study the long-time behaviour of solutions to the quasilinear evolutionary equation

$$u_t(t, x) - F'(u_x(t, x))u_{xx}(t, x) + h(u(t, x)) = 0, \quad t, x > 0$$

with given non-negative initial condition and homogenous Dirichlet boundary conditions. The main result is the existence of a solution which converges for large-times to the spatially localized wave of the stationary solution travelling to infinity.

In the work, we start with the well-posedness of the problem. Later, we deal with the existence and uniqueness of nontrivial solution to the corresponding stationary problem on $\mathbb{R}$, the so called *ground state solution*. Further, we generalize several results of the Lions' concentrated compactness theory for semilinear equations and prove the main result with the aid of the Angenent's Zero number theory.

The result of the work is a nontrivial generalization of the results already known for the semilinear equations, in the proof, several theorems known for the semilinear case were generalized.

The work is a slight modification of the author's diploma thesis.

SEKCE 2

TEORIE PRAVDĚPODOBNOSTI, STATISTIKA, EKONOMETRIE A FINANČNÍ MATEMATIKA

Porota

Doc. RNDr. Zdeněk Karpíšek, CSc. (FSI VUT Brno)

RNDr. Petr Lachout, CSc. (MFF UK Praha)

RNDr. Igor Melicherčík, PhD. (FMFI UK Bratislava)

Prof. RNDr. Jaroslav Ramík, CSc. (SU Karviná)

MINIMAXOVÉ KRITÉRIUM VE FINANČNÍM ROZHODOVÁNÍ

Jana Čerbáková

Matematicko-fyzikální fakulta Univerzity Karlovy v Praze
e-mail: jana.cer@post.cz

Abstrakt. Tato práce je věnovaná minimaxovému kritériu a vybraným aplikacím při řešení úloh stochastického programování s finanční tematikou. Vychází ze stejnojmenné diplomové práce. Minimaxové kritérium je úspěšné zejména v situacích s neúplnou znalostí pravděpodobnostních rozdělení náhodných proměnných. V první části je představena minimaxová úloha stochastického programování a je vyslovena zobecněná minimaxová věta. Detailnější pohled je věnován momentovému problému a jeho zobecněné variantě pro diskretní případ, který nebyl v práci Shapiro, Ahmed (2003), z níž bylo čerpáno, uveden. Ve druhé kapitole je definován pojem kvalitativní informace jakožto znalosti o uspořádání velikostí pravděpodobností různých variant budoucího vývoje náhodných parametrů. Vlastním přínosem je důkaz poslední věty této kapitoly, v níž jsou formulovány vlastnosti krajních bodů množin pravděpodobnostních rozdělení konzistentních s nějakou kvalitativní informací. Závěrečná kapitola se soustřeďuje na řešení úloh s kvalitativní informací o diskretním pravděpodobnostním rozdělení. Výsledkem je algoritmus založený na postupech zpětné rekurze, který byl opraven oproti Bühlerovu postupu (1973). Uveden je také konkrétní výpočet pro zadanou modelovou situaci a další možné zobecnění, v němž se použijí výsledky zobecněného momentového problému pro danou třídu úloh s kvalitativní informací.

TOEPLITZOVY MATICE A PLURÁLNÍ ČÍSLA VE STATISTICKÉ ANALÝZE ČASOVÝCH ŘAD

Karel Hron

Přírodovědecká fakulta Univerzity Palackého v Olomouci
e-mail: hronk@seznam.cz

Abstrakt. Cílem práce je zpracování kompletního postupu při odhadech chování periodických dat se šumem, jež je stacionárním procesem. Pro zpřesnění délek period, určených z periodogramu, a neznámých parametrů lineárního modelu je navíc oproti standardnímu postupu využito též dvou iteračních procesů. V jednom z nich s vypočtenou Toeplitzovou varianční maticí je při vyčíslení její inverse využito aritmetiky prvků lokálního okruhu plurální algebry pro zefektivnění výpočtu při použití nejobecnějšího vzorce. Plurální čísla dosud nebyla mimo oblast geometrické algebry aplikována. Získané postupy jsou posléze úspěšně aplikovány při řešení reálného příkladu z oblasti maloobchodních řetězců, kde byly tyto metody zpracování dat pro problémy s velkým zašuměním souboru použity, pokud je autorovi známo, vůbec poprvé.

Předkládaná práce byla oceněna 1. místem ve fakultním kole SVOČ 2004. Ve své diplomové práci se autor v současné době zabývá vlastnostmi řešení soustav lineárních rovnic nad plurálními čísly.

NĚKTERÉ ASPEKTY REGULACE POJISTNÝCH RIZIK

Petr Jedlička

Matematicko-fyzikální fakulta Univerzity Karlovy v Praze
e-mail: jedlicka.p@seznam.cz

Abstrakt. V této práci popíšeme regulaci pojistných rizik prostřednictvím kapitálových požadavků. Ta je prováděna za účelem ochrany zájmů klientů před případnou nesolventností pojišťovny. Pojistná rizika nabývají totiž v současném světě stále vyššího objemu, a proto splnění adekvátně formulovaných kapitálových opatření pojistného dozoru může výrazně přispět (vedle např. transferu pojistných rizik na finanční trhy) k finanční stabilitě pojišťovny.

Práce prezentuje nejprve matematické a statistické principy odvození kapitálových požadavků ke splnění regulace s důrazem na podchycení principiálních rozdílů mezi evropským a americkým přístupem a se zřetelem na rozdíly vnímání rizika z pohledu dozorových orgánů (Risk Based Capital) a majitelů pojišťovny (Performance Based Capital). Užití odvozovaných principů a uváděných vztahů je ilustrováno na jednoduchých numerických příkladech. Pozornost je věnována i vztahům rizik v rámci finanční skupiny a s tím spojeným principům bankovních regulací podle Basilejské dohody.

V této oblasti se podařilo odvodit výsledky pro kapitálovou situaci holdingu a ty srovnat s odděleným monitorováním banky a pojišťovny. Ukázali jsme, za jakých situací je diverzifikace (holding má menší kapitálové požadavky než obě společnosti zvlášť) uskutečnitelná a matematicky jsme odvodili, jaký vliv na kapitálovou situaci mají jednotlivé účetní faktory. Získané výsledky jsme interpretovali v souladu s principy regulace.

Teoretická odvozování jsou na vhodných místech textu doplněna nejen ilustrativními příklady, ale i praktickými ukázkami, jak se solventnost s ohledem na doprovodnou legislativu skutečně vyazuje. Celá realizace je podrobněji popsána v mé diplomové práci. Tato práce je pouze její součástí.

OPTIMÁLNÍ PŘÍSTUP K SEGMENTACI DAT

Petr Novotný

*Matematicko-fyzikální fakulta Univerzity Karlovy v Praze**e-mail: reter@centrum.cz*

Abstrakt. Úkolem je proložit vektor s mnoha pozorováními po částech spojitou regresní funkcí tak, aby regresní model v daném úseku spojitosti závisel pouze na datech v tomto úseku. Dále požadujeme, aby počet bodů nespojitosti byl nejvýše $K-1$. Přitom chceme najít dělení, které minimalizuje zvolenou ztrátovou funkci, například residuální součet čtverců.

Klasický algoritmus založený na dynamickém programování má paměťovou náročnost $O(N^2)$, kde N je délka celého vektoru. V článku navržený algoritmus při zachování stejného počtu operací potřebuje pouze $(2 \times K + 1) \times N$ čísel v paměti. Je-li regresní funkce po částech konstantní, lze snížit časovou složitost z $O(N^3)$ na $O(N^2)$.

Tento článek se nijak nevztahuje k mé diplomové práci ani k jiným soutěžním pracem.

MINIMÁLNÍ CESTY SEMIMARTINGALŮ

Libor Pospíšil

*Matematicko-fyzikální fakulta Univerzity Karlovy v Praze**e-mail: pospl9am@seznam.cz*

Abstrakt. Soutěžní práce „Minimální cesty semimartingalů“ pojednává o úloze minimální cesty pro lokální martingaly a semimartingaly a o jejich aplikacích ve finanční matematice, přesněji v modelu trhu s cennými papíry.

Výchozím zdrojem pro tuto práci je část III publikace Dupačová J., Hurt J., Štěpán J. (2002): *Stochastic Modeling in Economics and Finance* (Kluwer Academic Publishers).

Vlastním přínosem práce je jednak přístup k problematice – nejprve je řešena samotná úloha minimální cesty pro lokální martingaly metodami stochastické analýzy (sekce 3.1). To umožňuje lépe vidět její podstatu a pokusit se o její zobecnění, což je druhý přínos práce – vyřešení úlohy za zeslabených předpokladů (sekce 3.2) oproti výše uvedené publikaci.

V dalších částech práce je popsán model pro spojitý trh s cennými papíry tak, aby v něm bylo možné úlohu minimální cesty s různými předpoklady interpretovat.

Tyto úlohy a modely jsou předstoupněm k Black–Scholesově teorii oceňování opcí, která je dnes prakticky využívána ve finančních výpočtech.

Soutěžní práce je zkrácenou verzí méj diplomové práce se stejným názvem „Minimální cesty semimartingalů“, v níž je navíc obsažena kapitola, která se týká Black–Scholesovy rovnice pro oceňování opcí.

JAK JSEM SE UČIL MODELOVAT REALITU

Luboš Prchal

*Matematicko-fyzikální fakulta Univerzity Karlovy v Praze
e-mail: lpsoft@iol.cz*

Abstrakt. Předkládaná práce se zabývá statistickou analýzou závislosti intenzity radioaktivního záření na výšce nad zemským povrchem. V úvodní kapitole popisuje způsob měření a pohled meteorologů na analyzovaná data. Druhá kapitola je věnována hledání tvaru a parametrizace nelineárních regresních modelů vhodných k popisu vertikálních profilů radiace. Použití numerických metod pro odhad parametrů navrhovaných modelů a porovnání dostupného software se diskutuje v kapitole III. Výsledkům a srovnání odhadnutých modelů je pak věnována čtvrtá kapitola.

Tato práce ukazuje cestu, jak statistickými metodami modelovat a odhadnout fyzikálně zatím nepopsaný funkcionální vztah mezi radiací a nadmořskou výškou. Odhadnuté modely navíc můžeme chápat jako „vstupní“ funkcionální data pro další statistické analýzy této problematiky; analýzy, které by měly odpovědět na aktuální meteorologické otázky, např. zda existuje sezónnost v chování radiokativity či jak identifikovat „odlehlá“ pozorování.

Obsah předkládané analýzy se shoduje s kapitolou II diplomové práce Prchal L.: *Ne-parametrické odhady pro analýzu funkcionálních dat*. MFF UK, Praha, 2004.

ANALÝZA DVOJFAKTOROVÉHO MODELU VÝVOJA ÚROKOVEJ MIERY SO STOCHASTICKOU VOLATILITOU

Beata Stehlíková

*Fakulta matematiky, fyziky a informatiky Univerzity Komenského v Bratislave
e-mail: 9stehlikova@st.fmph.uniba.sk*

Abstrakt. V práci sa zaoberáme modelovaním vývoja okamžitej úrokovej miery a cenami dlhopisov, ktoré tento vývoj implikuje. Najskôr uvádzame jednofaktorový model. Kvôli väčším možnostiam pri zachytení možného priebehu výnosovej krivky sa do modelu pridáva druhá rovnica, ktorá predstavuje druhý zdroj náhodnosti. Dostávame sa tak k dvojfaktorovému modelom. V rámci nich sa zaoberáme modelom so stochastickou volatilitou. Druhým faktorom je tu proces riadiaci volatilitu. Oceňovanie dlhopisov vedie k parciálnej diferenciálnej rovnici, ktorú numericky riešime. Cena dlhopisu v tomto modeli závisí aj od hodnoty druhého faktora. Volatilita úrokovej miery však nie je pozorovateľná veličina, jej hodnoty sa teda nedajú priamo dosadzovať do riešenia. Preto navrhujeme postup na výpočet spriemernenia vzhľadom na tento faktor. Odvodíme limitné rozdelenie skrytého procesu. Aproximujeme ho diskretným rozdelením nadobúdajúcim hodnoty, v ktorých máme numericky vypočítanú cenu dlhopisu. Použijeme ho na výpočet spriemernených cien dlhopisov a výnosových kriviek a ich intervalov spoľahlivosti.

SROVNÁNÍ METOD KLASIFIKACE

Petr Vaněk

Fakulta strojního inženýrství Vysokého učení technického v Brně
e-mail: vanek.petr@centrum.cz

Abstrakt. V práci jsou porovnávány dvě metody klasifikace objektů. První je klasická metoda diskriminační analýzy, lineární i kvadratická. Druhá metoda je založena na využití zobecněného lineárního modelu a logistické regrese. Tyto dvě metody jsou porovnávány na simulovaných datech. Jako testovací data byly simulovány výběry z normálního rozdělení, dále kontaminované normální rozdělení a konečně speciální případy elipticko-vrstevnicového rozdělení. Metody jsou posuzovány podle četnosti chybně zařazených objektů. Práce je součástí diplomové práce.

SEKCE 3

MATEMATICKÉ STRUKTURY

Porota

Doc. RNDr. Martin Čadek, CSc. (PřF MU Brno)

Doc. RNDr. Jiří Karásek, CSc. (FSI VUT Brno)

Prof. RNDr. Jan Kratochvíl, CSc. (MFF UK Praha)

RNDr. Vladimír Lacko, Ph.D. (PrF UPJŠ Košice)

ALGEBRAICKÉ A PREDALGEBRAICKÉ ZVÄZY

Zuzana Drugdová

Prírodovedecká fakulta Univerzity Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach
e-mail: druzuz@orangemail.sk

Abstrakt. V tejto práci sa zaoberáme problematikou tried algebraických a predalgebraických zväzov, ktorú označujeme ako (Q) a (K) . Ukážeme vzťah medzi týmito triedami, potom sa zameriame na uzavretosť daných tried vzhľadom na niektoré operátory ako direktný súčin a duálny zväz. Vzhľadom na operátor direktného súčinu dokážeme uzavretosť triedy (Q) resp. (K) . Naopak ukážeme, že uzavretosť týchto tried sa nezachová pre operátor duálneho zväzu.

MODULY KONEČNÉ PROJEKTIVNÍ DIMENZE

Ondřej Kolenatý

Matematicko-fyzikální fakulta Univerzity Karlovy v Praze
e-mail: koleo9am@artax.karlin.mff.cuni.cz

Abstrakt. This work concerns the structure of modules of finite projective and injective dimension. We state some basic facts and develop tools for work with these modules. For any κ -noetherian ring, we prove that each module of projective dimension $\leq n$ has a κ -filtration by modules of projective dimension $\leq n$. We prove that for any ring there exists a cardinal κ such that for any module M of injective dimension $\leq n$ and any submodule N of cardinality $\leq \kappa$ there exists a submodule N' of cardinality $\leq \kappa$ such that $N \subset N' \subset M$ and both N' and $M = N'$ have injective dimension $\leq n$ (However, a κ -filtration need not exist in general, by the Faith-Walker Theorem).

ON THE LONGEST ALTERNATING PATH CONNECTING POINTS ON A CIRCLE

Jan Kynčl

Matematicko-fyzikální fakulta Univerzity Karlovy v Praze

e-mail: jankyncl@centrum.cz

Abstrakt. Let n be a positive integer and let n red and n blue points lie on a circle at the vertices of a convex $2n$ -gon. For $k \geq 2$, a sequence $p = (v_1v_2, v_2v_3, \dots, v_{k-1}v_k)$ of segments is called an *alternating path of length k* , if $v_1, v_2, \dots, v_k$ are pairwise different vertices of the $2n$ -gon, every segment v_iv_{i+1} ($1 \leq i \leq k-1$) connects points of different colors and no two segments v_iv_{i+1}, v_jv_{j+1} ($1 \leq i, j \leq k-1, i \neq j$) intersect at inner point. Let $P(n)$ be the maximum number such that for every configuration of n red and n blue points there exists an alternating path of length at least $P(n)$. We show that there exist positive constants n_0, c_1, c_2 such that for every $n > n_0$

$$n + c_1 \frac{\sqrt{n}}{\sqrt{\log n}} \leq P(n) \leq \frac{4}{3}n + c_2\sqrt{n}.$$

ON LIST CHROMATIC NUMBER OF CARTESIAN PRODUCT OF TWO GRAPHS

Jozef Miškuf

Prírodovedecká fakulta Univerzity Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach
e-mail: miskufjozef@hotmail.com

Abstrakt. Given a list $L(v)$ of colours for each vertex v of graph G , we say that a vertex colouring is *acceptable* if every vertex is coloured with a colour on its list and no two adjacent vertices are assigned the same colour. The *list chromatic number* of a graph G , denoted $\chi_l(G)$, is a minimum r , which satisfies: if every list has at least r members then there is an acceptable colouring. Let colouring number of graph G , denoted $col(G)$, be $\max\{\delta(H) + 1 : H \subseteq G\}$. We deal with a problem formulated by M. Borowiecki and S. Jendrol':

Let $\chi_l(G)$ denote list chromatic number of G and let $G \times H$ be the Cartesian product of graphs G and H . Does there exist an absolute constant c such that $\chi_l(G \times H) \leq \max\{\chi_l(G), \chi_l(H)\} + c$? If answer is YES, how big is c ? Does $c = 1$?

We prove that if T is a tree and G is an arbitrary graph, then

$$\chi_l(T \times G) \leq \max\{\chi_l(T), \chi_l(G)\} + 1.$$

For arbitrary graphs G and H we prove a weaker upper bound

$$\chi_l(G \times H) \leq \min\{\chi_l(G) + col(H), \chi_l(H) + col(G)\} - 1.$$

In the second part we bound list chromatic number of $G \times G$ for arbitrary graph G asymptotically as follows: $\chi_l(G \times G) \leq \Delta(G) + o(\Delta(G))$ for $\Delta(G) \rightarrow \infty$.

This work is part of diploma thesis of the author.

CHOOSABILITY OF GRAPHS WITH INFINITE SETS OF FORBIDDEN DIFFERENCES

Pavel Nejedlý

Matematicko-fyzikální fakulta Univerzity Karlovy v Praze
e-mail: bim@atrey.karlin.mff.cuni.cz

Abstrakt. We study the notion of the list- T -coloring which is a common generalization of the T -coloring and the list-coloring. Given a graph G , a set of non-negative integers T and a list-assignment L for each vertex of G , the graph G is said to be T -colorable from the list-assignment L if there exists a coloring c such that the color $c(v)$ of each vertex v is contained in its list $L(v)$ and $|c(u) - c(v)| \notin T$ for any two adjacent vertices u and v . The T -choice number of a graph G number is the minimum integer k such that G is T -colorable for any list-assignment L which assigns each vertex of G a list of at least k colors.

We study the properties of list- T -colorings with infinite sets T . For this purpose, the concept of goodness of a set T , which is proportional to the T -choice number of K_2 , is introduced. We show that for any set T of integers the T -choice number of K_2 is finite if and only if the T -choice number is finite for any non-trivial graph. For the case when the T -choice number of K_2 is finite, two upper bounds on the T -choice number of a graph G are provided: one being polynomial in the maximum degree of the graph G and one being polynomial in the goodness of the set T .

VYUŽITIE GRÖBNEROVÝCH BÁZ NA DÔKAZY VIET ELEMENTÁRNEJ GEOMETRIE

Peter Novotný

Fakulta matematiky, fyziky a informatiky Univerzity Komenského v Bratislave
e-mail: 9novotny@st.fmph.uniba.sk

Abstrakt. Touto prácou predstavujeme teóriu Gröbnerových báz v okruhoch polynómov viacerých premenných. Popisujeme základné vlastnosti redukcie a usporiadania termov, dôvod existencie a algoritmus na nájdenie bázy. Poukazujeme na jednoznačnosť redukovanej Gröbnerovej bázy. Ukazujeme využitie Gröbnerových báz pri dokazovaní viet elementárnej geometrie pomocou výpočtovej techniky. Využívame pritom postup navrhnutý Kapurom. Základom je preformulovanie geometrického problému pomocou analytickej geometrie do polynomického tvaru a následné určenie doplňujúcich podmienok. Účinnosť tejto metódy prezentujeme na riešení geometrických dôkazových úloh posledných dvadsiatich ročníkov Medzinárodnej matematickej olympiády.

THE SIMPLEST SUBSPACE OF GENERATORS OF THE 2x2-MATRIX ALGEBRA $M_2(\mathbb{C})$ AND OF THE 3x3-MATRIX ALGEBRA $M_3(\mathbb{C})$

Renata Otáhalová

Matematický ústav v Opavě Slezské univerzity v Opavě
e-mail: renata.otahalova@math.slu.cz

Abstrakt. The simplest subspaces of generators of the complex 2×2 and 3×3 – matrix algebras are found. Simplicity is measured by the number of parameters in the free resolution of the algebra. The result for 2×2 – matrices was presented at the competition SVOČ in Banská Bystrica last year and provided Clifford generators (Pauli matrices) as a solution. The problem of the 3×3 -matrix algebra $M_3(\mathbb{C})$ is not a straightforward extension of the case $M_2(\mathbb{C})$, as there are no Clifford generators. It is shown here that another well-known subspace of generators, the Lie algebra $\mathfrak{su}(2)$ provides the solution. This work will be submitted as the author's diploma thesis.

CHARAKTERIZÁCIA TRIEDY MINIMÁLNYCH 4-GEODETICKÝ SÚVISLÝCH GRAFOV

Jozef Škorupa

Fakulta matematiky, fyziky a informatiky Univerzity Komenského v Bratislave
e-mail: 9skorupa@st.fmph.uniba.sk

Abstrakt. Graf G nazývame k -geodeticky súvislý (k -GC), $k > 0$, ak je súvislý a je potrebné odstrániť aspoň k vrcholov na to, aby sa zväčšila vzdialenosť medzi nejakými dvoma vrcholmi, alebo sa G zredukoval na jediný vrchol, alebo sa G stal nesúvislým. Minimálny k -GC graf má najmenší počet hrán spomedzi všetkých k -GC grafov s rovnakým počtom vrcholov. V tejto práci definujeme triedu tzv. k -ticových grafov, ktorá je základom pre triedu minimálnych k -GC grafov a charakterizujeme triedu minimálnych 4-GC grafov.

TILTING MODULES OVER ARTIN ALGEBRAS

Jan Šťovíček

*Matematicko-fyzikální fakulta Univerzity Karlovy v Praze**e-mail: jsto8263@artax.karlin.mff.cuni.cz*

Abstrakt. An existence of tilting modules is in many cases ensured by well-known theoretical results. But their inner structure is often still under investigation. In this work we give an explicit description of the structure of a family of 1-tilting modules over a finite dimensional algebra by Igusa, Smalø and Todorov, where the presently known results could not be applied. Also, we describe the lattice of all tilting classes of a finite type over this algebra; and we give examples of modules from a tilting class, which are not reachable from finitely generated modules of the same tilting class by direct limits. As a means for achieving these results, we show a general version of the Auslander-Reiten formula. Finally, we outline a possible approach for investigating the conjecture that every 1-tilting class is of a finite type for a large family of rings. In particular, we show that a finite type of a given 1-tilting class cannot be determined by looking only at its pure-injective modules. This work uses main results of my diploma work.

KOMPLEXITA A BALANCE NEKONEČNÉHO SLOVA ODPOVÍDAJÍCÍHO KVADRATICKÝM PISOTOVÝM ČÍSLŮM

Ondřej Turek

Fakulta jaderná a fyzikálně inženýrská Českého vysokého učení technického v Praze
e-mail: oturek@centrum.cz

Abstrakt. Při daném $\beta > 1$ lze každé nezáporné číslo reprezentovat tzv. β -rozvojem, který představuje zobecnění běžného vyjádření čísel v desítkové soustavě. Jsou-li v tomto rozvoji všechny koeficienty u záporných mocnin β nulové, hovoříme o β -celém čísle. Lze ukázat, že pro speciální volbu β , totiž uvažujeme-li kvadratické Pisotovo číslo, jsou mezi sousedními β -celými čísly pouze dva typy vzdáleností. Označíme-li tyto dvě vzdálenosti písmeny A a B a zapíšeme jejich pořadí, dostaneme nekonečnou posloupnost. Již dříve bylo ukázáno, že je-li β kladným kořenem polynomu $x^2 - px - 1$ pro $p \in \mathbb{N}$, pak příslušné slovo je balancované a rovněž byl stanoven vztah pro komplexitu. V případě jiných kvadratických Pisotových čísel byl podán důkaz, že balanční funkce (viz dále) je omezená, nicméně její horní mez (tedy ani optimální horní mez) nebyla známa; komplexita nebyla prozkoumána vůbec. V předložené práci tyto otázky do určité míry zodpovíme.

Práce se skládá ze dvou částí:

První část je věnována speciálnímu případu Pisotova čísla, číslu $\beta = 1 + \sqrt{3}$, které je kořenem polynomu $x^2 - 2x - 2$. Provedeme úvahy nad strukturou jemu příslušejícího nekonečného slova, za pomoci kterých nalezneme explicitní tvar funkce vyjadřující komplexitu. Dále stanovíme optimální horní mez balanční funkce; konkrétně ukážeme, že se jedná o 2-balancované slovo.

Ve druhé části se budeme zabývat zobecněním výsledku první práce týkajícího se balancovanosti nekonečných slov odpovídajících kvadratickým Pisotovým číslům. Nalezneme horní mez balanční funkce slova příslušejícího obecnému kvadratickému Pisotovu číslu a ukážeme, že tato mez je optimální. Závěrem se krátce zmíníme o případě, kdy kořen polynomu $x^2 - px - q$ není Pisotovým číslem; je známo, že potom není balanční funkce příslušného nekonečného slova omezená. Bude podán vlastní důkaz neomezenosti.

SEKCE 4

TEORETICKÁ INFORMATIKA

Porota

Doc. RNDr. Milan Ftáčnik, CSc. (FMFI UK Bratislava)

RNDr. Václav Koubek, DrSc. (MFF UK Praha)

Doc. RNDr. Antonín Kučera, Ph.D. (FI MU Brno)

RNDr. Stanislav Žák, CSc. (ÚI AV ČR)

OBEČNÁ SYNTAKTICKÁ ANALÝZA PRO BEZKONTEXTOVÉ GRAMATIKY A EOL GRAMATIKY

Radek Bidlo

Fakulta informačních technologií Vysokého učení technického v Brně
e-mail: xbidlo00@stud.fit.vutbr.cz

Abstrakt. Tento dokument se zabývá obecnou syntaktickou analýzou založenou na sekvenčních gramatikách a paralelních EOL gramatikách s využitím některých normálních forem těchto gramatik. Pro sekvenční gramatiky jsou použity Chomského a silná Greibachové normální forma, pro paralelní EOL gramatiky potom binární normální forma. Jsou diskutovány dvě různé varianty EOL gramatik, které se liší startovací strukturou. V prvním případě je startovací strukturou jeden řetězec, ve druhém potom celý jazyk definovaný bezkontextovou gramatikou v silné Greibachové normální formě. Pro sekvenční gramatiky jsou uvedeny celkem čtyři algoritmy, které se liší přístupem k syntaktické analýze a použitou normální formou. Pro paralelní EOL gramatiky jsou uvedeny dva algoritmy. Ty se liší podle použité startovací struktury v EOL gramatice. Po jejich formálním zápisu je funkce každého z nich demonstrována na praktických příkladech. Na závěr jsou shrnuty výsledky a diskutovány výhody a nevýhody.

SYNTAKTICKÁ ANALÝZA ZALOŽENÁ NA GRAMATIKÁCH S ROZPTÝLENÝM KONTEXTEM

Petr Blatný

Fakulta informačních technologií Vysokého učení technického v Brně
e-mail: xblatn00@stud.fit.vutbr.cz

Abstrakt. Úkolem mé práce bylo navrhnout vhodný algoritmus pro syntaktickou analýzu, neboli parsing, nad gramatikami s rozptýleným kontextem (SCG). Množina jazyků, kterou lze získat pomocí tohoto typu gramatik, pokrývá kontextové jazyky. Syntaktická analýza je proces určování, zda řetězec vstupních symbolů je větou daného jazyka. Je-li, určí se syntaktická struktura řetězce. Syntaktickou analýzu provádí syntaktický analyzátor. Vstupem analyzátoru je řetězec lexikálních jednotek a výstupem je syntaktický strom nebo odvozená posloupnost. Jsou zde uvedeny dvě varianty algoritmu. Algoritmus I využívá kombinaci metody zdola nahoru a shora dolů. Součástí popisu algoritmu jsou i příklady a závěrečné zhodnocení. Uvádím i verzi upravenou pro paralelní prostředí. Algoritmus II je založen pouze na postupu zdola nahoru. Vzhledem k jeho složitosti je uveden i podrobný popis doplněný jednoduchými příklady. Závěrečné zhodnocení srovnává oba algoritmy.

GRAMATIKY S FIXOVANOU POZICÍ NETERMINÁLŮ A SLOŽITOST ZÁPISU JAZYKŮ

Lucie Ciencialová

Filozoficko-přírodovědecká fakulta Slezské univerzity v Opavě
e-mail: ludek.cienciala@fpf.slu.cz

Abstrakt. V této práci autorka studuje efektivnost reprezentace bezkontextových jazyků gramatikami s fixovanou pozicí neterminálů (*POG*). Uvádí základní fakta týkající se gramatik s fixovanou pozicí neterminálů. Pozičně ohraničené gramatiky byly definovány a studovány v článcích „Canonical forms of context-free grammars and position restricted grammar forms“ a „Position restricted grammar forms and grammars“ autory M. Blattnerovou a S. Ginsburgem v *Lecture Notes in Computer Science 56* a *Theoretical Computer Science 17*. Této problematice jsou věnovány i práce A. Kelemenové (např. Gramatical levels of the position restricted grammars. *Proc. of Mathematical Foundations of Computer Science MFCS'81, Lecture Notes in Computer science 118*, Springer Verlag, Berlin, 1981) a P. Šindelářové Složitost jazyka reprezentovaného gramatikami s ohraničenou pozicí. *Bakalářská práce*, FPF SU, 1999.

Cílem předkládané práce je porovnat složitosti optimální reprezentace jazyků různými typy pozičně ohraničených gramatik.

Jedná se o nalezení takových algoritmů, které transformují *POG* typu t na *POG*, která je typu t' a porovnat počty pravidel původní a nově získané gramatiky. Pozornost je věnována vzájemným vztahům třech různých typů pozičně ohraničených gramatik: $(m, 0, 0)$, $(0, m, 0)$ a $(0, 0, m)$. Pro různé dvojice typů *POG* je uveden algoritmus jejich transformace a vyhodnocen nárůst počtu pravidel. Tento nárůst můžeme vyjádřit polynomiální funkcí, jejíž stupeň závisí na konkrétních typech gramatik.

V důkazech jsou použity dva různé způsoby převodu jednoho typu gramatiky na jiný typ. První postup je založen na závislosti dvou vět, z nichž jedna je získaná z druhé aplikací jednoho pravidla, na typu používaných pravidel. Druhý způsob vychází z maticové reprezentace gramatiky, kterou využijeme k převodu gramatiky na Griebachové normální tvar (Introduction to formal language theory, Harrison, M. A.: *Addision Wesley P. C.*, Reading, Massachusetts, 1978).

Výsledky uvedené v této práci jsou původní.

ON THE COMPLEXITY OF THE G -RECONSTRUCTION PROBLEM

Zdeněk Dvořák, Vít Jelínek

Matematicko-fyzikální fakulta Univerzity Karlovy v Praze

e-mail: jelinek@kam.mff.cuni.cz

Abstrakt. Let G be a fixed unoriented graph. The G -structure of a graph F is the hypergraph H with the same set of vertices as F and with the property that a set h is a hyperedge of H iff the subgraph of F induced on h is isomorphic to G . We consider the complexity of determining whether for a given hypergraph H there exists a graph F such that H is the G -structure of F . It has been proved that this problem is polynomial if $|V(G)| \leq 4$. We investigate this problem for larger graphs G and show that for some G the problem is NP-complete – in fact we prove that it is NP-complete for almost all graphs G .

TRANSFORMÁCIE XML DOKUMENTOV

Jana Dvořáková

Fakulta matematiky, fyziky a informatiky Univerzity Komenského v Bratislave

e-mail: 9dvorakova@st.fmph.uniba.sk

Abstrakt. V práci sme definovali vlastnú štruktúru klasifikácie systémov pre transformácie XML dokumentov, ktoré sme následne zaradili do definovaných skupín. Bližšie sme skúmali štyri formálne modely, na ktorých sú niektoré z nich založené - syntaxou riadené prekladové schémy, atribútové gramatiky, stromovo-transformačné gramatiky, zostupné stromové prekladače a ich modifikácie. Definície formálnych modelov uvádzame v jednotnej terminológii a z perspektívy transformácií stromov XML dokumentov. Ďalej sme sa zaoberali ich vlastnosťami a definovali miery zložitosti, čím sme vytvorili podklad pre ďalšie porovnávanie. Dokázali sme niekoľko tvrdení porovnávajúcich transformačnú silu definovaných modelov.

BIANGULAR CIRCLE FORMATION BY ASYNCHRONOUS MOBILE ROBOTS

Branislav Katreniak

*Fakulta matematiky, fyziky a informatiky Univerzity Komenského v Bratislave
e-mail: 9katreniak@st.fmph.uniba.sk*

Abstrakt. Consider a community of simple autonomous robots (decentralized, asynchronous, no common coordinate system, no identities, no direct communication, no memory of the past, deterministic) moving freely in the plane and able to sense the positions of the other robots. We study the task of forming a absolutely symmetric formation – regular circle. Although we do not reach this goal for all initial configurations. We form in general case only a less symmetric formation – biangular circle. Existing algorithms for similar tasks (forming a regular circle) are known only for stronger models (synchronous) and only converge to the final formation. In this paper we present an algorithm that solves the biangular circle formation problem deterministically in finite time.

ZEFEKTIVNĚNÍ SYNTAKTICKÉ ANALÝZY ARITMETICKÝCH VÝRAZŮ

Zbyněk Křivka

*Fakulta informačních technologií Vysokého učení technického v Brně
e-mail: xkrivk01@stud.fit.vutbr.cz*

Abstrakt. Tento příspěvek vycházející z mé ročníkové práce zkoumá možnosti optimalizovat prostředky pro LR(1)-syntaktickou analýzu a zaměřuje se na gramatiky pro infixový zápis aritmetických výrazů a gramatiky s podobnou strukturou pravidel.

Redukce velikosti LR-tabulky pro LR syntaktickou analýzu gramatik pro aritmetické výrazy je založena na programovém určení binárních operátorů stejné priority s využitím nově zaváděného pojmu - gramatický strom, který hierarchickým způsobem popisuje zpracovávanou gramatiku. Gramatický strom tak usnadňuje určení terminálů s významem binárního operátoru pomocí analýzy jejich tzv. nejbližších sousedů a rozlišování priorit na základě úrovní stromu, ve kterých se daný operátor nachází.

Nejprve je nutno zavést jisté minimální rozšíření pro získání nějakého prostoru pro optimalizace. V tomto případě jsem zvolil možnost provést sdružování stejných sloupců akční části LR-tabulky a následně takovýto sloupec ohodnotit odpovídající množinou terminálů. Následně je pak možno i snížit počet řádků tabulky (potažmo stavů).

Při nezměněném algoritmu LR syntaktické analýzy zdola nahoru můžeme obdržet zmenšení velikosti LR-tabulky až o několik desítek procent a tím i zvýšení efektivity překladu až o jednotky procent pro praktické aritmetické výrazy.

Další metodou optimalizace je zřetězení operací se zásobníkem. Zavádím nové operace: zřetězené vložení na zásobník (long shift) a zřetězenou redukci obsahu zásobníku (long reduce). Tato metoda zatím nebyla algoritmizována, ale má velmi dobré výsledky okolo 20% zrychlení při analýze praktických aritmetických výrazů. Její hlavní nevýhodou je nutnost úpravy algoritmu LR syntaktické analýzy.

DISTRIBUOVANÝ ALGORITMUS PRO OVĚŘOVÁNÍ LTL VLASTNOSTÍ MODELU

Pavel Moravec

Fakulta informatiky Masarykovy univerzity v Brně

e-mail: xmoravec@fi.muni.cz

Abstrakt. V poslední dekádě vyvstala nutnost formální verifikace softwarových aplikací nasazovaných do kritických provozů, kde výskyt jakékoliv chyby může mít fatální následky. Úspěšnou metodou je takzvané *ověřování modelu* (model checking), kdy se automatickými metodami vytvoří pro daný systém jeho abstraktní model a na něm je následně ověřena platnost verifikované vlastnosti. Často používanou logikou na specifikaci vlastností je logika lineárního času LTL. Ověřování LTL vlastností modelu pomocí sekvenčních metod ovšem často selhává v důsledku nedostatečné velikosti paměti. Alternativním přístupem je použití *distribuovaných algoritmů*, kdy na daném problému participuje více vzájemně komunikujících počítačů.

V této práci je prezentován nový distribuovaný algoritmus pro enumerativní ověřování LTL vlastností modelu, který je navržen pro cluster počítačů komunikujících pomocí MPI. Je diskutován vliv klíčového parametru ovlivňujícího chování algoritmu. Dále jsou uvedeny některé optimalizace základní verze algoritmu. Provedené experimentální výsledky potvrzují slibné teoretické poznatky.

VISUALLY EFFECTIVE INFORMATION VISUALIZATION OF LARGE DATA

Matej Novotný

Fakulta matematiky, fyziky a informatiky Univerzity Komenského v Bratislave

e-mail: snovotny@st.fmph.uniba.sk

Abstrakt. Information visualization is a powerful tool to communicate various data to human, since the human visual system can quickly perceive and process huge amount of information if it is displayed in an appropriate form. But large data sets clutter the graphical display and make the visual representation unclear. It is hard to observe relations and pattern in an overplotted display, many features might get lost after behind others and the interaction suffers from slow application feedback. One of the solutions for this situations is using a more simple information, that requires less resources on either computer side or user side. This information has to approximate the original one as good as possible. My project introduces visual abstraction as a new concept for information visualization with respect to large size of the visualized data sets. The abstract information is gained using unsupervised data mining. The effects of this synergic approach joining human visual processing and computer-based pre-processing are illustrated on a popular infovis technique - the parallel coordinates. As the presented results show, visual abstraction offers a very effective overview, solves many problematic situations in visualization and allows to change the level of detail in the display to any desired level.

STEINEROVSKÉ FARBENIE KUBICKÝCH GRAFOV

Dávid Pál

Fakulta matematiky, fyziky a informatiky Univerzity Komenského v Bratislave
e-mail: David@ksp.sk

Abstrakt. Farbenie kubického grafu pomocou steinerovského systému trojíc je farbenie jeho hrán tak, aby farby každej trojice hrán majúcej spoločný vrchol tvorili trojicu steinerovského systému. Hlavným výsledkom mojej práce je, že kubické grafy bez sériovo-paralelného konca (tj. všetky steinerovsky zafarbitel'né grafy vôbec) sú zafarbitel'né steinerovským systémom $AG(1, 3) \times PG(2, 2)$ rádu 21. Ďalej sa podarilo úplne charakterizovať triedu kubických grafov zafarbitel'ných afínnymi steinerovskými systémami $AG(n, 3)$ pre $n \geq 3$.

GENERATION OF SENTENCES WITH THEIR PARSES BY SCATTERED CONTEXT GRAMMARS

Jiří Techet

Fakulta informačních technologií Vysokého učení technického v Brně
e-mail: xteche00@stud.fit.vutbr.cz

Abstrakt. Propagating scattered context grammars are used to generate their language's sentences together with their parses – that is, the sequences of labels denoting productions whose use leads to the generation of the corresponding sentences. It is proved that for every recursively enumerable language L , there exists a propagating scattered context grammar whose language consists of L 's sentences followed by their parses.

IMAGE RECONSTRUCTION USING TRIANGULATION

Zsolt Tóth

Fakulta matematiky, fyziky a informatiky Univerzity Komenského v Bratislave
e-mail: 9tothz@st.fmph.uniba.sk

Abstrakt. Visually pleasant image reconstruction has important role in computer graphics. In this paper we explore the applicability of triangulations for image reconstruction. Two new algorithms are introduced for generation of data-dependent triangulation. The new deterministic algorithm entitled as image partitioning algorithm (IPA) shifts this reconstruction method closer to real usage. We present a new modification of the optimization technique simulated annealing with generalized look-ahead process (SALA). Also a new way of utilization of color information is presented, to achieve qualitative course of reconstruction of color images. Results show both theoretical and practical superiority over another methods. This work is a part of the APVT project Virtual Bratislava.

THE STABLE MULTIPLE ACTIVITIES PROBLEM

Viera Vaľová

Prírodovedecká fakulta Univerzity Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach
e-mail: vieravalova@pobox.sk

Abstrakt. We study a generalization of the well-known stable roommates problem, namely the stable multiple activities problem in which multiple partners and parallel edges in the underlying graph are allowed. A polynomial algorithm for finding a stable b-matching was presented by Cechlárová and Fleiner. This algorithm runs in $O(m^2)$ time, where m is the number of edges of the underlying graph. We perform a detailed analysis of this algorithm and present a new implementation, so that it runs in $O(m)$ time. Further we show, that the result of the first phase of the algorithm does not depend on the order of deletions, we prove an analogy of the rural hospitals theorem for this problem and also the fact that the algorithm finds all stable b-matchings for a given instance of the stable multiple activities problem.

SEKCE 5

APLIKOVANÁ MATEMATIKA

Porota

Prof. RNDr. Miloslav Druckmüller, CSc. (FSI VUT Brno)

Doc. RNDr. Miroslav Brzezina, CSc. (TU Liberec)

Doc. RNDr. Daniel Ševčovič, CSc. (FMFI UK Bratislava)

Prof. RNDr. Stanislav Míka, CSc. (FAV ZČU Plzeň)

GENETICKÉ ALGORITMY V METODÁCH DISKRÉTNÍ OPTIMALIZACE

Alischer Abdurahmanov

Fakulta aplikovaných věd Západočeské univerzity v Plzni
e-mail: alisher@kma.zcu.cz

Abstrakt. V práci je věnována pozornost těm optimalizačním úlohám, v nichž cílová funkce není „příliš vhodná“ pro použití běžných numerických metod, tj. není diferencovatelná ani konvexní, dokonce nemusíme předpokládat spojitost. Ukazuje se, že pro tyto úlohy je vhodné formulovat je jako úlohy diskrétní optimalizace. Předností genetických principů v konstrukci algoritmů je ta skutečnost, že jejich počítačová realizace je časově zvládnutelná i u velmi složitých a rozsáhlých optimalizačních úloh. Dá se ukázat, že chyba výpočtu závisí na zvolené diskretizaci. Součástí práce je program pro řešení jisté třídy optimalizačních úloh, který je výsledkem práce autora. Teoretickým základem práce je [Ulrich Bodenhofer: *Genetic Algorithms: Theory and Applications*], [Reimar Hofmann: *Examinations on the Algebra of Genetic Algorithms*].

Práce je rozšířenou verzí semestrální práce z předmětu Matematická optimalizace.

VÍCEROZMĚRNÉ FILTRY A JEJICH POUŽITÍ

Tomáš Běhounek

Fakulta strojního inženýrství Vysokého učení technického v Brně
e-mail: tom.beh@post.cz

Abstrakt. Oblast 2D filtrů je v současné době velmi dobře prozkoumána. Úprava digitálních fotografií je dovedena téměř k dokonalosti. Naproti tomu oblast 3D filtrů není tak důkladně probádána. Jejich použití může např. snížit nároky na hardware a i s méně výkonným PC dosáhnout stejně kvalitních výsledků při vizualizaci trojrozměrných dat.

Práce zobecňuje pojem obrazového filtru a navrhuje filtry vhodné pro prostorové modelování. Autor vyvinul konkrétní algoritmy pro vizualizaci trojrozměrných dat. Součástí práce je softwarové řešení v prostředí BORLAND DELPHI. Tato práce je součástí diplomové práce.

OSCILLATIONS OF THE FOREIGN EXCHANGE RATE AND THE DEVIL'S STAIRCASE

Katarína Boďová

Fakulta matematiky, fyziky a informatiky Univerzity Komenského v Bratislave
e-mail: 9bodova@st.fmph.uniba.sk

Abstrakt. In this paper, we continue with the work of A. Erdélyi. Our aim is to present a modified discrete version of the model. We deal with a problem of modelling the deviation of the real foreign exchange rate from its equilibrium, determined by economical fundamentals. The variable is modelled by the expectations and speculations of agents on the market in the form of a nonlinear difference equation of the second order. We explore stability/unstability of the corresponding 2-dimensional recurrent system for different values of parameters and particularly the complicated dynamics, which absented in the model of A. Erdélyi. Similarly as his model, also our model shows that not only economical fundamentals but also the behaviour of agents on the market can cause fluctuations of the real foreign exchange rate. The aim of this paper is to clarify the complicated dynamics, which occurs for those values of parameters, for which the recurrence system is unstable.

MODELOVÁNÍ ZAVĚŠENÉ ROTUJÍCÍ KAPKY

Věra Davidová

Matematický ústav v Opavě Slezské univerzity v Opavě
e-mail: vera.davidova@volny.cz

Abstrakt. V práci je odvozena rovnice pro tvar axiálně symetrické rotující zavěšené kapky a numericky řešena. Výsledky jsou porovnány s uskutečněným pokusem.

ALGORITMUS VARIČNÍ METODY PRO SEGMENTACI TEXTU NA OBRAZU

Ruslan Gumerov

Fakulta aplikovaných věd Západočeské univerzity v Plzni
e-mail: ruslan@kma.zcu.cz

Abstrakt. Textovou část libovolného obrazu si představujeme jako konečný počet oblastí, které se liší zabarvením (resp. stupněm šedi - od černé po bílou) a jsou odděleny svými hranicemi. Mumford a Shan ve své práci ([MS]) z roku 1989 navrhli popsat tuto intenzitu textu integrálním funkcioálem

$$E(u, K) = \int_{\Omega-K} \|u - g\|^2 dx dy + \lambda \ell(K),$$

kde Ω je oblast obrazu (obvykle obdélák), K je sjednocení hranic všech podoblastí, $g = g(x, y)$ určuje intenzitu zabarvení (resp. stupeň šedi), $\ell(K)$ je celková míra (Hausdorfova) hranic podoblastí, u je optimální intenzita zabarvení (regularizovaná funkce g).

V práci je vysvětlován algoritmus segmentace textu s cílem rozlišit textovou část složitých obrazů. Formulují se obecné rysy a vlastnosti textu a uvádí se postup následného hledání segmentovaných oblastí, včetně příslušných pravidel. Je používán přístup Koepflera-Morela-Soliminiho [KMS, 1991] pro konkretizaci „energetického“ funkcioálu $E(u, K)$. Příslušný minimalizační algoritmus umožňuje stanovit takové rozlišení podoblastí a jejich hranic, aby rozlišitelnost textu byla optimální. Ukáže se, že složitost algoritmu je $O(n \ln n)$, kde n je počet pixelů na obrazu.

Práce je rozšířenou verzí semestrální práce z předmětu Matematická optimalizace a opírá se o bakalářskou práci obhájenou v roce 2003. Hlavním samostatným výsledkem je realizace obecných principů k takové přípravě textu (obrazu), aby se segmentace dala použít ke konkrétnímu rozpoznávání.

KTO Z KOHO? MODELY BIOLOGICKÝCH SPOLOČENSTIEV DRAVEC - KORISŤ

Edita Janíková

Fakulta matematiky, fyziky a informatiky Univerzity Komenského v Bratislave
e-mail: 9janikova@st.fmph.uniba.sk

Abstrakt. Ústrednou témou predkladanej práce je spolužitie dravca s jeho korisťou. Na začiatku ponúkame krátky pohľad do histórie vývoja matematických modelov dvojdrohových biologických spoločenstiev, v ktorých jeden zo zúčastnených druhov na prežitie potrebuje škodiť inému druhu. Prinášame prehľad vlastností základných modelov Lotkovho-Volterrovho typu a modelu s Hollingovým typom odozvy s konštantnými koeficientami. Venujeme sa však aj vlastnostiam modelov s nekonštantnými koeficientami, teda systémom neautonómnych diferenciálnych rovníc, ktoré lepšie vystihujú premenlivosť prírodného prostredia. Kľúčovým výsledkom práce je formulácia matematickej podmienky pre vyhynutie dravca v nestacionárnom prostredí. Navyiac uvádzame príklad modelu popisujúceho reálne spolužitie živočíchov v prírode, ktorý využíva nestacionárny Lotkov-Volterrov model s vnútrodrohovou konkurenciou. Študované modely majú široké uplatnenie nie len v biológii, ale aj v ekonomických, politických či spoločenských vedách.

BROYDENOVA METÓDA POUŽITÁ PRI ŠTÚDIU POHYBU ROVINNÝCH KRIVIEK

Tomáš Jurík

Fakulta matematiky, fyziky a informatiky Univerzity Komenského v Bratislave
e-mail: tomas.jurik@st.fmph.uniba.sk

Abstrakt. Práca popisuje aplikáciu Broydenovej metódy na riešenie geometrickej rovnice $\partial_t \mathbf{x} = \beta(k, \nu) \vec{N} + \alpha \vec{T}$, ktorá popisuje pohyb rovinnej krivky v závislosti od jej krivosti k a dotykového uhla ν . Zahŕňa podrobné odvodenie príslušného uzavretého systému parabolických diferenciálnych rovníc. Použité algoritmy zohľadňujú najprv triviálnu voľbu $\alpha = 0$, neskôr sú deliace body krivky roz distribuované z miest s väčšou krivosťou do tých s menšou. Táto redistribúcia uľahčí numerické ťažkosti. Počas výpočtu bolo použité aj riešenie trojdiagonálneho systému s periodickými okrajovými podmienkami.

METÓDA OPERÁTOROVEHO ROZŠTIEPENIA PRE NAVIER-STOKESOVE ROVNICE V CYLINDRICKÝCH SÚRADNICIACH

Lenka Kleštincová

Fakulta matematiky, fyziky a informatiky Univerzity Komenského v Bratislave
e-mail: 9klestincova@st.fmph.uniba.sk

Abstrakt. Nebyl dodán v termínu.

MATEMATICKÝ MODEL OPTIMALIZACE VYTÍŽENÍ PILOTŮ

Petra Kordulová, Šárka Martináková

Matematický ústav v Opavě Slezské univerzity v Opavě
e-mail: sarka.ma@email.cz

Abstrakt. Tato práce vznikla na žádost jisté letecké společnosti. Obsahuje čtyři přístupy k optimalizaci vytížení pilotů. Výsledkem práce jsou vlastní algoritmy pro vytváření turnusů. Zadavatelé jsou s dosavadními výsledky spokojeni.

VARIAČNÍ MODELY MATERIÁLŮ S MIKROSTRUKTUROU

Stanislava Kružíková

Fakulta strojního inženýrství Vysokého učení technického v Brně
e-mail: stanakru@centrum.cz

Abstrakt. Samovolný vznik vnitřní mikrostruktury u některých materiálů (speciální slitiny, tzv. materiály s pamětí) lze vysvětlit pomocí variačních modelů. V těchto modelech integrand integrálního funkcionálu potenciální energie je nekonvexní funkce gradientu posunutí, která má alespoň dvě lokální minima. Poloha těchto minim určuje možné mikrostruktury materiálu při dané deformaci.

Práce se zabývá při dané deformaci rekonstrukcí mikrostruktury ze znalosti polohy lokálních minim. Hlavním přínosem práce je vytvoření programů v prostředí BORLAND DELPHI pro vykreslení mikrostruktury v jednorozměrných a dvourozměrných modelech. Práce SVOČ je součástí diplomové práce.

SOLUTION OF COMPRESSIBLE FLOW WITH LOW MACH NUMBERS

Václav Kučera

Matematicko-fyzikální fakulta Univerzity Karlovy v Praze

e-mail: vaclav.kucera@email.cz

Abstrakt. Tato práce se zabývá numerickým řešením nestacionárního nevazkého stlačitelného proudění pomocí nespojitě Galerkinovy metody. Řád přesnosti metody je ověřen v případě skalární rovnice konvekce-difúze. Pro Eulerovy rovnice vyžaduje explicitní časová diskretizace výrazné omezení časového kroku, úměrné Machovu číslu. K odstranění této nevýhody je na Eulerovy rovnice aplikována semiimplicitní linearizace. Nicméně numerické experimenty ukazují, že tento algoritmus nedává dostatečně dobré výsledky v případě malých Machových čísel. Ukážeme, že to je způsobeno volbou okrajové podmínky. Navrženy jsou dvě techniky vedoucí k výraznému zlepšení: jednoduchá heuristická modifikace standardních okrajových podmínek a odvození nových okrajových podmínek založených na metodě charakteristik. Ty druhé jsou s úspěchem testovány pro Machova čísla 0.7 až 10^{-6} . Na závěr je navržena semiimplicitní linearizace vazkých členů. Její testování bude předmětem dalšího výzkumu.

VISCOUS FLOW IN ELASTIC TUBES (FLUID-STRUCTURE INTERACTION)

Martin Mádlík

Matematicko-fyzikální fakulta Univerzity Karlovy v Praze

e-mail: martin@madlik.cz

Abstrakt. This work, which is a part of author's master thesis, it presents derivation and application of method for fluid structure interaction description. It uses methods of continuum mechanics with usage of the ALE (Arbitrary Lagrange Euler) coordinates. The possibilities of this method is shown on derivation of two models. The numerical method is formulated for the non stationary and nonlinear problem and some results are presented in three space dimensions, computed by own program. Author's own contribution is application ALE method for derivation general balance laws and model formulation. The main contribution is in numerical method realisation and in obtaining 3D results of fluid-structure interaction problem.

MATEMATICKÝ MODEL ŘÍČNÍHO TOKU

František Seifrt

Fakulta aplikovaných věd Západočeské univerzity v Plzni
e-mail: seifrt@yahoo.com

Abstrakt. Tato práce se zabývá numerickou simulací říčního toku v jedné dimenzi. Matematický model je tvořen počátečně-okrajovou úlohou pro parciální diferenciální rovnice hyperbolického typu, která je řešena pomocí centrálních schémat. Hlavním přínosem této práce je postup pro určování hraničních hodnot semi-diskrétního modelu pomocí Riemannova invariantu. V závěru jsou diskutovány numerické simulace toku pro rovné dno i dno s nerovnostmi.

TVAROVÁ OPTIMALIZACE V ÚLOHÁCH ŘÍZENÝCH ZOBECNĚNÝMI NAVIER-STOKESOVÝMI ROVNICEMI

Jan Stebel

Matematicko-fyzikální fakulta Univerzity Karlovy v Praze
e-mail: jan.stebel@volny.cz

Abstrakt. V práci se řeší problém optimalizace tvaru vstupní komory, která je součástí strojů na výrobu papíru a která přivádí směs „voda+dřevěná hmota“ do výrobního procesu. Cílem je navrhnout takový tvar, který zajišťuje a priori daný průběh rychlosti směsi na výtokové části. Z matematického hlediska se jedná o úlohu optimálního řízení, kdy řídicí proměnnou je tvar oblasti, která představuje vstupní komoru, stavovou úlohou je zobecněný Navier–Stokesův systém s netriviálními okrajovými podmínkami.

Tato práce byla motivována několika články, které se soustředily na formulaci úlohy a její numerické řešení, postrádaly však analýzu matematického modelu. Vlastním přínosem práce je důkaz existence slabého řešení rovnic proudění a existence optimálního tvaru. Situace je komplikována použitím váhového Sobolevova prostoru kvůli algebraickému modelu turbulence. Úloha je dále diskretizována a na závěr jsou prezentovány numerické výsledky.

Práce je v tomto roce zároveň odevzdávána jako diplomová práce na MFF UK.

NUMERICKÉ ŘEŠENÍ NESTLAČITELNÝCH NAVIEROVÝCH-STOKESOVÝCH ROVNIC V OBLASTECH S POHYBUJÍCÍ SE HRANICÍ

Petr Šedivý

Matematicko-fyzikální fakulta Univerzity Karlovy v Praze
e-mail: sedivypetr@centrum.cz

Abstrakt. V práci nejprve představíme rovnice popisující proudění tekutin a poté formulujeme jejich zjednodušení, tedy Navierovy-Stokesovy rovnice, připomeneme některé věty a definice a zavedeme značení, které budeme v celé práci používat. Navierovy-Stokesovy rovnice v práci řešíme metodou konečných prvků, kterou podrobně popisujeme a uvádíme jednoduchý příklad. Dále řešíme stacionární Navierovy-Stokesovy rovnice, definujeme slabé řešení a dokazujeme jeho existenci a jednoznačnost pro homogenní okrajové podmínky. Zabýváme se také nehomogenními okrajovými podmínkami a nakonec se zabýváme nalezením přibližného řešení, je zde také diskutována problematika nelinearity Navierových-Stokesových rovnic. Později řešíme nestacionární Navierovy-Stokesovy rovnice, zabýváme se časovou diskretizací a přibližným řešením. V další části řešíme problematiku pohybující se oblasti. Popisujeme metodu ALE a aplikujeme ji na Navierovy-Stokesovy rovnice. Závěr práce je věnovaný popisu metod, které jsme zvolili k řešení Navierových-Stokesových rovnic, a výsledkům. Na příkladu, jehož řešení známe, porovnáváme přibližné a přesné řešení a ukazujeme, proč je vhodná volba izoparametrických konečných prvků. Nakonec uvádíme výsledky příkladu, který jsme řešili.

DYNAMICS OF LEARNING THE RATIONAL EXPECTATION EQUILIBRIUM ORBIT

Alena Tepličanová

Fakulta matematiky, fyziky a informatiky Univerzity Komenského v Bratislave
e-mail: 9teplicanova@st.fmph.uniba.sk

Abstrakt. In [S.Gauthier: *Determinacy and Stability under Learning of Rational Expectations Equilibria*, Journal of Economic Theory, 2002] a difference model with rational expectation for a current state of the economy is introduced. Afterwards, a formula with unknown parameter is given, which individuals use for forming their rational expectations at a given time. The individuals guess this parameter and revise it each time the new state of the economy is known. For this correction they use a general learning system.

The first reason why we have focused on this learning system is that in special cases it performs a strange behavior. The analysis of the dynamics of this learning process is not carried out in detail in the paper mentioned above and the aim of Section 4 is to analyze this dynamics. The second reason is, that in the models with rational expectation linear models are usually studied, because then Certainty Equivalence holds and the perfect foresight orbit is the orbit under the rational expectation up to small random fluctuation. This learning process is not linear and therefore the dynamics is even more interesting.

We have shown the possibility of the dynamics described above. We have studied the dynamics and showed a possibility of chaotic behavior and thus the sensibility to initial conditions. The occurrence of this behavior depends on determining of the revision parameter. Therefore there can appear cycles as well as chaotic behavior. The economy in such cases can converge and diverge too.

NESPOJITÁ GALERKINOVA METODA PRO ŘEŠENÍ NELINEÁRNÍCH KONVEKTIVNĚ-DIFUZNÍCH ROVNIC

Lucie Tichá

Matematicko-fyzikální fakulta Univerzity Karlovy v Praze
e-mail: tichal@volny.cz

Abstrakt. Práce se zabývá nespojitou Galerkinovou metodou a její aplikací na rovnice konvektivně-difuzní a rovnice ryze konvektivní. Hlavním cílem je otestovat tuto metodu aplikovanou na problémy, jejichž řešení obsahuje nespojitosti nebo velké gradienty. V první části práce je zformulován problém a následně provedena jeho diskretizace, která vede k odvození nespojité Galerkinovy metody. Druhá a třetí část je věnována apriorním odhadům a odhadům chyby přibližného řešení při aplikaci odvozené metody na lineární konvektivně-difuzní rovnici. V poslední části se věnujeme numerické realizaci a ověření teoretických odhadů. Pomocí odvozené nespojité Galerkinovy metody je zde počítána chyba přibližného řešení a řád konvergence při aplikaci na testovací příklady, čímž se testuje přesnost uvedené metody. Všechny výsledky jsou získány mým vlastním programem v jazyce C.

SEKVENČNÍ ALGORITMY V METODÁCH NEHLADKÉ OPTIMALIZACE

Yana Vasilenko

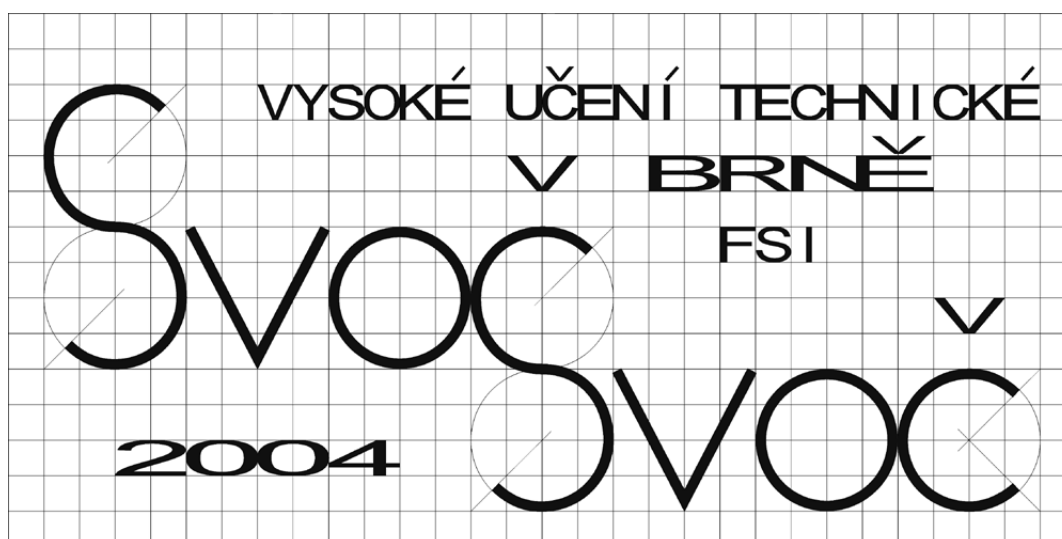
Fakulta aplikovaných věd Západočeské univerzity v Plzni
e-mail: yana@kma.zcu.cz

Abstrakt. Dnes již klasická Powellova metoda je příkladem numerické metody nehladké optimalizace. Rozvoj těchto metod a algoritmů je spojován se jmény Davidon, Fletcher, Broyden, Gill, Murray, Shanno, Fiacco, McCormick, Goldfarb. Problematika nehladké optimalizace je stále aktuální, o čemž svědčí např. rozvoj algoritmů metod proměnné metriky (viz řadu citací v disertační práci C. Matonohy: *Numerická realizace metod s lokálně omezeným krokem*, 2004). Teoretickým východiskem jsou podmínky optimality formulované pomocí subdiferenciálů. Velmi podrobný přehled o metodách numerické optimalizace lze nalézt v [J. Nocedal, S.J. Wright: *Numerical Optimization*, 1999], včetně principu sekvenčních algoritmů. Bezprostředním motivem práce jsou články [V.M. Garcia-Palomares, J.F. Rodriguez: *New Sequential and Parallel Derivative-Free Algorithms for Unconstrained Minimization*, 2002], [C. Audet, J.E. Dennis: *Analysis of Generalized Pattern Searches Methods*, 2000], [R.M. Lewis, V. Torzon: *Rank Ordering and Positive Basis in Pattern Search Algorithms*, 1996]. Při konstrukci algoritmů lokální optimalizace se vychází z podmínek existence derivace ve směru. Algoritmus je použitelný i pro hladkou optimalizaci. V práci jsou také uvedeny konvergenční vlastnosti a jsou srovnávány různé algoritmy z tohoto pohledu. Tato analýza je motivem pro rozsáhlé numerické experimenty, včetně srovnání výpočetní efektivity různých algoritmů. Především výpočetní část je samostatným příspěvkem autorky, včetně všech programů. Práce je rozšířenou verzí semestrální práce z předmětu Matematická optimalizace.

Jmenný rejstřík

Abdurahmanov Alischer, 39
Běhounek Tomáš, 39
Bidlo Radek, 31
Blatný Petr, 31
Bod'ová Katarína, 40
Ciencialová Lucie, 32
Čerbáková Jana, 17
Čiklová Michaela, 11
Davidová Věra, 40
Drugdová Zuzana, 23
Dvořák Zdeněk, 33
Dvořáková Jana, 33
Gumerov Ruslan, 41
Hriňák Martin, 12
Hron Karel, 17
Janíková Edita, 42
Jedlička Petr, 18
Jelínek Vít, 33
Jurík Tomáš, 42
Křivka Zbyněk, 34
Katreniak Branislav, 34
Kleštincová Lenka, 43
Kolenatý Ondřej, 23
Kordulová Petra, 13, 43
Kružíková Stanislava, 43
Kučera Václav, 44
Kynčl Jan, 24
Mádlík Martin, 44

Martináková Šárka, 43
Miškuf Jozef, 25
Moravec Pavel, 35
Nejedlý Pavel, 26
Novotný Matej, 35
Novotný Peter, 26
Novotný Petr, 19
Otáhalová Renata, 27
Pál Dávid, 36
Podbrdský Pavel, 14
Pospíšil Libor, 19
Poul Lukáš, 15
Prchal Luboš, 20
Seifrt František, 45
Stebel Jan, 45
Stehlíková Beata, 20
Šedivý Petr, 46
Škorupa Jozef, 27
Šťovíček Jan, 28
Tóth Zsolt, 36
Techet Jiří, 36
Tepličanová Alena, 47
Tichá Lucie, 47
Turek Ondřej, 29
Vařová Viera, 37
Vaněk Petr, 21
Vasilenko Yana, 48



Program

Úterý 25. května 2004

14:00 – 22:00 – příjezd a ubytování účastníků na kolejích

17:30 – 19:30 – večeře (menza Purkyňova)

19:00 – 20:00 – zasedání poroty (zasedací místnost A1 1911)

Středa 26. května 2004

7:00 – 8:00 – snídaně (výdejna Technická)

8:30 – 8:55 – slavnostní zahájení (posluchárna P1)

9:00 – 15:00 – jednání v sekcích (posluchárny U1 – U5)

v čase 11:00 – 14:00 – oběd po sekcích (menza Purkyňova)

po soutěži zasedání porot, shromáždění výsledků (A1 1911)

15:00 – 18:00 – pro zájemce prohlídka města

nebo individuální program (soutěžící)

17:30 – 19:30 – večeře (menza Purkyňova)

20:00 – 22:00 – večer SVOČ na hvězdárně

20:30 – přednáška a obrázková show (hvězdárna)

Čtvrtek 27. května 2004

7:30 – 8:30 – snídaně (výdejna Technická)

9:00 – 10:00 – slavnostní vyhlášení výsledků (aula Q FSI)