



Výzkumné centrum Data – Algoritmy – Rozhodování
Research Centre Data – Algorithms – Decision Making

Milan Mareš, Jiří Ivánek a kol.

**Výroční zpráva
Výzkumného centra
Data – Algoritmy - Rozhodování
za rok 2010**

Interní publikace DAR – ÚTIA 2011/1
Praha, leden 2011

Průběžná periodická zpráva o postupu řešení projektu

Identifikační kód projektu

1M0572

Rok

2010

Název projektu:

Data, Algoritmy, Rozhodování

Příjemce:

S1 - Ústav teorie informace a automatizace AV ČR, v.v.i. (ÚTIA)

Spolupříjemci:

S2 - Ústav pro výzkum a aplikace fuzzy modelování, Ostravská univerzita (ÚVAFM OU);
S3 - Ústav biomedicínského inženýrství, Fakulta elektrotechniky a komunikačních technologií VUT Brno (FEKT VUT);
S4 - Fakulta aplikovaných věd ZČU v Plzni (FAV ZČU);
S5 - Empo Praha, spol. s r. o. (Empo);
S6 - COMPUREG Plzeň, s. r. o. (COMPUREG);
S7 - ŠKODA AUTO, a.s. (ŠKODA)
S8 - OASA COMPUTERS, s. r. o. (OASA);
S9 - Telefónica O2 Business Solutions, spol. s r.o. (Telefónica)

Řešitel:

Prof. RNDr. Milan Mareš, DrSc.

Jméno, příjmení a tituly osoby, která zprávu zpracovala:

Doc. RNDr. Jiří Ivánek, CSc.

Adresa, telefon a e-mail osoby, která zpracovala zprávu:

ÚTIA AV ČR, v.v.i., Pod Vodárenskou věží 4, 182 08, Praha 8;
266 052 266; ivanek@utia.cas.cz

Obsah:

Popis činnosti Centra v roce 2010	4
ZAJIŠTĚNÍ činnosti Výzkumného centra Data – Algoritmy – Rozhodování.....	4
ZASEDÁNÍ Rady Centra	4
INFORMACE o činnosti Centra	4
ORGANIZACE výzkumné činnosti Centra	4
SEMINÁŘE a konference Centra	5
ZAHRANIČNÍ cesty a hosté Centra	5
PUBLIKAČNÍ aktivity	5
Složení řešitelského týmu Centra v roce 2010	6
Aktuální složení řešitelského týmu (k 31. 12. 2010)	7
Výkaz uznaných nákladů Centra za rok 2010	9
Plnění smlouvy o spolupráci příjemce se spolupříjemci v roce 2010	13
Plnění specifických podmínek programu MŠMT „1M Výzkumná centra“	14
Výše účelové podpory	15
Pracovní úvazky	15
Uskutečněné aktivity v roce 2010	16
(1) <i>Soft computing</i>	16
(2) <i>Rozhodovací procesy a klasifikace</i>	16
(3) <i>Fúze obrazů</i>	16
(4) <i>Zpracování znalostí</i>	16
(5) <i>Rozpoznávání a modelování vícerozměrných dat</i>	16
(6) <i>Více-účastnické rozhodování</i>	16
(7) <i>Dopravní úlohy</i>	16
(8) <i>Zpracování lingvistických dat</i>	16
Zprávy garantů výzkumných oblastí za rok 2010	17
<i>Soft computing (garant Prof. Ing. Vilém Novák, DrSc.)</i>	17
Metody soft-computing ve zpracování obrazů	17
Analýza časových řad a dobývání souvislostí v datech pomocí metod fuzzy modelování ..	18
Vývoj agregovaného modulárního systému pro podporu fuzzy modelování	19
Vývoj fuzzy modelovacích nástrojů pro řídicí počítače a testování informačních systémů řízených business procesy	20
<i>Rozhodovací procesy a klasifikace (garant Ing. Igor Vajda, DrSc.)</i>	21
Výzkum statistického odhadování a adaptace datových souborů.....	21
Slepá separace, klasifikace a odhadování ve vícerozměrných procesech	22
Rozšířené třídy divergencí a jejich vlastnosti při rozhodování	23
<i>Fúze obrazů (garanti Prof. Ing. Jan Flusser, DrSc., Prof. Ing. Jiří Jan, CSc.)</i>	24
Analýza a fúze obrazů v biomedicínských aplikacích.....	24
Softwarové metody na zvyšování rozlišení videa	28
Metody pro vyhledávání a rozpoznávání v obrazových databázích velkého rozsahu	28
<i>Zpracování znalostí (garant prof. Radim Jiroušek DrSc.)</i>	30
Geometrické metody pro reprezentaci nejistých znalostí	30
Optimalizační metody učení modelů a návrh algoritmů.....	30
Vývoj systému MUDIM a provedení experimentálních výpočtů I	31
Návrh heuristik pro snížení výpočetní složitosti	32

Iterativní výpočetní metody	32
<i>Rozpoznávání a modelování vícerozměrných dat (garant Doc. Ing. Michal Haindl, DrSc.) ...</i>	<i>33</i>
Vícerozměrné markovské modely	33
Segmentace obrazových dat.....	35
<i>Více-účastnické rozhodování (garant Ing. Miroslav Kárný, DrSc.)</i>	<i>37</i>
Prohloubení teorie a algoritmizace jedno a více účastnického rozhodování I.....	37
Rozvoj programového vybavení a příprava dat.....	40
Rozvoj programového vybavení a příprava dat.....	40
<i>Dopravní úlohy (garant Ing. Miroslav Kárný, DrSc.).....</i>	<i>42</i>
Dopravní aplikace metodologie dynamického rozhodování I.....	42
Směrem k dalším aplikacím dynamického rozhodování I	42
<i>Zpracování lingvistických dat (garant Mgr. Jan Peroutka)</i>	<i>45</i>
Vytvořit databázi slovních základů pro slovenský jazyk	45
Popis a zavedení sémantických pravidel	45
<i>Komunikační aktivity</i>	<i>46</i>
Doktorandský seminář zpracování signálu a obrazu	46
Pracovní seminář Pravděpodobnostní a jiné metody v rozhodování	46
Pořádání pravidelných seminářů Výzkumného centra DAR	47
Pořádání výročních konferencí Výzkumného centra DAR.....	47
<i>Faktografická příloha k výroční zprávě</i>	<i>48</i>

Popis činnosti Centra v roce 2010

ZAJIŠTĚNÍ činnosti Výzkumného centra Data – Algoritmy – Rozhodování

Centrum bylo zřízeno v roce 2005 v rámci programu MŠMT na podporu výzkumu 1M - Výzkumná centra. Jeho činnost byla na základě pozitivního hodnocení plnění cílů projektu odborným poradním orgánem MŠMT v roce 2009 prodloužena do roku 2011 s výzkumnými cíli, které navazují na výsledky dosažené v základním období činnosti Centra 2005-9. Výsledky za léta 2005-10 jsou podrobně zachyceny v periodických zprávách, které byly předány na MŠMT, a též zveřejněny jako výroční zprávy ve formě interních publikací na [www stránkách Centra](http://dar.site.cas.cz) <http://dar.site.cas.cz>:

Mareš M., Ivánek J. a kol.: Výroční zpráva Výzkumného centra Data - Algoritmy - Rozhodování

- za rok 2005. DAR - ÚTIA 2006/1, 47 str.
- za rok 2006. DAR - ÚTIA 2007/1, 88 str.
- za rok 2007. DAR - ÚTIA 2008/1, 73 str.
- za rok 2008. DAR - ÚTIA 2009/1, 72 str.
- za rok 2009. DAR - ÚTIA 2010/1, 80 str.
- za rok 2010. DAR - ÚTIA 2011/1, 65 str.

ZASEDÁNÍ Rady Centra

Rada Centra byla dle propozic prodloužení projektu rozšířena o další externí členy. Rada na svém 10. zasedání projednávala dílčí personální změny řešitelských týmů, věnovala se přípravě výroční zprávy za rok 2010 a výhledu činnosti Centra na rok 2011. Zprávy garantů výzkumných oblastí a spoluřešitelů prokázaly adekvátní realizaci projektu a odpovídající čerpání rozpočtu.

INFORMACE o činnosti Centra

Komunikační platforma, která je založena na systému e-Synergy a webové prezentaci informací, průběžně dokládá výzkumnou činnost Centra. Děje se tak ve formě dokumentů, záznamů o publikacích a rubrik: pracoviště, konference a semináře, přednášky, zahraniční cesty, hosté, ukázky aplikací. Prezentace je realizována na adrese <http://dar.site.cas.cz>, což umožňuje zpřístupnění informací veřejnosti v souvislosti s tím, že projekt je dotován z veřejných zdrojů.

ORGANIZACE výzkumné činnosti Centra

Výzkumná činnost byla i v roce 2010 zaměřena na 8 výzkumných oblastí, z nichž každá byla koordinována garantem, který se opíral o řešitelské kapacity soustředěné na jednom až třech pracovištích Centra:

- (1) Soft computing: V. Novák – Ústav pro výzkum a aplikace fuzzy modelování OU v Ostravě, OASA Computers
- (2) Rozhodovací procesy a klasifikace: I. Vajda, po jeho úmrtí v roce 2010 funkci převzal M. Janžura – ÚTIA (odd. stochastické informatiky)
- (3) Fúze obrazů: J. Flusser – ÚTIA (odd. zpracování obrazové informace), J. Jan – Ústav biomedicínského inženýrství FEKT VUT v Brně
- (4) Zpracování znalostí: R. Jiroušek – ÚTIA ČR (odd. matematické teorie rozhodování), Empo
- (5) Rozpoznávání a modelování vícerozměrných dat: M. Haindl – ÚTIA (odd. rozpoznávání obrazů)
- (6) Více-účastnické rozhodování: M. Kárný – ÚTIA (odd. adaptivních systémů), FAV ZČU v Plzni (kat. kybernetiky), COMPUREG
- (7) Dopravní úlohy: M. Kárný – ÚTIA (odd. adaptivních systémů), FAV ZČU v Plzni (kat. kybernetiky), ŠKODA AUTO
- (8) Zpracování lingvistických dat: J. Peroutka – Telefónica O2 Business Solutions.

V rámci výzkumných oblastí byly definovány na období prodloužení činnosti Centra na léta 2010-11 nové dílčí cíle navazující na výsledky dosažené v základním období činnosti Centra (2005-9). Splnění těchto dílčích cílů se předpokládá ke konci roku 2011. V roce 2010 proběhly všechny související výzkumné aktivity plánované pro tento rok a bylo dosaženo řady ucelených výsledků.

Na řešení výzkumných témat se podíleli všichni spolupříjemci a jejich týmy zařazené do projektu. Jejich podíl odpovídal jejich řešitelské kapacitě a typu stanoveného výzkumného cíle.

SEMINÁŘE a konference Centra

V rámci seminářů pravidelně pořádaných zejména na zúčastněných akademických pracovištích proběhla řada přednášek podrobně dokumentovaných na stránkách Centra:

- ÚTIA AV ČR - semináře Rozhodování za neurčitosti (11 přednášek) a Inteligentní systémy (11 přednášek),
- ÚVAFM, Ostravská univerzita – pravidelný čtvrtletní seminář (18 přednášek),
- ÚBMI, Vysoké učení technické v Brně – pravidelný seminář DAR (9 přednášek),
- Katedra kybernetiky FAV ZČU v Plzni - seminář DAR (4 přednášky).

V závěru roku pak byla ve dnech 2.12. - 4.12. 2009 v Jindřichově Hradci uspořádána mezinárodní konference 6th International Workshop on Data – Algorithms – Decision Making, na níž zazněly prezentace vybraných výsledků výzkumu dosažených v Centru v předchozím období (celkem 26 přednášek, z toho 4 zahraničních hostů, a 20 posterů). Sborník abstraktů a prezentace v elektronické formě jsou dostupné také na [www stránkách Centra](http://www.strankach.centra.cz). Výzkumné centrum DAR se v roce 2010 též významně podílelo na zajištění dalších akcí jako např.

- mezinárodního workshopu doktorandů Workshop on Systems and Control – Young Generation Viewpoint,
- pracovního semináře Pravděpodobnostní a jiné metody v rozhodování v Otradovicích,
- doktorandského semináře zpracování signálu a obrazu na Mariánské.

Podrobný přehled všech přednášek na uvedených konferencích a seminářích a dalších organizovaných akcích je dostupný na [www stránkách Centra](http://www.strankach.centra.cz).

ZAHRANIČNÍ cesty a hosté Centra

V rámci činnosti Centra se v roce 2010 uskutečnilo 44 zahraničních cest finančně zcela nebo zčásti podporovaných z prostředků Centra. Tyto cesty sloužily k prezentování příspěvků na zahraničních konferencích nebo k výzkumným pobytům na partnerských zahraničních univerzitách. Pozvání Centra k návštěvě jeho pracovišť přijalo 13 zahraničních hostů. Jejich pobyt, hrazený zcela či zčásti z prostředků Centra, byl vesměs spojen s přednáškou na semináři či společné konferenci Centra. Podrobnosti o vykonaných zahraničních cestách pracovníků Centra a zahraničních hostech Centra jsou uvedeny na [www stránkách Centra](http://www.strankach.centra.cz).

PUBLIKAČNÍ aktivity

Výsledky výzkumné činnosti pracovníků Centra jsou průběžně publikovány na tuzemských a zahraničních konferencích, v odborných časopisech a knihách. Záznamy o všech publikacích jsou k dispozici na [www stránkách Centra](http://www.strankach.centra.cz) (za rok 2010 5 části monografií, 18 článků v časopisech, 73 konferenčních příspěvků, 1 sborník a 8 interních publikací a výzkumných zpráv).

Složení řešitelského týmu Centra v roce 2010

Aktuální složení řešitelského týmu Výzkumného centra Data – Algoritmy – Rozhodování je uvedeno v tabulce. V průběhu činnosti Centra pak jsou nutné některé dílčí změny, které odrážejí přirozenou mobilitu výzkumných pracovníků a doktorandů. V roce 2010 šlo o tyto dílčí změny:

- Telefónica O2 Business Solutions: Namísto Ing. Ivo Šimka je novým spoluřešitelem zastupujícím v DAR tento subjekt Mgr. Jan Peroutka. Změna je schválena formou Dodatku ke Smlouvě o poskytnutí podpory. Dále došlo k obměně týmu vzhledem k úmrtí Ing. Mgr. M.Vaverky a ukončení pracovního poměru Ing. L. Častorála a Ing. J. Kepiče. Nově se začlenili L. Petro (úvazek 50%), Ing. J. Červený (úvazek 40%) a M. Soukup (úvazek 40%).
- ÚTIA AV ČR: Asistentka Centra nastoupila po mateřské dovolené na poloviční úvazek. Došlo k navýšení úvazku u M. Hatky na 100%, přijetí V. Lína (od července 2010, úvazek 50%) a V. Sečkářové (od září 2010, úvazek 50%), pozastavení úvazku u R. Hofmana a snížení u V. Šmídla v souvislosti s novým grantem. Od října 2010 byli do Centra přijati noví doktorandi: O. Tichý (úvazek 30%), M. Krupička (úvazek 30%), V. Remeš (úvazek 30%). Centrum v tomto roce postihla tragická ztráta dvou předních výzkumníků I. Vajdy a J. Novovičové.
- ÚVAFM OU: Od 1.1. 2010 jsou v DAR zaměstnány doktorandky P. Hoďáková (40%), I. Tomanová (40%) a L. Vavříčková (40%).
- FAV ZČU: Ing. J. Duník, Ph.D. rozvázal k 30.9.2010 pracovní poměr s FAV, nahradí jej Ing. L. Král, Ph.D.
- VUT Brno: Do týmu byli během roku 2010 ke stabilní skupině klíčových pracovníků flexibilně přiřazováni podle potřeby a možností s menšími úvazky mladí pracovníci – doktorandi a postdoktorandi: Mgr. D. Hemzal, Ph.D., Ing. J. Gazárek, Ing. J. Odstrčilík, Ing. Malínský, Ing. Peter, Ing. J. Roleček. Člen týmu Ing. M. Havlíček je dlouhodobě na stáži v USA a Mgr. I. Peterlík na postdoktorandském pobytu ve Francii. Od konce srpna není v Centru zaměstnán Ing. J. Roleček, který standardně po 4. roce ukončil Ph.D. studium, a dále doktorandi Malínský a Peter, kteří jsou na stáži v Bergenu.

Změny projednávala Rada Centra a ve všech případech shledala, že změny neodporují podmínkám zřizování Výzkumného centra v programu 1M.

Aktuální složení řešitelského týmu (k 31. 12. 2010)

Příjmení, jméno a tituly zaměstnance	Příjemce	Role v projektu	Kapacita %
Blažek Jan, Mgr.	S1	zpracování obrazů	55
Boček Pavel, Mgr.	S1	algoritmizace, simulace	55
Boldyš Jiří, Mgr., Ph.D.	S1	zpracování obrazů	55
Borovec Jiří, Ing.	S9	systemy řízení	33
Červený Jiří, Ing.	S9	systemy řízení	40
Červinka Michal, Mgr., Ph.D.	S1	zpracování neurčitých znalostí, GMM	80
Daňková Martina, Mgr.	S2	Soft computing metody, fuzzy logika	30
Dvořák Antonín, Ing., Ph.D.	S2	Soft computing metody, fuzzy logika	60
Dytrychová Pavla, Mgr.	S7	ekonomie projektu	8
Ettler Pavel, Dr. Ing.	S6	Průmyslové informační a řídicí systémy	40
Fajfrová Lucie, Mgr., Ph.D.	S1	statistické rozhodování	55
Filip Jiří, Ing., Ph.D.	S1	rozpoznávání obrazů	80
Flídr Miroslav, Ing. Ph.D.	S4	adaptivní systémy	50
Flusser Jan, Prof. Ing., DrSc.	S1	zpracování obrazů	0
Fousek Jan, Bc.	S3	návrh algoritmů, program. práce v paralelním prostředí	25
Franc Zdeněk, Ing.	S7	měření a sběr dat	29
Gazárek Jiří, Ing.	S3	návrh algoritmů, progr. a exp. práce	25
Grim Jiří, Ing., CSc.	S1	rozpoznávání obrazů	55
Guy, Tatiana, Ing., Ph.D.	S1	adaptivní systémy, dynamické rozhodování	80
Habiballa Hasbim, RNDr., Ph.D.	S2	Soft computing metody, fuzzy logika	50
Haindl Michal, Doc. Ing., DrSc.	S1	rozpoznávání obrazů	30
HAMPL Petr, Ing.	S5	tvorba sítí, technická podpora	67
Hamplová Helena	S5	tvorba sítí, technická podpora	67
Hatka Martin, Mgr.	S1	rozpoznávání obrazů	100
Hemzal Dušan, Mgr., Ph.D.	S3	formulace a řešení vlnových rovnic	25
Herda Zdeněk, Ing.	S7	zpracování dat	43
Hobza Tomáš, Ing., Ph.D.	S1	neparametrické statistické metody	55
Hodáková Petra, Mgr.	S2	Soft computing metody, fuzzy logika	40
Horáček Ondřej, Ing.	S1	zpracování obrazů	55
Huňka František, Doc. Ing. CSc.	S2	Soft computing metody, fuzzy logika	25
Ivánek Jiří, Doc. RNDr., CSc.	S1	management	100
Jan Jiří, Prof. Ing., CSc.	S3	aplikace zpracování a analýzy obrazů v medicíně	40
Janžura Martin RNDr., CSc.	S1	management	55
Jiřík Radovan, Ing., Ph.D.	S3	Aplikace zpracování a analýzy obrazů v medicíně	50
Jiroušek Radim, Prof., DrSc.	S1	zpracování neurčitých znalostí, GMM	16
Kamenický Jan, Ing.	S1	zpracování obrazů	55
Kárný Miroslav, Ing., DrSc.	S1	adaptivní systémy, dynamické rozhodování	30
Klimes Cyril, Doc. Ing., CSc.	S8	průmyslové informační a řídicí systémy	100
Kolář Radim, Ing., Ph.D.	S3	aplikace zpracování a analýzy obrazů v medicíně	50
Kotík Lukáš, Mgr.	S1	statistické rozhodování	50
Král Ladislav, Ing., Ph.D.	S4	metody nelineární filtrace	68,75
Kratochvíl Václav, Ing.	S1	technický pracovník	80
Kroupa Tomáš, Ing., Ph.D.	S1	zpracování neurčitých znalostí, GMM	55
Krupička Mikuláš, Ing.	S1	rozpoznávání obrazů	30
Křen Jaroslav, Ing.	S6	průmyslové informační a řídicí systémy	35
Kupka Jiří, RNDr., Ph.D.	S2	Soft computing metody, fuzzy logika	30
Lín Václav, Ing.	S1	zpracování neurčitých znalostí, GMM	50

Výroční zpráva DAR 2010

Příjmení, jméno a tituly zaměstnance	Příjemce	Role v projektu	Kapacita %
Machan Jaroslav, Doc. Ing., CSc.	S7	vedení a kontrola průběhu projektu	3
Marek Tomáš, Mgr., Ph.D.	S1	zpracování signálů	55
Mareš Milan, Prof. RNDr., DrSc.	S1	management, Fuzzy systémy	55
Míčková Lada, Bc.	S8	průmyslové informační a řídicí systémy	100
Mikeš Stanislav, Mgr., Ph.D.	S1	Rozpoznávání obrazů	55
Nedoma Pavel, Ing., Ph.D.	S7	zpracování dat	6
Novák Vilém, Prof. Ing., DrSc.	S2	Soft computing metody, fuzzy logika	25
Novovičová Jana, Doc. RNDr., CSc.	S1	Statistické zpracování obrazů	0
Odstrčilík Jan, Ing.	S3	Návrh algoritmů, programátorské a experimentální práce	25
Pavelková Lenka, Ing., Ph.D.	S1	adaptivní systémy, dynamické rozhodování	80
Pavliška Viktor, Mgr., Ph.D.	S2	Soft computing metody, fuzzy logika	55
Pavlová Petra, Bc.	S7	administrativa projektu	41
Pelant Martin	S7	kalibrace datalogeru	17
Perfilieva Irina, Prof., CSc.	S2	Soft computing metody, fuzzy logika	45
Peroutka Jan, Mgr.	S9	systémy řízení	0
Peterlík Igor, Mgr.	S3	aplikace zpracování a analýzy obrazů v medicíně	0
Petr Roman, Ing.	S3	návrh algoritmů, progr. a exp. práce	0
Petro Lukáš	S9	systémy řízení	50
Příkryl Jan, Dr. Ing.	S1	adaptivní systémy, algoritmy v dynamickém rozhodování	55
Procházka Jaroslav, Mgr.	S8	tvorba sítí, technická podpora	100
Puchr Ivan, Ing.	S6	průmyslové informační a řídicí systémy	35
Punčochář Ivo, Ing., Ph.D.	S4	optimální řízení a detekce chyb	50
Remeš Václav, Mgr.	S1	rozpoznávání obrazů	30
Sečkárová Vladimíra, Mgr.	S1	rozhodování s více účastníky	50
Somol Petr, RNDr., Ph.D.	S1	rozpoznávání obrazů	55
Soukup Michal	S9	systémy řízení	40
Straka Ondřej, Ing., PhD.	S4	identifikace systémů	100
Studený Milan, RNDr., DrSc.	S1	zpracování neurčitých znalostí, GMM	55
Suzdaleva E., Ing., Ph.D.	S1	adaptivní systémy, dynamické rozhodování v dopravě	55
Šimandl Miroslav, Prof., Ing., CSc.	S4	metody nelineární filtrace	25
Šmídl Václav Ing., Ph.D.	S1	adaptivní systémy, dynamické rozhodování ve zpracování dat	30
Šorel Michal, RNDr., Ph.D.	S1	zpracování obrazů	55
Šroubek Filip, Ing., Ph.D.	S1	zpracování obrazů	80
Štěpnička Martin, Mgr.	S2	Soft computing metody, fuzzy logika	30
Štika Jiří, Ing., Ph.D.	S6	průmyslové informační a řídicí systémy	40
Tichavský Petr, Ing., CSc.	S1	zpracování signálů	55
Tichý Ondřej, Ing.	S1	rozhodování s více účastníky	30
Tomanová Iva, Mgr.	S2	Soft computing metody, fuzzy logika	40
Vácha Pavel, Mgr.	S1	rozpoznávání obrazů	80
Váchová Veronika, Mgr.	S1	management	50
Vajda Igor, Ing., DrSc.	S1	teorie informace, statistické rozhodování	0
Vajgl Marek, Mgr.	S2	Soft computing metody, fuzzy logika	55
Vasil' Jan, Ing.	S7	měření a sběr dat	41
Vaverka Miroslav, Ing., Mgr.	S9	systémy řízení	0
Vavříčková Lenka, Mgr.	S2	Soft computing metody, fuzzy logika	40
Vomlel Jiří, Ing., Ph.D.	S1	zpracování neurčitých znalostí, GMM	55
Vrbenský Karel, Ing.	S1	algoritmizace, simulace	80
Zima Miroslav, Bc.	S1	zpracování signálů	20
Zitová Barbara, RNDr., Ph.D.	S1	zpracování obrazů	55

Výkaz uznaných nákladů Centra za rok 2010

Celkové náklady jednotlivých subjektů Výzkumného centra za rok 2010.

	Celkové výdaje za rok 2010		
	Rozpočet	Dotace	Vlastní
ÚTIA	18108	17965	0
ÚVAFM OU	3350	3350	0
FEKT VUT	1743	1743	0
FAV ZČU	2375	2375	0
Empo	1344	672	672
Compureg	1984	992	992
ŠKODA	1260	630	630
OASA	1102	551	551
Telefónica	1102	551	551
CELKEM	32368	28829	3396

Náklady na činnost Výzkumného centra v roce 2010 odpovídají rozpočtu schválenému poskytovatelem na rok 2010 a jsou doloženy v účetní evidenci zúčastněných subjektů. Došlo k některým malým níže odůvodněným přesunům mezi jednotlivými dílčími položkami při dodržení všech závazných položek uznaných nákladů, krytých z dotací z veřejných rozpočtů a vkladů z vlastních zdrojů, v členění na kapitálové a běžné výdaje (v tom osobní a režijní) s tím, že nevyužité prostředky u příjemce ÚTIA AV ČR ve výši cca 143 tis. Kč byly přesunuty do FÚUP k adekvátnímu využití v roce 2011.

V ostatních běžných nákladech došlo k některým menším níže odůvodněným přesunům mezi jednotlivými dílčími položkami (další provozní náklady, cestovní náklady, publikační náklady, služby a mezinárodní spolupráce). V tabulkách pro jednotlivé dílčí položky uvádíme vždy předpokládané náklady a skutečné výdaje z dotace a z vlastních zdrojů:

Osobní náklady nebo výdaje na všechny zaměstnance, kteří se podílejí na řešení projektu.

	Celkové výdaje za rok 2010		
	Rozpočet	Dotace	Vlastní
ÚTIA	16363	16363	0
ÚVAFM OU	2540	2540	0
FEKT VUT	1173	1173	0
FAV ZČU	1875	1875	0
Empo	864	402	462
Compureg	1344	753	591
ŠKODA	960	630	330
OASA	802	551	251
Telefónica	862	551	311
CELKEM	26783	24838	1945

Osobní náklady na pracovníky Centra byly čerpány podle projektu. Při překročení osobních výdajů nad stanovenou dotaci (např. vyplacením náhrad za dovolené v závěru roku) byl rozdíl uhrazen z mimorozpočtových zdrojů pracoviště.

Doplňkové režijní náklady nebo výdaje projektu vzniklé v přímé souvislosti s řešením projektu, např. administrativní náklady, náklady na pomocný personál a infrastrukturu, energii a služby neuvedené výše.

	Celkové výdaje za rok 2010		
	Rozpočet	Dotace	Vlastní
ÚTIA	645	645	0
ÚVAFM OU	120	120	0
FEKT VUT	250	250	0
FAV ZČU	250	250	0
Empo	100	100	0
COMPUREG	120	0	120
ŠKODA	200	0	200
OASA	0	0	0
Telefónica	0	0	0
CELKEM	1685	1365	320

Výdaje na režii jednotlivých pracovišť v přímé souvislosti s řešením projektu byly realizovány ve výši podle schváleného projektu a uzavřených smluv o řešení projektu.

Další provozní náklady projektu vzniklé v přímé souvislosti s řešením projektu.

	Celkové výdaje za rok 2010		
	Rozpočet	Dotace	Vlastní
ÚTIA	250	264	0
ÚVAFM OU	120	137	0
FEKT VUT	130	153	0
FAV ZČU	50	49	0
Empo	210	96	162
COMPUREG	410	169	241
ŠKODA	0	0	0
OASA	250	0	250
Telefónica	240	0	240
CELKEM	1660	868	893

Finanční prostředky v položce další provozní náklady byly čerpány především na běžný provoz a zajištění aktivit Centra, v menší míře na nákupy literatury a běžného vybavení na jednotlivých pracovištích, případně jeho upgrade. Celkové výdaje v této položce přesáhly plánované o 6 %.

Náklady nebo výdaje na služby využívané v přímé souvislosti s řešením projektu

	Rozpočet	Celkové výdaje za rok 2010	
		Dotace	Vlastní
ÚTIA	300	109	0
ÚVAFM OU	20	23	0
FEKT VUT	0	0	0
FAV ZČU	0	0	0
Empo	0	0	0
COMPUREG	0	0	0
ŠKODA	50	0	50
OASA	0	0	0
Telefónica	0	0	0
CELKEM	370	132	50

Z prostředků Centra DAR na služby a mezinárodní spolupráci bylo zcela nebo zčásti pokryto přijetí zahraničních hostů. Podrobnosti o účelu a době návštěv hostů jsou uvedeny na www stránkách Centra v rubrice Hosté centra. Dále byly hrazeny externí programátorské práce. Některé výdaje u příjemce ÚTIA AV ČR nemohly být ke konci roku uskutečněny vzhledem k posunu termínu dokončení části programátorských prací a nečekanému odvolání účasti některých hostů na Mezinárodní konferenci Centra ve dnech 2. – 4.12.2010. Plánované prostředky této položky tak byly vyčerpány pouze ze 49 % a prostředky ve výši 133 tis. Kč budou prostřednictvím fondu FÚUP převedeny do roku 2011 k adekvátnímu využití.

Cestovní náklady v přímé souvislosti s řešením projektu.

	Rozpočet	Celkové výdaje za rok 2010	
		Dotace	Vlastní
ÚTIA	500	558	0
ÚVAFM OU	540	522	0
FEKT VUT	180	152	0
FAV ZČU	200	201	0
Empo	170	74	48
COMPUREG	110	70	40
ŠKODA	50	0	50
OASA	50	0	50
Telefónica	0	0	0
CELKEM	1800	1577	188

Z prostředků Centra DAR na cestovní náklady byly hrazeny zejména zahraniční cesty pracovníků Centra. Některé cesty byly z prostředků DAR pokryty jen částečně, zbývající náklady byly pokryty z jiných zdrojů. Celkové plánované prostředky v tomto roce byly vyčerpány z 98 %. Podrobnosti o cestách pracovníků Centra jsou uvedeny na www stránkách Centra v rubrice Zahraniční cesty a v příloze této zprávy.

Náklady na zveřejnění výsledků projektu, včetně nákladů na zajištění práv k výsledkům výzkum.

	Rozpočet	Celkové výdaje za rok 2010	
		Dotace	Vlastní
ÚTIA	50	26	0
ÚVAFM OU	10	8	0
FEKT VUT	10	15	0
FAV ZČU	0	0	0
Empo	0	0	0
COMPUREG	0	0	0
ŠKODA	0	0	0
OASA	0	0	0
Telefónica	0	0	0
CELKEM	70	49	0

Částka určená na publikační aktivity v Centru DAR byla využita pouze ze 70%, neboť byly na rok 2011 odloženy náklady související s vydáním speciálního čísla časopisu Kybernetika věnovaného výsledkům činnosti Centra. V roce 2010 byly z publikačních nákladů hrazeny pouze publikační aktivity spojené s uspořádáním společné konference Centra, náklady související s vydáváním interních publikací a jazykové korektury.

Plnění smlouvy o spolupráci příjemce se spolupříjemci v roce 2010

Smlouvy mezi příjemcem a jednotlivými spolupříjemci o řešení příslušných částí projektu Výzkumného centra Data – algoritmy – rozhodování a o poskytnutí částí účelových prostředků (resp. jejich dodatky týkající se prodloužení projektu na léta 2010-11) byly v roce 2010 dodrženy všemi smluvními stranami. Firma Eltodo, dopravní systémy se po dohodě neúčastní prodloužené činnosti Centra jako spolupříjemce. Jako nový partner byla do prodloužení projektu začleněna ŠKODA AUTO a.s.

Spolupříjemci poskytli příjemci ve stanovených termínech průběžné kontrolní zprávy, které projednala Rada Centra. Plnění všech závazků je tímto způsobem průběžně kontrolováno jak dvoustranně na úrovni příjemce – spolupříjemce, tak mnohostranně při jednání Rady Centra. Výroční zprávy spolupříjemců za rok 2010 byly včas předány vedení Centra.

Celkově lze konstatovat, že spolupráce partnerů v rámci Centra probíhá úspěšně, smluvní vztahy jsou adekvátně plněny, žádné problémy se nevyskytly a je dobrý předpoklad pro pokračování činnosti Centra i v roce 2011 podle schválené Žádosti o prodloužení projektu.

Rada Centra byla rozšířena o další externí členy a pracuje v tomto složení:

- Prof. RNDr. Viktor Beneš, DrSc. (MFF UK, Praha)
- Dr. Ing. Pavel Ettler (Compureg Plzeň, s.r.o.)
- Ing. Jan Gruntorád (CESNET, Praha)
- Helena Hamplová (Empo Praha, spol. s r.o.)
- Doc. RNDr. Jiří Ivánek, CSc. – tajemník Rady Centra (ÚTIA AV ČR, v.v.i.)
- Prof. Ing. Jiří Jan, CSc. (FEKT VUT Brno)
- RNDr. Martin Janžura, CSc., zástupce příjemce (ÚTIA AV ČR, v.v.i.)
- Doc. Ing. Cyril Klimeš, CSc. (OASA COMPUTERS, s.r.o.)
- Doc. Ing. Jaroslav Machan, CSc. (ŠKODA Auto a.s.)
- Doc. RNDr. Jan Mareš, CSc. (FJFI ČVUT, Praha)
- Prof. RNDr. Milan Mareš, DrSc. - vedoucí Centra (ÚTIA AV ČR, v.v.i.)
- Doc. RNDr. Ladislav Nedbal, CSc. (UFB JČU, Nové Hrady)
- Prof. Ing. Vilém Novák, DrSc. (ÚVA FM OU, Ostrava)
- Mgr. Jan Peroutka (Telefónica O2 Business Solution, spol. s r.o.)
- Ing. Dr. Jiří Plíhal (e4t electronics for transportation s.r.o.)
- Prof. RNDr. Jaroslav Ramík, CSc. (OPF SU, Karviná)
- Doc. RNDr. Jan Rauch, CSc. (FIS VŠE, Praha)
- Ing. Jiří Řehák (Eltodo dopravní systémy, s.r.o.)
- Prof. MUDr. Marin Šámal, DrSc. (ÚNM 1. LF UK, Praha)
- Prof. Ing. Miloslav Šimandl, CSc. (FAV ZČU, Plzeň)
- Prof. RNDr. Olga Štěpánková, CSc. (FEL ČVUT, Praha)
- Doc. RNDr. Jana Talašová, CSc. (PřF UP, Olomouc)
- Prof. RNDr. Milan Vlach, DrSc. (MFF UK, Praha)

Plnění specifických podmínek programu MŠMT „1M Výzkumná centra“

Výzkumné centrum DAR se podílí na uskutečňování doktorských studijních programů tím, že na akademických pracovištích Centra jsou vzděláváni studenti doktorských studijních programů, nejčastěji se úvazkem přímo podílejí na činnosti Centra a svými disertačními pracemi přispívají k výzkumným výsledkům Centra. Dále se na činnosti Centra podílejí též studenti magisterských studijních programů formou diplomových prací vedených pracovníky Centra a tématicky spojených s výzkumnými oblastmi Centra.

ÚTIA AV ČR:

Mezi členy Centra DAR bylo v roce 2010 v ÚTIA 14 doktorandů (V. Kratochvíl, P. Vácha, O. Horáček, J. Kamenický, J. Zeman, J. Šindelář, M. Hatka, V. Remeš, V. Sečkárová, O. Tichý, J. Blažek, L. Kotík, M. Krupička a V. Lín), přičemž na práci Centra se podílelo další 4 doktorandi (K. Dedecius, R. Hofman, J. Sedlář, J. Bican). Navíc v rámci Centra v roce 2010 nadále pracovali postdoktorandi, kteří v průběhu existence Centra úspěšně obhájili své doktorské práce (T. Kroupa, T. Marek, L. Fajfrová, M. Šorel, L. Pavelková, J. Filip, S. Mikeš). V Centru je nově zaměstnán magisterský student M. Zima.

Naopak mezi zkušenými pracovníky Centra je aktuálně 12 školitelů (J. Flusser, J. Grim, M. Haindl, J. Ivánek, M. Janžura, R. Jiroušek, M. Kárný, M. Mareš, M. Studený, P. Tichavský, B. Zitová, V. Šmídl), kteří se podílejí na výchově doktorandů v rámci akreditovaných doktorských studijních programů:

- na MFF UK ve studijních oborech teoretická informatika, softwarové systémy, pravděpodobnost a matematická statistika, ekonomie a operační výzkum.
- na FJFI ČVUT v oboru matematické inženýrství v rámci studijního programu Aplikace přírodních věd.
- na FEL ČVUT ve studijních oborech Umělá inteligence a biokybernetika, Měřicí technika a Řídicí technika a robotika v rámci doktorského studijního programu Elektrotechnika a informatika.
- na FM VŠE ve studijním oboru Management.
- na FIS VŠE ve studijním oboru Aplikovaná informatika.

Prakticky všichni jmenovaní na některé z těchto vysokých škol též působí jako přednášející a vedoucí diplomních a ročníkových prací.

ÚVAFM Ostravské univerzity:

Na činnosti Centra se v roce 2010 v ÚVAFM podíleli tito studenti v doktorském studiu oboru fuzzy modelování na PŘF OU: Mgr. L. Vavříčková, Mgr. I. Tomanová, Mgr. P. Hoďáková. Školiteli doktorského studia jsou z pracovníků Centra prof. V. Novák a prof. I. Perfilieva. V rámci Centra v roce 2010 nadále pracovali postdoktorandi RNDr. M. Daňková, Ph.D., Mgr. V. Pavliska, Ph.D. a RNDr. M. Štěpnička, Ph.D., kteří v průběhu existence Centra úspěšně obhájili svoji doktorskou práci.

ÚBMI FEKT VUT Brno:

Na činnosti Centra DAR se v roce 2010 v ÚBMI podíleli doktorandi Ing. J. Roleček (31.8.2010 řádně ukončil studium a předložil disertační práci k obajobě), Ing. J. Gazárek, Ing. J. Odstrčilík, Ing. M. Malínský, Ing. R. Peter. Navíc v rámci Centra v roce 2010 nadále pracoval postdoktorand Ing. D. Hemzal, Ph.D., který v průběhu existence Centra úspěšně obhájil svoji doktorskou práci. Postdoktorand Mgr. I. Peterlík, Ph.D. a doktorandi Ing. M. Havlíček, Ing. M. Malínský a Ing. R. Petr odjeli na zahraniční stáž. Po jejím absolvování budou podle potřeby opět zaměstnáni na projektu. Novým členem týmu se stal magisterský student Bc. J. Fousek, který po úspěšném ukončení magisterského studia bude dále pokračovat ve studiu doktorandském v oboru Biomedicínská elektronika a biokybernetika. Školitelem tohoto programu je prof. ing. J. Jan, CSc.

Katedra kybernetiky FAV ZČU v Plzni:

V roce 2010 byl Prof. M. Šimandl školitelem Ing. P. Haberzettla, Ing. J. Křenka, Ing. J. Širokého a Ing. J. Ajgla. V rámci Centra v roce 2010 nadále pracovali postdoktorandi Ing. J. Duník, Ph.D. (do

30.10.2010), Ing. Ivo Punčochář, Ph.D. a Ing. Ladislav Král, Ph.D. (od 1.11.2010 do 31.12.2010), kteří v průběhu existence Centra úspěšně obhájili svoji doktorskou práci.

OASA:

Pracoviště OASA COMPUTERS s.r.o. poskytuje v rámci Centra studentům Mgr. M. Vajglovi, Ing. P. Smolkovi, Mgr. B. Walkovi, Mgr. J. Bartošovi a Ing. M. Pešlovi aplikační a technické zázemí pro doktorský studijní program Informatika, obor Informační systémy. Navíc v Centru v roce 2010 nadále pracoval postdoktorand RNDr. J. Procházka, Ph.D., který v průběhu existence Centra úspěšně obhájil svoji doktorskou práci.

ŠKODA:

Na činnosti centra se v roce 2010 podílel Ing. Z. Herda, který studuje 2. rokem na Technické univerzitě v Liberci doktorandský program Technická kybernetika.

Výše účelové podpory

Výše účelové podpory pro činnost Výzkumného centra DAR činila v roce 2010 89,5% uznaných nákladů. Zbývající objem prostředků do 100% nákladů projektu ve výši 3396 tis. Kč byl získán jako souhrn vynaložených vlastních prostředků soukromých subjektů podílejících se na činnosti Centra:

- Empo 672 tis. Kč
- COMPUREG 992 tis. Kč
- ŠKODA AUTO 630 tis. Kč
- OASA Computers 551 tis. Kč
- O2TBS 551 tis. Kč

Pracovní úvazky

Součet úvazků všech pracovníků v Centru DAR činil k 31.12.2010 43,4975 přepočtených pracovníků. Součet úvazků pouze těch pracovníků v Centru DAR, kteří věnují alespoň polovinu plného pracovního úvazku činnosti v Centru, činí 32,1275 přepočtených pracovníků (73,86057%), což je více než dvojnásobek požadovaného minimálního počtu. Součet úvazků pracovníků, jejichž úvazky v Centru DAR přesahují polovinu plného pracovního úvazku, činil 27,6275 přepočtených pracovníků, což je 63,5% z celkového počtu přepočtených úvazků pracovníků v Centru DAR. Příslušný podíl mzdových prostředků, které pro ně byly využity, je větší než požadovaných 60%.

Uskutečněné aktivity v roce 2010

Postup prací a dosažené výsledky jsou popsány podrobně ve zprávách jednotlivých garantů výzkumných oblastí Centra. Zde uvádíme přehled aktivit uskutečněných v roce 2010, které proběhly v každé z 8 výzkumných oblastí:

(1) Soft computing

- Metody soft-computing ve zpracování obrazů
- Analýza časových řad a dobývání souvislostí v datech pomocí metod fuzzy modelování
- Vývoj agregovaného modulárního systému pro podporu fuzzy modelování
- Vývoj fuzzy modelovacích nástrojů pro řídicí počítače a testování informačních systémů řízených business procesy

(2) Rozhodovací procesy a klasifikace

- Výzkum statistického odhadování a adaptace datových souborů
- Slepá separace, klasifikace a odhadování ve vícerozměrných procesech
- Rozšířené třídy divergencí a jejich vlastnosti při rozhodování

(3) Fúze obrazů

- Analýza a fúze obrazů v biomedicínských aplikacích
- Softwarové metody na zvyšování rozlišení videa
- Metody pro vyhledávání a rozpoznávání v obrazových databázích velkého rozsahu

(4) Zpracování znalostí

- Geometrické metody pro reprezentaci nejistých znalostí
- Optimalizační metody učení modelů a návrh algoritmů
- Vývoj systému MUDIM a provedení experimentálních výpočtů I
- Návrh heuristik pro snížení výpočetní složitosti
- Iterativní výpočetní metody

(5) Rozpoznávání a modelování vícerozměrných dat

- Vícerozměrné markovské modely
- Segmentace obrazových dat

(6) Více-účastnické rozhodování

- Prohloubení teorie a algoritmizace jedno a více účastnického rozhodování I
- Rozvoj programového vybavení a příprava dat

(7) Dopravní úlohy

- Dopravní aplikace metodologie dynamického rozhodování I
- Směrem k dalším aplikacím dynamického rozhodování I

(8) Zpracování lingvistických dat

- Vytvořit databázi slovních základů pro slovenský jazyk
- Popis a zavedení sémantických pravidel

Zprávy garantů výzkumných oblastí za rok 2010

Pro výroční zprávu Centra za rok 2010 byly zprávy jednotlivých garantů strukturovány podle pokynů MŠMT do popisu jednotlivých uskutečněných aktivit, který obsahuje též dosažené výsledky ve formě publikací a softwaru. V závěru této části je připojen přehled uskutečněných komunikačních aktivit projektu.

Soft computing

(garant Prof. Ing. Vilém Novák, DrSc.)

Metody soft-computing ve zpracování obrazů

Popis aktivity

Byla realizována řada pokusů s vyvinutými metodami komprese obrázků na základě metod fuzzy transformace. Dále byly zdokonaleny a upraveny algoritmy fúze a ověřeny na mnoha praktických příkladech. Základem metod je rozdělení původního obrazu na shodně obarvené vrstvy a aplikaci kompresního algoritmu na každou vrstvu zvlášť. Protože technika dekomprese je podobná interpolaci obrazové funkce, podařilo se najít jedinou analytickou reprezentaci pro několik různých metod fuzzy interpolace. Dále jsme zahájili vývoj algoritmů FED – Fuzzy Edge Detector, která používá přístupy fuzzy transformace při detekci hran. Součástí této práce byl vývoj modulů pro fuzzy transformaci v platformě MS.NET, ve které se vyvíjejí i jednotlivé programy FIC, FUZ a FED (jako alternativa i existujícím modulům v C++). Výhodou těchto modulů je zrychlení fungování a dále nezávislost na architektuře počítače (současná knihovna v C++ vyžaduje běh jako 32bit aplikace i na 64bit procesorech, což může mít negativní dopad na celkový výkon u .NET aplikací tento problém nenastává).

Výsledky aktivity

- proběhla řada pokusů s vyvinutými metodami komprese obrázků
- aplikace byla odladěna, připravena na spouštění na 64bit systémech
- byly ověřeny zdokonalené algoritmy fúze
- byl zahájen vývoj algoritmů FED – Fuzzy Edge Detector

Publikace

Článek v odborném periodiku

- [1] Perfilieva I., de Baets B.: Fuzzy Transform of Monotonous Functions with Applications to Image Processing. Information Sciences. 2010, sv. 180, s. 3304-3315. ISSN 0020-0255.
- [2] Perfilieva I., Prade H., Dubois D., Godo L., Esteve F., Hoďáková P.: Interpolation of Fuzzy Data. Analytical Approach and Overview. Fuzzy Sets and Systems. 2010, to appear. ISSN 0165-0114.
- [3] Daňková M.: Approximation of extensional fuzzy relations over a residuated lattice. FUZZY SET SYST. 2010, sv. 161, s. 1973-1991. ISSN 0165-0114.
- [4] Perfilieva I., Daňková M., Hoďáková P., Vajgl M.: F-Transform Based Image Fusion. In: Image Fusion. InTech, 2010, to appear, ISBN 978-953-7619-X-X
- [5] Perfilieva I. Fuzzy Transform as a New Paradigm in Fuzzy Modeling. Computational Intelligence. Foundations and Applications. New Jersey: World Scientific, 2010. s. 29-39. [2010-08-02]. ISBN 978-981-4324-69-4
- [6] Perfilieva I., Daňková M., Hoďáková P., Vajgl M.: The Use of F-Transform for Image Fusion Algorithms. Proceedings of the 2010 International Conference of Soft Computing and Pattern Recognition. IEEE, 2010. s. 472-477. [2010-12-07]. ISBN 978-1-4244-7895-8
- [7] Perfilieva I.: Fuzzy Transform as a New Paradigm in Fuzzy Modeling. Computational Intelligence. Foundations and Applications. New Jersey: World Scientific, 2010. s. 29-39. [2010-08-02]. ISBN 978-981-4324-69-4

Prezentace na konferencích

- [8] Perfilieva I., Daňková M., Hoďáková P., Vajgl M.: Image Fusion on the Basis of F-Transform, SoCPaR (Soft Computing in Pattern Recognition), Paris, 2010.
- [9] Perfilieva I., Daňková M., VAJGL, M., Hoďáková P.: F-transform for Image Fusion Algorithms. Jindřichův Hradec: 6th International Workshop on Data -Algorithms - Decision Making, 2010.

Analýza časových řad a dobývání souvislostí v datech pomocí metod fuzzy modelování

Popis aktivity

Bylo provedeno podrobné testování navržených metod a vylepšena řada algoritmů. Byl přepracován program LFL Forecaster jak z hlediska jeho grafického interface, tak zejména byly jeho výpočetní algoritmy velmi výrazně zrychleny a také bylo dosaženo zpřesnění predikce časových řad. Byly rozšířeny a vylepšeny metody dolování informace z dat a provedeno rozsáhlé testování na mnoha konkrétních datech.

Výsledky aktivity

- zrychlení a zlepšení metod analýzy a predikce časových řad
- v rámci vývoje metod klasifikace speciálních typů časových řad bylo zahrnuto vyhledávání periodicity a navrženy metody pro stanovení jejího fuzzy rozkladu
- byly vylepšeny algoritmy realizující analýzy a predikce časových řad
- byly vylepšeny metody dobývání informací z dat, rozšířeny možnosti přesnější specifikace nalezených hypotéz pomocí přirozeného jazyka
- byly vylepšeny algoritmy realizující dobývání souvislostí v datech

Publikace

Článek v odborném periodiku

- [1] Novák V., Štěpnička M., Dvořák A., Perfilieva I., Pavliska V., Vavříčková L.: Analysis of Seasonal Time Series Using Fuzzy Approach. INT J GEN SYST. 2010, sv. 39, s. 305-328. ISSN 0308-1079.
- [2] Kupka J., Tomanová I.: Dependencies among attributes given by fuzzy confirmation measures. EXPERT SYSTEMS WITH APPLICATIONS, submitted. ISSN 0957-4174.
- [3] Kupka J., Tomanová I.: Some Extensions of Mining of Linguistic Associations. NEURAL NETW WORLD. 2010, roč. 2010, sv. 20, s. 27-44. ISSN 1210-0552.
- [4] Štěpnička M., Dvořák A., Pavliska V., Vavříčková L.: Linguistic approach to time series modeling with the help of F-transform. FUZZY SET SYST, v recenzním řízení. ISSN 0165-0114. Článek ve sborníku (D)
- [5] Perfilieva I., Yarushkina N., Afanasieva T.: Relaxed Discrete F-Transform and its Application to the Time Series Analysis. In: Da Ruan et al (Eds.): Computational Intelligence. Foundations and Applications (Proc. of the 9th Int. FLINS Conference), s. 249-255, World Scientific, 2010
- [6] Perfilieva I., Yarushkina N., Afanasieva T.: Time Series Analysis By Discrete F-Transform. Proc. of FUZZ-IEEE 2010. Barcelona: IEEE, 2010. s. 3088-3091. [2010]. ISBN 978-1-4244-6919-2
- [7] Štěpnička M., Dvořák A., Pavliska V., Vavříčková L.: Linguistic approach to time series analysis and forecasts. Proc. of FUZZ-IEEE 2010. Barcelona: IEEE, 2010. s. 2149-2157. [2010]. ISBN 978-1-4244-6919-2

Software

- [8] Dvořák A., Habiballa H., Novák V., Perfilieva I., Pavliska V.: LAM - Linguistic Associations Mining.
- [9] Novák V., Pavliska V., Dvořák A., Štěpnička M., Habiballa H., Perfilieva I., Vavříčková L.: Linguistic Fuzzy Logic Forecaster.

Prezentace na konferencích

- [10] Pavliska V., Vavříčková L.: LFL Forecaster - Time Series Forecasting Software. Jindřichův Hradec: 6th International Workshop on Data - Algorithms - Decision Making, 2010.

- [11] Perfilieva I., Yarushkina N., Afanasieva T.: Relaxed Discrete F-Transform and its Application to the Time Series Analysis. Emei, Chengdu, China, The 9th Int. FLINS Conf.
- [12] Štěpnička M., Dvořák A., Pavliska V., Vavříčková L.: Fuzzy Approach to Time Series Analysis Part I - Recent Results. Liptovský Ján: FSTA, 2010.
- [13] Štěpnička M., Dvořák A., Pavliska V., Vavříčková L.: Fuzzy Approach to Time Series Analysis Part II - Problems of Linguistic Descriptions. Liptovský Ján: FSTA, 2010.
- [14] Štěpnička M., Dvořák A., Pavliska V., Vavříčková L.: Linguistic approach to time series analysis and forecasts. Barcelona: IEEE WCCI, 2010.
- [15] Kupka J., Tomanová I.: Another approach to mining of linguistic associations, Bratislava: ISCAMI, 2010.
- [16] Vavříčková L.: Perception-based Logical Deduction and the Problem of Redundant Fuzzy Rules. Bratislava: ISCAMI, 2010.

Vývoj agregovaného modulárního systému pro podporu fuzzy modelování

Popis aktivity

Aktivita se zaměřila na další rozvoj nástrojů pro fuzzy modelování. Základem je systém LFLC 2000, který umožňuje vypracovat model jednoho dílčího procesu. V této aktivitě byl zahájen vývoj agregovaného modulárního systému pro fuzzy modelování tak, aby umožňoval grafický návrh složitých fuzzy modelů. Součástí aktivity je teoretická analýza dílčích problémů fuzzy modelování zaměřená na studium různých metod kompozice fuzzy relací a také optimalizace fuzzy rozkladu pomocí evolučních algoritmů.

Výsledky aktivity

- matematická teorie fuzzy transformace vyššího řádu
- modularizace stávajících softwarových prostředků
- Vývoj uživatelského prostředí pro návrh systémů vytvořených vzájemným propojením existujících modulů
- vytvoření základních modulů pro fuzzy modelování
- počítačová realizace modulu

Publikace

Článek v odborném periodiku

- [1] Štěpnička M., Jayaram B.: On the suitability of the Bandler-Kohout subproduct as an inference mechanism. IEEE T FUZZY SYST. 2010, sv. 18, s. 285-298. ISSN 1063-6706.

Článek ve sborníku

- [2] Huňka F., Pavliska V.: Fuzzy Set Shape Optimization. MENDEL 2010. Brno: Brno University of Technology, Faculty of Mechanical Engineering, 2010. s. 166-172. Software (R)
- [3] Novák V., Pavliska V., Dvořák A., Habiballa H.: Linguistic Fuzzy Logic Controller 2000.
- [4] Novák V., Novák D.: Linguistic Fuzzy Logic Control Simulator.
- [5] Pučok L., Pavliska V., Novák V.: Magnetic Levitation Control. Prezentace na konferencích (A)
- [6] Huňka F., Pavliska V.: Fuzzy Set Shape Optimization. Brno: MENDEL 2010.

Vývoj fuzzy modelovacích nástrojů pro řídicí počítače a testování informačních systémů řízených business procesy

Popis aktivity

Ve spolupráci ÚVAFM OU a OASA bylo cílem zachycení a popis empirických vzorů v různých oblastech (provoz a údržba SW, bezpečnost IS, migrace DB), vytvoření a ověření modelu pro rozhodování za neurčitosti a jeho ověření v definovaných problémových doménách (provoz a údržba SW, bezpečnost IS, migrace DB) a ověření vhodnosti použití vnořené simulace pro modelování komplexních systémů zpracovávajících komplexní informace.

Výsledky aktivity

- Navržen a popsán teoretický model rozhodování za neurčitosti.
- Ověřena jeho funkčnost v různých problémových doménách (provoz a údržba SW, bezpečnost IS, migrace DB) vzhledem k „best practice“ či identifikovaným empirickým vzorům.
- Navržen simulační model vhodný k modelování komplexních systémů zpracovávajících komplexní informace.

Publikace

- [1] Kindler E., Klimeš C., Křivý I. et al.: A Contribution of Simulation of Information Systems. New Aspects of Automatic Control, Modelling & Simulation. Sofia: Europment Press, 2010. s. 165-170. [2010-05-29]. ISBN 978-954-92600-1-4
- [2] Bartoš J., Procházka J., Klimeš C. et al.: Fuzzy Reasoning Model for Decision Making under Uncertainty. International conference proceedings MENDEL 2010. Brno: Brno University of Technology, 2010. s. 203-209. [2010-06-23]. ISBN 978-80-214-4120-0
- [3] Procházka J.: Agile Support and Maintenance of IT Services. Springer, 2010. In print.

Rozhodovací procesy a klasifikace

(garant doc. RNDr. Martin Janžura, CSc.)

Výzkum statistického odhadování a adaptace datových souborů

Popis aktivity

Byla rozšířena spolupráce s Českým statistickým úřadem s cílem vypracovat metody pro lokální prezentace datových souborů tak, aby produkty této spolupráce mohly být využity pro široké a operativní zpřístupnění vybraných výsledků sčítání lidu v roce 2011. Postup byl testován s využitím dat uvolněných Českým statistickým úřadem ze sčítání v roce 2001. Byly navrženy a ověřeny nové způsoby odhadu a testování parametrů stochastických systémů, které minimalizují deficit divergenční nepřesnosti resp. neshody. Byly stanoveny jejich vlastnosti, zejména optimálnost a robustnost v typických i mezních situacích. Modely byly zobecněny na úrovni oblasti (area level models) tak, aby bylo možné popisovat časovou a geografickou závislost v datech.

Výsledky aktivity

Model dat založený na distribuční směsi poskytuje velmi přesnou vizuální prezentaci libovolného výsledku sčítání lidu s ohledem na zachování anonymity osobních údajů. Umožňuje základní analýzu souvislostí mezi charakteristikami obsaženými v datech bez přístupu k původnímu datovému souboru.

V oblasti odhadování lineárních parametrů malých oblastí byla dokončena metodika pro praktické použití lineárního regresního modelu obsahujícího jak pevné, tak náhodné regresní koeficienty. Konkrétně byly odvozeny a implementovány formule pro odhad střední kvadratické chyby dříve navržených odhadů. Byla provedena rozsáhlá simulační studie za účelem prozkoumání vlastností implementovaných metod, které byly následně, společně s programy vytvořenými v minulých letech, aplikovány na reálná data poskytnutá Španělským statistickým úřadem.

Publikace

Články v časopisech:

- [1] Grim J., Hora J., Boček P., Somol P., Pudil P.: Statistical Model of the 2001 Czech Census for Interactive Presentation. Journal of official statistics, December 2010, Vol. 26 No. 4, pp. 673–694
- [2] Swart J. M., Vrbenský K.: Numerical analysis of the rebellious voter model. Journal of Statistical Physics vol.140, 5 (2010), p. 873-899
- [3] Hobza T., Morales D.: Application of an area level model to small area estimation. Proceedings of Stochastic and Physical Monitoring Systems (SPMS 2010), Děčín 2010, pp. 81-89.
- [4] Hobza T., Morales D.: Small area estimation of poverty proportions under random regression coefficient models. Zasláno do Modern Mathematical Tools and Techniques in Capturing Complexity, SPRINGER SERIES IN SYNERGETICS.
- [5] Hobza T., Morales D.: Small area estimation under random regression coefficient models. Zasláno do Journal of Statistical Computation and Simulation.

Přednášky na mezinárodních konferencích:

- [6] Hobza T.: Application of a random regression coefficient model to small area estimation. Mezinárodní konference Výzkumného centra DAR 2010, Jindřichův Hradec

Programové balíčky a vzorové ukázky aplikací:

Java-based module for interactive presentation of census results.

Slepá separace, klasifikace a odhadování ve vícerozměrných procesech

Popis aktivity

Výzkumná aktivita se týkala vývoje metod slepé separace konvolutorních směsí akustických signálů založených na rozkladech do frekvenčních pásem, slepé separace artefaktů v EEG datech-optimalizace metod založených na nestacionaritě separovaných signálů a vývoje efektivnějších metod kanonického rozkladu tenzoru a využití tenzorových metod pro slepou separaci nedourčených směsí, kdy počet separovaných zdrojů přesahuje počet kanálů směsi. Na výzkumu spolupracovali P. Tichavský, T. Marek a domácí externí partneři z Univerzity v Liberci a Nemocnice Bulovka v Praze, a taktéž zahraniční externí partneři z Univerzit ve Španělsku, Izraeli a USA.

Výsledky aktivity

Algoritmus pro slepou separaci konvolutorních směsí v časové oblasti, který jsme vyvinuli v dřívějších letech, byl vylepšen a zobecněn ve třech směrech:

- impulzní odezva separovaných zdrojů byla efektivně prodloužena pomocí Laguerrových filtrů,
- byla vyvinuta pásmová varianta, která signály dělí na frekvenční pásma, a v každém je slepá separace provedena zvlášť. Toto vylepšení má zejména význam pokud je signál vzorkován s vyššími frekvencemi.
- Byla vyvinuta on-line (rekurzivní) varianta dříve navrženého odhadu.

Slepá separace artefaktů v EEG datech: Námí dříve navržený algoritmus pro odstraňování artefaktů pomocí analýzy nezávislých komponent byl vylepšen použitím vlnkové transformace, přesněji vlnkového odšumění separovaných komponent. Tím je dosaženo menšího poškození užitečného signálu při separaci. Výsledek bude prezentován na konferenci Biosignals v lednu 2011 v Římě. Algoritmus pro slepou separaci signálu, založený na nestacionaritě separovaných zdrojů, který jsme vyvinuli, bude též používán firmou Medical Technologies CZ s.r.o.

Byl navržen vylepšený algoritmus pro kanonický rozklad tenzoru, využívající Levenberg-Marquardtovu metodu. Vylepšení spočívá v razantním snížení výpočetní náročnosti rozkladu. Výhodou je vysoká účinnost rozkladu i v situacích, kde jiné algoritmy selhávají. Tenzorové rozklady mohou být použity pro klasifikaci, redukci dimenzionality a klastrování jedno i vícerozměrných signálů.

Publikace

Články v časopisech:

- [1] Koldovský Z., Tichavský P.: Time-Domain Blind Separation of Audio Sources Based on a Complete ICA Decomposition of an Observation Space. IEEE Tr. Audio, Speech and Language Processing}, v tisku
- [2] Tichavský P., Koldovský Z.: Weight adjusted tensor method for blind separation of underdetermined mixtures of nonstationary sources. IEEE Tr. Signal Processing, v tisku

Přednášky na mezinárodních konferencích:

- [3] Tichavský P., Koldovský Z.: Simultaneous search for all modes in multilinear models. Proc. ICASSP 2010, Dallas, TX, March 14-19, 2010, s. 4114-4117
- [4] Koldovský Z., Tichavský P., Málek J.: Time-domain blind audio source separation method producing long separating filters. In Vigneron et al. (Eds.): LVA/ICA 2010, LNCS 6365, Springer-Verlag 2010, s.17-24.
- [5] Koldovský Z., Tichavský P., Málek J.: Subband blind audio source separation using a time-domain algorithm and tree-structured QMF filter bank. In Vigneron et al. (Eds.): LVA/ICA 2010, LNCS 6365, Springer-Verlag 2010, s. 25-32.
- [6] Málek J., Koldovský Z., Tichavský P.: Adaptive Time-Domain Blind Separation of Speech Signals. In Vigneron et al. (Eds.): LVA/ICA 2010, LNCS 6365, Springer-Verlag 2010, s. 9-16.
- [7] Tichavský P., Zima M., Krajča V.: Automatic removal of sparse artifacts in electroencephalogram. Proc. Biosignals 2011, Rome, Italy, January 26-29, 2011. V tisku.

Software:

Program pro odšumování EKG signálu ze tří elektrod pomocí slepé separace -blokově Gaussovská separace (BGSEP) - bude též používán firmou Medical Technologies CZ s.r.o.

Rozšířené třídy divergencí a jejich vlastnosti při rozhodování

Popis aktivity

Pro celou třídu testů dobré shody založených na alfa-divergencích byla dokázána jejich asymptotická normalita a následně i spojitost těchto statistik vzhledem k parametru alfa většímu než $1/2$. Dále byly odvozeny parametry asymptotického rozdělení. Byl navržen program PODISTAT, implementovaný v prostředí Matlab, s jehož pomocí byla testována robustnost statistik založených na alfa-divergencích a numerická stabilita jejich výpočtu pro reálná data. Použití metody pro testování hypotéz pomocí Rényiho divergencí bylo rozšířeno na longitudinální modely obsahující závislé datové struktury. Byly odvozeny a implementovány zobecněné odhadovací rovnice (GEE) pro odhad parametrů modelu, nově navržené Rényiho statistiky pro testy o parametrech modelu stejně jako několik metod výpočtu kritických hodnot testů. Testování hypotéz pomocí Rényiho divergencí bylo již dříve odvozeno (jak teoretické výsledky týkající se rozdělení Rényiho vzdáleností a limitních vět, tak konkrétní návrhy implementace pro přímé použití při testování hypotéz o parametru) pro exponenciální rodiny náhodných veličin a pro přirozené exponenciální rodiny náhodných procesů (s trajektoriemi z R^+ do R), jmenovitě Lévyho procesy.

Výsledky aktivity

V oblasti metod pro testování hypotéz pomocí Rényiho divergencí pro longitudinální modely obsahující závislé datové struktury jsou momentálně prováděny simulační studie a je připravována publikace „New test statistics for carrying out inference for longitudinal data“ autorů M.C. Pardo a T. Hobza.

Pro obecné exponenciální rodiny procesů již analogický teoretický výsledek využitelný při testování hypotéz pomocí Rényiho divergencí chybí. Test hypotézy o parametru lze tedy navrhnout jen ve speciálních případech, ve kterých je třeba jednotlivě odvodit limitní věty a rozdělení Rényiho divergencí. Studium bylo tedy z části zaměřené právě na odvození teoretického výsledku v případě obecných (zakřivených) exponenciálních rodin procesů, především nalezení rozdělení příslušných Rényiho divergencí a limitních vět pro testové statistiky.

Publikace

Teoretický výsledek byl publikován a prezentován v příspěvcích na Prague Stochastics 2010 a konferenci DAR 2010 v Jindřichově Hradci. Výsledky numerických studií byly publikovány ve výzkumných zprávách a použity jako ilustrační příklady v knize Vajda I., van der Meulen E.: Goodness-of-Fit Criteria Based on Observations Quantized by Hypothetical and Empirical Percentiles, Handbook of Fitting Statistical Distributions with R, Eds: Karian Zaven A., Dudewicz Edward J.

Publikace:

- [1] Esteban M.D., Herrador M., Hobza T., Morales D.: A Fay-Herriot model with different random effect variances. Communications in Statistics – Theory and Methods, Vol. 40(2011), No.5, pp. 785-797 (v tisku).
- [2] Vajda I., van der Meulen E.: Divergences between models and data under hypothetical and empirical quantizations. ÚTIA AV ČR Praha 2010, Research Report 2275
- [3] Boček P., Vajda I., van der Meulen E.: Goodness-of-Fit Disparity Statistics Obtained by Hypothetical and Empirical Quantizations. ÚTIA AV ČR Praha 2010, Research Report 2292
- [4] Boček P., Vajda I., van der Meulen E.: Asymptotic properties and numerical comparison spacings-based power divergence statistic. Mezinárodní konference Výzkumného centra DAR 2010 Jindřichův Hradec

Fúze obrazů

(garanti Prof. Ing. Jan Flusser, DrSc., Prof. Ing. Jiří Jan, CSc.)

Analýza a fúze obrazů v biomedicínských aplikacích

Popis aktivity

Aktivita se v roce 2010 týkala nových nebo inovovaných přístupů k analýze a fúzi obrazových dat v biomedicínských aplikacích v těchto výzkumných směrech: 1) Aplikace v oftalmologii (spolupráce s Erlangen University v Německu). 2a) Rekonstrukce obrazů z tomografických dat v ultrazvukové průřezové tomografii (USCT) (spolupráce s KIT - Karlsruhe Institute of Technology, Helmholtz Society v Německu). 2b) Simulace ultrazvukového pole a její využití pro iterativní zlepšení USCT obrazu. 2c) Výpočetní kalibrace geometrie měničů v USCT systému na základě fantomových měření. 3) Zpracování obrazových dat ze zobrazení funkční magnetickou rezonancí (fMRI) pro neurovědní aplikace. 4) Pokročilé metody lícování a fúze 3D a 4D tomografických dat - inovace moderních metod lícování (registrace) obrazů pro konkrétní medicínské aplikace (ve spolupráci s Philips Medical Systems Netherlands). 5) Analýza PET snímků epileptiků. 6) Optimalizace dávky radiofarmaka.

Výsledky aktivity

1) Aplikace v oftalmologii (spolupráce s Erlangen University v Německu):

- byla dále rozšířena databáze oftalmologických obrazů pro testování vyvíjených algoritmů, ve spolupráci s univerzitou v Erlangenu je postupně vytvářena databáze retinálních snímků s ručně segmentovaným detailním cévním stromem zamýšlená jako zlatý standard pro hodnocení specializovaných segmentačních algoritmů (dosavadní mezinárodní databáze je již zastaralá, především pro malé rozlišení obrazů) v tomto rámci proběhla intenzivní měření na klinice v Erlangenu.
- náš algoritmus segmentace cév na sítnici byl dále rozvinut a doplněn pro zvýšení spolehlivosti, časopisecký článek je v přípravě. Segmentace cév je také součástí programu pro detekci neuronové vrstvy cévy jako rušivé struktury jsou předběžně odstraňovány.
- byl dokončen a časopisecky publikován článek o vyspělé metodě korekce nehomogenity osvětlení sítnice ve fundus-kamera snímcích, další přístup je ve fázi testování.
- byla dále rozvíjena metoda detekce vrstvy nervových vláken prostřednictvím texturní analýzy, s využitím dalších texturních parametrů a z nich odvozených příznakových vektorů. Relevance jednotlivých texturních příznaků byla statisticky hodnocena a na základě toho zvolené příznakové vektory pak byly klasifikovány pomocí neuronových sítí a bayesovsky v obou případech s rozumnou mírou spolehlivosti se závěrem, že neuronové sítě dávají poněkud vyšší stupeň správného hodnocení.
- byla zahájena nová etapa, zahrnující kvantitativní srovnávání výsledků hodnocení neuronové vrstvy uvedenými metodami na základě fundus-kamera snímků s objektivním měřením tloušťky neuronové vrstvy pomocí zatím spíše výjimečně dostupné a nákladné metody Optical Coherence Tomography (OCT), s cílem stanovit meze diagnostických možností metod založených na fundus-kamera snímcích.
- byly vyvinuty algoritmy pro fúzi OCT dat a fundus-kamera snímků na základě syntetického snímku cév z OCT 3D dat a pro lícování monomodálních fundus snímků v časové posloupnosti fázovou korelací.

2a) Rekonstrukce obrazů z tomografických dat v ultrazvukové průřezové tomografii (USCT) (spolupráce s KIT - Karlsruhe Institute of Technology, Helmholtz Society v Německu)

- návrh numerického řešení s ohledem na náročnost úlohy včetně ověření nových forem regularizace: Algoritmus rekonstrukce rychlostních map z USCT dat byl reformulován tak, aby bylo možné zpracovat měřicí dataset (20-90 GB) vcelku a vygenerovat tak 3D rychlostní mapy pro celý zobrazovaný objem. Dále byl implementován algoritmus pro výběr signálů na základě poměru signál-šum a algoritmus pro zahrnutí signálu odraženého od povrchu USCT systému. Byl také podstatně rozšířen software pro generování dat syntetických fantomů, bylo zahrnuto uživatelské zadávání a simulace pro libovolný 3D objekt (v předchozí fázi šlo o 2,5D objekt), s možností zadání

směrové vyzařovací charakteristiky, citlivosti a poměru signál/šum pro každý individuální měnič systému, obsahujícího stovky měničů.

- pokračovaly práce na paralelizaci souvisejících algoritmů vysoké složitosti na výkonných paralelních prostředcích (lokální cluster, GRID).

2b) Simulace ultrazvukového pole a její využití pro iterativní zlepšení USCT obrazu:

- postupné budování softwaru pro simulaci rozsáhlých uzv. polí v realistickém nehomogenním a anisotropním prostředí na základě přesné fyzikální formulace: V oblasti dopředného řešení vlnové rovnice bylo dosaženo současného limitu daného výpočetním prostředím v oblasti asi 3,5 milionu rovnic. S využitím přístupu na GRID prostřednictvím METAcentra MU v Brně se hranici řešitelných úloh podařilo posunout na objem velikosti několika krychlových centimetrů. Nezávisle na velikosti simulovaného objemu lze provádět výpočty pro velký počet spektrálních koeficientů a popsat tak i časový vývoj šíření pulzů zvoleného specifického tvaru. S ohledem na potřebu realistické simulace USCT systému s průměrem přibližně 20 cm byly prozkoumány alternativní možnosti dopředné simulace:
- metoda z rodiny vlnových obálek: díky možnosti provést výpočet s prostorově hrubší sítí navržený postup umožňuje simulovat přijatý signál v tzv. prázdném kalibračním měření.
- byl zahájen teoretický návrh metody založené na rovnici eikonálu: hledané fázové řešení zde nemá kmitavý charakter a slibuje tedy realizovatelnost simulace celého objemu USCT systému za obecných podmínek.
- Kromě těchto přístupů bez fyzikálně neodůvodněných předpokladů byla navržena jednodušší kompromisní metoda rekonstrukce: podařilo se najít výpočetně efektivní aproximativní přístup ležící mezi dosud užívaným předpokladem přímočarého šíření ultrazvuku a přesnou simulací, který respektuje lom a ohyb "paprsků" tato metoda je nyní ve vývoji.

2c) Výpočetní kalibrace geometrie měničů v USCT systému na základě fantomových měření:

- přechod od simulací ke zpracování reálných měření a praktické kalibraci: byla provedena řada měření v Karlsruhe. Následné výpočty s reálnými daty ukázaly kritickou citlivost metody na přesnost stanovení okamžiku příjmu ultrazvukových impulsů jednotlivými měniči. Poněvadž původně navržený algoritmus potřebnou přesnost nezaručuje, byl vyvinut nový způsob měření s vhodně navrženými chirp impulsy a zpracováním signálů s odpovídající přizpůsobenou filtrací tak bylo dosaženo potřebné přesnosti na mezi fyzikálních možností (pod jeden vzorek). Další práce směřují k implementaci tohoto postupu do kalibrační procedury a následnému ověření přesnosti tohoto postupu kalibrace.

3) Zpracování obrazových dat ze zobrazení funkční magnetickou rezonancí (fMRI) pro neurovědní aplikace:

- hledání nových relevantních přístupů v analýze fMRI dat, v úzké spolupráci s klinikou (1. neurologická klinika FN u sv. Anny Brno, University of New Mexico):
 - Byla vyvinuta metoda metody pro odhad konektivity funkčních sítí v lidském mozku ve smyslu Grangerovy kauzality z fMRI dat. Metoda je založena na dynamickém autoregresivním modelu formulovaném jako speciální případ lineárního Kalmanova filtru.
 - Byla navržena a implementována metoda slepé dekonvoluce hemodynamické odezvy z fMRI dat poskytující odhad synaptického neuronálního signálu, založená na nelineárním odhadu kubaturního Kalmanova filtru v kombinaci s Rauch-Tung-Striebel vyhlazovačem, umožňující simultánní odhad jak skrytých hemodynamických stavů, tak vstupní neuronální aktivace, včetně odhadu parametrů modelu.
- ověření a příp. modifikace metod vícerozměrné analýzy (zejména ICA): v přípravné fázi doktorského studia nového doktoranda.

4) Pokročilé metody lícování a fúze 3D a 4D tomografických dat - inovace moderních metod lícování (registrace) obrazů pro konkrétní medicínské aplikace (ve spolupráci s Philips Medical Systems Netherlands):

- 3D a 4D subtraktivní angiografie s respektováním deformací tkání včetně nepředpokládaných deformací tuhých objektů (kostí) způsobených helikálním způsobem akvizice CT obrazových dat, s obtížnou identifikací vazeb mezi časově diferencovanými daty: Byla vyvinuta komplexní metoda, využívající pokročilých postupů rigidního i flexibilního lícování 3D obrazových dat, s vhodnou

segmentací dat, umožňující řešení rozsáhlých úloh. Na počítači stolního typu bylo dosaženo významného zrychlení analýzy a vytvořen uživatelský program, zveřejněný na webu, pro účely klinického testování externími pracovišti s očekávanou zpětnou vazbou od uživatelů.

5) Analýza PET snímků epileptiků:

- Ve spolupráci s PET centrem Nemocnice na Homolce jsme dále řešili problém porovnání dvou PET obrazů naměřených s časovým odstupem. Na toto téma byla na FJFI ČVUT vypracována diplomová práce s titulem Časová analýza 3D dat v nukleární medicíně, kterou vypracoval Jan Kratochvíla pod vedením člena DARu Jiřího Boldyše. Jednalo se o vývoj a implementaci metody podobné metodě SISCOP. Vzniklý software DiagnoMed se dnes používá v PET centru pro porovnání PET snímků při vyšetření pacientů s epilepsií, s nádorem nebo s jinou relevantní diagnózou. Diplomová práce byla oceněna 1. cenou soutěže společnosti ABRA Software a.s. v kategorii Využití business inteligence technologií v praxi za rok 2010.

6) Optimalizace dávky radiofarmaka:

- PET centrum Homolka rovněž iniciovalo studium množství aplikovaného radiofarmaka při PET vyšetření. Současné dávky aplikované pacientům v závislosti na BMI neodpovídají množství, jaká by se podle zkušeností lékařů měla aplikovat. Cílem naší práce bylo tato pozorování podpořit simulacemi PET zobrazování. Na toto téma byla na MFF UK vypracována diplomová práce studentem Jiřím Dvořákem pod vedením člena DARu Jiřího Boldyše s titulem Simulace závislosti kvality PET obrazů na dávce radiofarmak a tělesných parametrech metodou Monte Carlo, která byla poté oceněna cenou děkana MFF UK za rok 2010. Výsledkem práce jsou křivky konstantní kvality pro zjednodušený model pacienta, skeneru a PET snímání, které pacientům s danými tělesnými parametry předepisují příslušnou dávku radiofarmaka. Výsledky práce byly podnětem k zahájení klinické studie lékaři PET centra.

Publikace

Publikace navržených a implementovaných metod (mezinárodní konference a časopisy).

Produkty – autorizovaný software (veřejně dostupný prostřednictvím internetu nebo užívaný v konsorciu řešitelů). U programových produktů dochází k ověření spolupracujícími institucemi a dále zpřístupnění programů na Internetu formou webovských stránek, jež umožňují zájemcům z klinického prostředí po přihlášení a získání bezplatné licence nahrát svá klinická data. Data jsou zpracována v dávkovém režimu a výsledek (zpracovaný či analyzovaný obraz resp. 3D obrazová data) je pak dán k dispozici externímu uživateli. Očekává se zpětná vazba od uživatelů - zhodnocení výsledků ve srovnání s jinými užívanými postupy.

Ad 1):

- [1] Kubečka L., Jan J., Kolář R.: Retrospective Illumination Correction of Retinal Images. Int. J. Biomedical Imaging (Hindawi), vol. 2010, article ID 780262, 10 pages, ISSN 1687-4188
- [2] Gazárek J., Kolář R., Jan J., Odstrčilík J.: Blood Vessel Tree Reconstruction in Retinal OCT Data. In Proc. of Biosignal 2010: Analysis of Biomedical Signals and Images. 2010. s. 287-292. ISBN: 978-80-214-4106-4. ISSN: 1211- 412X.
- [3] Gazárek J., Jan J., Kolář R., Odstrčilík J.: Bimodal Comparison of Retinal Nerve Fibre Layer Atrophy Evaluation. Proc. of Biosignal 2010, Analysis of Biomedical Signals and Images, vol., no. 1, p. 409-413. ISSN: 1211- 412X.
- [4] Kolář R., Šikula V., Baše M.: Retinal Image Registration using Local Phase Correlation. In Proc. of Biosignal 2010: Analysis of Biomedical Signals and Images. 2010. s. 244-252. ISBN: 978-80-214-4106- 4.
- [5] Kolář R., Taševský P.: Registration of 3D Retinal Optical Coherence Tomography Data and 2D Fundus Images. In Proc. Biomedical Image Registration, Lecture Notes in Computer Science. 2010. s. 72-82. ISSN: 0302- 9743.
- [6] Kolář R.: Illumination correction and kontrast equalization in color fundus images, podáno na konferenci ICASSP 2011
- [7] Odstrčilík J., Kolář R., Harabiš V., Gazárek J., Jan J.: Retinal Nerve Fiber Layer Analysis via Markov Random Fields Texture Modelling. In Proc. of the EUSIPCO 2010 European Signal Processing Conference. EURASIP. 2010. p. 1650-1654.

- [8] Novotný A., Odstrčilík J., Kolář R., Jan J.: Texture Analysis Of Nerve Fibre Layer In Retinal Images Via Local Binary Patterns And Gaussian Markov Random Fields. In 20th Biennial International EURASIP Conference BIOSIGNAL 2010. Brno: EURASIP, 2010. p. 308-315.
- [9] Jan J., Gazárek J., Kolář R., Odstrčilík J.: Fusion Based Analysis of Ophthalmological Image Data. Kybernetika, Vol. 2011 (accepted, to appear) 20pp., ISSN 0023-5954, IF=0,552

Ad 2):

- [10] Jiřík R., Peterlík I., Jan J., Zapf M., Ruiter N.: 3D Regularized Speed-Map Reconstruction in Ultrasound Transmission Tomography. In Proc. of 2009 IEEE Ultrasonics Symposium. IEEE. 2010. p. 2272. ISBN 978-1-4244-2428-3.
- [11] Hemzal D., Jiřík R., Jan J.: The Ray Equation Based Checking of the Ultrasonic Reconstruction from Projections. Proc. of Biosignal 2010: Analysis of Biomedical Signals and Images. Brno, Czech Republic: Brno University of Technology, 2010.
- [12] Jiřík R., Peterlík I., Fousek J., Kratochvíla J., Jan J., Zapf M., Ruiter N.: Synthetic Aperture Focusing in 3D Ultrasound Transmission Tomography. In Proc. of Biosignal 2010: Analysis of Biomedical Signals and Images. Brno University of Technology. 2010. p. 373. ISBN 978-80-214-4106-4, ISSN 1211-412X.

Software: Synthetic 3D Ultrasound Transmission Tomograph - program pro simulaci systému pro průzvučnou ultrazvukovou tomografií. Zveřejněno na webu.

Ad 3):

- [13] Havlíček M., Jan J., Brázdil M., Calhoun V.: Dynamic Granger causality based on Kalman filter for evaluation of functional network connectivity in fMRI data. NeuroImage, 2010, roč. 53, č. 1, s. 65-77. ISSN: 1053- 8119. (IF=5,457)
- [14] Havlíček M., Jan J., Plis S., Brázdil M., Calhoun V.: Dynamic Granger causality with embedded hemodynamic model. Proc. 16th Annual Meeting of the Organization for Human Brain Mapping. Barcelona, 2010. s. 88-89.
- [15] Havlíček M., Jan J., Brázdil M., Calhoun V.: Nonlinear estimation of BOLD signal based on cubature particle filter. In Proc. of Biosignal 2010: Analysis of Biomedical Signals and Images. Brno, Czech Republic: Brno University of Technology, 2010. s. 328-332. ISBN: 978-80-214-4106- 4. ISSN: 1211- 412X.

Ad 4):

- [16] Ouředníček P., Jan J., Malínský M., Peter R.: Piece-wise rigid registration as a way to improvement of CT angiographic image data. El. proc. ECR 2010 Vienna, 2010 (id 18271), EPOS TM, 2010 (id 18271), 10.1594/ecr2010/C-3057, 20pp.
- [17] Jan J., Malínský M., Peter R., Ouředníček P.: Improved Disparity Based Image Processing in 3D CT Subtractive Angiography. Proc. 32nd Int. Conf. IEEE-EMBC, Buenos Aires 2010, CD issue, IEEE 2010, FrA04.1, ISBN 978-1-4244-4124-2, ISSN 1557-170X

SOFTWARE zveřejněný na Internetu: "Novel analytic software for 3D subtractive angiography based on CT image data (CTSA project)", programový soubor, vyvinutý v rámci spolupráce s firmou Philips umožňuje uživateli z klinického prostředí po přihlášení a získání bezplatné licence nahrát prostřednictvím uvedené webové stránky svá CT angiografická data (pre- a post-kontrastní 3D datové soubory). V dávkovém režimu jsou data zpracovávána CTSA algoritmem a výsledný 3D soubor cévní struktury je zpřístupněn uživateli stránky. Od uživatelů je očekávána zpětná vazba - srovnání výsledků s výstupem standardních, zpravidla komerčních softwarů.

Adresa: <http://projects.ubmi.feec.vutbr.cz/dcta/>

Softwarové metody na zvyšování rozlišení videa

Popis aktivity

Tato aktivita navazuje na naše předchozí práce, které se zabývaly zvyšováním prostorového rozlišení (tzv. superresolution) statických snímků a videa. Principem je vhodná fúze několika snímků téže scény založená na vícekanálové dekonvoluci. V letech 2008-2009 jsme uspokojivě vyřešili případy statických snímků s prostorově konstantním nebo omezeně proměnným rozmazáním a případ videa, které neobsahovalo lokální pohyb. V roce 2010 jsme rozšířili algoritmy prostorově proměnné dekonvoluce na obecnější případ, kdy jsme schopni nalézt ostrý snímek s vyšším rozlišením z několika podobně rozmazaných a podvzorkovaných snímků při obecném pohybu kamery či velké hloubce scény. Metoda je založena na principu rozdělení snímku na malé segmenty, ve kterých lze předpokládat, že rozmazání je konstantní a registraci lze převést na problém hledání lokálního posunu. Předběžné výsledky ukazují, že tento přístup je možné aplikovat na obecnější třídě video sekvencí a do určité míry pracovat s lokálním pohybem ve scéně. Nové metody jsme zahrnuli do námi vyvíjeného BSR Toolboxu pro Matlab. Jednodušší, ale mnohem rychlejší verzi tohoto přístupu jsme zakomponovali do systému vyvíjeném v Centru DAR, který zaostřuje snímky pořízené mobilním telefonem. Na mobilní telefonu běží námi vyvinutá aplikace umožňující pořízení více snímků, které jsou zaslány na počítač přes GSM nebo WiFi síť, kde se provede dekonvoluce a výsledek je zaslán zpět do mobilního telefonu. Vše se provede bez minimální interakce ze strany uživatele. Máme první funkční vzorek, bude ale třeba ještě zvýšit rychlost zpracování. Efektivní algoritmy pro mobilní implementace jsou náplní doktorské dizertace J. Kamenického (předp. odevzdání únor 2011).

Výsledky aktivity

Výsledkem této aktivity v roce 2010 je především funkční software, který využívá výše popsané originální metody a algoritmy na zvyšování rozlišení digitálního videa. Software je k dispozici jednak jako Matlab Toolbox, jednak jako uzavřená aplikace pro mobilní telefony Nokia.

Publikace

- [1] Šroubek F., Flusser J.: Superresolution and blind deconvolution of video, SIAM Conference on Imaging Science, SIAM Conference on Imaging Science, Chicago, US, 2010.
- [2] Šorel M., Šroubek F., Flusser J.: Multichannel deblurring of digital images, Kybernetika, v recenzi.
- [3] J. Kamenický: Ph.D. dizertace, v přípravě.

Software:

BSR Toolbox, k dispozici na <http://zoi.utia.cas.cz/bsr-toolbox>. Předán k používání do Kriminálního ústavu Praha. Hardwarově závislá implementace pro Nokia E52, k dispozici funkční vzorek, publikace zaslána a přijata na SPIE Conf. on Computational Imaging IX}, San Francisco, leden 2011.

Metody pro vyhledávání a rozpoznávání v obrazových databázích velkého rozsahu

Popis aktivity

Tato aktivita byla iniciována v letech 2008-9 zájmem potenciálních uživatelů a navazuje z větší části na naše předchozí práce v oblastech image retrieval, rychlého měření podobnosti mezi snímky, klasifikace a efektivní reprezentace obrazů. Jde o databázový systém mikroskopických fotografií vzorků uměleckých děl, zejména maleb, který vyvíjíme pro restaurátorskou laboratoř Akademie výtvarného umění, a o systém detekce podobných fotografií vyvíjených pro firmu spravující několikamiliónovou databázi agenturních fotografií. V obou případech existovaly první funkční ověřovací verze již v r. 2009.

Výsledky aktivity

V r. 2010 byla vyvinuta a implementována v jazyce C speciální nová metoda indexování snímků. Na ni navazuje stochastické vyhledávání shodných (i modifikovaných) snímků z originální databáze. Odezvy systému, který byl optimalizován, implementován a nasazen u společnosti vlastníci mnohamilionové databáze profesionálních snímků, se podařilo stlačit do několika málo sekund. Přitom zůstala účinnost vyhledávání i pro poškozené snímky na dostatečné úrovni, a tak je vytvořený systém

používán v praxi. Posléze byly naplněny i dodatečné požadavky na systém, např. možnost plynulého doindexování, detekce duplicit v databázi nebo vytvoření nové metody verifikace robustnější na kombinace degradací. Na konci r. 2010 byl systém předán uživateli. Systém je náplní doktorské dizertační práce O. Horáčka (plánované odevzdání v únoru 2011).

V části týkající se uměleckých děl jsme se v r. 2010 hlouběji zabývali problémem předzpracování pořízených mikroskopických vzorků, protože se ukázalo, že artefakty vzniklé během přípravy vzorků (mechanické poruchy) negativně ovlivňují kvalitu výsledné segmentace. Byla vyvinuta metoda založená na Fourierově transformaci, která uspokojivě řeší studovaný problém, jak prokázaly experimenty. Pokračovali jsme ve studiu segmentačních metod, byly provedeny rozsáhlé testy vyhodnocující vhodnost jednotlivých metod pro analyzované obrazové modality. Vyvinuté metody pro předzpracování a registraci multimodálních dat byly úspěšně aplikovány na dva nové typy dat - multispektrální snímky pořízené během analýz historických dokumentů a data zachycující restaurované obrazy starých mistrů ve viditelném a v infračerveném spektru. Systém je náplní doktorské dizertační práce M. Beneše (plánované odevzdání konec 2011- začátek 2012).

Publikace

Systém pro detekci podobných fotografií:

- záznamy z testovacího provozu (tabulky úspěšnosti, časy)
- protokol o předání uživateli
- O. Horáček, Ph.D dizertace (únor 2011)

Systém pro podporu restaurátorů uměleckých děl:

- [1] Bianco G., Bruno F., Tonazzini A., Salerno E., Savino P., Zitová B., Šroubek F., Console E.: A framework for virtual restoration of ancient documents by combination of multispectral and 3D imaging. Eurographics Italian Chapter Conference, Eds: Puppo E., Brogni A., de Florian L., Eurographics Italian Chapter Conference, (Janov, IT, 18.11.2010-19.11.2010)
- [2] Zitová B., Beneš M., Hradilová J., Hradil D.: Analysis of painting materials on multimodal microscopic level. Proceedings of SPIE IS&T/SPIE Electronic Imaging 2010, Eds: Stork D. G., Coddington J., Benthowska-Kafel A., IS&T/SPIE Electronic Imaging 2010, (San Jose, US, 17.01.2010-21.01.2010)
- [3] Bianco G., Bruno F., Salerno E., Tonazzini A., Zitová B., Šroubek F.: Quality Improvement of Multispectral Images for Ancient Document Analysis. EUROMED 2010, 3rd International Conference dedicated on Digital Heritage, Eds: Ioannides M., Fellner D., Georgopoulos A., Hadjimitsis D., 3rd International Conference dedicated on Digital Heritage, (Limasol, CY, 08.11.2010-13.11.2010)

Zpracování znalostí

(garant prof. Radim Jiroušek DrSc.)

Geometrické metody pro reprezentaci nejistých znalostí

Popis aktivity

Využili jsme metod polyedrání geometrie na řešení problémů v následujících oblastech: 1. maximalizace kritérií kvality (při učení struktury Bayesovské sítě) a 2. počítačového ověřování nezávislostní implikace.

Výsledky aktivity

Metoda maximalizace kritérií kvality založené na metodách lineárního programování, byla v principu navržena v článku [1], kde byla formulována i celá řada otevřených otázek spojených s budoucí možnou implementací tohoto přístupu. Některé z těchto otázek byly zodpovězeny v článku [2]. Myšlenka zjednodušující afinní transformace příslušného polytopu pak byla prezentována v konferenčním příspěvku [3].

Co se týče počítačového ověřování nezávislostní implikací, tedy implikací mezi údaji o podmíněné nezávislosti, tak v článku [2] byla navržena efektivní metoda jejich ověřování založená na metodách lineárního programování. Na rozdíl od předchozích metod netrpí omezením na počet zahrnutých proměnných.

Publikace

- [1] Studený M., Vomlel J., Hemmecke R.: A geometric view learning Bayesian network structures. *International Journal of Approximate Reasoning* 51 (2010), 573-586.
- [2] Bouckaert R., Hemmecke R., Lindner S., Studený M.: Efficient algorithms for conditional independence inference, *Journal of Machine Learning Research* 11(2010) 3453-3479.
- [3] Studený M., Vomlel J.: On open questions in the geometric approach to structural learning Bayesian nets. to appear in *International Journal of Approximate Reasoning*. doi:10.1016/j.ijar.2010.09.004
- [4] Studený M., Hemmecke R., Lindner S.: Characteristic imset, a simple algebraic representative for a Bayesian network structure. *Proceedings of the 5th European Workshop on Probabilistic Graphical Models*, HIIT Publications 2010-2, 257-264.

Optimalizační metody učení modelů a návrh algoritmů

Popis aktivity

Abychom zvýšili aplikovatelnost námi studovaných modelů na praktické problémy, začali jsme se v posledních letech zabývat nejen pravděpodobnostními modely, ale též modely v alternativních teoriích nejistoty. V teorii pravděpodobnosti bylo dosaženo největšího pokroku v oblasti učení grafických markovských modelů. Proto jsme též zcela přirozeně studovali možnost zavést grafické modely i v alternativních teoriích pro popis nejistoty. Z nich jsme jako nejslibnější vybrali Dempster-Shaferovu teorii evidence.

Výsledky aktivity

V níže uvedených publikacích jsme postupně zavedli tři druhy grafových modelů známých z teorie pravděpodobnosti: modely faktorizující vzhledem k neorientovaným jednoduchým grafům, bayesovské sítě a rozložitelné modely. V citovaných pracích jsme ukázali, že všechny tyto tři druhy modelů zavedené v Dempster-Shaferově teorii vykazují řadu vlastností, kvůli kterým jsou grafické pravděpodobnostní modely hojně využívány při řešení praktických problémů. Ukázali jsme, že jak domněnkové sítě (Dempster-Shaferův protějšek bayesovských sítí), tak i rozložitelné modely mohou být snadno definovány pomocí marginálních základních přiřazení, a proto je učení těchto modelů založeno na principech odhadů marginálních přiřazení.

Publikace

- [1] Jiroušek R.: Factorization and Decomposable Models in Dempster-Shafer Theory of Evidence. Proceedings of the Workshop on Theory of Belief Functions. Brest, 2010.
- [2] Jiroušek R.: On Graphical (Decomposable) Models and Belief Networks in Dempster-Shafer Theory of Evidence. Proceedings of the 13th Czech-Japan Seminar on Data Analysis and Decision Making in Service Science. Otaru, Japan, 2010, pp. 61-66.
- [3] Jiroušek R.: Is It Possible to Define Graphical Models in Dempster-Shafer Theory of Evidence? Proceedings of the 13th Int. Workshop on Non-Monotonic Reasoning. Toronto, 2010.
- [4] Jiroušek R.: An Attempt to Define Graphical Models in Dempster-Shafer Theory of Evidence. Combining Soft Computing and Statistical Methods in Data Analysis. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, 2010, pp. 361-368.

Vývoj systému MUDIM a provedení experimentálních výpočtů I

Popis aktivity

Při učení modelů je nesmírně důležité poskytnout uživateli též dostatečné nástroje pro verifikaci modelu. Jednou z nejdůležitějších charakteristik pravděpodobnostního mnohodomensionálního modelu je jeho závislostní struktura, neboli seznam relací podmíněné nezávislosti, které pro daný model platí. Pro tyto účely (a nejen pro ně) je vhodné uživateli nabídnout možnost zobrazit tzv. persegram modelu. Jedná se o jakési grafické znázornění strukturálních vlastností modelu. Z něj je pak možné pomocí jednoduchého postupu (jednoduchého z hlediska výpočetní složitosti příslušných algoritmů) vyčíst závislostní strukturu modelu. Nezávislostní model je indukován strukturou modelu, přičemž dvě různé struktury mohou indukovat stejný nezávislostní model.

Výsledky aktivity

Výsledky aktivity jsou následující:

- částečné řešení problému ekvivalence kompozicionálních modelů
- rozšíření systému MUDIM o modul pro zobrazování persegramů - struktur kompozicionálních modelů
- algoritmy pro zjišťování závislostní struktury modelu.

V roce 2010 jsme teoreticky prozkoumali problém ekvivalence struktur kompozicionálních modelů a určili charakteristické vlastnosti ekvivalentních struktur [1]. Kromě přímé charakterizace byly určeny i elementární operace nad strukturami, vzhledem k nimž je nezávislostní model invariantní. Částečné řešení Problému ekvivalence v kompozicionálních modelech bylo v [2] porovnáno se známým řešením obdobného problému v teorii Bayesovských sítí.

V rámci aktivity byl rozšířen stávající softwarový nástroj MUDIM - systém pro práci s kompozicionálními modely - o funkce umožňující zobrazovat strukturu modelu ve formě persegramu. Nástroj MUDIM je implementován jako rozšiřující balíček do známého systému R, což je jednak programovací jazyk a jednak prostředí určené k provádění statistických výpočtů. MUDIM je volně ke stažení na stránkách centra: <http://dar.site.cas.cz/?home=9>.

Publikace

- [1] Kratochvíl V.: Characteristic Properties of Equivalent Structures in Compositional Model. accepted for International Journal of Approximate Reasoning.
- [2] Kratochvíl V.: Relationship between properties characterizing independence equivalence in Bayesian networks and compositional models. In: Proceedings of the 13th Czech - Japan Seminar on Data Analysis and Decision Making in Service Science, Otaru 2010, pp. 49-54.

Software:

MUDIM - nástroj pro práci s kompozicionálními modely. Dostupný z <http://dar.site.cas.cz/?home=9>

Návrh heuristik pro snížení výpočetní složitosti

Popis aktivity

Studium metod využívajících lokální struktury a snaha o nalezení heuristik pro snížení výpočetní složitosti příslušných procedur nás přivedly k poznatku, že nejdůležitějším problémem je dosáhnout optimální triangulace neorientovaných grafů. Proto jsme společně s Thorsten Ottosenem na toto téma publikovali dvě práce v recenzovaném konferenčním sborníku konference Probabilistic Graphical Models.

Výsledky aktivity

V práci [1] jsme popsali jednoduchou metodu pro hledání klik grafu, který se dynamicky mění. Tato metoda je založena na algoritmu Brona a Kerbosche a dává lepší výsledky než přístup dříve navržený Stixem. Práce [2] popisuje nové metody pro hledání optimální triangulace grafu minimalizující celkovou velikost tabulek. Metody založené na prohledávání do hloubky i do šířky jsou zrychleny pomocí efektivní správy klik grafu.

Publikace

- [1] Ottosen T., Vomlel J.: Honour Thy Neighbour - Clique Maintenance in Dynamic Graphs. Proceedings of the Fifth European Workshop on Probabilistic Graphical Models (PGM-2010), pp. 201-208.
- [2] Ottosen T., Vomlel J.: All roads lead to Rome - New search methods for optimal triangulations. Proceedings of the Fifth European Workshop on Probabilistic Graphical Models (PGM-2010), pp. 209-216.

Iterativní výpočetní metody

Popis aktivity

Byl nalezen jednotný teoretický rámec pro studium velké třídy kooperativních her pomocí Moebiovy transformace. Ta umožňuje modelovat vyjednávací sílu koalic hráčů. Pomocí Moebiovy transformace lze též nastavit vstupní parametry iterativního projekčního algoritmu, který umožňuje nalézt řešení hry.

Výsledky aktivity

Iterativní projekční algoritmus Cimminova typu, který umožňuje využít informace o vyjednávací síle jednotlivých koalic pomocí Moebiovy transformace kooperativní hry.

Publikace

- [3] Kroupa T.: Generalized Moebius Transform of Games on MV-algebras and Its Application to Cimmino-type Algorithm for the Core. Přijato k publikaci jako kapitola do knihy AMS Contemporary Mathematics, 2.

Rozpoznávání a modelování vícerozměrných dat

(garant Prof. Ing. Michal Haindl, DrSc.)

Vícerozměrné markovské modely

Popis aktivity

V rámci aktivity bylo navrženo, ověřeno a publikováno pět nových algoritmů reprezentace obrazových dat založených na složených markovských náhodných polích nebo na vícerozměrných směšových modelech. Tyto deskriptivní modely lze využít jak pro kontextovou řízenou, neřízenou, nebo polořízenou segmentaci obrazu, tak i pro jeho realistické modelování. Důraz byl kladen především na numerickou efektivitu a fyzikální přesnost reprezentace obrazu jednotlivých metod. Dále byly vyvinuty dvě metody komprese obrazových dat, metoda detekce obrazových falzifikátů a metoda modelování dat ze sčítání lidu.

Výsledky aktivity

Metoda komprese [2] je založena na analýze pohledu pozorovatelů pomocí využití psychovizuálních metod. Analyzujeme informace o pohledu na jednotlivé vzorky modelovaných materiálů a porovnáváme je s vhodnými statistikami. Tyto statistiky jsou potom využity k řízení kompresní metody v závislosti na úhlu pohledu a osvětlení. Prokazujeme zvýšení komprese současných metod pomocí lokálního texturního rozptylu. V práci [1] bylo testováno pět statistických texturních kritérií kvality obrazu a ověřena jejich účinnost pomocí psychovizuálních metod a tří typů texturních degradací. Metody byly testovány na pěti různých BTF texturách, 13 typech objektů a dvou druhích osvětlení. Optimální statistika založená na 2D kauzálním autoregresním modelu nejlépe koreluje s psychovizuálními výsledky. Vyvinutý texturní směšový model [3] založený na dvoudimenzionálních gaussovských pravděpodobnostních směsích byl aplikován na detekci padělků a nežádoucích manipulací s naměřenými obrazovými daty. Předmětem publikace [4] je ověřování výpočetních vlastností pravděpodobnostní neuronové sítě především z hlediska efektu přeučení v závislosti na její složitosti.

Interaktivní reprodukce výsledků sčítání lidu pomocí statistického modelu [5] nabízí alternativní publikační možnost s dokonale zabezpečenou ochranou anonymity dat. Základem metody je odhad statistického modelu původní databáze ve tvaru diskrétní součinné směsi, která je následně použita jako báze znalostí pravděpodobnostního expertního systému. Interaktivní statistický model umožňuje odvozování libovolně podmíněných tabulek resp. histogramů s uživatelským komfortem, který je srovnatelný nebo lepší než v případě souboru mikrodat. Odhadnutá distribuční směs neobsahuje původní data, takže výsledný interaktivní softwarový produkt může být zpřístupněn všem uživatelům bez jakéhokoli omezení.

Článek [6] představuje nový generativní multispektrální BTF texturní model založený na složeném markovském náhodném poli, který umožňuje syntézu a editaci složitých (spektrálně i frekvenčně) BTF textur. Statistické BTF texturní vlastnosti jsou reprezentovány pomocí kombinace neparametrického a parametrického markovského náhodného pole. Je navržena aproximativní analytická metoda odhadu tohoto složeného náhodného pole a její rychlá analytická syntéza, které obě umožňují vyhnout se obvyklému, numericky náročnému řešení ve formě některé iterační Monte Carlo metody. Vizualní kvalita takto modelovaných BTF textur je velmi vysoká. Model patří mezi nejlepší současné BTF modely. V publikaci [7] jsou souhrnně představeny současné výsledky modelování BTF textur pomocí víceměřítkových složených markovských náhodných polí aplikovaných na interiéry automobilů.

Metoda kontextové reprezentace a syntézy multispektrálních BTF textur [8] je založena na jejich spektrální faktorizaci a následném modelování monospektrálních bitových rovin pomocí vícerozměrných bernoulliiovských směsí. Syntéza je založena na snadném výpočtu libovolných podmíněných distribucí modelu. Jednotlivé syntetizované faktory jsou následně transformované do výsledné multispektrální BTF textury požadované velikosti. Tento model může být dále využit i pro neřízenou nebo polořízenou segmentaci, restauraci nebo vyhledávání podobných obrazů.

Metoda [9] představuje novou reprezentaci složeného markovského náhodného pole umožňující segmentaci, rozšiřování a editaci složitých BTF textur, které současně obsahují jak pravidelné

periodické, tak i náhodné složky. Takové textury nemohou být úspěšně modelovány ani modely typu náhodných polí, ani pouze vzorkovacími přístupy. Princip metody modelování a editace téměř pravidelných textur spočívá v oddělení periodické a náhodné složky BTF textury. Obě složky se posléze modelují nezávisle, pomocí sobě optimálních metod. Metoda [10] představuje novou parametrizaci BTF prostoru osvětlení, která zachovává odlesk materiálu na stejné pozici v datovém řezu a tedy usnadňuje kvantizaci těchto řezů. Víceúrovňová vektorová kvantizace umožňuje vysokou kompresi a je vhodná pro rychlou implementaci na grafickém hardware. Parametrická reprezentace dat umožňuje jejich vzorkování podle důležitosti, což umožňuje podstatně zvýšit rychlost pokročilých vizualizačních algoritmů.

Metody kontextového rozpoznávání a syntézy navržených markovských texturních modelů jsou úspěšně ověřeny v aplikaci restaurace multikanálových astronomických obrazových dat [11]. Metody restaurace jsou založené na adaptivním odhadování parametrů lokálních markovských modelů a jejich následně rychlé analytické syntéze. Tento přístup, spolu s používáním výjimečných markovských modelů, umožňuje najít analytická řešení pro restauraci multikanálových astronomických pozorování poškozených neznámým pohybem atmosféry.

Publikace

Navržené modely byly naprogramovány v jazyce C++ v prostředí knihovny VR. Byl navržen modul mapování syntetických BTF textur pro open source vývojové virtuální modelovací prostředí Blender.

Dosažené teoretické výsledky byly experimentálně ověřeny simulacemi na vybudované databázi BTF měření a kolekci barevných textur. Navržený mapovací modul Blenderu umožňuje ověřit výsledky BTF modelování přímo na 3D virtuálních modelech objektů.

Publikace:

- [1] Filip J., Vácha P., Haindl M., Green P.: A Psychophysical Evaluation of Texture Degradation Descriptors. Lecture Notes in Computer Science 6218, ISBN 978-3-642-14979-5, ISSN 0302-9743, Springer-Verlag, Berlin, s 423--433, 2010.
- [2] Filip J., Haindl M., Chantler M.J.: Gaze-Motivated Compression of Illumination and View Dependent Textures. 20th International Conference on Pattern Recognition, Istanbul, Turkey 2010, ISBN-13: 978-0-7695-4109-9, ISSN: 1051-4651, s. 862-865, IEEE Computer Society CPS.
- [3] Grim J., Somol P., Pudil P.: Digital Image Forgery Detection by Local Statistical Models, Sixth International Conference on Intelligent Information Hiding and Multimedia Signal Processing, Darmstadt, Germany 2010, s.579-582, IEEE Computer Society.
- [4] Grim J., Hora J.: Computational Properties of Probabilistic Neural Networks. ICANN 2010. Springer Verlag, 2010, S. 31-40. LNCS. Volume 6354.
- [5] Grim J., Hora J., Boček P., Somol P., Pudil P.: Statistical Model of the 2001 Czech Census for Interactive Presentation. Journal of Official Statistics. Vol. 26, č. 4 (2010), s. 1-23. ISSN 0282-423X.
- [6] Haindl M., Havlíček V.: A Compound MRF Texture Model, 20th International Conference on Pattern Recognition, Istanbul, Turkey 2010, ISBN-13: 978-0-7695-4109-9, ISSN: 1051-4651, 1792-1795, IEEE Computer Society CPS.
- [7] Haindl M., Filip J., Hatka M.: Realistic Material Appearance Modelling. ERCIM News, č. 81 (2010), s. 13-14, ISSN 0926-4981.
- [8] Haindl M., Havlíček V., Grim J.: Colour Texture Representation Based on Multivariate Bernoulli Mixtures. 10th International Conference on Information Sciences, Signal Processing and their Applications, ISSPA 2010, Kuala Lumpur 2010, ISBN 978-1-4244-7166-9, pp. 578--581, IEEE.
- [9] Haindl M., Hatka M.: Near-Regular BTF Texture Model. 20th International Conference on Pattern Recognition, Istanbul, Turkey 2010, ISBN-13: 978-0-7695-4109-9, ISSN: 1051-4651, 2114-2117, IEEE Computer Society CPS.
- [10] Havran V., Filip J., Myzskowski K.: Bidirectional Texture Function Compression based on Multi-Level Vector Quantization. Computer Graphics Forum. Vol. 29, no. 1 (2010), s. 175-190.
- [11] Šimberová S., Haindl M., Flusser J.: Mathematics improves astronomical image understanding. In: Mathematics and Astronomy: A joint Long Journey, pp. 215-221, ISBN 978-0-7354-0837-1, ISSN 0094-243X, Melville: American Institute of Physics, USA, 2010.

Segmentace obrazových dat

Popis aktivity

V rámci aktivity byly vyvinuty metody neřízené a částečně řízené segmentace obrazových statických i dynamických dat, včetně jejich ověření na Pražském texturním generátoru a benchmarku, mamografických datech a snímcích z dálkového průzkumu Země. V rámci aktivity byly navrženy, ověřeny a publikovány čtyři nové algoritmy segmentace obrazových dat založené na složených markovských náhodných polích. Tyto deskriptivní modely lze využít jak pro kontextovou řízenou, neřízenou, nebo polořízenou segmentaci obrazu, tak i pro jeho realistické modelování. Důraz byl kladen především na numerickou efektivitu a fyzikální přesnost reprezentace obrazu jednotlivých metod. Stabilita (robustnost) metod výběru příznaků je důležitá součást segmentačního algoritmu s přímým dopadem na spolehlivost systémů rozpoznávání. V této oblasti bylo vyvinuto několik nových měř stability.

Výsledky aktivity

Byla vyvinuta metoda neřízené segmentace hloubkových map [1]. Nespojivosti v hloubkových datech jsou reprezentovány širším markovským modelem, který řídí následující proces rozrůstání oblastí založený na úsečkách, reprezentujících povrchové stěny těles třírozměrné dynamické obrazové scény.

Stabilita (robustnost) metod výběru příznaků je téma aktuálního zájmu, nicméně často nedocenené důležitosti, s přímým dopadem na spolehlivost systémů rozpoznávání. V článku [3] zkoumáme problém vyhodnocování stability procesu výběru příznaků zejména v obecnějším případě procesů dávajících podmnožiny různých kardinalit. Uvádíme několik nových měř stability a upravujeme několik existujících do podoby sjednoceného teoretického rámce s cílem poskytnout univerzální vhled do problematiky. Představený rámec umožňuje vyhodnocovat kvalitu rozpoznávacích systémů novým způsobem, umožňujícím podchytit některé doposud opomíjené potenciální problémy strojového učení.

V publikaci [6] je navrženo obecné schéma hybridního výběru příznaků, založené na sekvenčním hledání. Experimentálně je ukázáno, že tento přístup snižuje výpočetní čas pro mnoho-dimenzionální úlohy a zlepšuje zároveň generalizaci klasifikátorů. Studie [5] se zabývá problémem robustnosti výběru příznaků při malých kritériálních rozdílech a hrozbě přeučení klasifikátoru. Navrhujeme algoritmické rozšíření některých standardních metod výběru příznaků, které zlepšuje jejich činnost. Kapitola [4] shrnuje současné efektivní přístupy k problému výběru příznaků, zejména jejich kategorizaci, kritéria, prohledávací strategie a stabilitu.

Kapitola [7] shrnuje námi odvozené iluminační invarianty založené na reprezentaci textur pomocí tří modelů typu markovských náhodných polí a jejich použití v aplikacích vyhledávání obrazů podle jejich obsahu (Content-based image retrieval systems - CBIR). Tyto metody, na rozdíl od alternativních přístupů, vyžadují pouze jeden trénovací vzor pro každou hledanou texturu a nepotřebují znalost směru osvětlení, jasu nebo spektra. Naše iluminační invarianty jsou porovnány s nejčastěji používanými příznaky v této oblasti - Local Binary Patterns (LBP), říditelnou pyramidou a Gaborovými příznaky. Převaha našich nových iluminačně invariantních příznaků je demonstrována na rozpoznávání současně nejdokonalejší reprezentace reálných materiálů - Bidirectional Texture Function (BTF) textur. V publikaci [8] jsou odvozeny další nové texturní statistiky, které jsou invariantní vůči spektru osvětlení a jsou zároveň i velmi robustní i ke změně směru osvětlení. Také pro tyto statistiky stačí pouze jeden obraz textury při libovolném osvětlení neznámého směru nebo proměnném spektru. Metoda [9] je založena na multispektrální reprezentaci v kombinované formě markovského náhodného pole a LBP příznaků. Markovské příznaky jsou invariantní vůči změně iluminačního spektra a robustní vůči změně směru osvětlení. Metoda je ověřena na systému vyhledávání podobných dlaždic z velké komerční databáze dlaždic a obkladů.

V roce 2010 úspěšně obhájil Mgr. Stanislav Mikeš disertační práci [2] shrnující dosavadní výsledky z oblasti neřízené kontextové segmentace textur dosažené pod vedením řešitele.

Rozvoj teorie neřízeného a částečně řízeného rozpoznávání mnohazměrných dat byl založen na kontextových pravděpodobnostních vícerozměrných modelech. Modely byly aplikovány na rozpoznávání hloubkových map, segmentaci obrazu, segmentaci videa, analýze mamogramů a odvození nových iluminačních invariantů, založených na teorii markovských náhodných polí. Byla nová sjednocená sada měř stability a podobnosti vybíraných podmnožin příznaků, která slouží k detekci

jinak obtížně detekovatelných selhání učícího procesu a pomáhají tak předcházet degradaci klasifikační schopnosti automatických rozhodovacích pravidel v aplikační fázi.

Publikace

Navržené metody byly naprogramovány v jazyce C++ v prostředí knihovny VR.

Dosažené teoretické výsledky byly experimentálně ověřeny na databázích aplikačních dat Digital Database for Screening Mammography (DDSM), ALOT, imageCLEF, Pražský texturní generátor a benchmark (<http://mosaic.utia.cas.cz>).

Publikace:

- [1] Haindl M., Žid P., Holub R.: Range Video Segmentation. 10th International Conference on Information Sciences, Signal Processing and their Applications, ISSPA 2010, Kuala Lumpur 2010, ISBN 978-1-4244-7166-9, pp. 369--372, IEEE.
- [2] Mikeš S.: Image Segmentation. Ph.D Thesis, Charles University in Prague, Faculty of Mathematics and Physics, 2010.
- [3] Somol P., Novovičová J.: Evaluating Stability and Comparing Output of Feature Selectors that Optimize Feature Subset Cardinality. IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence. Vol. 32, No. 11 (2010), s. 1921-1939.
- [4] Somol P., Novovičová J., Pudil P.: Efficient Feature Subset Selection and Subset Size Optimization. Pattern Recognition, Recent Advances, ISBN 978-953-7619-90-9, s. 75-98, In-Teh, Croatia, 2010.
- [5] Somol P., Grim J., Pudil P.: The Problem of Fragile Feature Subset Preference in Feature Selection Methods and A Proposal of Algorithmic Workaround. 20th International Conference on Pattern Recognition, Istanbul, Turkey 2010, ISBN-13: 978-0-7695-4109-9, ISSN: 1051-4651, s. 4396-4399, IEEE Computer Society.
- [6] Somol P., Novovičová J., Pudil P.: Improving Sequential Feature Selection Methods Performance by Means of Hybridization. Proc. 6th IASTED Int. Conf. on Advances in Computer Science and Engineering. Sharm El Sheikh, Egypt 2010, ISBN 978-0-88986-830-4, ACTA Press.
- [7] Vácha P., Haindl M.: Illumination Invariants Based on Markov Random Fields. Pattern Recognition, Recent Advances, ISBN 978-953-7619-90-9, pp. 253--272, In-Teh, Croatia, 2010.
- [8] Vácha P., Haindl M.: Natural Material Recognition with Illumination Invariant Textural Features. 20th International Conference on Pattern Recognition, Istanbul, Turkey 2010, ISBN-13: 978-0-7695-4109-9, ISSN: 1051-4651, 858-861, IEEE Computer Society CPS.
- [9] Vácha P., Haindl M.: Content-Based Tile Retrieval System. Lecture Notes in Computer Science 6218, ISSN 0302-9743, Springer-Verlag, Berlin, pp. 434--443, 2010.

Více-účastnické rozhodování

(garant Ing. Miroslav Kárný, DrSc.)

Prohloubení teorie a algoritmizace jedno a více účastnického rozhodování I

Popis aktivity

Aktivita vycházela z výsledků základní etapy DARu a soustředila se na prakticky významné problémy, jejichž řešení se ukázalo jako velmi potřebné pro aplikace. Výzkumná činnost probíhala v následujících tematických okruzích:

1. Algoritmy nelineární filtrace.
2. Rozvoj spočitatelných aproximací optimálního dynamického rozhodování.
3. Kombinace dílčích pravděpodobnostních znalostí.
4. Kvantifikace a kombinace dílčích cílů.

Výsledky aktivity

1. Algoritmy nelineární filtrace:

Byl navržen algoritmus pro odhad lineárního stavového modelu s rovnoměrně rozloženým šumem a chybějícími daty [1]. Výše uvedený model byl zobecněn na nelineární a navržen algoritmus pro odhad stavu [2], [3], [4]. Tyto algoritmy byly testovány na reálných datech poskytnutých firmou Škoda Auto a.s.

Vývoj algoritmů marginalizovaného particle filtru pokračoval především využitím ensemble filtru jako jeho analytické části. Výsledný algoritmus poskytuje silný nástroj především pro ladění ensemble filtrů, které se používají v asimilaci dat v modelech předpovědi počasí [5].

Vývoj hybridních marginalizovaných filtrů opírajících se o sekvenční Monte Carlo metody a přibližnou marginalizaci vedl k účinným postupům použitým k asimilaci dat pro zpřesnění předpovědi radioaktivního znečištění jak v časné, tak v pozdní fázi radiační nehody [8]-[11]

Byly navrženy nové algoritmy pro odhad stavu nelineárních stochastických systémů s omezením. Omezení se týká specifikace stavu těchto systémů. Tradiční přístupy k nelineární filtraci vychází z popisu stavu systému pouze pomocí stochastických diferenciálních či diferenčních rovnic. Přínos nově navržených postupů spočívá ve schopnosti začlenit dodatečnou informaci o stavu, často vycházející z fyzikálních apriorních informací či technologických omezení, do formulace úlohy a následně produkovat odhady respektující tato omezení. Kvalita získaných odhadů je pak výrazně vyšší než při použití tradičních postupů [12]-[14].

V souvislosti s válcovacími aplikacemi, vyžadujícími velmi rychlé zpracování, bylo propracovááno speciální průběžné odhadování respektující omezení na odhadované parametry [27], [28].

2. Rozvoj spočitatelných aproximací optimálního dynamického rozhodování:

Byla zkoumána možnost aplikace metody Variační Bayes do plně pravděpodobnostního návrhu. Výsledný odvozený algoritmus vede na distribuované řízení systému, jehož výsledek konverguje k řízení centrálnímu. Výsledná řídicí strategie je nalezena ve formě hustoty pravděpodobnosti a komunikace jednotlivých řídicích agentů je realizována pomocí předávání momentů jejich řídicích distribucí [6].

Byla řešena úloha optimální detekce změn a duálního adaptivního řízení stochastických dynamických systémů. V oblasti optimální detekce změn byly rozvíjeny formulace, metody a algoritmy řízení tolerantního k chybám v rámci vícemodelového přístupu a respektující zpracování informace s úplnou zpětnou vazbou (strategie closed loop). Byl navržen aktivní detektor chyb a jemu odpovídající zpětnovazební regulátor. Kvalita řízení a detekce jsou, díky způsobu zpracování informace, vyšší než u doposud používaných přístupů. V oblasti adaptivního duálního řízení byly vyvinuty nové metody založené na inovačním a bikriteriálním přístupu a využívající pro popis modelu jak standardní stochastické diferenční rovnice, tak neuronové sítě. Použité filtrační algoritmy pro poznávání v adaptivních řídicích algoritmech byly doplněny o adaptivní výběr parametrů bezderivačních filtrů a vícebodovou linearizaci [15]-[20].

3. Kombinace dílčích pravděpodobnostních znalostí:

Tento a následující bod vycházejí z koncepčně dokončené axiomatizace [24] tzv. plně pravděpodobnostního návrhu (PPN), o němž bylo dokázáno, že je hustým rozšířením standardního bayesovského rozhodování. Vpodstatě formuluje návrh optimálních strategií jako přibližování distribuce popisující uzavřený rozhodovací obvod k distribuci popisující realistické chování ideální. Pro danou problematiku je podstatné, že jak znalosti, tak cíle jsou vyjádřeny společným pravděpodobnostním jazykem. Tudíž výsledky vztahující se ke znalostem jsou téměř mechanicky přenositelné na cíle.

Bylo navrženo universální teoretické řešení bayesovského kombinování alternativních modelů ovlivňovaného okolí a to jednak pomocí tzv. supra-bayesovského pohledu, jednak jako dílčí verse PPN [23]. Řešení bylo testováno na modelových příkladech zahrnujících i zpracování volebních průzkumů poskytnutých různými agenturami [25],[26].

4. Kvantifikace a kombinace dílčích cílů:

Byla navržena a simulačně ověřena heuristická metoda [7] založená na pozorování, že role predikovaného a požadovaného chování systému se mohou v plně pravděpodobnostní formulaci víceúčastnického rozhodování zaměnit.

Bylo navrženo teoretické řešení konstrukce realistických cílů využívající pozorované chování uzavřeného rozhodovacího obvodu (windsurferův přístup) a výsledky byly slibně testovány na modelových příkladech. Tato aktivita však nebyla ještě ukončena.

PPN byl formulován a vyřešen v dosud nejobecnější formě připouštějící ideální distribuce závislé na neznámých parametrech. Toto řešení otevřelo koncepčně nové, datově závislé, zpřesňování cílů rozhodování [22]. Teoretické výsledky naznačují, že na výše uvedené dílčí případy lze nahlížet jako na speciální případy tohoto obecného řešení.

Publikace

Popsaná aktivita má teoreticko-algoritmický charakter. Jejími přirozenými výstupy jsou zprávy, konferenční publikace a připravované časopisecké publikace popisující obecná řešení. Vše je doplněno o experimentální studie.

Výsledky shrnuté v níže uvedených publikacích potvrzují, že došlo k pokroku ve všech plánovaných oblastech. Všechny konferenční příspěvky byly předneseny vesměs s kladným ohlasem. Navíc byl úspěšně zorganizován mezinárodní workshop zaměřený na rozhodování s více nedokonalými účastníky [21].

- [1] Pavelková L., Nagy I.: State estimation with missing data and bounded uncertainty, Control Engineering Practice (submitted)
- [2] Pavelková L.: Nonlinear state filtering with missing measurements and its application to vehicle position estimation, Kybernetika (submitted)
- [3] Pavelková L.: Vehicle Position Estimation Based on Nonlinear Programming, IFAC 18th World Congress, 2011, Milano (submitted)
- [4] Pavelková L.: Nonlinear State Estimation with Missing Observations Based on Mathematical Programming, Abstracts of contributions of the 6th Int. Workshop on Data - Algorithms - Decision Making 2010, <http://dar.site.cas.cz/?publication=2765>.
- [5] Šmídl V., Hofman R.: Marginalized Particle Filtering Framework for Tuning of Ensemble Filters, Monthly Weather Review (submitted)
- [6] Šmídl V., Tichý O.: Variational Bayes Approximation for Distributed Fully Probabilistic Design, International Workshop Data-Algorithm-Rozhodování. Jindřichův Hradec, 2010.
- [7] Šmídl V.: On Adaptation of Loss Functions in Decentralized Adaptive Control. Proceedings of the 12th IFAC symposium on Large Scale Systems, 12th LSS symposium, Large Scale Systems: Theory and Applications. Villeneuve d'Ascq, FR 2010
- [8] Hofman R., Šmídl V.: Assimilation of spatio-temporal distribution of radionuclides in early phase of radiation accident. Bezpečnost jaderné energie vol.18, p. 226-228 (2010)
- [9] Pecha P., Hofman R.: Comprehensive Modelling and Simulation System for Decision Support in the Field of Radiation Protection. ERCIM News, 81, p. 17-18 (2010)
- [10] Pecha P., Hofman R., Kuča P., Zemánková K.: Development of software tools for consequence assessment of aerial radioactive discharges. Bezpečnost jaderné energie, p. 147-157 (2010)

- [11] Hofman R., Dedecius K.: A hybrid filtering methodology for non-linear filtering. Abstracts of contributions of the 6th Int. Workshop on Data - Algorithms - Decision Making 2010, p. 46
- [12] Ajgl J., Šimandl M.: Multisensor constrained estimation with unscented transformation. In: Proceedings of the 13th International Conference on Information Fusion, Edinburgh, UK 2010.
- [13] Ajgl J., Šimandl M.: Survey of estimate fusion approaches. In: Proceedings of the 7th International Conference on Informatics in Control, Automation and Robotics, Funchal, Madeira - Portugal 2010, pp. 191-196.
- [14] Straka O., Šimandl M.: Constrained State Estimation. Abstracts of contributions of the 6th Int. Workshop on Data - Algorithms - Decision Making 2010, p. 19
- [15] Punčochář I., Šimandl M.: A suboptimal fault-tolerant dual controller in multiple model framework. In: Proceedings of the 7th International Conference on Informatics in Control, Automation and Robotics, Funchal, Madeira - Portugal 2010, pp. 93-99.
- [16] Punčochář I., Duňík J., Šimandl M.: Smoothing in Multiple Model Change Detection for Stochastic Systems. In: Proceedings of the 8th ACD 2010 European Workshop on Advanced Control and Diagnosis, Ferrara, Italy 2010, pp. 79-84.
- [17] Punčochář I., Široký J., Šimandl M.: Optimal Active Decision Making for Control. In: Proceeding of the Conference on Control and Fault-Tolerant Systems SysTol'10, Nice, France 2010
- [18] Flidr M., Šimandl M.: Non-myopic innovations dual controller. In: Proceedings of the IFAC Workshop Adaptation and Learning in Control and Signal Processing 2010, Antalya, Turkey 2010
- [19] Král L., Šimandl M.: Neural network based bicriterial dual control with multiple linearization. In: Proceedings of the IFAC Workshop Adaptation and Learning in Control and Signal Processing 2010, Antalya, Turkey 2010.
- [20] Punčochář I., Šimandl M.: Improving Fault Detection Quality by Delaying Decision Making. Abstracts of contributions of the 6th Int. Workshop on Data - Algorithms - Decision Making 2010, p. 20.
- [21] Guy T.V., Kárný M., Wolpert D., editors: Decision Making with Multiple Imperfect Makers. Workshop at the 24th NIPS Conference, ISBN 978-80-903834-5-6, Whistler, B.C., Canada, 2010.
- [22] Kárný M., Guy T.V.: Preference elicitation in fully probabilistic design of decision strategies. Proceedings of the 49th IEEE Conference on Decision and Control. IEEE, Atlanta, USA, 2010.
- [23] Kárný M., Guy T.V.: Sharing of knowledge and preferences among imperfect Bayesian participants. In Proceedings of NIPS Workshop "Decision Making with Multiple Imperfect Decision Makers", ISBN 978-80-903834-5-6, UTIA AVCR, 2010.
- [24] Kárný M., Kroupa T.: Axiomatisation of fully probabilistic design. Information Sciences, 2010, submitted.
- [25] Sečkárová V.: Supra-Bayesian Approach to Merging of Incomplete and Incompatible Data. In Proc. NIPS Workshop Decision Making with Multiple Imperfect Decision Makers, ISBN 978-80-903834-5-6, Whistler, B.C., Canada, 2010.
- [26] Sečkárová V.: Supra-Bayesian combination of probability distributions. Master's thesis, MFF UK, Prague, 2010.
- [27] Ettler P., Kárný M.: Parallel Estimation Respecting Constraints of Parametric Models of Cold Rolling. In: Preprints of the 13th IFAC Symposium on Automation in Mineral, Mining and Metal Processing (IFAC MMM 2010), Cape Town, South Africa, 2010.
- [28] Ettler P.: Towards bounded estimates of model parameters. Abstracts of contributions of the 6th Int. Workshop on Data - Algorithms - Decision Making 2010, p. 22.

Rozvoj programového vybavení a příprava dat

Popis aktivity

Testování i přenos teoretických a algoritmických výsledků do praxe závisí na rozvoji programového vybavení, který tvoří jádro této aktivity. Rozvíjeny byly následující směry.

- (1) Vývoj programového systému BDM navazujícího na systém Mixtools 3000 rozvinutý v základním období DARu.
- (2) Doplnění programového balíku Nonlinear Estimation Framework (NEF) vyvinutého v předchozích etapách projektu DAR o nové postupy.
- (3) Vývoj programového a algoritmického zázemí pro průmyslové testování.

Výsledky aktivity

(1) Vývoj programového systému BDM navazujícího na systém Mixtools 3000 rozvinutý v základním období DARu pokračoval ve dvou hlavních směrech:

- oddělení výpočetního jádra od aplikačních oblastí,
- algoritmické jádro bylo rozšířeno o systematickou podporu (zahrnující programovou analýzu) mechanismu sjednocujícího částicový filtr s marginalizovaným částicovým filtrem [1].

Jako samostatné aplikace jsou vyvíjeny:

- Aimsun-BDM a třídy dopravních agentů (BaseTrafficAgent) pro distribuované řízení dopravy.
- BDMtoolbox pro snadný přístup k algoritmům BDM z prostředí Matlabu, včetně dokumentace na jednoduchých příkladech.
- nástroje na odhadování stavu elektrických pohonů.

Podpora experimentů s kombinací dílčích znalostí a cílů byla z časových důvodů realizována v obnovené verzi systému Mixtools. Experimenty podpořily řadu teoretických výsledků, např. [9], [10].

(2) Programový balík Nonlinear Estimation Framework (NEF) vyvinutý v předchozích etapách projektu DAR byl doplněn o nové postupy v estimačních metodách se zaměřením na automatické nastavování některých klíčových parametrů estimačních metod. Velká pozornost byla věnována implementaci nové analytické komponenty, která slouží ke zhodnocení výsledků dosažených jednotlivými estimačními technikami zejména s ohledem na kvalitu odhadu. Tato komponenta umožňuje volbu estimátorů, jež mají být analyzovány, srovnávací kritéria a na základě vypočítaných odhadů pak poskytne výsledné porovnání estimátorů [4].

(3) Vývoj programového a algoritmického zázemí pro průmyslové testování:

V souvislosti s válcovací aplikací byla kompletována data pro experimenty. Data byla předzpracována a užívána pro testování algoritmů [11]. Pro tento účel a další vývoj byly vytvořeny a zdokonaleny programy pro konverzi dat z formátu užívaného řídicími systémy válcovacích tratí do formátu Matlab. Nově byla uvažována data o produkci, pro jejichž konverzi bylo rovněž vyvinuto odpovídající programové vybavení [13].

Navíc bylo nutno vyvinout algoritmy a programové vybavení zdokonalující měření rychlosti válcovaného pasu. Vývoj bude pokračovat v dalším období, dílčí výsledky jsou publikovány [12].

Pro vývoj aplikace pro vyhodnocování dat z osobního automobilu platformy Škoda byly využity již existující SW-moduly (Škoda Auto a.s. a E4T s.r.o.) a vytvořilo se nové ovládací prostředí této aplikace i bezdrátový přenos dat a on-line vizualizace zaznamenaných dat. Z důvodu chybějícího popisu CAN-zpráv, zejména nedostatečné časové synchronizace obsahuje výsledná tabulka dat zatím jen omezený počet hodnot (otáčky motoru, rychlost vozidla, poloha plynového pedálu, stav brzdového apod.), které se shodují s popisem normy SAE J. Data dále obsahují zrychlení ve třech osách získaných z inerciálních čidel. Poslední skupinu dat tvoří transformovaná poloha vozidla z GPS do rovinných souřadnic. Možnost zaznamenávat taková heterogenní data (vozidlová, polohová a data z inerciálních čidel) s jednotnou časovou základnou dosud neexistovala. Po dalším doplnění o přesný záznam otáček kol a videozáznam snímání úkonů řidiče se sbíraná data uplatní při výzkumu a vývoji vozidlových asistenčních systémů a ke zvyšování aktivní bezpečnosti osádky vozidla.

Publikace

BMD: Vývoj aplikačních oblastí je možné sledovat na stránce projektu <http://mys.utia.cas.cz:1800/trac/bdm>.

NEF: Hlavním přínosem začlenění analytické komponenty je zefektivnění práce uživatele programového balíku. U předchozí verze balíku byl nucen uživatel naprogramovat analýzu výsledků sám pro každý experiment. Analytická komponenta balíku tuto funkčnost umožňuje provádět automaticky pro mnoho standardních požadavků.

Data připravená pro válcovací aplikaci jsou mimořádně cenná tím, že pocházejí z několika válcovacích stolic různého typu, takže umožňují vyhodnocovat univerzálnost vyvíjených algoritmů. Data získaná z osobního automobilu Škoda sloužila pro vývoj a vyhodnocování algoritmů filtrace při omezeném nosiči zpracovávaných distribucí, a to za výpadků dat.

- [1] Šmídl V.: Software Analysis Unifying Particle Filtering and Marginalized Particle Filtering. Proceedings of the 13th International Conference on Information Fusion, 13th International Conference on Information Fusion, (Edinburgh, GB, 26.07.2010-29.07.2010) (2010)
- [2] Ondrák K.: Decentralizované řízení dopravní signalizace: optimalizace zelené vlny, Fakulta jaderná a fyzikálně inženýrská, ČVUT, 2010.
- [3] Novotný J.: Decentralizované řízení dopravní signalizace: nastavení délky cyklu. Fakulta jaderná a fyzikálně inženýrská, ČVUT, 2010.
- [4] Straka O., Flídr M., Duník J., Šimandl M., Blasch E.: Nonlinear estimation framework in target tracking. In: Proceedings of the 13th International Conference on Information Fusion, Edinburgh, UK 2010.
- [5] Pavelková L., Nagy I.: State estimation with missing data and bounded uncertainty. Control Engineering Practice (submitted)
- [6] Pavelková L.: Nonlinear state filtering with missing measurements and its application to vehicle position estimation. Kybernetika (submitted)
- [7] Pavelková L.: Vehicle Position Estimation Based on Nonlinear Programming. IFAC 18th World Congress, 2011, Milano (submitted)
- [8] Pavelková L.: Nonlinear State Estimation with Missing Observations Based on Mathematical Programming. Abstracts of contributions of the 6th Int. Workshop on Data - Algorithms - Decision Making 2010, <http://dar.site.cas.cz/?publication=2765>.
- [9] Sečkárová V.: Supra-Bayesian Approach to Merging of Incomplete and Incompatible Data. In Proc. NIPS Workshop Decision Making with Multiple Imperfect Decision Makers, ISBN 978-80-903834-5-6, Whistler, B.C., Canada, 2010.
- [10] Sečkárová V.: Supra-Bayesian combination of probability distributions. Master's thesis, MFF UK, Prague, 2010.
- [11] Ettl P., Puchr I.: Popis dat pro testování algoritmů. Interní zpráva DAR, COMPUREG 2010/1, Plzeň, 2010, přístupné na stránkách DARu.
- [12] Ettl P., Puchr I., Štika J.: Combined Approach Helping to Reduce Periodic Disturbances in Speed Measuring. IFAC Workshop Periodic Control Systems (PSYCO 2010), Antalya, Turkey, 2010.
- [13] Ettl P., Puchr I.: Software pro předzpracování dat. Interní zpráva DAR, COMPUREG 2010/2, Plzeň, 2010, přístupné na stránkách DARu.

Dopravní úlohy

(garant Ing. Miroslav Kárný, DrSc.)

Dopravní aplikace metodologie dynamického rozhodování I

Popis aktivity

Náročná aplikace řízení dopravy ve městě řešená v rámci základního období DARu přinesla řadu poznatků umožňující podstatně zlepšit jak výchozí modelování, tak techniky odhadování veličin potřebných pro kvalitní řízení. Klíčovou aktivitou byl rozsáhlý test navrženého řídicího algoritmu v reálném provozu [1],[2].

Výsledky aktivity

Během technicky náročného experimentu se ukázalo, že:

- navržený řídicí algoritmus je schopen zlepšit dopravní situaci, zvláště následující po mimořádných situacích
- spolehlivost jak z hlediska technického, tak algoritmického, je klíčová
- existuje další prostor ke zlepšení algoritmického řešení především ve zkrácení periody řízení, dalším zlepšení odhadování délky kolon i zpřesněním indikátorů kvality řízení (srv. aktivitu „Prohloubení teorie a algoritmizace jedno a více účastnického rozhodování I“).

Celkově se výsledky se ukázaly natolik slibné, že dřívější aplikační partner (ELTODO) podnítil vznik návazného aplikačního projektu.

Na úrovni obecné tato aplikace podnítila výzkum koncepčně odlišného neparametrického způsobu předpovídání klíčových dopravních veličin [3] i experimenty s plně distribuovaným řízením v rámci vývoje programového vybavení BDM, viz uskutečněná aktivita „Rozvoj programového vybavení a příprava dat“.

Publikace

Podrobnější kvantitativní analýza výsledků experimentů stále probíhá, avšak globální pohled jak výzkumníků, tak praktiků je pozitivní, což indikuje i udělený grant zaměřený na implementaci pokusných řešení [4].

- [1] Tichý T., Musílek P., Zabaník P., Šeps L., Vaněk D., Příkryl J., Pecherková P.: Řízení skupiny křižovatek v oblasti OC Zličín - studie. Report ÚTIA AV ČR, No 2271, 2010.
- [2] Příkryl J.: Traffic Control - Field Test and Evaluation. Abstracts of contributions of the 6th Int. Workshop on Data - Algorithms - Decision Making 2010, p. 24
- [3] Kocijan J., Příkryl J.: Soft sensor for faulty measurements detection and reconstruction in urban traffic, Proceedings of MELECON 2010, 15th IEEE Mediterranean Electromechanical Conference, 15th IEEE Mediterranean Electromechanical Conference, (Valetta, MT, 25.04.2010-28.04.2010) (2010)
- [4] TA01030603, "Nové metody řízení dopravy v kongescích v intravilánu, podporovaný projekt TAČR: řešitelé ÚTIA AV ČR, ELTODO a.s.

Směrem k dalším aplikacím dynamického rozhodování I

Popis aktivity

Jako každý výzkum i výzkum podporovaný centrem DAR je svou povahou neukončený, neboť otvírá jak nové otázky teoretické, tak nové oblasti aplikační. Aktivita měla za cíl využít dříve získané výsledky DARu pro aplikovaný výzkum ve dvou směrech:

1. Příprava aplikačních rozšíření.
2. Zobecnování praktických zkušeností získaných z aplikací.

Výsledky aktivity

1. Příprava aplikačních rozšíření

Byly prováděny počáteční činnosti ve zcela novém oboru užití metod rozhodování v rámci projektu - využití dat o produkci v oblasti válcování za studena. Dosud byla pro testování algoritmů používána vesměs procesní data z řídicího systému. Data o produkci souvisí s nadřazenou úrovní propojenou v některých případech s podnikovým informačním systémem. Byla shromážděna a vybrána vhodná data a vyvinut program na jejich konverzi. Struktura dat ve výchozích relačních databázích je složitější než u dat procesních, což si vyžádá další činnosti v následujícím období [1].

Byla sbírána a analyzována data spjatá s novými rozhodovacími úlohami vztahujícími se k individuálním účastníkům dopravy, a to jak pro jejich potřeby, tak pro potřeby okolní dopravy. Nejdále pokročilo řešení problematiky přesného odhadování polohy vozidla při výpadcích signálu z GPS, viz aktivita „Prohloubení teorie a algoritmizace jedno a více účastnického rozhodování I“. To si vynutilo další vývoj měřicího systému a sběr dat, viz aktivita „Rozvoj programového vybavení a příprava dat“.

Obchodování s futures se ukázalo jako další slibná aplikační oblast, v níž je možno uplatnit teoreticko-algoritmické výsledky dosažené v rámci DARu. Konkrétně byl řešen obtížný problém předpovídání cen komodit při existenci těžkých chvostů distribuce jejich přírůstků. To vedlo k návrhu nového modelu zachycujícího tuto vlastnost finančních časových řad. Algoritmizace odhadování jeho parametrů, od níž se očekává robustnější predikce, je ve vysokém stupni rozpracování [2]-[4].

2. Zobecnování praktických zkušeností získaných z aplikací

Zobecnění vlastností pozorovaných na dílčích aplikacích vedlo k pracovnímu pojmu nedokonalého (imperfect) rozhodovače i chybějící podpory doplněné v [11]. Úspěšný mezinárodní seminář věnovaný tomuto tématu [9] naznačil, že zvolený směr řešení je správný, ale že množství aspektů, které zbývá respektovat je ohromné. Proto je cenné, že se otevřela řešení úloh jako je zpřesňování cílů rozhodování pomocí dat [10] či kombinace obvyklých neúplných informací [12]. Poučná v tomto směru byla aplikace obchodní, která pro malé obchodníky neovlivňující cenu otevřela novou cestu pro aplikaci dynamického rozhodování [5] použitelnou obecně pro konstrukci adaptivní dopředné vazby. Tato aplikace naznačila slibnou cestu jak lze přistoupit k problému "prokletí dimensionalit" jako k problému kooperujících nízko-rozměrných rozhodovačů [6], [7].

Také aplikace dopravní vedly k přímému rozvoji obecné teoreticko-algoritmické základny. Směšové modely s dynamickými komponentami majícími pevné váhy se v praktických případech ukázaly jako nedostatečný universální aproximátor a proto byly zobecněny na plně dynamický případ s tím, že bylo nutno vyvinout nový přibližný algoritmus jejich odhadování [13], [15], [16]. Úplná podpora, zahrnující inicializaci i odhadování struktury bude muset být vyvinuta.

Podobně urgentní se ukázala potřeba průběžného odhadování se smíšenými (diskrétními a spojitými) daty. I v tomto směru byl započat intenzivní výzkum přinášející první výsledky [14], [17], [18].

Nutnost efektivního netradičního sdílení výzkumných poznatků je samostatný palčivý problém připomínající se během řešení konkrétních problémů. Proto jsme se pokusili vytvořit skeleton celé teorie [20], s tím, že předpokládáme, že postupně budeme vytvářet stromovou výkladovou strukturu, kolem tohoto jádra [19]. Primární cílovou skupinou pro tento směr jsou PhD studenti a post-doktorandi.

Publikace

Výsledkem této aktivity jsou nové soubory dat, nové modely, nové metody měření a metodické závěry promítající se do dílčích teoreticko-algoritmických výsledků. Například:

Byla vytipována množina vhodných dat z databází o výrobě a vytvořena, zatím omezená, množina datových souborů ve formátu Matlab.

O dosažených výsledcích v oblasti robustního předpovídání vývoje cen bylo přednesena řada přednášek, jak vztahujícími se k publikacím [2]-[4], tak na dalších ekonomických pracovištích včetně Josef Stefan Institute, Ljubljana, Slovinsko.

Naznačené směry dalšího výzkumu již přinášejí nové podněty, výsledky i algoritmy [12] - [18].

[1] Puchr I., Ettler P.: Struktura dat o produkci. Interní zpráva DAR, COMPUREG 2010/3, Plzeň, 2010, přístupná na stránkách DARu.

- [2] Šindelář J.: Algorithm for splitting and merging complexes of convex polyhedra according to given hyperplanes in general dimension. Proceedings of the 11th International PhD Workshop on Systems and Control a Young Generation Viewpoint. Veszprém, HU, 2010
- [3] Šindelář J.: Bayesian vector auto-regression model with Laplace errors applied to financial market data. Proceedings of Mathematical Methods in Economics 2010, Eds: Houda M., Friebelová J. České Budějovice, 2010.
- [4] Šindelář J.: Robust Bayesian auto-regression model. Abstracts of Contributions to 6th International Workshop on Data-Algorithms-Decision Making, Eds: Janžura M., Ivánek J. Jindřichův Hradec, 2010.
- [5] Zeman J.: Estimating of Bellman function via suboptimal strategies. IEEE International Conference on Systems, Man, and Cybernetics 2010, ISBN: 978-1-4244-6587-3, 2010.
- [6] Zeman J.: Multi-dimensional trading problem in multi-participant settings. Decision Making with Multiple Imperfect Decision Makers. NIPS workshop at the 24th Annual Conference on Neural Information Processing Systems (NIPS 2010)), Editors: Guy T.V., Karny M., Wolpert D., ISBN 978-80-903834-5-6, UTIA, 2010.
- [7] Zeman J.: Multi-market trading problem. Abstracts of Contributions to 5th International Workshop on Data Algorithms Decision Making, Editors: Janžura M., Ivánek J., ÚTIA AV ČR - DAR, Jindřichův Hradec, 2010.
- [8] Zeman J.: Comparison of trading algorithms. Doktorandské dny FJFI 2010, FJFI ČVUT, ISBN 978-80-01-04644-9, p.255-264, 2010.
- [9] Guy T.V., Kárný M., Wolpert D., editors: Decision Making with Multiple Imperfect Makers: Workshop at the 24th NIPS Conference, ISBN 978-80-903834-5-6, Whistler, B.C., Canada, 2010.
- [10] Kárný M., Guy T.V.: Preference elicitation in fully probabilistic design of decision strategies. Proceedings of the 49th IEEE Conference on Decision and Control. IEEE, Atlanta, USA, 2010.
- [11] Kárný M., Guy T.V.: Sharing of knowledge and preferences among imperfect Bayesian participants. In Proceedings of NIPS Workshop Decision Making with Multiple Imperfect Decision Makers, ISBN 978-80-903834-5-6, ÚTIA AV ČR, 2010.
- [12] Sečkárová V.: Supra-Bayesian Approach to Merging of Incomplete and Incompatible Data. In Proceedings of NIPS Workshop Decision Making with Multiple Imperfect Decision Makers, ISBN 978-80-903834-5-6, UTIA AVCR, 2010.
- [13] Nagy I., Suzdaleva E., Kárný M.: Bayesian estimation of mixtures with dynamic transitions and known component parameters. Kybernetika, submitted.
- [14] Suzdaleva E., Nagy I.: Online soft sensor for hybrid systems with mixed continuous and discrete measurements. Computers and Chemical Engineering, 2010, submitted.
- [15] Nagy I., Suzdaleva E., Kárný M., Mlynářová T.: Bayesian estimation of dynamic finite mixtures. Int. Journal of Adaptive Control and Signal Processing, submitted.
- [16] Nagy I., Suzdaleva E., Mlynářová T.: Comparison of state estimation using finite mixtures and hidden markov models. In Proceedings of IEEE Int. conference on Acoustics, Speech and Signal Signal Processing ICASSP, Prague, May 22-27 2011, submitted.
- [17] Suzdaleva E., Nagy I.: Online filtering for hybrid systems. In Proceedings of IEEE Int. conference on Acoustics, Speech and Signal Signal Processing ICASSP, Prague, May 22-27 2011, submitted.
- [18] Suzdaleva E., Nagy I.: Recursive hybrid filter for systems with mixed observations. Abstracts of contributions of the 6th Int.workshop on Data - Algorithms - Decision Making 2010, <http://dar.site.cas.cz/?publication=2765>.
- [19] Suzdaleva E., Nagy I., Dungl M.: Example creation system. guide for authors. Tech. Rep. 2293, ÚTIA AV ČR, Praha, 2010.
- [20] Kárný M. et al: <http://mys.utia.cas.cz:1800/educalibre/checkout/lecture/lecture.pdf>

Zpracování lingvistických dat

(garant Mgr. Jan Peroutka)

Vytvořit databázi slovních základů pro slovenský jazyk

Popis aktivity

V roce 2010 jsme vytvořili morfologický základ, tedy databázi slovních druhů, pro slovenský jazyk.

Výsledky aktivity

Je zpracována databáze obsahující 100.000 slovenských slovních základů od všech slovních druhů. Databáze je dostupná jako textový soubor ve struktuře: typ slova - tvary slova. K objektům databáze je možno asociovat libovolná multimediální data. Morfologii je možno prohlížet internetovou aplikací z webového browseru.

Publikace

Výstupem je:

- textový soubor obsahující 100 tis. slovních základů v uvedené struktuře typ-kmen-koncovky,
- proprietární objektová databáze obsahující uvedené objekty v uvedeném počtu 100 tis objektů,
- programové vybavení ve formě SDK umožňující využití a ovládání objektové databáze,
- program pro asociaci libovolných multimediálních dat k objektům objektové databáze,
- internetová aplikace pro prohlížení morfologií internetovým browserem.

Uvedené výstupy jsou dostupné na adrese: www.ontology.cz/2010.

Popis a zavedení sémantických pravidel

Popis aktivity

V letech 2005 - 2009 byly vytvořeny: - morfologické databáze pro několik jazyků (čeština, angličtina, němčina, francouzština), - slovník ekvivalentů na základě databáze WordNet doplněné o některé české překlady, - syntaktické struktury jazyků (čeština, němčina). Základem syntaktických struktur přitom jsou syntaktické rámce, vytvořené v rozsahu pro 8000 slov. V rámci dalších a návazných aktivit v roce 2010 jsme doplnili syntaktické struktury o sémantická pravidla - vytvořili jsme popis struktury, obsahu a zavedení sémantických pravidel. Do úlohy zpracování jazyka tak zahrnujeme sémantiku slov, sousloví a vět. Máme tak možnost kontrolovat správnost textu a/nebo případné zodpovídání dotazů. Tím vznikají prakticky cenné výstupy - první například v textových editorech, druhý například v úloze zodpovídání dotazů v informačních databázích.

Výsledky aktivity

Je vypracován interní tisk s popisem sémantických pravidel na pozadí morfologie, slovo tvorby a syntaxe. Jeho přílohou je soubor 1000 sémantických pravidel.

V rámci metodiky jsme specifikovali formát sémantických pravidel tak, aby byl zpracovatelný v další etapě, kdy budou navrženy a testovány aplikace využívající sémantická pravidla.

Publikace

Výstupem je:

- interní tisk s popisem funkce a formy sémantických pravidel,
- soubor 1000 sémantických pravidel.

Interní tisk má formu HTML dokumentu, jsou v něm popsány typy sémantických pravidel, jejich struktura a formáty zápisu. Pravidla jsou zapisována jako textové bloky ve formátu HTML převoditelné ekvivalentním způsobem na XML formát.

Uvedené výstupy jsou dostupné na adrese: www.ontology.cz/2010.

Komunikační aktivity

Doktorandský seminář zpracování signálu a obrazu

Popis aktivity

Výzkumné centrum DAR každoročně (počínaje rokem 2006) pořádá Doktorandský seminář zpracování signálu a obrazu. Seminář se koná ve Školícím a rekreačním středisku UTIA na Mariánské v Jáchymově. Od r. 2009 se koná vždy dvakrát ročně. Seminář je určen zejména pro doktorandy a mladé pracovníky centra, ale je otevřen i dalším zájemcům. Program semináře je složen z přehledových přednášek (tutoriálů) přednesených významnými odborníky a z kratších přednášek účastníků o jejich vlastní práci. Na programu jsou i panelové diskuze k vybraným tématům. Kromě odborného obsahu je cílem semináře zlepšit schopnost účastníků prezentovat své výsledky.

Výsledky aktivity

Doktorandský seminář se konal ve dvou termínech - zimní (27. 1. -31. 1. 2010) a letní (30. 5. - 5. 6. 2010), v obou případech v počtu cca 30 účastníků. Zimní část zahrnovala několik příspěvků v oblasti moderních metod obrazové rekonstrukce (sparsity, compressive sensing, iterative shrinkage thresholding) a diskuse k tomu tématu. Tématem letní části bylo obrazové rozpoznávání a aplikace metod zpracování obrazu v medicíně. Proběhlo deset přednášek, z toho 8 teoretických a 2 zaměřené aplikačně. Součástí semináře v obou termínech byla i diskuse problémů řešených v rámci centra.

Podrobný program všech uskutečněných seminářů je k dispozici na <http://zoi.utia.cas.cz/seminars>.

Publikace

Seminář je neformální a není z něho vydáván sborník. Prezentace proslovených přednášek jsou pro členy Centra k dispozici na intranetu, pro externí zájemce u organizátorů akce na vyžádání.

Pracovní seminář Pravděpodobnostní a jiné metody v rozhodování

Popis aktivity

Pravidelný výjezdní seminář Výzkumného centra DAR Pravděpodobnostní a jiné metody v rozhodování je zaměřen na prezentaci příspěvků účastníků z oblasti statistiky, aplikace pravděpodobnosti a teorie rozhodování. Jeho účelem je především představit svou práci ostatním, konfrontovat dosažené výsledky a navazovat nové spolupráce.

Výsledky aktivity

Seminář se v roce 2010 konal v Otradovicích ve dnech 15.-17.června 2010, zaznělo 14 příspěvků.

Publikace

Program semináře je pravidelně zveřejňován na www stránkách Výzkumného centra DAR. Seminář je neformální a není z něho vydáván sborník. Kontaktní osoba: Tomáš Marek (ÚTIA - Oddělení stochastické informatiky).

Pořádání pravidelných seminářů Výzkumného centra DAR

Popis aktivity

Pravidelné semináře Výzkumného centra DAR jsou pořádány na těchto akademických pracovištích: ÚTIA AV ČR - seminář Rozhodování za neurčitosti, seminář Inteligentní systémy, ÚVAFM Ostravská univerzita - pravidelný čtvrtletní seminář, ÚBMI VUT v Brně - pravidelný seminář pracovníků DAR.

Výsledky aktivity

V roce 2010 proběhla v rámci seminářů řada přednášek podrobně dokumentovaných na stránkách Centra:

- ÚTIA AV ČR - semináře Rozhodování za neurčitosti (11 přednášek) a Inteligentní systémy (11 přednášek),
- ÚVAFM, Ostravská univerzita - pravidelný čtvrtletní seminář (18 přednášek),
- ÚBMI, Vysoké učení technické v Brně - pravidelný seminář DAR (9 přednášek),
- Katedra kybernetiky, FAV, ZČU v Plzni - pravidelný seminář DAR (4 přednášky).

Publikace

Podrobnosti o konání seminářů jsou průběžně zveřejňovány na www stránkách DAR na adrese <http://dar.site.cas.cz/?home=7>.

Pořádání výročních konferencí Výzkumného centra DAR

Popis aktivity

Výzkumné centrum DAR pořádá vlastní mezinárodní konference, které jsou zároveň výročními konferencemi centra.

Výsledky aktivity

V roce 2010 proběhl ve dnech 2.-4. 12. 2010 v Jindřichově Hradci šestý ročník: 6th International Workshop on Data - Algorithms - Decision Making (72 účastníků, celkem 26 přednášek, z toho 4 zahraničních hostů a 20 posterů).

Publikace

Sborník abstraktů byl vydán v tištěné formě pro účastníky konference a v elektronické formě zpřístupněn na stránkách Centra:

- [1] Janžura M. , Ivánek J. (Eds.): Abstracts of Contributions to 6th International Workshop on Data - Algorithms - Decision Making. DAR - ÚTIA 2010/2. ÚTIA AV ČR, Praha 2010, 62 pp. <http://dar.site.cas.cz/?publication=2765>

Faktografická příloha k výroční zprávě Výzkumného centra Data – Algoritmy – Rozhodování za rok 2010

Obsah:

Program společných konferencí a seminářů pořádaných Výzkumným centrem

Data – Algoritmy – Rozhodování v roce 2010:

6th International Workshop on Data – Algorithms – Decision Making, ÚTIA

Výjezdní seminář Pravděpodobnostní a jiné metody rozhodování, ÚTIA

Doktorandský seminář zpracování signálu a obrazu

Pravidelný seminář Rozhodování a řízení za neurčitosti, ÚTIA

Pravidelný seminář Inteligentní systémy, ÚTIA

Pravidelný seminář ÚVAFM OU

Pravidelný seminář pracovníků DAR - FEKT VUT Brno

Pravidelný seminář DAR – kat. kybernetiky FAV ZČU Plzeň

Publikace Výzkumného centra Data – Algoritmy – Rozhodování za rok 2010:

Monografie

Část monografie

Články v odborném periodiku

Konferenční příspěvky

Konferenční sborník

Interní tisk, výzkumná zpráva

Cesty pracovníků Výzkumného centra Data – Algoritmy – Rozhodování za rok 2010

Hosté Výzkumného centra Data – Algoritmy – Rozhodování za rok 2010

Konference a semináře za rok 2010

6th International Workshop on Data – Algorithms – Decision Making

Kontaktní osoba: Martin Janžura

Sussner P., Valle M. E., de A. Araújo R.

Morphological and Hybrid Morphological/Linear Neural Networks: Lattice-Theoretical Foundations and Applications in Time-Series Prediction

Perfilieva I., Daňková M., Hodáková P., Vajgl M.

F-Transform for Image Fusion Algorithms

Pavliška V., Vavříčková L.

LFL Forecaster – Time Series Forecasting Software

Procházka J., Klimeš C.

Using Fuzzy Approach to Improve Software Support and Maintenance Process

Studený M., Hemmecke R., Linker S.

A Characteristic Imset – an Alternative Representative of a BN Structure

Lín V.

Probabilistic Troubleshooting: Open Problems and Performance of Heuristics

Jiroušek R.

Independence and Factorization

Mesirar R., Komorníková M.

Global Classification of Aggregation Functions

Vlach M.

Shapley Value: Variations and Applications

Jan J., Malínský M., Petr R., Ouředníček P.

Disparity Based Hybrid Registration as Background for Substantial Improvement in 3D Subtractive Angiography

Jiřík R., Peterlík I., Fousek J., Jan J., Zapf M., Rüter N.

Regularized Image Reconstruction in Multimodal 3D Ultrasound Transmission Tomography

Boldyš J., Dvořák J.

Monte Carlo Simulation of PET Images for Injection Dose Optimization

Mahdian B., SaicS.

Recent Advances in Forensic Imaging

Šmídl V.

Forgetting-based Estimation of Stationary Parameters in Marginalized Particle Framework

Straka O., Šimandl M.

Constrained State Estimation

Punčochář I., Šimandl M.

Improving Fault Detection Quality by Delaying Decision Making

Ettler P.

Towards Bounded Estimates of Model Parameters

Pavelková L.

Nonlinear State Estimation with Missing Observations Based on Mathematical Programming

Příkryl J.

Urban Traffic Control - Field Test and Evaluation

Boček P.

Asymptotic Properties and Numerical Comparison of Spacings-Based Power Divergence Statistics

Hobza T., Morales D.

Application of a Random Regression Coefficient Model to Small Area Estimation

Tichavský P.

Canonical Tensor Decomposition and its Use in Feature Extraction and Signal Classification, and in Blind Separation of Underdetermined Mixtures

Haindl M.

Advances in Image Modelling and Recognition

Pudil P., Somol P.

Feature Selection in Statistical Pattern Recognition

Somol P., Vácha P., Mikeš S., Hora J., Pudil P., Žid P.

Introducing Feature Selection Toolbox 3 – The C++ Library for Subset Search, Data Modeling and Classification

Geusebroek J. M.

Material Classification with Minimal Feature Sets

Výjezdní seminář Pravděpodobnostní a jiné metody rozhodování

Kontaktní osoba: Tomáš Marek

Tichavský P.

Slepá separace nedourčených směsí

Swart J.

Intertwinings of Markov chains

Fabián Z.

Skalární skór

Lachout P.

Jeden pohled na konzistenci odhadu

Studený M.

Polyhedrální přístup k učení Bayesovských sítí

Kaňková V.

Těžké chvosty ve stochastickém programování

Sladký K.

Risk-Sensitive Ramsey Growth Models

Hofmanová M.

Slabá řešení stochastických diferenciálních rovnic

Ondreját M.

Stochastické rovnice na varietách

Kupsa M.

Doby návratu v dynamických systémech

Kuběna A.

Efektivita strategie x její šíření: Pohled replikátorové dynamiky

Juríček J.

Maximization of divergence from symmetrical exponential family

Šmíd M.

Další pokroky ve zkoumání limitních trhů

Volf P.

Bayesovské řešení pro testy dobré shody v modelech analýzy přežití

Doktorandský seminář zpracování signálu a obrazu

Kontaktní osoba: Michal Šorel

Váňová I.

Introduction to feature transforms (PCA, LDA, kernel PCA, kernel Fisher's discriminant)

Kamenický J.

Manifold learning - LLE (Locally linear embedding), Isomap

Schier J.

Image processing for selected biological experiments

Suk T.

Orthogonal polynomials and their use in image processing

Šroubek F.

Locally adaptive regression kernels for vision

Somol P.

Feature Selection Criteria - An Overview

Flusser J.

General theory of image recognition and registration (Introduction and criticism)

Šmídl V.

Probabilistic model for analysis of kidney image sequences

Soukup L.

Feature transform by non-parametric mutual information maximization

Sedlář J.

HLDA (Heteroscedastic LDA), SDA (Subclass discriminant analysis)

Pravidelný seminář Rozhodování a řízení za neurčitosti

Kontaktní osoba: Miroslav Krárný

Flusser J.

Implicit Moment Invariants.

Volf P.

On probabilistic models for the score in sport matches

Tichý M.

Analýza rizika tunelu Praha-Beroun

Chleboun J.

Metoda nejhoršího scénáře v úlohách s nejistými vstupními daty

Nagy I.

Klasifikace chování řidiče s cílem varování před špatnou jízdou

Kolářová P. a Slapničková K.

Formy ochrany duševního vlastnictví a možnosti jejich realizace

Grim J.

Součinné distribuční směsi, I. část: - EM algoritmus

Dungl M.

Stochastická dominance a optimalita portfolií

Grim J.

Součinné distribuční směsi, II. část: Příklady použití součinných směsí

Fuchs M. J.

Jak se zapojit do kosmických programů

Vácha P.

Texture recognition in variable conditions

Pravidelný seminář Inteligentní systémy

Kontaktní osoba: Tomáš Kroupa

Chýna V.

Bergmanova divergence a shluková analýza

Jiroušek R.

Factorization in Dempster-Shafer theory: dead end or starting point to real-life applications?

Kratochvíl V.

Equivalence problem in compositional models

Vomlel J.

Causal semantics of Bayesian networks

Velebil J.

Obrázkový kalkulus kvantové mechaniky a kvantový programovací jazyk

Mesiar R.

From Riemann integral to universal integrals

Nentvich L.

Kvantové algoritmy

Fernandes J. A.

New approaches to recruitment forecasting: supervised classification, naive Bayes for regression and multi-dimensional classification

Farras O.

Ideal Multipartite Secret Sharing Schemes

Rauh J.

Maximizing the information divergence

Lín V.

Probabilistic Troubleshooting - Open Problems

Pravidelný seminář ÚVAFM OU

Kontaktní osoba: Vilém Novák

Hodáková P.

Image Classification and Segmentation

Huňka F., Pavliska V.

Error Optimization of Fuzzy Transform Approximation

Drozd P.

Why to keep math-biology as a branch of study, or, from game theory to deterministic chaos

Mišík L.

Univerzální fuzzy míry a míry na množině přirozených čísel

Běhounek L.

Svazová zúplnění a fuzzy reálná čísla v FCT

Murinová P.

Generalized Intermediate Syllogisms in Fuzzy Type Theory

Holčapek M.

Smoothing filters based on F-transform

Perfilieva I.

F-transformace vyššího stupně

Vavříčková L., Pahirko L., Dasmene I.

Introduction to statistical methods used in Forecast Pro

Perfilieva I., Hodáková P., Wrublová M.

Graphical Support of Similarity Based Fuzzy Interpolation

Daňková M.

Representation of fuzzy functions using crisp functions

Asmus S.

Approximation by mixed interpolating-smoothing splines.

Daňková M.

F-transform for image fusion algorithms.

Vopěnka P.

Indeterminacy and set theory

Štěpnička M.

On fundamental mathematical properties of fuzzy inference systems.

Perfilieva I.

Finitary Solvability Conditions for Systems of Fuzzy Relation

Tvrdík J.

Enhanced differential evolution for constrained optimization.

Černý M.

Praktické aplikace dolování dat

Pravidelný seminář pracovníků DAR - FEKT VUT Brno

Kontaktní osoba: Jiří Jan

Malínský M., Peter R.

Postupy analýzy CT 3D obrazových dat pro subtraktivní angiografii

Kolář R.

Unimodal Registration of Colour Fundus Images

Jiřík R., Fousek J.

Simulation of USCT Data

Marrugo A. G.

Image formation and analysis in visual health

Hemzal D., Fousek J.

Metody a přístupy paralelních výpočtů prostřednictvím CUDA karet

Ruiter N. et al.

Research in 3D Sound-Speed Ultrasonic Computed Tomography

Hemzal D.

Nový úsporný přístup k simulaci ultrazvukového pole v USCT systému, výsledky návštěvy na PAN IPPT Warszawa

Jiřík R.

Current State of the Art in Ultrasonic Computed Tomography

Gazárek J., Odstrčilík J.

Analýza retinálních fundus-kamera snímků

Pravidelný seminář DAR – kat. kybernetiky FAV ZČU Plzeň

Kontaktní osoba: Miloslav Šimandl

Straka O., Duník J.

Metody odhadu stavu respektující omezení

Hrúz M.

Problém sledovania trajektorie artikulujúcich rúk

Straka O.

Stochastic integration and local nonlinear filtering methods

Bouček V.

Measurement-object assignment

Publikace za rok 2010

Část monografie

Mareš M.: Vaguely motivated cooperation. In: Fuzzy Optimization (Lodwick W., Kacprzyk J.). Springer Verlag, Heidelberg 2010

Perfilieva I., Daňková M., Hoďáková P., Vajgl M.: F-Transform Based Image Fusion. InTech 2010

Somol P., Novovičová J., Pudil P.: Efficient Feature Subset Selection and Subset Size Optimization. In: Pattern Recognition, Recent Advances (Adam Herout). In-Teh, Vukovar, Croatia 2010, pp. 75-98.

Šorel M., Šroubek F., Flusser J.: Towards super-resolution in the presence of spatially varying blur. In: Super-resolution imaging (Milanfar P.). CRC Press, Milanfar 2010

Vácha P., Haindl M.: Illumination Invariants Based on Markov Random Fields In: Pattern Recognition, Recent Advances (Adam Herout). In-Teh, Vukovar, Croatia 2010, pp. 253-272 .

Článek v odborném periodiku

Bouckaert R., Hemmecke R., Lindner S., Studený M.: Efficient algorithms for conditional independence inference. Journal of Machine Learning Research 1 (2010), pp. 3453-3479.

Daňková M.: Approximation of extensional fuzzy relations over a residuated lattice. Fuzzy Sets and Systems 161 (2010), 14, pp. 1973-1991.

Grim J., Hora J., Boček P., Somol P., Pudil P.: Statistical Model of the 2001 Czech Census for Interactive Presentation. Journal of Official Statistics 4 (2010), pp. 1-23.

Havlíček M., Jan J., Brázdil M., Calhoun V.: Dynamic Granger causality based on Kalman filter for evaluation of functional network connectivity in fMRI data. NeuroImage 53 (2010), 1, pp. 65-77.

Havran V., Filip J., Myszkowski K.: Bidirectional Texture Function Compression Based on Multi-Level Vector Quantization. Computer Graphics Forum 1 (2010), pp. 175-190.

Hofman R., Šmídl V.: Assimilation of spatio-temporal distribution of radionuclides in early phase of radiation accident. Bezpečnost jaderné energie (2010), pp. 226-228.

Kubečka L., Jan J., Kolář R.: Retrospective Illumination Correction of Retinal Images. J. Biomedical Imaging (Hindawi) vol. 2010, article ID 780262, 10 p.

Kupka J., Jiménez López V., Linero A.: On the ω -limit sets of product maps. Dynamic Systems and Applications (2010)

Kupka J., Tomanová I.: Some Extensions of Mining of Linguistic Associations. NEURAL NETW WORLD 20 (2010), 1, pp. 27-44.

Novák V., Štěpnička M., Dvořák A., Perfilieva I., et al.: Analysis of Seasonal Time Series Using Fuzzy Approach. INT J GEN SYST 39 (2010), 3, pp. 305-328.

Perfilieva I., De Baets B.: Fuzzy Transform of Monotonous Functions with Applications to Image Processing. Information Sciences 180, (2010) 17, pp. 3304-3315.

Perfilieva I., Prade H., Dubois D., et al.: Interpolation of Fuzzy Data. Analytical Approach and Overview. Fuzzy Sets and Systems (2010)

Raftery A., Kárný M., Ettlér P.: Online Prediction under Model Uncertainty Via Dynamic Model Averaging: Application to a Cold Rolling Mill. Technometrics (2010), pp. 52-66.

Somol P., Novovičová J.: Evaluating Stability and Comparing Output of Feature Selectors that Optimize Feature Subset Cardinality. IEEE T Pattern Anal. and Machine Int. 11 (2010), pp. 1921-1939.

Studený M., Vomlel J., Hemmecke R.: A geometric view on learning Bayesian network structures. International Journal of Approximate Reasoning 51 (2010), 5 , pp. 578-586.

Swart J., Vrbenský K. : Numerical analysis of the rebellious voter model. Journal of Statistical Physics 140 (2010), 5, pp. 873-899.

Štěpnička M., Dvořák A., Pavliska V., Vavříčková L.: Linguistic approach to time series modeling with the help of F-transform. FUZZY SET SYST (2010)

Štěpnička M., Jayaram B.: On the suitability of the Bandler-Kohout subproduct as an inference mechanism. IEEE T FUZZY SYST. 18 (2010), 2, pp. 285-298.

Konferenční příspěvek

- Ajgl J., Šimandl M.:** Multisensor constrained estimation with unscented transformation. In: Proceedings of the 13th International Conference on Information Fusion, Edinburgh, UK 2010
- Ajgl J., Šimandl M.:** Survey of estimate fusion approaches. In: Proceedings of the 7th International Conference on Informatics in Control, Automation and Robotics, Funchal, Portugal 2010, pp. 191-196.
- Bartoš J., Procházka J., Klimeš C., Walek B., Pešl M.:** Fuzzy Reasoning Model for Decision Making under Uncertainty. In: International conference proceedings MENDEL 2010, University of Technology, Brno 2010, pp. 203-209.
- Belda K., Rychnovský V.:** Wireless Control Communication for Mechatronic Systems. In: Proceedings of the 11th International PhD Workshop on Systems and Control a Young Generation Viewpoint University of Pannonia, Veszprém 2010
- Bianco G., Bruno F., Salerno E., Tonazzini A., Zitová B., Šroubek F.:** Quality Improvement of Multispectral Images for Ancient Document Analysis. In: EUROMED 2010, 3rd International Conference dedicated on Digital Heritage ARCHAEOLOGIA, Budapest 2010
- Bianco G., Bruno F., Tonazzini A., Salerno E., Savino, Zitová B., Šroubek F.:** A framework for virtual restoration of ancient documents by combination of multispectral and 3D imaging. In: Eurographics Italian Chapter Conference The Eurographics Association, Janov 2010
- Duník J., Šimandl M., Straka O.:** Adaptive choice of scaling parameter in derivative-free local filters. In: Proceedings of the 13th Int. Conference on Information Fusion, Edinburgh, UK 2010
- Duník J., Šimandl M., Straka O.:** Multiple-model filtering with multiple constraints. In: Proceedings of the 2010 American Control Conference, Baltimore, USA 2010, pp. 6858-6863.
- Ettler P., Kárný M.:** Parallel Estimation Respecting Constraints of Parametric Models of Cold Rolling. In: Preprints of the 13th IFAC Symposium on Automation in Mining, Mineral and Metal Processing (IFAC MMM 2010), 2010, Cape Town, South Africa, 2010, pp. 63-68.
- Ettler P., Puchr I., Štika J.:** Combined Approach Helping to Reduce Periodic Disturbances in Speed Measuring. In: IFAC Workshops ALCOSP 2010, PSYCO 2010 (CD), Antalya, Turkey, 2010
- Filip J., Vácha P., Haindl M., Green P.:** A Psychophysical Evaluation of Texture Degradation Descriptors. In: Structural, Syntactic, and Statistical Pattern Recognition. Springer Berlin / Heidelberg 2010, pp. 423-433.
- Flídr M., Šimandl M.:** Non-myopic innovations dual controller. In: Proceedings of the IFAC Workshop Adaptation and Learning in Control and Signal Processing 2010, Antalya, Turkey 2010
- Gazárek J., Jan J., Kolář R., Odstrčilík J.:** Bimodal Comparison of Retinal Nerve Fibre Layer Atrophy Evaluation. In: Proc. of Biosignal 2010, Analysis of Biomedical Signals and Images, 2010, pp. 409-413.
- Gazárek J., Kolář R., Jan J., Odstrčilík J.:** Blood Vessel Tree Reconstruction in Retinal OCT Data. In: In Proc. of Biosignal 2010: Analysis of Biomedical Signals and Images. 2010, pp. 287-292.
- Grim J., Hora J.:** Computational Properties of Probabilistic Neural Networks. In: Artificial Neural Networks – ICANN 2010 Part III Springer Verlag, Berlin Heidelberg 2010, pp.31-40.
- Grim J., Somol P., Pudil P.:** Digital Image Forgery Detection by Local Statistical Models. In: 2010 Sixth International Conference on Intelligent Information Hiding and Multimedia Signal Processing. IEEE computer society, Los Alamitos, California 2010, pp.579-582.
- Haindl M., Havlíček V., Grim J.:** Colour Texture Representation Based on Multivariate Bernoulli Mixtures. In: 10th International Conference on Information Sciences, Signal Processing and their Applications. IEEE, Los Alamitos 2010, pp. 578-581 .
- Haindl M., Žid P., Holub R.:** Range Video Segmentation. In: 10th International Conference on Information Sciences, Signal Processing and their Applications. IEEE, Los Alamitos 2010, pp. 369-372.
- Havlíček M., Jan J., Brázdil M., Calhoun V.:** Nonlinear estimation of BOLD signal based on cubature particle filter. In: In Proc. of Biosignal 2010: Analysis of Biomedical Signals and Images. Brno University of Technology, Brno 2010, pp. 328-332.
- Havlíček M., Jan J., Plis S., Brázdil M., Calhoun V.:** Dynamic Granger causality with embedded hemodynamic model. In: Proc. 16th Annual Meeting of the Organization for Human Brain Mapping. Barcelona, Barcelona 2010, pp. 88-89.

- Hemzal D., Jiřík R., Jan J.:** The Ray Equation Based Checking of the Ultrasonic Reconstruction from Projections. In: Proc. of Biosignal 2010: Analysis of Biomedical Signals and Images. Brno University of Technology, Brno 2010
- Hofman R., Dedecius K.:** A Hybrid Filtering Methodology for Nonlinear Estimation. In: Abstracts of Contributions to 6th Int. Workshop on Data-Algorithms-Decision Making. ÚTIA AV ČR Praha 2010
- Huňka F., Pavliska V.:** Fuzzy Set Shape Optimization. In: MENDEL 2010. Brno University of Technology, Faculty of Mechanical Engineering, pp. 166-172.
- Jiroušek R.:** An Attempt to Define Graphical Models in Dempster-Shafer Theory of Evidence. In: Combining Soft Computing and Statistical Methods in Data Analysis. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg 2010, pp. 361-368.
- Jiroušek R.:** Approximation of Data by Decomposable Belief Models. In: Information Processing and Management of Uncertainty in Knowledge-Based Systems (Part I) I Springer, Heidelberg 2010
- Jiroušek R.:** Factorization and Decomposable Models in Dempster-Shafer Theory of Evidence. In: Proceedings of the Workshop on the Theory of Belief Functions ENSIETA, Brest 2010
- Jiroušek R.:** On Graphical (Decomposable) Models and Belief Networks in Dempster-Shafer Theory of Evidence. In: Proceedings of the 13th Czech-Japan Seminar on Data Analysis and Decision Making in Service Science. University Hall, Otaru 2010, pp.61-66.
- Jiřík R., Peterlík I., Fousek J., Kratochvíla J., Jan J.:** Synthetic Aperture Focusing in 3D Ultrasound Transmission Tomography. In: In Proc. of Biosignal 2010: Analysis of Biomedical Signals and Images. Brno University of Technology 2010, pp. 373.
- Jiřík R., Peterlík I., Jan J., Zapf M., Ruiter N.:** 3D Regularized Speed-Map Reconstruction in Ultrasound Transmission Tomography. In: In Proc. Ultrasonics Symposium. IEEE 2010, pp. 2272.
- Kárný M., Guy T.:** Sharing of knowledge and preferences among imperfect Bayesian decision makers. In: Decision Making with Multiple Imperfect Decision Makers. Institute of Information Theory and Automation Academy of Sc, Prague 2010
- Kocijan J., Příkryl J.:** Soft sensor for faulty measurements detection and reconstruction in urban traffic. In: Proc. MELECON 2010, 15th Mediterranean Electromechanical Conference IEEE, Valetta 2010
- Kolář R., Šikula V., Baše M.:** Retinal Image Registration using Local Phase Correlation. In: In Proc. of Biosignal 2010: Analysis of Biomedical Signals and Images. 2010., 2010, pp. 244-252.
- Kolář R., Taševský P.:** Registration of 3D Retinal Optical Coherence Tomography Data and 2D Fundus Images. In: Proc. Biomedical Image Registration, LNCS 2010, pp. 72-82.
- Koldovský Z., Tichavský P., Málek J.:** Subband Blind Audio Source Separation Using a Time-Domain Algorithm and Tree-Structured QMF Filter Bank. In: Vigneron et al. (eds.): LVA/ICA 2010. LNCS 6365 Springer-Verlag 2010, pp. 25-32.
- Koldovský Z., Tichavský P., Málek J.:** Time-domain Blind Audio Source Separation Method Producing Separating Filters of Generalized Feedforward Structure. In: Vigneron et al. (eds.): LVA/ICA 2010. LNCS 6365 Springer-Verlag, Heidelberg 2010, pp. 17-24.
- Král L., Šimandl M.:** Neural network based bicriterial dual control with multiple linearization. In: Proc. of the IFAC Workshop Adaptation and Learning in Control and Signal Processing, Antalya, Turkey 2010
- Kratochvíl V.:** Relationship between properties characterizing independence equivalence in Bayesian networks and compositional models. In: Proceedings of the 13th Czech-Japan Seminar on Data Analysis and Decision Making in Service Science. University Hall, Otaru 2010, pp. 49-54.
- Kroupa T.:** From Probabilities to Belief Functions on MV-Algebras. In: Combining Soft Computing and Statistical Methods in Data Analysis 77. Springer, Heidelberg 2010
- Kroupa T.:** Note on Construction of Probabilities on Many-valued Events via Schauder Bases and Inverse Limits. In: Proceedings of ISMVL 2010 IEEE computer society, Barcelona 2010
- Málek J., Koldovský Z., Tichavský P.:** Adaptive Time-Domain Blind Separation of Speech Signals. In: Lecture Notes in Computer Science 6365. Springer-Verlag, Heidelberg 2010, pp. 9-16.
- Novák V.:** Modeling with Words and Its Applications. In: Computational Intelligence. Foundations and Applications World Scientific, New Jersey 2010, pp. 17-28.

- Novotný A., Odstrčilík J., Kolář R., Jan J.:** Texture Analysis Of Nerve Fibre Layer In Retinal Images Via Local Binary Patterns And Gaussian Markov Random Fields. In: In 20th Biennial International EURASIP Conference BIOSIGNAL, Brno 2010, pp. 308-305.
- Odstrčilík J., Kolář R., Harabiš V., Gazárek J., Jan J.:** Retinal Nerve Fiber Layer Analysis via Markov Random Fields Texture Modelling. In: Proc. of the EUSIPCO 2010 European Signal Processing Conference. EURASIP. 2010., 2010, pp. 1650-1654.
- Ottosen T., Vomlel J.:** All roads lead to Rome — New search methods for optimal triangulations. In: Proceedings of the Fifth European Workshop on Probabilistic Graphical Models (PGM-2010) HIIT Publications, Helsinki 2010, pp. 209-216.
- Ottosen T., Vomlel J.:** Honour Thy Neighbour — Clique Maintenance in Dynamic Graphs. In: Proceedings of the Fifth European Workshop on Probabilistic Graphical Models (PGM-2010) HIIT Publications, Helsinki 2010, pp. 201-208.
- Pavelková L.:** Nonlinear State Estimation with Missing Observations Based on Mathematical Programming. In: Abstracts of contributions of the 6th Int. Workshop on Data - Algorithms - Decision Making 2010 ÚTIA AV ČR, Praha 2010
- Perfilieva I.:** Fuzzy Transform as a New Paradigm in Fuzzy Modeling. In: Computational Intelligence. Foundations and Applications World Scientific, New Jersey 2010, pp. 29-39.
- Perfilieva I., Daňková M., Hoďáková P., Vajgl M.:** Image Fusion on the Basis of F-Transform. In: SoCPaR (Soft Computing in Pattern Recognition), Paris 2010
- Perfilieva I., Yarushkina N., Afanasieva T.:** Relaxed Discrete F-Transform and its Application to the Time Series Analysis. In: Computational Intelligence. Foundations and Applications World Scientific, New Jersey 2010, pp. 249-255.
- Perfilieva I., Yarushkina N., Afanasieva T.:** Time Series Analysis By Discrete F-Transform. In: Proc. of FUZZ-IEEE 2010 IEEE, Barcelona 2010, pp. 3088-3091.
- Punčochář I., Duník J., Šimandl M.:** Smoothing in Multiple Model Change Detection for Stochastic Systems. In: Proceedings of the 8th ACD 2010 European Workshop on Advanced Control and Diagnosis, Ferrara, Italy 2010, pp. 79-84.
- Punčochář I., Šimandl M.:** A suboptimal fault-tolerant dual controller in multiple model framework. In: Proceedings of the 7th International Conference on Informatics in Control, Automation and Robotics, Funchal, Madeira - Portugal 2010, pp. 93-99.
- Punčochář I., Široký J., Šimandl M.:** Optimal Active Decision Making for Control. In: Proceeding of the Conference on Control and Fault-Tolerant Systems SysTol'10, Nice, France 2010
- Sečkárová V.:** Supra-Bayesian Approach to Merging of Incomplete and Incompatible Data. In: Decision Making with Multiple Imperfect Decision Makers. Institute of Information Theory and Automation Academy of Sc, Prague 2010
- Somol P., Grim J., Pudil P.:** The Problem of Fragile Feature Subset Preference in Feature Selection Methods and A Proposal of Algorithmic Workaround. In: Proc. 2010 Int. Conf. on Pattern Recognition IEEE Computer Society, Istanbul 2010, pp. 4396-4399.
- Somol P., Novovičová J., Pudil P.:** Improving Sequential Feature Selection Methods Performance by Means of Hybridization. In: Proc. 6th IASTED Int. Conf. on Advances in Computer Science and Engineering. ACTA Press, Calgary 2010
- Straka O., Flídr M., Duník J., Šimandl M., Blasch E.:** Nonlinear estimation framework in target tracking. In: Proceedings of the 13th Int. Conference on Information Fusion, Edinburgh, UK 2010
- Studený M., Hemmecke R., Lindner S.:** Characteristic imset: a simple algebraic representative of a Bayesian network structure. In: Proceedings of the 5th European Workshop on Probabilistic Graphical Models (PGM 2010) HIIT Publications, Helsinki 2010, pp. 257-264.
- Suzdaleva E., Nagy I.:** Recursive hybrid filter for systems with mixed observations. In: Abstracts of Contributions to 6th International Workshop on Data – Algorithms – Decision Making. ÚTIA AV ČR, Praha 2010
- Šimberová S., Haindl M., Flusser J.:** Mathematics improves astronomical image understanding. In: Mathematics and Astronomy: A joint Long Journey. American Institute of Physics, Melville 2010

- Šindelář J.:** Robust Bayesian auto-regression model. In: Proceedings of Abstracts of the 6th. International Conference on Data - Algorithms - Decision Making ÚTIA AV ČR, v.v.i, Praha 2010
- Šmídl V.:** Forgetting-based Estimation of Stationary Parameters in Marginalized Particle Framework. In: Abstracts of Contributions to 6th International Workshop on Data - Algorithms - Decision Making ÚTIA AV ČR, Praha 2010
- Šmídl V.:** On Adaptation of Loss Functions in Decentralized Adaptive Control. In: Proceedings of the 12th IFAC symposium on Large Scale Systems IFAC, Villeneuve d'Ascq 2010.
- Šmídl V.:** Software Analysis Unifying Particle Filtering and Marginalized Particle Filtering. In: Proceedings of the 13th International Conference on Information Fusion IET, Edinburgh 2010
- Šmídl V., Tichý O.:** Variational Bayes Approximation for Distributed Fully Probabilistic Design. In: Abstracts of Contributions to 6th International Workshop on Data-Algorithms-Decision Making ÚTIA AV ČR, v.v.i, Praha 2010
- Šroubek F., Flusser J.:** Superresolution and blind deconvolution of video. In: SIAM Conference on Imaging Science (Abstracts) SIAM, Philadelphia 2010
- Štěpnička M., Dvořák A., Pavliska V., Vavříčková L.:** Linguistic approach to time series analysis and forecasts. In: Proc. of FUZZ-IEEE 2010 IEEE, Barcelona 2010, pp. 2149-2157.
- Tichavský P., Koldovský Z.:** Simultaneous search for all modes in multilinear models. In: Proceedings of the IEEE International Conference on Acoustics, Speech, and Signal Processing 2010. IEEE, Dallas 2010, pp. 4114-4117.
- Vácha P., Haindl M.:** Content-Based Tile Retrieval System. In: Structural, Syntactic, and Statistical Pattern Recognition. Springer Berlin / Heidelberg 2010, pp. 434-443.
- Zeman J.:** Comparison of trading algorithms. In: Doktorandské dny 2010 FJFI, Praha 2010
- Zeman J.:** Estimating of Bellman function via suboptimal strategies. In: IEEE International Conference on Systems, Man, and Cybernetics 2010. IEEE, Istanbul 2010
- Zeman J.:** Multi-dimensional trading problem in multi-participant settings. In: Decision Making with Multiple Imperfect Decision Makers. Institute of Information Theory and Automation Academy of Sc, Prague 2010
- Zitová B., Beneš M., Hradilová J., Hradil D.:** Analysis of painting materials on multimodal microscopic level. In: Proceedings of SPIE IS&T/SPIE Electronic Imaging 2010 Computer Vision and Image Analysis of Art SPIE, San Jose 2010

Konferenční sborník

Janžura M., Ivánek J. (Eds.): Abstracts of Contributions to 6th International Workshop on Data - Algorithms - Decision Making. DAR - ÚTIA 2010/2. ÚTIA AV ČR, Praha 2010, 62 pp.

Interní tisk, výzkumná zpráva

- Boček P., Vajda I., van der Meulen E.:** Goodness-of-Fit Disparity Statistics Obtained by Hypothetical and Empirical Quantizations. Research Report 2292, Praha 2010
- Dedecius K.:** Implementation of partial forgetting in Mixtools. Research report 2284 ÚTIA, Praha 2010
- Ettler P., Puchr I.:** Popis dat pro testování algoritmů. Interní publikace DAR - COMPUREG 2010/1, Plzeň 2010
- Ettler P., Puchr I.:** Software pro předzpracování dat. Interní publikace DAR - COMPUREG 2010/2., Plzeň 2010
- Mareš M., Ivánek J. a kol.:** Výroční zpráva Výzkumného centra Data - Algoritmy - Rozhodování za rok 2009. Interní publikace DAR - ÚTIA 2010/1, Praha 2010, 80 pp.
- Puchr I., Ettler P.:** Struktura dat o produkci. Interní publikace DAR - COMPUREG 2010/3, Plzeň 2010
- Suzdaleva E., Nagy I., Dunjl M.:** Example creation system. Research Report 2293 ÚTIA AV ČR, Praha 2010
- Zima M., Tichavský P., Krajča V.:** Automatic Removal of Sparse Artifacts in Electroencephalogram. Research Report 2289 ÚTIA AV ČR, Praha 2010

Zahraníční cesty za rok 2010

Petr Tichavský, Dec. 11 2010 - Dec. 16 2010 Japan
Martina Daňková, Dec. 7 2010 - Dec. 10 2010 Paříž, Francie
Radim Jiroušek, Dec. 4 2010 - Dec. 7 2010 Salzburg, Rakousko
Radim Jiroušek, Oct. 27 2010 - Nov. 10 2010 Otaru, Japan
Václav Kratochvíl, Oct. 27 2010 - Nov. 10 2010 Otaru, Japan
Jiří Jan, Oct. 20 2010 - Oct. 23 2010 Karlsruhe, Německo
Radovan Jiřík, Oct. 20 2010 - Oct. 23 2010 Karlsruhe, Německo
Dušan Hemzal, Oct. 20 2010 - Oct. 23 2010 Karlsruhe, Německo
Jan Zeman Oct. 10 2010 - Dec. 14 2010 Istanbul Turkey
Ivo Punčochář, Oct. 5 2010 - Oct. 9 2010 Nice, France
Petr Tichavský, Sep. 27 2010 - Sep. 30 2010 St. Malo, Francie
Vilém Novák, Sep. 15 2010 - Sep. 17 2010 Zittau, SRN
Dušan Hemzal, Sep. 13 2010 - Sep. 14 2010 Warszawa, Polsko
Jan Šindelář Aug. 31 2010 - Sep. 5 2010 Veszprém, Hungary
Vladimíra Sečkárová Aug. 31 2010 - Sep. 5 2010 Veszprém, Hungary
Miroslav Pištěk Aug. 31 2010 - Sep. 5 2010 Veszprém, Hungary
Tetiana Korotka Aug. 31 2010 - Sep. 5 2010 Veszprém, Hungary
Jiří Jan, Aug. 28 2010 - Sep. 7 2010 Buenos Aires, Argentina
Ivan Puchr Aug. 25 2010 - Aug. 29 2010 Antalya, Turkey
Miroslav Flídr, Aug. 25 2010 - Aug. 30 2010 Antalya, Turkey
Martin Hatka Aug. 21 2010 - Aug. 26 2010 Istanbul, Turecko
Pavel Vácha Aug. 16 2010 - Aug. 26 2010 Cesme, Istanbul, Turecko
Jiří Filip, Aug. 15 2010 - Aug. 26 2010 Cesme, Istanbul, Turecko
Radek Hofman Aug. 7 2010 - Aug. 30 2010 Iguassu Falls, Brazil
Vilém Novák, Aug. 2 2010 - Aug. 4 2010 Chengdu, Čína
Pavel Ettler Jul. 30 2010 - Aug. 8 2010 Cape Town, South Africa
Ondřej Straka, Jul. 24 2010 - Jul. 30 2010 Edinburgh, UK
Jindřich Duník, Jul. 24 2010 - Jul. 30 2010 Edinburgh, UK
Jan Odstčilík Jul. 12 2010 - Jul. 16 2010 Erlangen, Německo
Jiří Jan, Jul. 12 2010 - Jul. 15 2010 Erlangen, Německo
Jiří Gazárek Jul. 9 2010 - Jul. 15 2010 Erlangen, Německo
Ondřej Straka, Jun. 29 2010 - Jul. 4 2010 Baltimore, USA
Vilém Novák, Jun. 28 2010 - Jul. 2 2010 Dortmund, SRN
Ivan Puchr Jun. 25 2010 - Jul. 3 2010 Athens, Greece
Martina Daňková, Jun. 18 2010 - Jun. 23 2010 Barcelona, Španělsko
Miroslav Šimandl, Jun. 14 2010 - Jun. 20 2010 Funchal, Madeira, Portugal
Jiří Filip, Jun. 11 2010 - Jun. 22 2010 San Francisco, California, USA

Jiří Jan, Jun. 5 2010 - Jun. 9 2010 Berlin, Německo

Jiří Jan, Apr. 26 2010 - Apr. 28 2010 Erlangen, Německo

Ing. Igor Vajda, Apr. 21 2010 - May. 2 2010 Erlangen, Německo

Filip Šroubek, Apr. 11 2010 - Apr. 22 2010 Chicago a New York, USA

Miroslav Pištěk Mar. 7 2010 - Mar. 12 2010 Les Houches, Francie

Irina Perfilieva, Mar. 2 2010 - Mar. 7 2010 Ulyanovsk, Rusko

Martin Štěpnička, Feb. 1 2010 - Feb. 5 2010 Liptovský Ján, Slovensko

Hosté Centra za rok 2010

Jan-Mark Geusebroek Dec. 2 2010 - Dec. 4 2010

Radko Mesiar Dec. 2 2010 - Dec. 4 2010

Milan Vlach Dec. 2 2010 - Dec. 4 2010

Peter Sussner Dec. 1 2010 - Dec. 5 2010

László Gyorfí Nov. 12 2010 - Nov. 12 2010

Jan-Mark Geus Nov. 12 2010 - Nov. 12 2010

Wolfgang Stummer Aug. 30 2010 - Sep. 3 2010

Alain Berlinet Aug. 30 2010 - Sep. 3 2010

Peter Harremoës Aug. 30 2010 - Sep. 3 2010

Flemming Topsoe Aug. 30 2010 - Sep. 3 2010

Prakash Narayan Aug. 30 2010 - Sep. 3 2010

Nanny Wermuth Aug. 30 2010 - Sep. 3 2010

Radko Mesiar May. 17 2010 - May. 18 2010