

# Výroční zpráva Ústavu informatiky AV ČR za rok 2004

## 1. Vědecká činnost pracoviště a uplatnění jejích výsledků

Ústav informatiky AV ČR se zabývá základním a aplikovaným výzkumem v informatice a počítačových vědách. Hlavní výzkumné směry tvoří teoretická informatika, výpočetní matematika, umělé neuronové sítě a nelineární modelování a medicínská informatika. Ústav informatiky měl ke konci roku 2004 67 vědeckých pracovníků na plný i částečný úvazek a 26 doktorandů.

Nejdůležitější výsledky vědecké činnosti ústavu jsou publikace poznatků v oboru informatiky. V roce 2004 bylo publikováno 35 článků v mezinárodních odborných časopisech, 61 příspěvků ve sbornících vědeckých konferencí a 19 výzkumných zpráv.

V oblasti badatelského výzkumu jsou nejdůležitějšími výsledky následující práce:

- L. Lukšan, C. Matonoha, J. Vlček: Interior point method for non-linear non-convex optimization. Numerical Linear Algebra with Applications, Vol. 11, 2004, 431-453.
- J. Liesen, Z. Strakoš: Convergence of GMRES for tridiagonal Toeplitz matrices. SIAM J. on Matrix Analysis and Applications, Vol. 26, 2004, No. 1, 233-251.
- M. Fiedler, T.L. Markham: Two results on basic oscillatory matrices. Linear Algebra and its Applications, Vol. 389, 2004.
- P. Cintula, B. Gerla: Semi-normal forms and functional representation of product fuzzy logic. Fuzzy Sets and Systems, Vol. 143, 2004, No. 1, 89-110.
- I. Kramosil: Almost-measurability relation induced by lattice-valued partial possibilistic measures. International Journal of General Systems, Vol. 33, 2004, 679-704.
- M. Paluš, D. Novotná, J. Zvelebil: Fractal rock slope dynamics anticipating a collapse. Physical Review E, Vol. 70, 2004.
- K. Eben, M. Malý: Cohort. An entry in Encyclopedia of Actuarial Science, Vol.1, 283-286, Jozef L. Teugels, Bjørn Sundt (editors), John Wiley & Sons, Ltd., Chichester, 2004.
- J. Wiedermann: Characterizing the super-Turing computing power and efficiency of classical fuzzy Turing machines. Theoretical Computer Science Vol. 317, s. 61-69, 2004

- L. Giraud, J. Langou, M. Rozložník, J. van den Eshof: Rounding error analysis of the classical Gram-Schmidt orthogonalization process, přijato k publikaci v Numerische Mathematik, 2004.
- P. Hájek: Logics for data mining - chapter in Handbook of data mining (Rokach, ed.) Kluwer, přijato k publikaci, vyjde 2005.
- V. Kůrková, M. Sanguineti: Error estimates for approximate optimization by the extended Ritz method. SIAM J. on Optimization, přijato k publikaci, vyjde 2005.

V oblasti cíleného výzkumu jsou nejdůležitějšími výsledky následující práce:

- J. Daněk, F. Denk, I. Hlaváček, J. Nedoma, J. Stehlík, P. Vavřík: On the stress-strain analysis of the knee replacement. In: Computational Science and its Applications. (Ed.: A. Lagana, M.L. Gavrilova, V. Kumar, Y. Mun, C.J.K. Tan, O. Gervasi) - Berlin, Springer 2004, 456-466.
- A.A. Frolov, D. Húsek, P.A. Polyakov, H. Řezanková, V. Snášel: Binary factorization of textual data by Hopfield-like neural network. In: Computational Statistics. (Ed.: Antoch J.) - Heidelberg, Physica Verlag 2004, 1035-1041, Held: COMPSTAT 2004. Symposium /16./, Prague, 2004.
- P. Klán, R. Gorez: Simple analytic rules for balanced tuning of PI controllers control system design. Elsevier Ltd., 2004, 47-52.
- R.K. Bock, A. Chilingarian, M. Gaug, F. Hakl, T. Hengstebeck, M. Jiřina, J. Klaschka, E. Kotrč, P. Savický, S. Towers, A. Vaicilius, W. Wittek: Methods for multidimensional event classification: A case study using images from a Cherenkov Gamma-Ray telescope. Nuclear Instruments and Methods in Physics Research A, Vol. 516, 2004, 511-528.
- Buchtela D., Anger Z., Peleška J., Veselý A., Zvárová J.: *Presentation of Medical Guidelines on a Computer*. In: Transformation of Healthcare with Information Technologies. (Eds: Duplaga M., Zielinski K., Ingram D.), Amsterdam, IOS Press, 2004, pp. 166–171, ISBN: 1-58603-438-3, ISSN: 0926-9630
- M.-Sanchez F., Iakovidis I., Norager S., Maojo V., de Groen P., Van der Lei J., Jones T., Abraham-Fuchs K., Apweiler R., Babic A., Baud R., Breton V., Cinquin P., Doupi P., Dugas M., Eils R., Engelbrecht R., Ghazal P., Jehenson P., Kulikowski C., Lampe K., De Moor G., Orphanoudakis S., Rossing N., Sarachan B., Sousa A., Spekowius W., Thireos G., Zahlmann G., Zvárová J., Hermosilla I., Vicente F.J.: *Synergy Between Medical Informatics and Bioinformatics: Facilitating Genomic Medicine for Future Health Care*. In: Journal of Biomedical Informatics 2004, pp. 30–42, ISSN: 1532-0464

Mezi nejvýznamnější popularizační aktivity pracoviště patří provozování internetových stránek projektu MEDARD (on-line předpověď počasí). Trvalá pozornost je věnována vědeckým talentům na středních školách formou přípravy vítězů středoškolské odborné činnosti na mezinárodní soutěže středoškolských vědeckých a odborných prací Intel ISEF (USA) a EU Contest (Evropská unie). Další popularizační akcí je každoroční Doktorandský den a Den otevřených dveří. V tomto roce vyšly 2 popularizační články v časopise Pokroky matematiky, fyziky

a astronomie, účastnili jsme se akce Fyzikální týden na FJFI (pro středoškoláky), J. Wiedermann byl hostem v pořadu „Nad věcí“ (ČRo 1).

Doc. V. Šebesta obdržel cenu za nejlepší příspěvek na konferenci ICIT 2004, IEEE, Hammamet, Tunisko. Prof. Zvárová byla jmenována čestným členem Společnosti biomedicínského inženýrství České lékařské společnosti J.E. Purkyně a obdržela medaili Univerzity v Innsbrucku za zásluhy o rozvoj vědních oborů medicínské informatiky, statistiky a epidemiologie.

## 2. Vědecká a pedagogická spolupráce pracoviště s vysokými školami

V rámci grantů GA ČR a Informační společnosti ústav spolupracuje s MFF UK, 3. LF UK, ČVUT, VŠE, TU Ostrava, Univerzitou Pardubice, UTB Zlín, MU Brno, UP Olomouc, UJEP Ústí nad Labem, ZČU Plzeň, TU Liberec. Z této spolupráce vzešla velká řada publikací.

Ústav se podílel na činnosti výzkumného centra *Institut teoretické informatiky (ITI)* (spolu s MFF UK, MÚ AV ČR, ZČU Plzeň). V rámci intenzivní spolupráce vznikla řada publikací z oblasti logiky, teorie neuronových sítí a teorie učení.

Výzkumné centrum *EuroMISE centrum – Kardio* (společně s UK, VŠE, VFN a dalšími institucemi) se zaměřilo na nové technologie a software pro vedení strukturované multimediální zdravotní dokumentace v prostředí ČR a pro formalizaci medicínských znalostí, rozvoj medicínských databází, včetně jejich datových modelů a souvisejícího software pro zpracování a modelování klinických, epidemiologických a genetických dat, zejména ve vazbě na kardiologii. Vznikla řada publikací, přednášek a softwarových systémů. Ve výchově a vzdělávání se centrum soustředilo na jejich nové formy, například elektronické učebnice, znalostní báze, kurzy pro postgraduální studenty a doktorské vzdělávání v akreditovaném doktorském programu Biomedicínská informatika.

V rámci *Centra aplikované kybernetiky* (s FEL ČVUT a dalšími institucemi) byly testovány metody odhadu efektivní dimenzionality jednak na datech pocházejících z fyzikálního výzkumu a jednak obecně přístupných testovacích úlohách z UCI Machine Learning Repository. Dále šlo o využití neuronových sítí v experimentu ATLAS v CERNu.

*Společná laboratoř FD ČVUT a ÚI AV ČR* se zabývala výzkumem predikce mikrospánků u řidičů, založeným na analýze EEG signálů a metodě GUHA

Vědečtí pracovníci ÚI školí v doktorských studijních programech doktorandy řady vysokých škol (MFF UK, FJFI ČVUT, FEL ČVUT, TU Liberec, MU Brno). Významná je i spolupráce na magisterských a bakalářských studijních programech (TU Liberec, SF ČVUT). Dále jsou pracovníci ústavu členy komise pro obhajoby doktorských a diplomových prací na vysokých školách FEL ČVUT, FD ČVUT, FS ČVUT a MFF UK a vyučují v rámci bakalářského a magisterského studia na MFF

UK, FJFI ČVUT, FD ČVUT, FD ČVUT, VŠE Praha, 1. LF UK , FS ČVUT, Univerzita Pardubice a MU Brno.

### 3. Spolupráce pracoviště s dalšími institucemi a s podnikatelskou sférou

Ústav spolupracuje v následujících projektech výzkumu a vývoje podpořených z veřejných prostředků:

- Účast na projektu GEOCHEM, poskytovatel MPO (Projekt VaV MPO, FT-TA/066). Výzkum přírodních geochemických a remediačních procesů a jejich využití pro sanace po těžbě nerostů, partnerské organizace Aquatest a.s, MU Brno.
- Spolupráce ČR s CERN Ženeva, IFJ Krakov, poskytovatel MŠMT (původně MPO). Výsledky: Byla zpracovávána data pro detekci Higgsova bosonu dodaná z Krakova. Proběhla intenzivní příprava pro zpracování dat z FZÚ AV ČR – byl vyřešen postup simulací a rekonstrukcí odpovídajících fyzikálních událostí.
- Matematické modelování kvality ovzduší s aplikacemi v krizovém managementu havarijních situací, spoluřešitel: ČHMÚ, projekt programu Informační společnost.

V oblasti ekonomické sféry spolupracuje ústav na základě hospodářských smluv s následujícími subjekty:

- *Deloitte & Touche CZ, Praha*: predikční model spotřeby elektrické energie a pro předpověď poruchovosti elektrické sítě. Model se vyvíjí na clusteru počítačů umístěných v ÚI.
- *Západočeská plynárenská, a.s. Plzeň*: matematický model spotřeby zemního plynu, pro zákazníky s malým a středním odběrem, který je používán pro odhad ztrát zemního plynu v distribuční společnosti. Model je rutinně využíván při měsíčních uzávěrkách v ZČP a.s.
- *Slovenský plynárenský priemysel, a.s. Bratislava (EFINA a.s.) , Slovensko*: návrh typových diagramů spotřeby zemního plynu pro potřeby obchodních a distribučních společností v podmínkách uvolnění trhu se zemním plynem.
- *France Telecom*: formální specifikace chování komponent a implementace testovacího nástroje.

Pro certifikační orgány EZÚ a CQS byly prováděny certifikační a dozorové audity systémů řízení jakosti podle normy ČSN EN ISO 9001 v organizacích, které se zabývají informačními technologiemi a výrobou SW a HW a audity bezpečnosti informačních systémů podle normy ČSN BS 7799-2. Byla vypracována řada posudků pro GA AV ČR, GA ČR a GA Slovenské akademie věd.

#### 4. Mezinárodní vědecká spolupráce pracoviště

Ústav spolupracuje na následujících mezinárodních projektech:

- COST action 274 TARSKI - ústav nositelem za ČR
- Spolupráce s CERN a v rámci této spolupráce dále s Institutem Fyziky Jadrovej Jagellonské university v Krakově
- Projekt detektoru ATLAS na LHC v CERN. Řešen v rámci projektu Spolupráce ČR s CERN.
- PRO-ACCESS , projekt EU

V rámci mezinárodní spolupráce bylo společně se zahraničními autory publikováno 11 článků v mezinárodních časopisech.

Ústav byl spolupořadatelem mimořádně důležité konference COMPSTAT (500 účastníků, z toho 350 zahraničních), dále spolupořadatelem 30. ročníku nejstarší a největší mezinárodní konference v oblasti informatiky a výpočetní techniky SOFSEM (pořádané v ČR a SR) a mezinárodní konference BIOMEDICAL INFORMATICS and BIOMEDICAL STATISTIC EDUCATION a dále workshopu MATRIX COMPUTATIONS AND STATISTICS ERCIM, workshopu SOFT COMPUTING, ERCIM ve Vídni, Workshopu ITAT 2004, setkání evropských informatických společností IT STAR Meeting.

Ústav navštívila řada významných zahraničních vědců, např. A. Greenbaum (USA) v rámci svého sabbatical year, G. Golub (USA) (cena MFF UK na konferenci COMPSTAT), Ch. Paige (USA) (obdržel Bolzanovu medaili), S. Gottwald (D), P. Schreiber (D), B. Riečan (SK), D. Mundici (I), T. Vetterlein (D), C. Noguera (E), L. Koczy (H), M. van Loon (N), B. Krueger (A), A. A. Frolov (RU), P. Nyakannen (FL), J. Paralic (SK), van Bommel (NL) a další.