

Zbornik 27. mednarodne multikonference
INFORMACIJSKA DRUŽBA – IS 2024
Zvezek X

Proceedings of the 27th International Multiconference
INFORMATION SOCIETY – IS 2024
Volume X

Legende računalništva in informatike
Legends of Computing and Informatics

Uredniki / Editors

Tine Stanovnik / Matjaž Čams

<http://is.ijs.si>

Oktober 2024 / 8 October 2024
Ljubljana, Slovenia

DRAFT – NOT FOR PUBLICATION

Uredniki:

Tone Stanovnik
Špica, Ljubljana

Matjaž Gams
Odsek za inteligentne sisteme, Institut »Jožef Stefan«, Ljubljana

Založnik: Institut »Jožef Stefan«, Ljubljana
Priprava zbornika: Mitja Lasič, Vesna Lasič, Matjaž Gams, Miroslav Mrljak
Oblikovanje naslovnice: Vesna Lasič

Dostop do e-publikacije:
<http://library.ijs.si/Stacks/Proceedings/InformationSociety>

Ljubljana, oktober 2024

Informacijska družba
ISSN 2630-371X



DRAFT - NOT FOR PUBLICATION

PREDGOVOR MULTIKONFERENCI INFORMACIJSKA DRUŽBA 2024

Leto 2024 je hkrati udarno in tradicionalno. Že sedaj, še bolj pa v prihodnost bosta računalništvo, informatika (RI) in umetna inteligenca (UI) igrala ključno vlogo pri oblikovanju napredne in trajnostne družbe. Smo na pragu nove dobe, v kateri generativna umetna inteligenca, kot je ChatGPT, in drugi inovativni pristopi utirajo pot k superinteligenci in singularnosti, ključnim elementom, ki bodo definirali razcvet človeške civilizacije. Naša konferenca je zato hkrati tradicionalna znanstvena, pa tudi povsem akademsko odprta za nove pogumne ideje, inkubator novih pogledov in idej.

Letošnja konferenca ne le da analizira področja RI, temveč prinaša tudi osrednje razprave o perečih temah današnjega časa – ohranjanje okolja, demografski izzivi, zdravstvo in preobrazba družbenih struktur. Razvoj UI ponuja rešitve za skoraj vse izzive, s katerimi se soočamo, kar poudarja pomen sodelovanja med strokovnjaki, raziskovalci in odločevalci, da bi skupaj oblikovali strategije za prihodnost. Zavedamo se, da živimo v času velikih sprememb, kjer je ključno, da s poglobljenim znanjem in inovativnimi pristopi oblikujemo informacijsko družbo, ki bo varna, vključujoča in trajnostna.

Letos smo ponosni, da smo v okviru multikonference združili dvanajst izjemnih konferenc, ki odražajo širino in globino informacijskih ved: CHATMED v zdravstvu, Demografske in družinske analize, Digitalna preobrazba zdravstvene nege, Digitalna vključenost v informacijski družbi – DIGIN 2024, Kognitivna znanost, Konferenca o zdravi dolgoživosti, Legende računalništva in informatike, Mednarodna konferenca o prenosu tehnologij, Miti in resnice o varovanju okolja, Odkrivanje znanja in podatkovna skladišča – SIKDD 2024, Slovenska konferenca o umetni inteligenci, Vzgoja in izobraževanje v RI.

Poleg referatov bodo razprave na okroglih mizah in delavnicah omogočile poglobljeno izmenjavo mnenj, ki bo oblikovala prihodnjo informacijsko družbo. “Legende računalništva in informatike” predstavljajo slovenski “Hall of Fame” za odlične posameznike s tega področja, razširjeni referati, objavljeni v reviji *Informatica* z 48-letno tradicijo odličnosti, in sodelovanje s številnimi akademskimi institucijami in združenji, kot so ACM Slovenija, SLAIS in Inženirska akademija Slovenije, bodo še naprej spodbujali razvoj informacijske družbe. Skupaj bomo gradili temelje za prihodnost, ki bo oblikovana s tehnologijami, osredotočena na človeka in njegove potrebe.

S podelitvijo nagrad, še posebej z nagrado Michie-Turing, se avtonomna RI stroka vsakoletno opredeli do najbolj izstopajočih dosežkov. Nagrado Michie-Turing za izjemen življenjski prispevek k razvoju in promociji informacijske družbe je prejel prof. dr. XXXXX. Priznanje za dosežek leta pripada XXX za XXX. »Informacijsko limono« za najmanj primerno informacijsko tematiko je prejela XXX, »informacijsko jagodo« kot najboljšo potezo pa dobi XXX za XXX. Čestitke nagrajencem!

Naša vizija je jasna: prepoznati, izkoristiti in oblikovati priložnosti, ki jih prinaša digitalna preobrazba, ter ustvariti informacijsko družbo, ki bo koristila vsem njenim članom. Vsem sodelujočim se zahvaljujemo za njihov prispevek k tej viziji in se veselimo prihodnjih dosežkov, ki jih bo oblikovala ta konferenca.

Mojca Ciglarič, predsednica programskega odbora

Matjaž Gams, predsednik organizacijskega odbora

FOREWORD - INFORMATION SOCIETY 2024

The year 2024 is both ground-breaking and traditional. Now, and even more so in the future, computer science, informatics (CS/I), and artificial intelligence (AI) will play a crucial role in shaping an advanced and sustainable society. We are on the brink of a new era where generative artificial intelligence, such as ChatGPT, and other innovative approaches are paving the way for superintelligence and singularity—key elements that will define the flourishing of human civilization. Our conference is therefore both a traditional scientific gathering and an academically open incubator for bold new ideas and perspectives.

This year's conference analyzes key CS/I areas and brings forward central discussions on pressing contemporary issues—environmental preservation, demographic challenges, healthcare, and the transformation of social structures. AI development offers solutions to nearly all challenges we face, emphasizing the importance of collaboration between experts, researchers, and policymakers to shape future strategies collectively. We recognize that we live in times of significant change, where it is crucial to build an information society that is safe, inclusive, and sustainable, through deep knowledge and innovative approaches.

This year, we are proud to have brought together twelve exceptional conferences within the multiconference framework, reflecting the breadth and depth of information sciences:

- CHATMED in Healthcare
- Demographic and Family Analyses
- Digital Transformation of Healthcare Nursing
- Digital Inclusion in the Information Society – DIGIN 2024
- Cognitive Science
- Conference on Healthy Longevity
- Legends of Computer Science and Informatics
- International Conference on Technology Transfer
- Myths and Facts on Environmental Protection
- Data Mining and Data Warehouses – SIKDD 2024
- Slovenian Conference on Artificial Intelligence
- Education and Training in CS/IS.

In addition to papers, roundtable discussions and workshops will facilitate in-depth exchanges that will help shape the future information society. The “Legends of Computer Science and Informatics” represents Slovenia’s “Hall of Fame” for outstanding individuals in this field, while extended papers published in the *Informatica* journal, with over 48 years of excellence, and collaboration with numerous academic institutions and associations, such as ACM Slovenia, SLAIS, and the Slovenian Academy of Engineering, will continue to foster the development of the information society. Together, we will build the foundation for a future shaped by technology, yet focused on human needs.

The autonomous CS/IS community annually recognizes the most outstanding achievements through the awards ceremony, especially the Michie-Turing Award. The Michie-Turing Award for an exceptional lifetime contribution to the development and promotion of the information society has been awarded to Prof. Dr. XXXXX. The Achievement of the Year Award goes to XXX for XXX. The "Information Lemon" for the least appropriate information topic was awarded to XXX, while the "Information Strawberry" for the best initiative goes to XXX for XXX. Congratulations to all the award winners!

Our vision is clear: to recognize, seize, and shape the opportunities brought by digital transformation, and to create an information society that benefits all its members. We thank all participants for their contributions and look forward to the future achievements from this conference.

Mojca Ciglarič, Chair of the Program Committee

Matjaž Gams, Chair of the Organizing Committee

KONFERENČNI ODBORI

CONFERENCE COMMITTEES

International Programme Committee

Vladimir Bajic, South Africa
Heiner Benking, Germany
Se Woo Cheon, South Korea
Howie Firth, UK
Olga Fomichova, Russia
Vladimir Fomichov, Russia
Vesna Hljuz Dobric, Croatia
Alfred Inselberg, Israel
Jay Liebowitz, USA
Huan Liu, Singapore
Henz Martin, Germany
Marcin Paprzycki, USA
Claude Sammut, Australia
Jiri Wiedermann, Czech Republic
Xindong Wu, USA
Yiming Ye, USA
Ning Zhong, USA
Wray Buntine, Australia
Bezalel Gavish, USA
Gal A. Kaminka, Israel
Mike Bain, Australia
Michela Milano, Italy
Derong Liu, Chicago, USA
Toby Walsh, Australia
Sergio Campos-Cordobes, Spain
Shabnam Farahmand, Finland
Sergio Crovella, Italy

Organizing Committee

Matjaž Gams, chair
Mitja Luštrek
Lana Zemljak
Vesna Koricki
Mitja Lasič
Blaž Mahnič

Programme Committee

Mojca Ciglarič, chair
Bojan Orel
Franc Solina
Viljan Mahnič
Cene Bavec
Tomaž Kalin
Jozsef Györköös
Tadej Bajd
Jaroslav Berce
Mojca Bernik
Marko Bohanec
Ivan Bratko
Andrej Brodnik
Dušan Caf
Saša Divjak
Tomaž Erjavec
Bogdan Filipič
Andrej Gams
Matjaž Gams
Mitja Luštrek
Marko Grobelnik
Nikola Guid

Marjan Heričko
Borka Jerman Blažič Džonova
Gorazd Kandus
Urban Kordeš
Marjan Krisper
Andrej Kuščer
Jadran Lenarčič
Borut Likar
Janez Malačič
Olga Markič
Dunja Mladenič
Franc Novak
Vladislav Rajkovič
Grega Repovš
Ivan Rozman
Niko Schlamberger
Stanko Strmčnik
Jurij Šilc
Jurij Tasič
Denis Trček
Andrej Ule
Boštjan Vilfan

Baldomir Zajc
Blaž Zupan
Boris Žemva
Leon Žlajpah
Niko Zimic
Rok Piltaver
Toma Strle
Tine Kolenik
Franci Pivec
Uroš Rajkovič
Borut Batagelj
Tomaž Ogrin
Aleš Ude
Bojan Blažica
Matjaž Kljun
Robert Blatnik
Erik Dovgan
Špela Stres
Anton Gradišek

KAZALO / TABLE OF CONTENTS

<i>Legende računalništva in informatike / Legends of Computing and Informatics</i>	1
PREDGOVOR / FOREWORD	3
PROGRAMSKI ODBORI / PROGRAMME COMMITTEES	5
Achievements of the Candidate Marjan Mernik / Mernik Marjan	7
Contributions of Igor Bernik in the field of informatics / Bernik Igor	10
Dosežki kandidata Marka Bajca / Bajec Marko	12
Kratek življenjepisa (Borut Robič) / Robič Borut.....	15
Marjan Krisper Career Path and Achievements / Krisper Marjan	17
Dosežki kandidata Devida Palčiča / Palčič Devid.....	20
"Moja pot skozi 44 let dela na področju računalništva in informatike" / Ojsteršek Milan.....	23
 <i>Indeks avtorjev / Author index</i>	 27

Zbornik 27. mednarodne multikonference
INFORMACIJSKA DRUŽBA – IS 2024
Zvezek X

Proceedings of the 27th International Multiconference
INFORMATION SOCIETY – IS 2024
Volume X

Legende računalništva in informatike
Legends of Computing and Informatics

Uredniki / Editors

Tine Stanovnik / Matjaž Čams

<http://is.ijs.si>

Oktober 2024 / 8 October 2024
Ljubljana, Slovenia

PREDGOVOR

V letu 2024 s ponosom nadaljujemo z iniciativo »Legende računalništva in informatike« (krajše »Legende RI«), podnaslovljeno »Galerija slavnih slovenskega računalništva in informatike« ali po angleško »Hall of Fame of Slovenian Computer Science and Informatics«.

Naš glavni motiv je priznati izjemne dosežke raziskovalcev, razvijalcev, inženirjev in vizionarjev na področju računalništva in informatike. Ob tem želimo hkrati zbrati pomembne avtobiografske prispevke, ki bodo gradili zapis zgodovine tega pomembnega področja v Sloveniji. Tako sledimo dvema pomembnima ciljema: ohranjamo strokovnost brez političnih ali ideoloških vplivov ter zagotavljamo demokratičnost in transparentnost v procesu izbire legend. Obenem si prizadevamo, da nikoli ne bi dopustili, da bi izjemni posamezniki ostali neopaženi in ne priznani za svoj prispevek, tako kot je bil nekoč Alan Turing, eden največjih umov v zgodovini računalništva, ki namesto priznanja prejel le kazen zaradi svoje identitete.

V letu 2024 bo programski odbor ocenjeval in nagrajeval na podlagi dejanskega prispevka posameznikov na področju računalništva in informatike, pri čemer bomo še posebej pozorni na njihov vpliv na stroko, družbo in razvoj tehnologij.

Navedimo osnovne dogovore pri Legendah: Dobitniki nagrade Michie-Turing so avtomatsko sprejeti na podlagi poslanih referatov, ki služijo tudi kot avtobiografska zgodovina. Podobno naj bi veljalo za mednarodne nagrade izjemne pomembnosti, medtem ko nacionalne nagrade še niso predmet avtomatskega sprejemanja. Prvo leto pričakujemo od 10 do 20 nagrad, nato okoli 5 letno, zgornja meja naj bi bila okoli 50 prejemnikov.

Postopek predlaganja kandidatov za legendo ostaja odprt, zlasti za predloge s strani društev ACM Slovenija, SLAIS in Informatike. Predlog je potrjen, če zbere več kot polovico oddanih glasov in ne preseže letne ali absolutne omejitve.

Predlogi za legendo so pripravljani kot prispevki za konferenco IS v obliki 2-4 strani, z ustrežno dokumentirano literaturo, le izjemoma je dovoljen povzetek na eni strani.

Predlagatelj lahko predlaga sebe ali koga drugega, več predlogov pa je prav tako dovoljenih. Pri posthumnih nominacijah je potrebno pridobiti soglasje najbližjih svojcev. Prispevek naj bo strukturiran kot življenjepis s poudarkom na dosežkih – znanstveni, praktični, pedagoški, organizacijski – pri čemer je zaenkrat še nekaj svobode pri oblikovanju.

Z novim konceptom želimo še naprej širiti prepoznavnost in promocijo slovenskega računalništva in informatike ter krepiti vlogo informacijske družbe. Vaše sodelovanje, podpora, razumevanje in strpnost so ključni za uspeh te pobude. Iskrena hvala vsem sodelujočim in čestitke sedanjim ter prihodnjim prejemnikom tega prestižnega priznanja!

Tone Stanovnik in Matjaž Gams

FOREWORD

In 2024, we proudly continue with the initiative "Legends of Computer Science and Informatics" (abbreviated as "Legends RI"), subtitled "Hall of Fame of Slovenian Computer Science and Informatics."

Our primary motivation is to acknowledge the exceptional achievements of researchers, developers, engineers, and visionaries in the field of computer science and informatics. At the same time, we aim to gather important autobiographical contributions that will form the historical record of this significant field in Slovenia. In doing so, we pursue two key goals: maintaining professionalism without political or ideological influence and ensuring democracy and transparency in the selection process of the legends. Furthermore, we are committed to never allowing exceptional individuals to go unnoticed or unrecognized for their contributions, much like Alan Turing, one of the greatest minds in computer science history, who was punished instead of being rewarded due to his identity.

In 2024, the program committee will evaluate and award individuals based on their contributions to computer science and informatics, with particular attention to their impact on the profession, society, and the development of technologies.

Let us outline the basic agreements for the Legends: Michie-Turing award recipients are automatically accepted based on their submitted papers, which also serve as autobiographical histories. Similarly, this will apply to internationally prestigious awards, while national awards are not yet subject to automatic acceptance. Each year, we aim to induct approximately 5 new legends into the Hall of Fame.

The process of nominating candidates for the legend status remains open, particularly for proposals from associations like ACM Slovenia, SLAIS, and Informatika. A proposal is confirmed if it receives more than half of the submitted votes and does not exceed the annual or absolute limits.

Legend proposals are prepared as two to four-page contributions for the IS conference, supported by appropriately documented literature, with a one-page summary allowed only in exceptional cases. A proposer may nominate themselves or someone else, and multiple proposals are also allowed. In the case of posthumous nominations, consent from the closest relatives is required. The contribution should be structured like a CV, focusing on achievements—whether scientific, practical, pedagogical, or organizational—with some flexibility in the format.

With this new concept, we aim to further increase the recognition and promotion of Slovenian computer science and informatics and strengthen the role of the information society. Your cooperation, support, understanding, and patience are essential for the success of this initiative. Sincere thanks to all participants, and congratulations to the current and future recipients of this prestigious recognition!

Tone Stanovnik and Matjaž Gams

PROGRAMSKI ODBOR / PROGRAMME COMMITTEE

Gams Matjaž

Stanovnik Tone

Batagelj Marjan

Bavec Cene

Bohanec Marko

Bratko Ivan

Bric Rudi

Brodnik Andrej

Džeroski Sašo

Gornik Tomaž

Grad Janez

Grobelnik Marko

Hafner Izidor

Horvat Bogomir

Jurič Smon

Kljajić Borštinar Mirjana

Kozak Jernej

Kuščer Andrej

Lesjak Janez

Leskovar Robert

Luštrek Mitja

Mernik Marjan

Mongus Domen

Petkovšek Marko

Pisanski Tomaž

Rajkovič Vladislav

Schlamberger Niko

Solina Franc

Škedelj Franc

Špegel Marjan

Trampuž Cveto

Trček Denis

Turk Žiga

Virant Jernej

Volk Mira

Zakrajšek Egon

Zimic Niko

Zupan Blaž

Žalik Borut

Železnikar Anton

Žerko Miha

Achievements of the Candidate Marjan Mernik

Dosežki kandidata Marjana Mernika

Marjan Mernik
University of Maribor
Faculty of Electrical Engineering and Computer Science
Maribor, Slovenia
marjan.mernik@um.si

Abstract

The paper briefly summarizes the main scientific and research achievements of Prof. Dr. Marjan Mernik, as well as his teaching and managerial work at the University of Maribor, Faculty of Electrical Engineering and Computer Science. His scientific and research work covers the field of programming languages, software engineering and evolutionary computing.

Keywords

Computer Science, programming languages, software engineering, evolutionary computation

Povzetek

V prispevku so na kratko povzeti glavni znanstveno-raziskovalni dosežki prof. dr. Marjana Mernika, kakor tudi njegovo pedagoško in vodstveno delo na Univerzi v Mariboru, Fakulteti za elektrotehniko, računalništvo in informatiko. Njegovo znanstveno-raziskovalno delo posega na področje programskih jezikov, inženiring programske opreme in evolucijskega računanja.

Ključne besede

Računalništvo in informatika, programski jeziki, inženiring programske opreme, evolucijsko računanje

1 Introduction

Prof. Dr. Marjan Mernik is a professor of Computer Science at the Faculty of Electrical Engineering and Computer Science, University of Maribor, Slovenia. He completed his Ph.D. in computer science from the University of Maribor in 1998. His dissertation focused on programming language composition and evolution at the syntactic and semantic levels. Since 1998, he has been teaching various courses on Programming, Programming

*Article Title Footnote needs to be captured as Title Note

†Author Footnote to be captured as Author Note

Permission to make digital or hard copies of part or all of this work for personal or classroom use is granted without fee provided that copies are not made or distributed for profit or commercial advantage and that copies bear this notice and the full citation on the first page. Copyrights for third-party components of this work must be honored. For all other uses, contact the owner/author(s).

Information Society 2024, 7–11 October 2024, Ljubljana, Slovenia

© 2024 Copyright held by the owner/author(s).

Languages, Compilers, and Evolutionary Computation. He spent a Sabbatical in 2004 at the University of Alabama at Birmingham (UAB), USA, and since then, he has been a visiting professor at UAB until 2017, where he occasionally taught undergraduate class on Programming Languages and a graduate class on Domain-Specific Languages. He was also a visiting professor at the University of Novi Sad, Serbia, from 2010 to 2016. He was advisor to 8 PhD students at the University of Maribor, co-advisor to 5 PhD students at the University of Alabama at Birmingham, and to 1 PhD student at the University of Ljubljana. He was a member of PhD committees at foreign institutions such as the University of Sarajevo, the University of Rostock, the University of Tartu, the Eindhoven University of Technology, the University of Milan, the University of Alabama at Birmingham, the University of Alabama, the University of Cape Town, the Universidade Nova de Lisboa, and the University of Novi Sad.

2 Research Activities

His main research interests lie in the intersection of programming languages, software engineering and evolutionary computation. His research philosophy involves tackling practical problems of real-world complexity and proposing foundational solutions that offer the potential for significant long-term impact on the field of computing. His past work on attribute grammar [1, 2] and current work on Domain-Specific Languages [3-10] and Evolutionary Computation [11-19] demonstrate that he is identifying with and working on major research problems in this field and that he is able to initiate new ways of thinking.

From the start of his career, a primary research interest has been the formal syntax and semantics of programming languages. He has developed various compiler/interpreter generators based on different formal methods, such as attribute grammars, denotational semantics, and operational semantics. To solve the problem of non-modularity, non-extensibility and non-reusability of formal language specifications, which would enable easier language composition, he has proposed the idea of multiple attribute grammar inheritance, which was successfully implemented in the LISA compiler generator tool [1]. Despite that, this work was done during, and shortly after, his PhD thesis; the work regains attention in the young engineering discipline of Software Language Engineering (SLE) [2] with the aim of

establishing a systematic and rigorous approach to the development, use, and maintenance of computer languages, which comprises specification, modelling and programming languages.

In the next step of his career, he was interested in the possibility of automatically generating other language-based tools from formal language specifications, such as editors, debuggers, visualization tools, and animators [4]. While this work emphasizes primarily textual programming languages, it is now extended to domain-specific modelling languages [5].

His research also focuses on the design and implementation of domain-specific languages [3-10]. He is interested in many aspects of domain-specific languages, from domain analysis, design, implementation, validation, maintenance, and their use. All of these phases have been described in his survey paper in the ACM Computing Surveys journal [3], which was extremely well accepted among researchers. This paper has more than 2800 Google Scholar citations, and it is the most cited paper in the area of domain-specific languages. It is also used as a standard teaching material for various courses on domain-specific languages at different universities. On many occasions, he has been regarded by others as a leader in domain-specific language research.

Around the year 2000, he also became interested in another research field - evolutionary computation. He was combining evolutionary computation in a novel way with the research fields of programming languages and software engineering [11-19]. One such problem, which has not sufficiently been solved yet, is the problem of inferring grammars from the set of positive and negative samples. This is the research field of grammatical inference to which he and his co-workers have contributed a new algorithm, MAGIc [13]. The work on grammatical inference has recently been extended to semantic inference of domain-specific languages [17].

Another topic from the field of evolutionary computation in which he is interested is the problem of parameter control. He and co-workers have suggested one of the first approaches for self-adapting control parameters in Differential Evolution (DE) [12]. This work has been published in the prestigious journal IEEE Transactions on Evolutionary Computation and has more than 3600 Google Scholar citations. He has become interested in investigating how different evolutionary algorithms perform exploration and exploitation of the search space. This is a fundamental issue of any search algorithm. The result of this study was published in 2013 [11] in the prestigious ACM Computing Surveys journal and has up to now more than 1500 Google Scholar citations.

His research work culminated in more than 130 journal papers, among them more than 70 in journals with an SCI index (e.g., ACM Computing Surveys, IEEE Transactions on Evolutionary Computation, Applied Soft Computing, Empirical Software Engineering) and in more than 160 conference/workshop papers. Google Scholar ranked his work as H-Index=44, number of citations = 14260. Clarivate Analytics named Marjan Mernik as a highly cited researcher in 2017 and 2018 (the only researcher from computer science from Slovenia). His research ranks among the top 1% of most cited works in the field of Computer Science in 2017 and 2018, earning the mark of exceptional impact. For his research achievements, he was awarded a Silver Sign at the University of Maribor in 2012 and

an award for scientific research and educational work at the University of Maribor in 2022. In 2019, he was awarded the Donald Michie and Alan Turing Prize for the Life Achievements of the Slovenian Information Society. In 2024, he received the Entrepreneurs, Academicians & Researchers Guild Award for Lifetime Achievement in Academia and Research from the MathTech Thinking Foundation.

3 Other Activities

He has strong international collaboration, including organizing conferences and workshops, journal special issues, serving on journal editorial boards, and being a member of program committees. He has been an invited speaker at ten conferences. He is a member of seven editorial boards, a journal reviewer for more than 40 journals, and a member of program committees for more than 150 conferences and workshops. He is the Editor-in-Chief of the Journal of Computer Languages (Elsevier) and an Associate Editor of Applied Soft Computing Journal (Elsevier), Swarm and Evolutionary Computation (Elsevier), and Information Sciences (Elsevier). His basic research has been funded by the Slovenian Research Agency, the National Science Foundation (NSF USA) and industrial funds from local companies (Raiffeisen Krekova banka, DEWESoft).

Last but not least, he took on several organizational duties. He was a Chair of the Quality Assurance Committee at the Faculty of Electrical Engineering and Computer Science, University of Maribor, from 2003 to 2011, and Vice-Dean of Research from 2015 to 2018. He was a Chair of the Institute of Computer Science from 2015-2019, where he was responsible for the implementation of the department's objectives and goals, such as following constant changes in computer science and information technologies curricula. Since 2019, he has been a Vice-Dean of International Cooperation and Quality Development at the Faculty of Electrical Engineering and Computer Science, University of Maribor. Since 2019, he has been a Member of the Council of Slovenian Quality Assurance Agency for Higher Education.

References

- [1] MERNIK, Marjan, ŽUMER, Viljem, LENIČ, Mitja, AVDIČAUŠEVIČ, Enis. Implementation of multiple attribute grammar inheritance in the tool LISA. *SIGPLAN notices*. June 1999, vol. 34, no. 6, str. 68-75. ISSN 0362-1340. [COBISS.SI-ID 4761110]
- [2] MERNIK, Marjan. An object-oriented approach to language compositions for software language engineering. *The Journal of Systems and Software*. [Print ed.]. 2013, vol. 86, iss. 9, str. 2451-2464. ISSN 0164-1212. DOI: [10.1016/j.jss.2013.04.087](https://doi.org/10.1016/j.jss.2013.04.087). [COBISS.SI-ID 16884246]
- [3] MERNIK, Marjan, HEERING, Jan, SLOANE, Anthony M. When and how to develop domain-specific language. *ACM computing surveys*. [Print ed.]. 2005, vol. 37, no. 4, str. 316-344. ISSN 0360-0300. [COBISS.SI-ID 10259222]
- [4] HENRIQUES, Pedro Rangel, VARANDO PEREIRA, Maria João, MERNIK, Marjan, LENIČ, Mitja, GRAY, Jeffrey G., WU, Hui. Automatic generation of language-based tools using the LISA system. *IEE proceedings. Software*. [Print ed.]. Apr. 2005, vol. 152, no. 2, str. 54-69. ISSN 1462-5970. [COBISS.SI-ID 9519126]
- [5] SPRINKLE, Jonathan, MERNIK, Marjan, TOLVANEN, Juha-Pekka, SPINELLIS, Diomidis. What Kinds of Nails Need a Domain-Specific Hammer?. *IEEE software*. [Print ed.]. Jul./Avg. 2009, vol. 26, iss. 4, str. 15-18. ISSN 0740-7459. DOI: [10.1109/MS.2009.92](https://doi.org/10.1109/MS.2009.92). [COBISS.SI-ID 13263638]
- [6] KOSAR, Tomaž, MARTÍNEZ LÓPEZ, Pablo E., BARRIENTOS, Pablo A., MERNIK, Marjan. A preliminary study on various implementation approaches of domain-specific language. *Information and software technology*. [Print ed.]. apr. 2008, vol. 50, iss. 5, str. 390-405. ISSN 0950-

5849. <http://dx.doi.org/10.1016/j.infsof.2007.04.002>, *Digitalna knjižnica Univerze v Mariboru – DKUM*. [COBISS.SI-ID 11399958]
- [7] WU, Hui, GRAY, Jeffrey G., MERNIK, Marjan. Grammar-driven generation of domain-specific language debuggers. *Software : practice & experience*. 2008, vol. 38, iss. 10, str. 1073-1103. ISSN 0038-0644. <http://dx.doi.org/10.1002/spe.863>, *Digitalna knjižnica Univerze v Mariboru – DKUM*, DOI: [10.1002/spe.863](https://doi.org/10.1002/spe.863). [COBISS.SI-ID 11994134]
- [8] KOS, Tomaž, KOSAR, Tomaž, MERNIK, Marjan. Development of data acquisition systems by using a domain-specific modeling language. *Computers in industry*. [Print ed.]. Apr. 2012, vol. 63, no. 3, str. 181-192. ISSN 0166-3615. DOI: [10.1016/j.compind.2011.09.004](https://doi.org/10.1016/j.compind.2011.09.004). [COBISS.SI-ID 15485974]
- [9] KOSAR, Tomaž, BOHRA, Sudev, MERNIK, Marjan. Domain-specific languages : a systematic mapping study. *Information and software technology*. [Print ed.]. March 2016, vol. 71, str. 77-91. ISSN 0950-5849. DOI: [10.1016/j.infsof.2015.11.001](https://doi.org/10.1016/j.infsof.2015.11.001). [COBISS.SI-ID 19181334]
- [10] KOSAR, Tomaž, GABERC, Sašo, CARVER, Jeffrey C., MERNIK, Marjan. Program comprehension of domain-specific and general-purpose languages: replication of a family of experiments using integrated development environments. *Empirical software engineering*. 2018, vol. 23, iss. 5, str. 2734-2763. ISSN 1382-3256. DOI: [10.1007/s10664-017-9593-2](https://doi.org/10.1007/s10664-017-9593-2). [COBISS.SI-ID 21123606]
- [11] ČREPINŠEK, Matej, LIU, Shih-Hsi, MERNIK, Marjan. Exploration and exploitation in evolutionary algorithms : a survey. *ACM computing surveys*. [Print ed.]. 2013, vol. 45, no. 3, str. 1-33. ISSN 0360-0300. DOI: [10.1145/2480741.2480752](https://doi.org/10.1145/2480741.2480752). [COBISS.SI-ID 17009430]
- [12] BREST, Janez, GREINER, Sašo, BOŠKOVIĆ, Borko, MERNIK, Marjan, ŽUMER, Viljem. Self-adapting control parameters in differential evolution: a comparative study on numerical benchmark problems. *IEEE transactions on evolutionary computation*. [Print ed.]. dec. 2006, vol. 10, no. 6, str. 646-657. ISSN 1089-778X. [COBISS.SI-ID 10376982]
- [13] HRNČIČ, Dejan, MERNIK, Marjan, BRYANT, Barrett Richard. Improving grammar inference by a memetic algorithm. *IEEE transactions on systems, man and cybernetics. Pt. C, Applications and reviews*. [Print ed.]. 2012, vol. 42, no. 5, str. 692-703. ISSN 1094-6977. DOI: [10.1109/TSMCC.2012.2186802](https://doi.org/10.1109/TSMCC.2012.2186802). [COBISS.SI-ID 15856918]
- [14] ČREPINŠEK, Matej, LIU, Shih-Hsi, MERNIK, Marjan. Replication and comparison of computational experiments in applied evolutionary computing : common pitfalls and guidelines to avoid them. *Applied soft computing*. [Print ed.]. June 2014, vol. 19, str. 161-170. ISSN 1568-4946. DOI: [10.1016/j.asoc.2014.02.009](https://doi.org/10.1016/j.asoc.2014.02.009). [COBISS.SI-ID 17638934]
- [15] MERNIK, Marjan, LIU, Shih-Hsi, KARABOGA, Dervis, ČREPINŠEK, Matej. On clarifying misconceptions when comparing variants of the Artificial Bee Colony Algorithm by offering a new implementation. *Information sciences*. [Print ed.]. 10 Jan. 2015, vol. 291, str. 115-127. ISSN 0020-0255. DOI: [10.1016/j.ins.2014.08.040](https://doi.org/10.1016/j.ins.2014.08.040). [COBISS.SI-ID 18044438]
- [16] VEČEK, Niki, MERNIK, Marjan, FILIPIČ, Bogdan, ČREPINŠEK, Matej. Parameter tuning with Chess Rating System (CRS-Tuning) for meta-heuristic algorithms. *Information sciences*. [Print ed.]. Dec. 2016, vol. 372, str. 446-469. ISSN 0020-0255. DOI: [10.1016/j.ins.2016.08.066](https://doi.org/10.1016/j.ins.2016.08.066). [COBISS.SI-ID 19750166]
- [17] KOVAČEVIĆ, Željko, MERNIK, Marjan, RAVBER, Miha, ČREPINŠEK, Matej. From grammar inference to semantic inference - an evolutionary approach. *Mathematics*. 2020, vol. 8, no. 5, str. 1-20. ISSN 2227-7390. <https://www.mdpi.com/2227-7390/8/5/816>. DOI: [10.3390/math8050816](https://doi.org/10.3390/math8050816). [COBISS.SI-ID 15805699]
- [18] JEREBIĆ, Jernej, MERNIK, Marjan, LIU, Shih-Hsi, RAVBER, Miha, BAKETARIĆ, Mihael, MERNIK, Luka, ČREPINŠEK, Matej. A novel direct measure of exploration and exploitation based on attraction basins. *Expert systems with applications*. [Print ed.]. 1 April 2021, vol. 167, str. 1-22. ISSN 0957-4174. DOI: [10.1016/j.eswa.2020.114353](https://doi.org/10.1016/j.eswa.2020.114353). [COBISS.SI-ID 41233155]
- [19] RAVBER, Miha, LIU, Shih-Hsi, MERNIK, Marjan, ČREPINŠEK, Matej. Maximum number of generations as a stopping criterion considered harmful. *Applied soft computing*. [Print ed.]. Oct. 2022, vol. 128, 20 str. ISSN 1568-4946. DOI: [10.1016/j.asoc.2022.109478](https://doi.org/10.1016/j.asoc.2022.109478). [COBISS.SI-ID 118318595]

Prispevki Igor Bernika na področju informatike

Contributions of Igor Bernik in the field of informatics

Igor Bernik
Fakulteta za varnostne vede
Univerza v Mariboru
Ljubljana, Slovenija
igor.bernik@um.si

Povzetek

Prispevek povzema razvojno-raziskovalno, pedagoško in vodstveno delovanje ter dosežke Igorja Bernika v okviru Fakultete za varnostne vede in Fakultete za organizacijske vede Univerze v Mariboru. Njegovo delo spada na področja sistemov za podporo odločanja ter informacijske in kibernetike varnosti.

Ključne besede

Igor Bernik, pedagoška dejavnost, raziskovalna dejavnost, informacijska in kibernetična varnost

Abstract

The paper summarizes the development-research, teaching and management activities and achievements of Igor Bernik within the Faculty of Security Sciences and the Faculty of Organizational Sciences of the University of Maribor. His work is in decision support systems, information, and cybersecurity.

Keywords

Igor Bernik, teaching, research, information and cybersecurity

1 Uvod

Igor Bernik je prvi stik z računalnikom doživel v poznih 80. letih prejšnjega stoletja, ko je sprva načrtoval kariero na področju strojništva. V tem obdobju se je srečal s programiranjem in kmalu odkril svojo strast do tega področja. Postopoma se je vse bolj oddaljeval od tehničnih disciplin in začel usmerjati svojo pozornost v informatiko, pri čemer se je v zadnjih dveh desetletjih posebej posvetil informacijski varnosti. V zadnjih letih je svoje delo osredotočil na varno uporabo informacijske tehnologije z namenom izboljšanja kakovosti življenja. Na svoji strokovni poti je imel čast sodelovati s številnimi posamezniki, ki so pomembno prispevali k njegovemu osebnemu in strokovnemu razvoju ter ga podpirali pri rasti na področju informacijske in kibernetike varnosti. Posebno mesto v

*Article Title Footnote needs to be captured as Title Note

†Author Footnote to be captured as Author Note

Permission to make digital or hard copies of part or all of this work for personal or classroom use is granted without fee provided that copies are not made or distributed for profit or commercial advantage and that copies bear this notice and the full citation on the first page. Copyrights for third-party components of this work must be honored. For all other uses, contact the owner/author(s).

Information Society 2024, 7–11 October 2024, Ljubljana, Slovenia

© 2024 Copyright held by the owner/author(s).

http://doi.org/DOI_RECEIVED_AFTER_REVIEW

njegovem delu zasedajo študenti, katerih dosežki so zanj predstavljali stalno motivacijo za nadaljnje delo in raziskovanje. Mentoriral je skoraj 400 študentov, med katerimi so mnogi dosegli izjemne uspehe v svojih poklicnih karierah.

2 Študij

V poznih osemdesetih letih so se v strojništvo začeli uvajati prvi računalniki in numerično krmiljeni stroji, ki so postajali vse bolj razširjeni. Med študijem strojništva se je prof. dr. Igor Bernik prvič srečal s študijskimi vsebinami s področja programiranja. Zaradi uspešnosti pri študiju je prejel prve ponudbe za sodelovanje s profesorji ter možnost dodatnega zaslužka prek programiranja. V začetku 90. let se je srečal z izzivom, kako razviti poslovni informacijski sistem za uporabnika, ki želi uporabljati računalnik, vendar nima znanja informatike. Leta 1991 se je, na podlagi te potrebe, odločil razviti poslovni informacijski sistem za podjetje, pri čemer je izbral okolje MS Access 1.0. Tako je razvil informacijski sistem, ki je bil verjetno eden prvih poslovnih sistemov v Sloveniji, izdelanih v okolju Windows. Med razvojem tega sistema je ugotovil, da je potrebno pridobiti dodatno znanje o relacijskih bazah podatkov, kar ga je pritegnilo k nadaljnjemu študiju organizacijske informatike.

Na Fakulteti za organizacijske vede Univerze v Mariboru je uspešno zaključil študij organizacijske informatike, med katerim se je še posebej posvetil poslovnim simulacijam in sistemom za podporo odločanju. Aktivno je sodeloval v različnih študentskih projektih, njegov zaključni projekt, diplomsko delo na temo razvoja sistema za zvezno simulacijo v C++ [1], pa mu je prinesel mesto mladega raziskovalca.

3 Zaposlitev na Fakulteti za organizacijske vede

Kot mladi raziskovalec se je prof. dr. Igor Bernik med delom in študijem skozi znanstveni magistririj in doktorat srečal tudi z metodami optimiranja in umetno inteligenco. Imel je srečo, da je sodeloval z odličnimi, danes legendarnimi profesorji informatike. Njegov formalni mentor je bil prof. dr. Miroljub Kljajič, veliko pa je sodeloval in se učil tudi od prof. dr. Vladislava Rajkoviča ter prof. dr. Roberta Leskovarja, ki je bil njegov delovni mentor. Na podlagi opravljenih raziskav je s kolegi objavil izsledke, ki so še danes med visoko citiranimi [2, 3].

Po zaključenem usposabljanju za mladega raziskovalca ostal na Fakulteti za organizacijske vede, sprva kot asistent, kasneje kot docent. Kot učitelj je sledil razvoju stroke in poleg obstoječih področij poučevanja razvijal tudi nova, kot so managerski in kadrovski informacijski sistemi. V tem obdobju se je prvič srečal s potrebo po varovanju podatkov, najprej osebnih, nato tudi poslovnih. Ugotovil je, da razvoj informacijskih sistemov pogosto zanemari vidike varnosti, zato se je začel posvečati vprašanju, kako zagotoviti varnost informacijskih sistemov, pri čemer je sodeloval tudi s Fakulteto za varnostne vede.

4 Zaposlitev na Fakulteti za varnostne vede

Leta 2008 je bil prof. dr. Igor Bernik povabljen, da svojo strokovno pot nadaljuje na Fakulteti za varnostne vede Univerze v Mariboru. Fakulteta je le nekaj let prej (leta 2003) izstopila iz sistema Ministrstva za notranje zadeve in se pridružila Univerzi v Mariboru, razvojno pa je poskušala (in po dosedanjih rezultatih uspešno) proučevati področje varnosti oziroma varstvoslovja skozi znanstveno-raziskovalno delo in prenašati vrhunsko znanje na študente. Idejni vodji razvoja fakultete, takratna dekana prof. dr. Milan Pagon in prof. dr. Gorazd Meško, sta prepoznala prihodnost v formalnem proučevanju informacijske varnosti. Tako je bil poleg pedagoških in raziskovalnih zadolžitvev prof. dr. Bernik postavljen pred izziv vzpostavitve študija informacijske varnosti na fakulteti. S sodelovanjem Fakultete za elektrotehniko, računalništvo in informatiko je bil pripravljen interdisciplinarni visokošolski program Informacijska varnost, ki je bil akreditiran avgusta 2010, prvi študenti pa so bili vpisani že leta 2011. Leta 2014 je bil dr. Bernik mentor prvemu diplomantu [4] tega programa.

Vsebinsko je razvil področje informacijske varnosti in postavil temelje znanstveno-raziskovalni dejavnosti družboslovnega proučevanja informacijske varnosti. Iz tega področja je objavil tudi nekaj temeljnih del v slovenskem jeziku [5, 6, 7]. Njegova raziskovalna dejavnost se je utrdila v mednarodni skupnosti informacijske varnosti, zlasti po izdaji samostojne znanstvene monografije leta 2014 pri založbi Wiley [8].

Leta 2010 se je na področju informacijske varnosti pridružil tudi Blaž Markelj, ustanovljena je bila katedra za informacijsko varnost, ki je v petnajstih letih dosegla številne uspehe [9] in danes šteje štiri člane (pridružita se še Simon Vrhovec, 2014 in Anže Mihelič, 2018). Poleg pedagoškega in znanstveno-raziskovalnega dela je bil prof. dr. Bernik tudi prodekan na področjih izobraževanja, znanstveno-raziskovalnega dela, kakovosti in razvoja, od leta 2023 pa je dekan Fakultete za varnostne vede Univerze v Mariboru.

Prof. dr. Bernik je (so)avtor šestih monografij, 27 poglavij v znanstvenih monografijah, 42 izvornih in preglednih znanstvenih člankov ter več sto drugih del, njegova bibliografija pa šteje 625 enot. Sodeloval je pri številnih projektih in recenzijah ter je član

mnogih strokovnih združenj. Za svoje delo je prejel več domačih in mednarodnih priznanj.

5 Zaključek

Prof. dr. Igor Bernik je profesor, ki si prizadeva, da bi se področje informacijske in/ali kibernetске varnosti osamosvojilo od informatike in varstvoslovja ter ga predstavlja kot ključno vedo prihodnje digitalizirane družbe [10, 11]. Pri tem se osredotoča tudi na digitalno vključenost vseh državljanov v trajnostni razvoj.

Zahvala

Iskrena zahvala vsem financerjem raziskovalnih projektov, ki so omogočili naše delo in napredek, ter vsem kolegicam in kolegom, ki so s svojim znanjem, podporo in novimi izzivi oblikovali mojo pot. Brez vaše podpore in zaupanja ne bi bilo mogoče doseči vsega, kar smo skupaj ustvarili. Vaša prizadevanja in predanost so pustili neizbrisno sled v mojem življenju in delu, za kar sem vam globoko hvaležen.

Literatura

- [1] Bernik, Igor. 1996. *Razvoj sistema za zvezno simulacijo v C++*. Diplomsko delo visokošolskega študija. Kranj: [I. Bernik], 65 f., grafični prikazi.
- [2] Kljajić, Mirosljub, Bernik, Igor, Škraba, Andrej. 2000. Simulation approach to decision assessment in enterprises. *Simulation*. [Print ed.], vol. 75, no. 4, str. 199–210. ISSN 0037-5497.
- [3] Bernik, Igor, Kljajić, Mirosljub, Bernik, Mojca. 2002. Use of simulation and visualization in multi criteria scheduling optimization with genetic algorithms. V: Mastorakis, Nikos E. (ur.). *Recent advances in simulation, computational methods and soft computing*. [S. l.]: WSEAS Press, str. 246–250. A series of reference books and textbooks. ISBN 960-8052-50-5.
- [4] Urbanc, Jan. 2014. *Utrjevanje HTTP sej z odčitom brskalnika*: diplomsko delo visokošolskega strokovnega študija Informacijska varnost. [Ljubljana: J. Urbanc].
- [5] Bernik, Igor, Prislán Mihelič, Kaja. 2012. *Kibernetška kriminaliteta, informacijsko bojevanje in kibernetški terorizem*. Ljubljana: Fakulteta za varnostne vede. Serija Informacijska varnost, 1. ISBN 978-961-6821-20-9.
- [6] Markelj, Blaž, Bernik, Igor. 2018. *Varnost mobilnih naprav*. 1. izd. Maribor: Univerzitetna založba Univerze v Mariboru; Ljubljana: Fakulteta za varnostne vede. ISBN 978-961-286-138-4.
- [7] Prislán Mihelič, Kaja, Bernik, Igor. 2019. *Informacijska varnost in organizacije*. 1. izd. Maribor: Univerzitetna založba Univerze v Mariboru; Ljubljana: Fakulteta za varnostne vede. ISBN 978-961-286-253-4.
- [8] Bernik, Igor. 2014. *Cybercrime and cyberwarfare*. London: ISTE; Hoboken: Wiley. ISBN 978-1-84821-671-6.
- [9] Markelj, Blaž, Vrhovec, Simon, Bernik, Igor. 2023. Izobraževanje in raziskovanje na področju informacijske varnosti = Education and research in the field of information security. V: Meško, Gorazd (ur.). *Znanstveno raziskovanje in pedagoška dejavnost Fakultete za varnostne vede Univerze v Mariboru: (1973–2023)*. 1. izd. Maribor: Univerza v Mariboru, Univerzitetna založba. Str. 245–260.
- [10] Bernik, Igor. 2024. Kibernetški prostor in kibernetška varnost v luči trajnostnega razvoja: sinergija lokalnih skupnosti v družbi 5.0. V: Meško, Gorazd (ur.), Eman, Katja (ur.). *Varnost v lokalnih skupnostih - multidisciplinarnе perspektive*. 1. izd. Maribor: Univerza v Mariboru, Univerzitetna založba; Ljubljana: Univerza v Mariboru, Fakulteta za varnostne vede. Str. 313–338. ISBN 978-961-286-876-5, ISBN 978-961-286-875-8.
- [11] Bernik, Igor. 2023. Izzivi informacijske varnosti pri prehodu v družbo 5.0. V: Markelj, Blaž (ur.). *Informacijska varnost: doba tehnoloških prebojev in pravnih izzivov*. 1. natis. Ljubljana: Lexpera, GV Založba. Str. 13–34, 169. ISBN 978-961-247-517-8.

Dosežki kandidata Marka Bajca

Marko Bajec

marko.bajec@fri.uni-lj.si

Univerza v Ljubljani, Fakulteta za računalništvo in informatiko
Ljubljana, Slovenia

Povzetek

V tem prispevku na kratko predstavim svojo dosedanjo karierno pot ter dosežke, povezane z računalništvom in informatiko. Prispevek sem napisal kot kandidat za člana v "Legendah računalništva". Povabila sem bil vesel, a priznam, da me spravilo v zadrego. Biti na nekem področju "legenda", je zares visok družbeni status, ob katerem mnogi dosežki, ki se sicer znajdejo v naših življenjepisih, izgubijo svoj blišč. Z nekaj samokritike zato kratek opis moje karierne poti in tistih rezultatov, na katere sem sam ponosen.

Abstract

In this paper I briefly describe my career path and achievements so far related to computer science and informatics. I wrote the paper as a candidate for membership in the 'Legends of Computing'. While I was happy to receive the invitation, I must admit it put me in an awkward position. Being a 'legend' in a particular field is truly a high social status, at which many achievements that usually make it to our resumes lose their shine. With a bit of self-criticism, here is a brief description of my career path and those results that I am personally proud of.

Ključne besede

karierna pot, raziskovalno delo, pedagoško delo, vodstvene funkcije, dosežki

Keywords

career path, research work, teaching work, management, achievements

1 Karierna pot

1.1 Na kratko

S "pravimi" računalniki sem se spoznal šele v srednji šoli – Tehnični srednješolski center Branka Breliha, Nova Gorica. Vpisal sem se, ne da bi zares vedel, kam se vpisujem. V osnovni šoli sem res kazal več želje in nadarjenosti za naravoslovno tehnične predmete, vsaj tako so zatrjevale moje učiteljice, a izrazito me ni vlekelo nikamor. Še danes večkrat pomislim, da sem računalničar po naključju.

V srednji šoli sem se o računalništvu veliko naučil, predhodnega znanja o tem področju namreč nisem imel, a največ mi je dala fakulteta. Za razliko od srednje šole, kjer sem bil tako imenovani "hardverist" (strojna oprema), sem se na faksu raje odločil za programsko opremo. Programiranje me v resnici bolj veselilo kot pa računalniško drobovje. V zadnjih letnikih sem veliko časa prebil na IJS (v resnici v podjetju, ki je delovalo v

okrilju IJS), kjer sem pomagal pri izvajanju računalniški tečajev ter pomalem pri razvoju računalniških rešitev. Če ne bi prejel povabila s fakultete, da se zaposlim kot asistent-stažist, bi verjetno končal v industriji. Tako pa sem, zopet skoraj da slučajno, pristal v akademskih vodah. V začetku sem se nekoliko lovil, a sčasoma sem dojel ustroj akademskega sveta, se mu prilagodil in po nekaj vzponih in padcih s 43 leti postal redni profesor.

1.2 Od začetka - zaposlitev na Fakulteti za računalništvo in informatiko

Fakulteta za računalništvo in informatiko Univerze v Ljubljani (v nadaljevanju UL FRI) je bila moj prvi in edini delodajalec. Začel sem kot asistent v Laboratoriju za informatiko, ki ga je takrat vodil prof. dr. Marjan Krisper. Njegova sposobnost za pridobivanje aplikativno-raziskovalnih projektov je presegala takratne storilne zmožnosti laboratorija, saj je ob mojem prihodu imel samo enega člana. Raziskovalno delo je zato nekoliko trpelo, a projekti so bili zanimivi in z vsakim sem se nekaj novega naučil. Med drugim, kako težko je razvijati rešitve za realna okolja, kjer so večji izziv ljudje kot pa sama kompleksnost tehnologije.

1.3 Vključevanje v domače in mednarodne kroge

Po zaposlitvi na UL FRI sem se sčasoma tudi sam vključil v domače in mednarodne raziskovalne ter tudi strokovne kroge. Kot član programskega odbora sem sodeloval pri številnih mednarodnih konferencah, kot so: CAiSE, IEEE RE, IEEE RCIS, ICISOFT, POEM, DB & IS, ADBIS, ICSEA, IBIMA, ME, MUSE, ICIST, OTI ipd. V letu 2009 sem bil povabljen v programski svet priznane mednarodne konference CAiSE (*International Conference on Advances in Software Engineering*), ki je takrat veljala za eno pomembnejših na mojem ožjem raziskovalnem področju. V letu 2013 sem bil izbran za programskega predsednika IEEE konference RCIS 2014 (*Research Challenges in Information Science*) in isto leto tudi za položaj generalnega predsednika konference CAiSE 2016, ki je z več kot 300 udeleženci potekala v Ljubljani. V letu 2018 sem v vlogi generalnega predsednika vodil IEEE konferenco RCIS 2018 v Nantesu. Kot recenzent ali urednik sem sodeloval pri številnih revijah in konferencah.

Moje delo v domačih krogih je najbolj zaznamovalo sodelovanje v Slovenskem društvu informatika. V letih 2005-2013 sem bil aktivno vključen v organizacijo največje slovenske konference o informatiki (DSI), ki je takrat s 500 in več udeleženci potekala pod okriljem društva. V letih 2005-2007 sem vodil programski odbor konference in od 2008 do 2020 sodeloval kot član upravnega odbora društva.

1.4 Ustanovitev Laboratorija za podatkovne tehnologije

Leta 2009 sem na UL FRI ustanovil **Laboratorij za podatkovne tehnologije**. To je bil pomemben mejnik v moji karieri, ki je sovpadal tudi z ustanovitvijo spin-off podjetja **Optilab**. S skupino raziskovalcev (večinoma mladi raziskovalci in nekateri sodelavci

Permission to make digital or hard copies of all or part of this work for personal or classroom use is granted without fee provided that copies are not made or distributed for profit or commercial advantage and that copies bear this notice and the full citation on the first page. Copyrights for third-party components of this work must be honored. For all other uses, contact the owner/author(s).

Information Society 2024, 7–11 October 2024, Ljubljana, Slovenia

© 2024 Copyright held by the owner/author(s).

Laboratorija za informatiko) smo se na pobudo in povpraševanja iz gospodarstva poglobljeno ukvarjali z analizo podatkov, predvsem s področja avtomobilskega in zdravstvenega zavarovanja. Razvijali smo algoritme in na njih temelječe informacijske rešitve, ki so bile v pomoč pri iskanju namernih ali nenamernih nepravilnosti v poslovanju. Področje je bilo raziskovalno in aplikativno zelo zahtevno in je dobro desetletje usmerjalo naše delo, tako v laboratoriju kot tudi v podjetju, s katerim smo ohranili tesne povezave. V tem obdobju sta nastali dve odlični doktorski nalogi [7, 3]. Leta 2011 nam je ARIS podelila priznanje za izjemne dosežke, povezana z omenjenim področjem [8].

Število članov se je v laboratoriju vsa leta povečevalo in s prihodom novih raziskovalcev so se širil tudi portfelj naših raziskovalnih interesov. Med drugim smo se ukvarjali s konceptom **pametnih mest** in v okviru tega z **elektronskim in mobilnim zdravstvom** kot enim izmed pomembnih stebrov omenjenega koncepta. V konzorciju s 25 podjetji in raziskovalnimi organizacijami smo razvijali različne rešitve, naloga našega laboratorija pa je bila povezovanje vseh rešitev v skupno **platformo pametnega mesta** [1]. Eden od rezultatov, ki je nastal v okviru omenjenega sodelovanja, je platforma **Vitabits**¹ za spremljanje pacientov na daljavo (telemedicina). Z dovoljenjem UL smo pravice intelektualne lastnine kasneje prodali zainteresiranemu podjetju, ki je rešitev plasiralo na trg.

Veliko napora smo v takratnem obdobju vlagali tudi v preučevanje **interneta stvari** (IoT) in aplicirali svoja dognanja v okviru različnih aplikativnih nalog. Z željo, da zainteresirani jasnosti prikažemo širino področja in številne rešitve, ki so postale mogoče z razmahom senzorike in sposobnostjo komunikacije med skorajda slehernimi napravami, smo ustanovili **IoT Demo Center**². V njegovem okviru smo izvedli številne zanimive zaključne naloge in izvedli več projektov po naročilu iz gospodarstva in državne uprave. Med zanimivejše sodi platforma **Common**, 2019-20 - *Community Monitoring Platform*, ki omogoča merjenje "utripa družbe" prek avtomatskega spremljanja digitalnih medijev [9]. Analiza podatkov ločuje med posameznimi družbenimi podskupinami, kot so *delovno aktivna populacija, upokojeanci, invalidi, študenti* ipd. in omogoča avtomatsko zaznavo tem, s katerimi se posamezne družbene podskupine ukvarjajo ter njihov odnos do teh tem. Drugo pomembno platformo smo razvili v okviru projekta *Idejna zasnova in postavitve pilota ekosistema interneta stvari z algoritmičnimi orodji*, naročnik MJU, (2023-24). **IoT platforma**, ki je v okviru projekta nastala, predstavlja splošno rešitev za zajem podatkov v okviru državne uprave, njihov nadzor in upravljanje. V okviru pilotskega projekta je bila v sodelovanju z Direktoratom za stvarno premoženje na MJU njena uporabnost demonstrirana na primeru zbiranja podatkov za potrebe zagotavljanja energetske učinkovitosti stavb.

Zadnji večji zasuk v raziskovalnem kurzu našega laboratorija se je zgodil v letih 2019-2020, ko smo se začeli ukvarjati z **analizo besedil** in sčasoma s široko paleto raziskovalnih tem na področju **jezikovnih** in predvsem **govornih tehnologij** (strojno prevajanje, računalniška prepoznavna govora, računalniška sinteza govora). V okviru projekta **RSDO**³ (Razvoj Slovenščine v digitalnem okolju, MK, 2019-2022) smo razvili model za prepoznavo slovenskega govora, ki je v primerjavi s prejšnjim, edinim javno dostopnim modelom, dosegel bistveno višjo natančnost prepoznavne⁴. Pomembno smo izboljšali tudi model za strojno

prevajanje za jezikovni par Slovenščina, Angleščina ter razvili nevronske sintetizator za dva moška in en ženski glas⁵. Visoka natančnost modelov prepoznavne in prevajalnikov je nakazovala, da so govorne tehnologije končno dozorele tudi za majhne jezike, kot je Slovenščina. Tehnologijo smo zato promovirali in predstavili v različnih okoljih in s pilotskimi projekti pokazali, kaj zmore, glej npr. [4, 5]. Univerza v Ljubljani nam je v želji po večji internacionalizaciji študija leta 2020 zaupala izjemno pomembno nalogo, in sicer razvoj sistema za sprotno prevajanje slovenskih predavanj v tuje jezike [2, 6]. Nastala je rešitev **Tolmač** (kasneje preimenovana v **Online Notes**⁶), ki združuje vse ključne govorne tehnologije, prepoznavo slovenskega jezika, prevajanje iz slovensčine v tuje jezike ter za slepe in slabovidne tudi sintezo besedila. Študenti, ki ne morejo slediti slovenskim predavanjem, lahko prek spletne ali mobilne aplikacije spremljajo prevode v živo, kasneje pa lahko posnetke pregledujejo in si urejajo svoje zapiske ter delijo z drugimi študenti. Rešitev je bila pilotno preskušena na šestnajst članicah Univerze v Ljubljani in s šolskim letom 2024/25 prehaja v produkcijsko delovanje.

Zaradi velikega povpraševanja po tovrstnih rešitvah smo leta 2018 z dovoljenjem upravnega odbora UL ustanovili spin-off **Vitasis**⁷, ki je danes vodilno podjetje na področju razvoja govornih tehnologij. Rešitve podjetja Vitasis se uporabljajo v zdravstvenih domovih, bolnišnicah, občinah, Državnem zboru, SDH, Telekomu Slovenije in v drugih ustanovah. Govorne in jezikovne tehnologije ostajajo prednostno raziskovalno področje laboratorija tudi v prihodnje, saj smo vpeti v tri večje nacionalne projekte:

- Temeljne raziskave za razvoj govornih virov in tehnologij za slovenski jezik (**MEZZANINE**⁸), ARIS, 2022-2025,
- Prilagodljiva obdelava naravnega jezika s pomočjo velikih jezikovnih modelov (**PoVeJMo**⁹), ARIS, 2023-2025 ter
- Veliki jezikovni modeli za digitalno humanistiko (**LLM4DH**), ARIS, 2024-2026

Sodelujemo tudi v zanimivem projektu **Proteverb**¹⁰ - *Pravni, etični in tehnološki vidiki obdelave besedilnih in govornih virov podatkov za znanstvene, raziskovalne in razvojne namene*, MDP, 2022-2024, katerega cilj je preučiti vse relevantne vidike in pripraviti podlago, ki bo raziskovalni sferi omogočala lažji ter obenem varen dostop do podatkov, ki so lahko ključni za raziskave in razvoj novih tehnoloških rešitev.

Če smo z domačim gospodarstvom ves čas tesno sodelovali, pa je bila naša vključenost v mednarodne projekte (predvsem imamo tu v mislih projekte iz EU programov FP6, FP7 in Horizon) v prvih desetih letih obstoja laboratorija precej manjša. Zavedajoč se, da so za pridobivanje in še posebej izvajanje EU projektov potrebna specifična znanja, smo se po 2019 kadrovsko okrepili prav z namenom, da pridobimo kompetence tudi na tem področju. Danes smo s sodelavci laboratorija vključeni v šest evropskih projektov, **EBSI-VECTOR** (2023-25)¹¹, **BUILDCHAIN** (2023-25)¹², **TRUSTCHAIN** (2023-25)¹³, **ACES** (2023-25)¹⁴, **EXTREMEXP** (2023-25)¹⁵ in **ESSA** (2020-24)¹⁶.

⁵<https://tts.true-bar.si/>

⁶https://www.youtube.com/watch?v=hWRONPdHh3o&ab_channel=CJVT

⁷<https://vitasian.si/home>

⁸<https://mezzanine.um.si/>

⁹<https://povejmo.si/>

¹⁰<https://www.inst-krim.si/project/proteverb/>

¹¹<https://www.ebsi-vector.eu/en/>

¹²<https://buildchain-project.eu/>

¹³<https://trustchain.ngi.eu/>

¹⁴<https://www.aces-edge.eu/>

¹⁵<https://extremexp.eu/>

¹⁶<https://softwareskills.eu/>

¹<https://vitabits.eu/>

²<http://iot.data-lab.si/>

³<https://rsdo.slovenscina.eu/>

⁴<https://slobench.cjvt.si/>

2 Pedagoško delo

S pedagoškim delom sem se začel ukvarjati že pred zaposlitvijo na UL FRI, saj sem predaval na računalniških tečajih. Predavanja so mi bila vedno v veselje, če sem se le čutil suveren na področju, ki sem ga predaval. Posledično sem v pripravo na predavanja vedno veliko vlagal. V prvih letih dela na fakulteti sem izvajal števila izobraževanja za gospodarstvo, s povečevanjem pedagoške obremenitve na lastni fakulteti pa sem to sčasoma opustil. Danes sem nosilec treh predmetov, *Razvoj informacijskih sistemov* in *Osnove podatkovnih baz* na dodiplomskem univerzitetnem študiju ter *Iskanje in ekstrakcija podatkov s spleta* na podiplomskem študiju.

Kot mentor sem sodeloval pri nekaj sto diplomskih in magistrskih nalogah ter kot mentor usmerjal 10 doktorskih študentov. Slednje mi je bilo vedno v veliko veselje, čeprav je mentoriranje doktorskega študenta vse prej kot enostavna naloga. Danes lahko z zadovoljstvom spremljam njihov razvoj in uspešne kariere: dva sta na pomembnih položajih v gospodarstvu, eden je lansko leto postal redni profesor, še dva pa sta zelo blizu te habilitacijske stopnje.

3 Vodstvene funkcije

Vključevanje v vodstvene strukture je nekaj, čemur se profesor na Univerzi v Ljubljani težko izogne. Tako sem bil prodekan za gospodarske zadeve en mandat in pol, od leta 2013 do 2019, član Senata UL FRI vse od leta 2013, član Upravnega odbora UL FRI od leta 2010 naprej ter od 2019 naprej njegov predsednik, predsednik Komisije za Razvoj informacijskega sistema UL (KRIS) vse od leta 2016 naprej. Laboratorij za podatkovne tehnologije vodim od njegove ustanovitve leta 2009. Od leta 2016 vodim IoT Demo Center na UL FRI. Vmes sem en mandat vodil Katedro za informatiko. V obeh spin-off podjetjih sem nastopal kot prokurist, kar je s stališča UL oziroma UL FRI dovoljeno, saj ne vstopa na področje konkurenčne prepovedi.

4 Dosežki

Med najpomembnejše dosežke v svoji karieri štejem nagrado **Mentor leta**, ki mi jo podelilo Slovensko društvo doktorskih študentov leta 2014. Nagrade sem bil izjemno vesel, saj mi je dala potrditev, da me doktorski študenti spoštujejo in cenijo moja usmerjanja, v kar sem sam pogosto dvomil. Pod mojim mentorstvom je do danes doktoriralo osem študentov, še dva pa sta na tej poti.

Ponosen sem tudi na priznanja, ki sem jih prejel za svoj doprinos na področju **prenosa znanja** iz akademskega okolja v gospodarstvo. Leta 2010 mi je takšno priznanje podelilo Slovensko društvo informatika, leta 2013 pa programski svet mednarodne konference Informacijska družba.

Pomembno mesto med nagradami ima tudi **Zlata plaketa** za izjemne dosežke na pedagoškem in znanstvenem področju, ki mi jo je Univerza v Ljubljani podelila leta 2014.

Med ključne dosežke s ponosom štejem tudi dve **spin-off** podjetji, ki sem ju v svoji karieri pomagal ustanoviti in sta nastali na temelju odličnih raziskovalnih rezultatov moje raziskovalne skupine. Čeprav se z veseljem ukvarjam s temeljnimi raziskavami, mi je še v večje veselje, ko iz raziskav nekaj konkretnega nastane in pripomore k reševanju praktičnih problemov. Pri obeh podjetjih sem bil vključen v njun začetni razvoj in pomagal pri njunem strateškem usmerjanju ter pozicioniranju na trgu.

Nenazadnje, ponosen sem na svoj laboratorij, **Laboratorij za podatkovne tehnologije**, ki kljub velikim izzivom s pridobivanjem kakovostnega kadra ves čas raste in danes šteje 32 raziskovalcev, kar ga tako po številu članov kot finančnih prihodkih uvršča na prvo oziroma drugo mesto na fakulteti.

5 Zaključek

Kot sem zapisal na začetku, sem postal računalničar bolj kot ne po naključju. A to naključje štejem kot srečno, saj danes zagotovo vem, da me računalništvo oziroma konkretnije reševanje izzivov z računalnikom zares veseli. To nedvomno prispeva tudi k drugim vidikom mojega profesionalnega udejstvovanja. V prispevku sem izpostavil nekaj svojih dosežkov, ki mi ta trenutek največ pomenijo. Črto pod svoje življenjsko delo pa bom lahko potegnil šele čez dobrih 13 let. V tem času me zagotovo čaka še veliko izzivov.

Reference

- [1] Marko Bajec. 2018. Smart city as a platform-based ecosystem. V *Databases and information systems X: selected papers from the Thirteenth International Baltic Conference (DB&IS 2018)*. IOS Press, Amsterdam; Berlin; Washington (DC).
- [2] Marko Bajec, Iztok Lebar Bajec, Tjaša Šoltes, Jernej Cvek, Jaka Čibej, Kaja Gantar, Sara Sever in Simon Krek. 2023. Online notes - a real-time speech recognition and machine translation system for slovene university lectures. V *Matjaž Debevc (ur.), Ines Kožuh (ur.). Digitalna vključenost v informacijski družbi (IS 2023)*.
- [3] Štefan Furlan. 2012. *Method for insurance fraud management systems design based on business performance metrics*. Doktorska disertacija. University of Ljubljana, Ljubljana, Slovenia.
- [4] P. G. 2021. Marko bajec: »moramo se naučiti sodelovati!«. (Sep. 2021). Retrieved September 10, 2024 from <https://www.rtvlo.si/kultura/drugo/pilotni-pr-ojekt-samodejnega-podnaslavljanja-tv-programov-pri-katerem-sodeluje-r-tv-slovenija/595660>.
- [5] K. H. 2024. Najpogostejši glasovni ukazi so pop tv, masterchef in skrito v raju. (Sep. 2024). Retrieved September 10, 2024 from <https://www.24ur.com/novic-e/znanost-in-tehnologija/najpogostejsi-glasovni-ukazi-so-pop-tv-masterchef-in-skrito-v-raju.html>.
- [6] Tjaša Šoltes, Jan Vasiljevič in Marko Bajec. 2024. Sistem za razpoznavo govora in strojno prevajanje v realnem času na ravni univerzitetnih predavanj. *Uporabna informatika*, 32, 1.
- [7] Lovro Šubelj. 2013. *Detecting groups of nodes in large real-world networks using label propagation*. Doktorska disertacija. University of Ljubljana, Ljubljana, Slovenia.
- [8] Lovro Šubelj, Štefan Furlan in Marko Bajec. 2011. An expert system for detecting automobile insurance fraud using social network analysis. *Expert Systems with Applications*, 38, 1, 1039–1052. doi: <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2010.07.143>.
- [9] Ajda Pretnar Žagar, Dan Podjed, Marko Bajec in Slavko Žitnik. 2020. *Sentimeter: interdisciplinarni pristop k izdelavi medijskega portala*. *Uporabna informatika*, 28, 3.

Kratek življenjepis

Borut Robič

Fakulteta za računalništvo in informatiko
Univerza v Ljubljani
Slovenia

Povzetek

Prispevek osvetli preteklo življenjsko pot Boruta Robiča skozi razna področja matematike, računalništva in glasbe.

Abstract

The article sheds light on Borut Robič's past journey through various areas of mathematics, computer science, and music.

Ključne besede

optimization, algorithm, parallel computing, parallel algorithm mapping, computational complexity, computability

Keywords

optimizacija, algoritem, vzporedno računanje, preslikavanje vzporednih algoritmov, računska zahtevnost, izračunljivost

1 Osnovno

Borut Robič se je rodil 12. julija 1960 v Postojni. Osnovno šolo je do 1972 obiskoval v Idriji in v prostem času v vlogi Vinetouja ali Old Shatterhanda vzdrževal red in pravičnost na tamkajšnjih ulicah. Šolanje je nadaljeval na OŠ Franceta Bevka v Ljubljani. Tam mu je natančna in zahtevna učiteljica Bogomila Hude privzgojila ljubezen do matematike, za kar ji je neskončno hvaležen.

Po vpisu na gimnazijo Bežigrad v Ljubljani, v razred z intenzivnim programom matematike, je njegovo zanimanje za to lepo vedo še naraščalo, zdaj pod vplivom profesorice Sonje Plevnik. Leta 1978 je z odliko maturiral.

Pravijo, da se matematika in glasba dopolnjujeta; res, tudi Borut je sočasno obiskoval in končal nižjo in srednjo glasbeno šolo Franca Šturma v Ljubljani.

2 Študij in izpopolnjevanja

Po kolebanju ali naj na UL FMF študira matematiko ali fiziko je po nasvetu staršev izbral študij elektrotehnike na UL FE. Pravijo tudi, da stara ljubezen ne zarjavi; in res, že v prvem semestru se je odločil, da bo med kasnejšimi študijskimi usmeritvami izbral Računalništvo in informatiko, kjer je bilo videti največ zanimivih, matematično obarvanih predmetov.

Do diplome so nanj strokovno in osebnostno močno vplivali mnogi visokošolski učitelji, posebej Gabrijel Tomšič (matematika), Boštjan Vilfan (algoritmi in podatkovne strukture), Ivan Bratko (algoritmi in podatkovne strukture), Dušan Kodek (računalniške arhitekture). Pod mentorstvom Tomaža Pisanskega je 1984 z odliko diplomiral in za to prejel dekanovo priznanje.

Tega leta se je Borut vpisal na magistrski študij Računalništva in informatike na isti fakulteti. Zdaj so nanj močno vplivali

učitelji Boštjan Vilfan (algoritmi, izračunljivost, računska zahtevnost, algebra), Zvonimir Bohte (numerična analiza, končna aritmetika) in Anton Suhadolc (funkcionalna analiza). Leta 1987 je z odliko magistriral pod mentorstvom Boštjana Vilfana z delom *Minimizacija števila procesorjev v podatkovno pretokovni arhitekturi*. To je problem kombinatorične optimizacije v vzporednem računanju, kjer želimo s primernim zadrževanjem pripravljenih ukazov minimizirati število uporabljenih procesorjev, ne da bi se čas izvajanja vzporednega programa podaljšal preko teoretično najmanjšega možnega.

Z doktorskim študijem je Borut nadaljeval 1988 po služenju vojaškega roka. Leta 1993 je doktoriral s področja računalniških znanosti na UL FER pod mentorstvom Boštjana Vilfana z disertacijo *Optimizacija preslikav vzporednih algoritmov na regularna procesorska polja*. Gre za NP-težek optimizacijski problem v vzporednem računanju, kjer želimo poljuben vzporedni program – predstavljen z usmerjenim grafom, katerega točke so ukazi, povezave pa podatkovne odvisnosti med ukazi – preslikati na množico heksagonalno, kot v satovju povezanih procesnih elementov, da bodo komunikacijske poti med preslikanimi ukazi minimalne. Ker je procesnih elementov končno mnogo, lahko s takim preslikavanjem na procesorsko polje naložimo večje vzporedne programe ali pa sočasno več vzporednih programov.

Kot dobitnik podoktorske štipendije Partridge Visiting Fellowship, ki mu jo je podelila Univerza v Cambridgeu, je 1996 gostoval na Fitzwilliam Collegeu in University of Cambridge Computer Laboratory. Tu je obravnaval problem usmerjanja podatkov v 2-krožnih omrežjih tj. neusmerjenih grafih $G(n; a; b)$ s točkami $\{0, 1, \dots, n-1\}$ in povezavami $\{i, i+a \pmod{n}\}$ in $\{i, i+b \pmod{n}\}$.

3 Raziskovalna in strokovna dejavnost

Leta 1984 se je zaposlil na Institutu Jožef Stefan v Ljubljani, na Odseku za računalništvo in informatiko, leta 1994 na Odseku za računalniške sisteme, od 1997 pa je zaposlen na Fakulteti za računalništvo in informatiko, UL.

Raziskovalno je deloval na področjih optimizacije podatkovno pretokovnega računanja; vzporednega računanja; razvoja in analize algoritmov za probleme kombinatorične optimizacije; teorije računske zahtevnosti in teorije izračunljivosti.

Bil je vodja raziskovalnega programa in vodja ali sodelavec domačih in mednarodnih raziskovalnih projektov, slednjih predvsem z Univerzo v Grenoblu ter njenima institutoma TIMA in LMC-IMAG. Tu je nanj močno vplival Denis Trystram, vodja institutov. Skupne raziskave so se nanašale na preslikavanje vzporednih algoritmov na večprocesorske sisteme raznih topologij.

Na področju teorije izračunljivosti je s konstrukcijo bijektivne preslikave med univerzumoma Σ^* in \mathbb{N} potrdil, da lahko obravnavo odločljivosti, polodločljivosti ali neodločljivosti formalnih jezikov nadomestimo z obravnavo odločljivosti, polodločljivosti ali neodločljivosti množic naravnih števil, in obratno. Ugotovitve, ki veljajo v enem, veljajo tudi v alternativnem univerzumu.

Raziskovalno delo je dokumentiral kot avtor ali soavtor znanstvenih monografij v tujini (4) in doma (2), izvernih znanstvenih člankov (45) in prispevkov na znanstvenih konferencah (61).

Permission to make digital or hard copies of all or part of this work for personal or classroom use is granted without fee provided that copies are not made or distributed for profit or commercial advantage and that copies bear this notice and the full citation on the first page. Copyrights for third-party components of this work must be honored. For all other uses, contact the owner/author(s).

Information Society 2024, 7–11 October 2024, Ljubljana, Slovenia

© 2024 Copyright held by the owner/author(s).

Navedimo le znanstvene monografije [1, 2, 3, 4] v tujini:

- J. Šilc, B. Robič, T. Ungerer, *Processor Architecture* (Springer, 1999, 411 str.);
- B.Robič, *The Foundations of Computability Theory* (Springer, 2015, 351 str.);
- R.Trobec, B.Slivnik, P.Bulić, B.Robič, *Introduction to Parallel Computing* (Springer, 2018, 418 str.);
- B.Robič, *The Foundations of Computability Theory*, 2nd ed. (Springer, 2020, 443 str.)

Zadnja monografija je učbenik na Univerzi v Sieni in tudi na Tehnični univerzi v Münchenu. Pri njeni pripravi je z Borutom sodeloval Benjamin Wells z Univerze v San Franciscu, zadnji doktorand Afreda Tarskega.

Kot recenzent je Borut sodeloval pri vrsti tujih znanstvenih revij in uredniških odborov znanstvenih konferenc.

4 Pedagoška in mentorska dejavnost

Prve pedagoške izkušnje je dobil na Srednji šoli za računalništvo v Ljubljani (Vič), kjer je ob zaposlitvi na IJS poučeval računalništvo v š.l. 1984/85. Leta 1985 je sodeloval pri izvajanju programa računalniškega opismenjevanja v Gorenju iz Velenja. V tečaj je bilo zajetih okoli dva tisoč delavcev.

Leta 2004 je bil na Univerzi v Ljubljani izvoljen v naziv redeva profesorja za področje računalništva in informatike. Odtlej je na UL FRI predaval predmete na dodiplomskem, magistrskem in doktorskem študiju. Bil je mentor diplomantom (80), magistrrom (19) in doktorjem (6) računalništva in informatike.

5 Organizacijska dejavnost

Danes je Borut Robič na UL FRI vodja Laboratorija za algoritmiko, predstojnik Katedre za teoretično računalništvo in v zadnjih dvajset let tudi predsednik Akademskega zbora fakultete.

Literatura

- [1] Jurij Šilc, Borut Robič, Theo Ungerer. *Processor Architecture. From Dataflow to Superscalar and Beyond*. Springer, 1999
- [2] Borut Robič. *The Foundations of Computability Theory*. Springer, 2015
- [3] Roman Trobec, Boštjan Slivnik, Patricio Bulić, Borut Robič. *Introduction to Parallel Computing: From Algorithms to Programming on State-of-the-Art Platforms*. Springer, 1999
- [4] Borut Robič. *The Foundations of Computability Theory* (2nd Ed.) Springer, 2020
- [5] Robič, Borut *Aproksimacijski algoritmi* (Založba FRI, 2002, 2009)
- [6] Roman Trobec, Marjan Šterk, Borut Robič. Computational complexity and parallelization of the meshless local Petrov-Galerkin methods. *Computers and Structures*. 2009, vol. 87, no. 1/2, str. 81-90.
- [7] Anthony Sulistio, Uroš Čibej, Srikumar Venugopal, Borut Robič, Rajkumar Buyya. A toolkit for modelling and simulating data Grids : an extension to GridSim. *Concurrency and computation : practice and experience.*, 2008, vol. 20, no. 13, str. 1591-1609
- [8] Uroš Čibej, Boštjan Slivnik, Borut Robič. The complexity of static data replication in data grids. *Parallel Computing*. 2005, vol. 31, no. 8/9, str. 900-912
- [9] Peter Korošec, Jurij Šilc, Borut Robič. Solving the mesh-partitioning problem with an ant-colony algorithm. *Parallel Computing*. 2004, vol. 30, str. 785-801.
- [10] Theo Ungerer, Borut Robič, Jurij Šilc. A survey of processors with explicit multithreading. *ACM computing surveys*. 2003, vol. 35, str. 29-63.
- [11] Theo Ungerer, Borut Robič, Jurij Šilc. Multithreaded processors. *The Computer journal*. 2002, vol. 45, str. 320-348.
- [12] Borut Robič, Janez Žerovnik. Minimum 2-terminal routing in 2-jump circulant graphs. *Computers and artificial intelligence*. 2000, vol. 19, no. 1, str. 37-46
- [13] Borut Robič, Peter Korošec, Jurij Šilc. Ant colonies and the mesh-partitioning problem. V: S.Olariu (ur.), A.Y.Zomaya(ur). *Handbook of bioinspired algorithms and applications*. Chapman Hall, 2006. str. 285-303
- [14] Mitja Bezenšek, Borut Robič. A survey of parallel and distributed algorithms for the Steiner tree problem. *International journal of parallel programming*, vol. 42, no. 2, str. 287-319, 2014
- [15] Jurij Mihelič, Borut Robič. Flexible-attribute problems. *Computational optimization and applications*. vol. 47, no. 3, str. 553-566, 2010
- [16] Jurij Mihelič, Amine Mahjoub, Christophe Rapine, Borut Robič. Two-stage flexible-choice problems under uncertainty. *European journal of operational research*. vol. 201, no. 2, str. 399-403, 2010
- [17] Tomaž Dobravec, Borut Robič. Restricted shortest paths in 2-circulant graphs. *Computer communications*. vol. 32, no. 4, str. 685-690, 2009
- [18] Jurij Šilc, Theo Ungerer, Borut Robič. Dynamic branch prediction and control speculation. *International journal of high performance systems architecture*. vol. 1, no. 1, str. 2-13, 2007
- [19] Tomaž Dobravec, Janez Žerovnik, Borut Robič. An optimal message routing algorithm for circulant networks. *Journal of Systems Architecture : the EURO-MICRO journal*. vol. 52, no. 5, str. 298-306, 2006

Marjan Krisper karierna pot in dosežki

Marjan Krisper Career Path and Achievements

Marjan Krisper
Univerza v Ljubljani
Fakulteta za računalništvo in
informatiko
Ljubljana, Slovenia
marjan.krisper@fri.uni-lj.si

Povzetek

Prispevek govori o karierni poti in dosežkih na področju računalništva in informatike. Predstavljene so njegovo pedagoško delo in razvojno-raziskovalna dejavnost doma in na tujem.

Ključne besede

Marjan Krisper, računalništvo, informatika, pedagoška in razvojno-raziskovalna dejavnost

Abstract

The paper is about Marjan Krisper's life path in the field of computing and informatics. His educational and developmental-research activities at home and abroad are intertwined.

Keywords

Marjan Krisper, computer science, informatics, educational and developmental-research activities

1 Karierna pot in dosežki

Na Fakulteti za strojništvo v Ljubljani sem diplomiral leta 1971 in se leta 1972 zaposlil kot raziskovalni asistent. Za asistenta pri predmetih Tehnična kibernetika in Konstruiranje krmilnih sistemov sem bil izvoljen leta 1976.

Magistral sem v letu 1977. V času zaposlitve na Fakulteti za strojništvo sem delal na razvoju programske opreme za krmiljenje procesov, na razvoju informacijskih sistemov za upravljanje proizvodnje in na drugih aplikacijah poslovne informatike. Programiral sem v Fortranu na IBM 1130, Asemblerju na procesnem računalniku IBM S7, in DEC računalnikih PDP8 in PDP11. Sodeloval sem pri uvajanju NC tehnologije v okviru povezav Fakultete za strojništvo z industrijo.

Permission to make digital or hard copies of part or all of this work for personal or classroom use is granted without fee provided that copies are not made or distributed for profit or commercial advantage and that copies bear this notice and the full citation on the first page. Copyrights for third-party components of this work must be honored. For all other uses, contact the owner/author(s).

Information Society 2024, 7–11 October 2024, Ljubljana, Slovenia
© 2024 Copyright held by the owner/author(s).

Leta 1978 sem bil imenovan za svetovalca predsednika Republiškega komiteja za družbeno planiranje in informacijski

sistem, kjer sem delal na razvoju organizacijske in tehnološke baze Družbenega sistema informiranja (DSI), programu modernizacije državne uprave z informacijsko tehnologijo, načrtovanju razvoja javnega omrežja za prenos podatkov, na pripravi kriterijev za izbiro računalniške opreme ipd. Bil sem predsednik oz. član strokovnih komisij v republiški upravi za izbiro in uvajanje računalniške opreme oz. za modernizacijo državne uprave.

Ob ustanovitvi Centra za družbeni sistem informiranja in informatiko v okviru republiške uprave sem bil imenovan za pomočnika direktorja, kjer sem nadaljeval delo na navedenih področjih. V letu 1981 sem bil habilitiran za višjega predavatelja in predaval na VEKŠ Univerze v Mariboru na dodiplomskem in podiplomskem študiju predmete iz področja poslovne informatike.

V Komisiji za smernice študija računalništva in informatike sem bil kot predstavnik vlade, ki jo je vodil prof. dr. Jernej Virant. Izdelali smo smernice za 4-letni program s tremi profili: logika in sistemi (kasneje računalniški sistemi), programska oprema in informatika. Tako je na Fakulteti za elektrotehniko [FE] nastal program s temi smermi, ki so veljale vse do bolonjske reforme. Sam sem bil zadolžen za oblikovanje programa informatike.

Leta 1982 sem bil prvič habilitiran za docenta na Fakulteti za elektrotehniko v Ljubljani za predmete iz področja informatike oz. informacijskih sistemov: Sistemska informacijska analiza, Razvoj informacijskih sistemov, Osnove informatike, Osnove informacijskih sistemov, Družbeni sistem informiranja. Doktoriral sem na Centru za multidisciplinarno študije Univerze v Beogradu na temo: Ekspertni sistem za merjenje, spremljanje in napovedovanje družbenega razvoja.

Leta 2007 sem bil prvič izvoljen v naziv izredni profesor. V okviru starega programa dodiplomskega študija sem predaval predmete: Informacijski sistemi, Razvoj informacijskih sistemov, Planiranje in vodenje informacijskih sistemov in Informacijska družba. V okviru podiplomskega študija sem predaval predmete: Informacijski sistemi, Teorija informacijskih sistemov in Planiranje in obvladovanje informatike v poslovnih sistemih.

Na Ekonomski fakulteti, sem v okviru podiplomskega študija, predaval predmet Proizvodni informacijski sistemi. Po upokojitvi sem v letih 2021 in 2022 predaval na Univerzi na Primorskem, FAMNIT, predmet Management informacijskih tehnologij.

Od ustanovitve Fakultete za računalništvo in informatiko leta 1996, do leta 2014 sem bil predstojnik katedre za informatiko. Moja raziskovalna področja so Informacijski sistemi, Razvoj informacijskih sistemov, Strateško planiranje informatike, Prenova poslovnih procesov in informacijskih sistemov ter Poslovno informacijska arhitektura. Od ustanovitve do upokojitve sem bil predstojnik laboratorija za informatiko.

Sodeloval sem z gospodarskimi in drugimi organizacijami in vladnimi inštitucijami na projektih razvoja informacijskih sistemov, strateškega planiranja, prav tako pa tudi na raziskavah dolgoročnega razvoja tehnologije oz. strategije tehnološkega razvoja.

Vodil sem številne informacijske projekte, tako za javno upravo ter državne organe kot tudi za večja slovenska podjetja. Že v osemdesetih letih (dediščina mojega dela v državni upravi) smo delali za javni sektor (izbira sistema za upravljanje z bazami podatkov za državno upravo), v 90 letih pa izdelali številne strateške dokumente, predvsem za večja slovenska podjetja (Petrol, PTT, Slovenske železnice, Mobitel, Telekom, Klinični center, prenova in vzpostavitev Centralnega registra prebivalstva)

Bil sem vodilni avtor metodologije EMRIS (Enotna metodologija razvoja informacijskih sistemov), ki je bila dolga leta temeljna metodološka usmeritev vseh informacijskih projektov v javni upravi. Prav tako sem sodeloval v strokovnih telesih v državni upravi na področjih informatike, tehnološkega razvoja in družbenega razvoja, med drugim sem bil član programskega sveta za projekte e – uprave (2000- 2004) Vodil sem delovno skupino za izdelavo Strategije razvoja e-uprave RS za obdobje 2000-2004.

Na področju mednarodnega sodelovanja sem z Laboratorijem za informatiko vzpostavil številne stike, predvsem z Merick School of Business Univerze v Baltimoru, z Univerzo Aix - Marseille, Univerzo v Celovcu, kjer sem imel tudi vabljen predavanja. Bil sem tudi predstavnik Slovenije v upravnem odboru COST A3 projekta Management and New Technology. Leta 1986 sem bil na krajši specializaciji na London School of Economics and Political Science.

V letu 2005 sem postal predstavnik Slovenije v IFIP TC8 (Informacijski sistemi). Leta 2005 sem bil izvoljen za predsednika AIS (Association of Information Systems) oddelka za Slovenijo z začetkom mandata v letu 2006.

V letih 2004, 2006, 2009 in 2010 sem uspešno kandidiral na razpisu ARRS za mentorja mladim raziskovalcem in s tem postal mentor štirim mladim raziskovalcem.

Bil sem član več znanstvenih in strokovnih združenj, med drugim ustanovitveni član AIS (Association of Information Systems) svetovne zveze univerzitetnih učiteljev informacijskih sistemov,

ter Slovenskega društva informatika, Društva za umetno inteligenco, IEEE in PMI (Project management institute).

2 Priznanja

Zaradi pomembnega prispevka k uvajanju sodobnih konceptov gradnje informacijskih sistemov v prakso sem leta 2000 od Slovenskega društva INFORMATIKA dobil posebno priznanje. V letu 2017 sem dobil prestižno priznanje Michie - Turing za življenjsko delo pri razvoju informacijske družbe.

Literatura

1. TRKMAN, Marina, MENDLING, Jan, KRISPER, Marjan. Using business process models to better understand the dependencies among user stories. *Information and software technology*. [Print ed.]. Mar. 2016, vol. 71, str. 58-76, ilustr. ISSN 0950-58498. 2023:
2. VRHOVEC, Simon, TRKMAN, Marina, KUMER, Aleš, KRISPER, Marjan, VAVPOTIČ, Damjan. Outsourcing as an economic development tool in transition economies : scattered global software development. *Information technology for development*. 2015, vol. 21, no. 3, str. 445-459, ilustr. ISSN 0268-1102.
3. VRHOVEC, Simon, HOVELJA, Tomaž, VAVPOTIČ, Damjan, KRISPER, Marjan. Diagnosing organizational risks in software projects : Stakeholder resistance. *International journal of project management*. [Print ed.]. Aug. 2015, vol. 33, iss. 6, str. 1262-1273, graf. prikazi, tabele. ISSN 0263-7863
4. ŠAŠA BASTINOS, Ana, KRISPER, Marjan. Multi-criteria decision making in ontologies. *Information sciences*. [Print ed.]. Feb. 2013, vol. 222, str. 593-610, ilustr. ISSN 0020-0255
5. TRKMAN, Marina, MENDLING, Jan, KRISPER, Marjan. Using business process models to better understand the dependencies among user stories. *Information and software technology*. [Print ed.]. Mar. 2016, vol. 71, str. 58-76, ilustr. ISSN 0950-5849.
6. VRHOVEC, Simon, TRKMAN, Marina, KUMER, Aleš, KRISPER, Marjan, VAVPOTIČ, Damjan. Outsourcing as an economic development tool in transition economies : scattered global software development. *Information technology for development*. 2015, vol. 21, no. 3, str. 445-459, ilustr. ISSN 0268-1102.
7. VRHOVEC, Simon, HOVELJA, Tomaž, VAVPOTIČ, Damjan, KRISPER, Marjan. Diagnosing organizational risks in software projects : Stakeholder resistance. *International journal of project management*. [Print ed.]. Aug. 2015, vol. 33, iss. 6, str. 1262-1273, graf. prikazi, tabele. ISSN 0263-7863.

8. ŠAŠA BASTINOS, Ana, KRISPER, Marjan. Multi-criteria decision making in ontologies. *Information sciences*. [Print ed.]. Feb. 2013, vol. 222, str. 593-610, ilustr. ISSN 0020-0255.]
9. BAJEC, Marko, VAVPOTIČ, Damjan, KRISPER, Marjan. Practice-driven approach for creating project-specific software development methods. *Information and software technology*. [Print ed.]. 2007, vol. 49, no. 4, str. [345]-365, ilustr. ISSN 0950-5849.
10. BAJEC, Marko, KRISPER, Marjan. A methodology and tool support for managing business rules in organisations. *Information systems*. [Print ed.]. 2005, vol. 30, str. [423]-443, ilustr. ISSN 0306-4379.

Dosežki kandidata Devida Palčiča

Achievements of the candidate Devid Palčič

Matjaž Gams[†]
Inštitut »Jožef Stefan«
Ljubljana, Slovenija
matjaz.gams@ijs.si

POVZETEK

Devid Palčič verjetno ni najbolj tipičen predstavnik skupnosti računalništva in informatike, saj se v svojem profesionalnem življenju ukvarja predvsem z avtomatizacijo, kar pomeni da računalnike uporablja za to, da vplivajo na fizičen svet. Avtomatizacijo navadno povezujemo z industrijo (»industrijska avtomatizacija) in tudi Devid je avtomatizacijo najprej apliciral v stroje in procese, vendar je kmalu ugotovil, da lahko iste principe uporabi drugje, pravzaprav kjerkoli.

Tako so računalniki zasedli stavbe, energetiko, mesta, infrastrukturo in še marsikaj. Pri tem jim je Devid Palčič izdatno pomagal.

KLJUČNE BESEDE

Avtomatizacija, IOT, več ciljna optimizacija, umetna inteligenca.

ABSTRACT

Devid Palčič is probably not the most typical representative of the computing and information technology community, as in his professional life he primarily deals with automation, which means he uses computers to influence the physical world. Automation is usually associated with industry ("industrial automation"), and Devid initially applied automation to machines and processes. However, he soon realized that the same principles could be used elsewhere, in fact, anywhere.

Thus, computers have taken over buildings, energy, cities, infrastructure, and much more. In this, Devid Palčič has significantly contributed.

KEYWORDS

Automation, IOT, multi-objective optimization, AI.

1 ZAČETKI

Devid Palčič se je z računalništvom »okužil« na informativnem dnevu za vpis v srednjo šolo, ko se je kot prva generacija »Usmerjenega Izobraževanja« vpisoval na Srednjo Pedagoško in Naravoslovno šolo Koper¹-SPNMŠ. To je bil TRS-80ⁱⁱ, ki ga je dijakom dal na voljo kar profesor Aljoša Žerjal. Programski jezik Basic in kasneje tudi Assembler, oziroma kar strojni jezik za procesor Zilog Z-80 so bili tako zanimivi, da se je manjša skupina dijakov borila za čas preživet za tipkovnico. Obdobje srednje šole je bilo polno novih znanj ter prvih dosežkov, kot so uspeh v tekmovanju v izdelavi računalniških igrice.

Je pa čas srednje šole pokazal, da se da z računalniki tudi zaslužiti. Skupina dijakov SPNMŠ je sodelovala pri takrat eksotičnih storitvah. Obdelovali so podatke šolskih tekmovanj, izobraževali dijake in starejše ter se spogledovali s podporo računovodstvu, ki je tedaj bilo preprosto: peš.

Delo ni ostalo neopaženo. Ko je bila v Jugoslaviji fizikalna olimpijada, je IBM posodil svoj najnovejši dosežek: IBM PC Junior¹. Celotna obdelava podatkov je bila izvedena na teh računalnikih in to tako dobro, da se je IBM odločil računalnike podariti: to so bili prvi računalniki tega tipa v Vzhodni Evropi.

V približno tistem času, je Devid Palčič izdelal svoj prvi računalnik. To je bil računalnik Galaksijaⁱⁱⁱ narejen po načrtih objavljenih v reviji, kar je dalo

¹ [IBM PCjr - Wikipedia](#)

dovolj izkušenj in znanja za načrtovanje drugega računalnika, ki pa je že bil nov, unikaten izdelek, ki je znal krmiliti stroj za sestavljanje kabelskih čevljev. S tem je Devid avtomatiziral stroj svojega očeta in mu povečal produktivnost.

Odločitev za študij elektrotehnike, točneje avtomatike in še natančnejše robotike, je tako bila logična.

Študij je bil čisti užitek, diploma pri prof. Bajdu^{iv} pa tudi. Diploma je bila praktična in v njenem okviru je bil robot Yaskawa prvič predelan tako, da je bilo krmiljenje izvedeno po poziciji in sili, kar je bilo uporabljeno za ščetkanje okvirja mopeda Tomos Automatic.

2 RAZVOJNO DELO

Devid Palčič se je zaposlil v podjetju Tomos Koper, kjer so prevladovali strojniški poklici, inženirji elektrotehnike so bili redki. Takšen je bil tudi pristop k avtomatizaciji: veliko strojniških rešitev, nekaj relejne logike, zelo malo ali nič računalnikov.

Devid je uvedel Programabilne krmilnike (PLC), uporabniške vmesnike in povezavo na osebne računalnike, ki seveda niso uporabljali SCADA in podobnih sistemov, tako da je bila programska oprema napisana v programskih jezikih, kot so C in Delphi.

V slabih dveh letih je ekipa enajstih ljudi, ki jih je vodil Devid Palčič, hkrati pa je bil edini inženir elektrotehnike, zasnovala in izdelala osem zahtevnih strojev in proizvodnih linij. Najzahtevnejša je bila linija za kemično obdelavo motornih valjev, kjer so bili integrirani PLC, servo-motorji in osebni računalnik za upravljanje, poročanje in parametrizacijo.

Rešitev so opazili v podjetju Hitachi in predlagali sodelovanje, vendar je takrat Tomos že bil v velikih težavah, tako da ni imel interesa z nove izzive, zato se je ekipa sporazumno razšla, Devid pa je ustanovil podjetje Robotina^v d.o.o. in ga usmeril v sistemsko integracijo na področju industrijske avtomatizacije.

3 PODJETNIŠKI ZAČETKI

Pisalo se je leto 1990 in slovenska industrija je potrebovala rešitve, do katerih ni imela dostopa. Avtomatizacija je bila nujna, vendar ni bila dosegljiva, tako da bilo obdobje zaznamovano z nadgradnjami, dopolnitvami in izboljšavami. Na obstoječe in nove naprave se je dograjevala

avtomatizacija, posamični stroji so se združevali v linije, računalniki pa so prevzemali vse večjo vlogo.

Devid je v tem obdobju dejansko usmeril podjetje v sistemsko integracijo, pri tem pa je uporabljal izdelke svetovnih proizvajalcev PLC in druge opreme, še najbolj Hitachi.

Hitachi je bil odličen, vendar ni ponujal vseh potrebnih modulov, Tako, da so v Robotini razvili prvi izdelek – najprej seveda zase. Modul RT-60, ki je omogočal neposreden priklop Pt-100 temperaturnih senzorjev na PLC Hitachi, so takoj sprejeli drugi uporabniki tega PLC-ja v Evropi in drugje po svetu. Uporabljene so bile rešitve, za katere se je izkazalo, da jih drugi ne, kar je rezultiralo v večji točnosti in ponovljivosti, tako da ga je na koncu začel kupovati tudi Hitachi.

Že prvi izdelek je bil razvit na osnovi usmeritve, ki jo je uvedel Devid: »če uporabiš računalnik, izkoristi njegove prednosti, namesto, da poskušaš računalnik uporabiti na tak način, kot bi delal avtomatiko brez računalnika«.

Sledilo je še več podobnih izdelkov najintenzivneje pa je bilo sodelovanje takrat, ko je Robotina za Hitachi predelala frekvenčne pretvornike v IP-54 zaščito, ob tem pa razvila še več vmesnikov in drugih rešitev.

Poslovanje podjetja je raslo, osvajali so nove trge, hkrati pa so ugotovili, da izdelek, kot ga želijo ne obstaja.

Padla je odločitev: »gremo razvit svoj PLC«.

4 CYBRO

Zahteve za nov PLC, ki se je kasneje izkazal za novo krmilno platformo, je Devid zapisal zelo enostavno: majhen distribuiran krmilnik, ki bo imel pametne module (vsak s svojim procesorjem), te moduli bodo lahko blizu ali pa narazen, dodajanje modulov ne sme zmanjšati hitrosti, moduli so lahko v razdelilni omari ali kjerkoli. K temu je dodal še zahtevo, da je možno izdelati sistem za avtomatsko generiranje aplikativne programske kode in da je rešitev primerna za industrijo ter stavbe.

Naloga je bila izjemno zahtevna. Celotna ekipa je vložila vse svoje znanje in prišla do prvega prototipa, ki pa ni izpolnil zahtev, tako da je bilo za uporaben izdelek potrebno še korenito spremeniti posamične rešitve.

Prva res uporabna generacija izdelkov je bila CYBRO-2. Na tržišču je bila uspešna več kot 18 let, leta 2019 pa jo je nadomestila nova, sodobna platforma Cybro-3.

5 NAPREDNE REŠITVE

Avtomatizacija je reševala probleme v industriji, hkrati pa se je Robotina vse bolj usmerjala tudi na druga področja, kot so stavbe, mesta in energetika. Intenziven razvoj je pripeljal do velikih razvojno raziskovalnih projektov, ko je sodelovala z inštituti, univerzami in drugimi partnerji. Pri tem je prišlo do sodelovanja z Institutom »Jožef Stefan«^{vi}, s oddelkom, ki ga je vodil prof. Matjaž Gams in skupaj je bila razvita rešitev za več ciljno optimizacijo (multi objective optimization) ki je bila uporabljena v več rešitvah. Sodelavec je na tem področju tudi opravil doktorat.

Devid Palčič je zasnoval več kot 100 izdelkov, sodeloval pri več patentih in volil številne raziskovalne in razvojne projekte, fokus v prihodnosti pa je obvladovanje celotne verige od avtomatizacije, računalništva na robu, pa naprednih digitalnih storitev, ki vključujejo strojno učenje in umetno inteligenco.

6 SODELOVANJE

Devid je prepričan, da je sodelovanje ključ do napredka za vse. Znanje je edina dobrina, ki se z deljenjem povečuje, zato aktivno sodeluje pri aktivnostih za katere verjame, da lahko prinesejo napredek osebam, podjetjem in družbi.

Sodeloval je pri projektu NEDO, ko je Japonska tehnološka agencija v Sloveniji skupaj s slovensko industrijo izvedla izjemno demonstracijo pametnih omrežij. Sodeloval je pri oblikovanju več SRIP-ov in tehnološke mreže, kjer je tudi član upravnih

odborov. Je dolgoletni član upravnega odbora združenja za Inženiring GZS, bil pa je tudi član »Smart City Council«. Prejel je več nagrad, med drugim Nagrado GZS za izjemne gospodarske dosežke.

Ker verjame, da je potrebno znanje širiti in da nas lahko samo znanje ter inovativnost usmerita v prihodnost, Devid že od začetka predava priložnosti in izzive pametnih omrežij na Akademiji Gradbenih Investicij (AGI)^{vii}. Tam poudarja pomen digitalne pretvorbe in IoT za vsa področja investicij in življenja.

Na koncu, tehnologije ki prihajajo, oziroma so že tu, so tako pomembne, da jih moramo spoznati, širiti, hkrati pa pomagati razbiti kak tabu. Zato je potrebno razširiti znanje in zavedanje, tako se mora računalništvo, informatika, IoT, umetna inteligenca in druge tehnologije razširiti in postati široko uporabljene v vseh segmentih družbe.

Devid in Robotina so dokazali, da lahko tudi male in inovativne ekipe zmagujejo in sodelujejo z najboljšimi. Če bomo s to prakso še koga okužili, bomo vsi uspešnejši.

VIRI

1. Spletna stran Robotina d.o.o., www.robotina.com
2. Register patentov: [SIPO.DS: Patents - Hit list \(uil-sipo.si\)](http://SIPO.DS: Patents - Hit list (uil-sipo.si)), 23932, 23933, 23937, 24817, 24866, 24867, 26351
3. www.cybrotech.com: izdelki
4. [Nagrajenci \(gzs.si\)](http://Nagrajenci (gzs.si)): spisek nagrajencev GZS

ⁱ Sedaj "Gimnazija Koper"

ⁱⁱ [TRS-80 - Wikipedia](#)

ⁱⁱⁱ [Galaksija \(computer\) - Wikipedia](#)

^{iv} [Tadej Bajd - Wikipedija, prosta enciklopedija \(wikipedia.org\)](#)

^v [Robotina d.o.o.](#)

^{vi} [IJS - Institut "Jožef Stefan"](#)

^{vii} [Akademija gradbenih investicij \(gzs.si\)](#)

Moja pot skozi 44 let dela na področju računalništva in informatike

My journey through 44 years of work in computer science and information technology

Milan Ojsteršek

Fakulteta za elektrotehniko,
računalništvo in informatiko
Univerza v Mariboru, Maribor
Slovenija
milan.ojstersek@um.si

Povzetek

V prispevku je prikazanih mojih 44 let delovanja na področju računalništva in informatike. Predstavil bom svoje pedagoško, strokovno in raziskovalno delo.

Ključne besede

Milan Ojsteršek, paralelno procesiranje, heterogeni računalniški sistemi, spletne tehnologije, procesiranje naravnega jezika, nacionalna infrastruktura odprte znanosti, interoperabilnost, akademska integriteta.

Abstract

This paper highlights my 44 years of work in the field of computer science and information technology. I will present my teaching, professional and research work.

Keywords

Milan Ojsteršek, parallel processing, heterogeneous computing systems, web technologies, natural language processing, national openscience infrastructure, interoperability, academic integrity.

1 Prvih štirinajst let dela na področju računalništva in informatike

Z računalniškim programiranjem sem se spoznal leta 1980 v prvem letniku študija elektrotehnike na Visoki tehniški šoli v Mariboru. Programirali smo v programskem jeziku FORTRAN. Uporabljali smo luknjane kartice, ki smo jih dajali v zaporedno obdelavo preko čitalnika kartic na IBM 1130. Programiranje me je takoj začelo zanimati, zato sem v tretjem letniku nekaj časa

* Moja pot skozi 44 let dela na področju računalništva in informatike
† Milan Ojsteršek

Permission to make digital or hard copies of part or all of this work for personal or classroom use is granted without fee provided that copies are not made or distributed for profit or commercial advantage and that copies bear this notice and the full citation on the first page. Copyrights for third-party components of this work must be honored. For all other uses, contact the owner/author(s).
Information Society 2024, 7–11 October 2024, Ljubljana, Slovenia
© 2024 Copyright held by the owner/author(s).

sodeloval v laboratoriju prof. dr. Bogomirja Horvata pri programiranju mikroročunalniškega krmilnika, ki je uporabljal procesor Motorola 6800. V četrtem letniku sem izbral izbirni predmet Sistemsko programiranje, pri katerem sem se naučil programirati v programskem jeziku Pascal.

V okviru moje diplomske naloge sem izdelal simulator podatkovno vodenega računalnika. Za diplomsko nalogo sem prejel Kidričevo nagrado za študente. Oktobra 1984 sem se kot raziskovalec-stažist zaposlil v Laboratoriju za računalniške arhitekture in jezike, ki ga je vodil prof. dr. Viljem Žumer. Še dve leti sem v okviru raziskovalnega projekta nadgrajeval simulator podatkovno vodenega računalnika in objavil nekaj člankov, ki so bili vezani na arhitekturo in programske jezike za podatkovno vodene računalnike. Kasneje sem to arhitekturo nadgradil v paralelni računalniški sistem, ki je bil neobčutljiv na odpovedi posameznih procesnih enot in vozlišč v večstopenjskih medprocesorskih mrežah.

V obdobju od 1986 do 1988 sem sodeloval pri projektu izgradnje mikroročunalniškega krmilnika za Metalno v Mariboru. Na tem projektu smo programirali simulator in interpreter namenskega programskega jezika IMCL, ki je bil uporabljen za programiranje industrijskih mikroročunalniških krmilnikov. V tem času smo s kolegi iz laboratorija dobili idejo za izdelavo paralelnega podatkovno vodenega računalnika, ki deluje v realnem času. Izdelali smo prevajalnik za lastni podatkovno voden jezik DFCL in simulator podatkovno vodenega računalnika, ki deluje v realnem času. Rezultat mojega raziskovalnega dela na tem področju je bilo nekaj mednarodnih objav in magistrska naloga z naslovom "Model makro podatkovno vodenega računalnika, primerne za delo v realnem času", ki sem jo zagovarjal leta 1991.

V obdobju od 1987 do 1989 sem sodeloval v projektu Parsys, ki smo ga izvajali za podjetje Iskra Delta. V tem projektu smo gradili paralelni računalniški sistem za jugoslovansko vojsko. Na žalost je jugoslovanska vojska sredi leta 1989 zaradi predvidenega razpada Jugoslavije ukinila financiranje projekta. Sem pa v okviru tega projekta in v projektu za Metalno v Mariboru dobil ideje za svoje delo na področju določanja razčlenjenosti vozlišč programskih grafov in njihovega razvrščanja v enote večprocesorskega računalnika. Junija 1994 sem zagovarjal doktorsko disertacijo z naslovom "Določitev razčlenjenosti vozlišč programskega grafa in njihovo razvrščanje

v enote večprocesorskega računalnika". S paralelnim procesiranjem sem se raziskovalno ukvarjal še po zagovoru doktorske disertacije, vendar zaradi neobstoječe industrije na področju razvoja takšnih sistemov, na žalost rezultatov nisem mogel prenesti v prakso. To je bil tudi glavni razlog, da sem se začel ukvarjati z raziskovalnimi področji, katerih rezultate znanstveno raziskovalnega dela je bilo lažje prenašati v prakso.

Ker se je skozi 44 let mojega dela nabralo veliko referenc, jih v članku zaradi omejitve števila strani, ne bom navajal posebej, pač pa sem dal povezavo na mojo bibliografijo, ki zajema dela od 1984 do 2024 in je zavedena v COBISSu [1].

2 Od razvoja aplikacij za internet do informatizacije javne uprave

Leta 1995 je takratno ministrstvo, ki je bilo pristojno za znanost, objavilo razpis za financiranje centrov znanja. Namen centrov znanja je bil prenos znanstveno-raziskovalnih rezultatov v prakso. Na tem razpisu so izbrali tudi Center za heterogeno procesiranje, ki sem ga vodil. Za ta center smo tri leta prejeli financiranje, ki smo ga večinoma porabili za plačilo študentskega dela. Center je izvajal tudi projekte, ki so bili vezani na izdelavo različnih spletnih aplikacij. Leta 1996 smo razvili aplikacijo za spletno rezervacijo mariborskih hotelov. Nato smo za Mestno občino Maribor izdelali »Mariborski informacijski sistem«. Za podjetje Sweetcom smo izdelali aplikacijo za oglaševanje rabljenih vozil preko spleta, za podjetje Dodoma pa spletno aplikacijo za oglaševanje nepremičnin preko spleta. Za Mariborsko razvojno agencijo smo v izdelali spletno aplikacijo za gospodarski informacijski sistem za Podravje. V letih 1998 in 1999 sem tudi sodeloval pri specifikaciji turističnega informacijskega sistema za TIC Ljubljana in Zavod za turizem v Mariboru. Za njih smo razvili spletno aplikacijo za vodenje statistike zasedenosti turističnih objektov in aplikacijo za oglaševanje prireditev v Sloveniji.

V okviru Centra za heterogeno procesiranje sem navezal stike z računalniškimi podjetji Microsoft, Oracle, Marand, NIL in Lancom, ki so nam pomagala z nasveti, programsko opremo in izobraževanju na področju novih tehnologij. Sodelavci Centra za heterogeno procesiranje in študenti, ki so sodelovali pri delu centra, so pridobili certifikate na področju razvojnih orodij in systemske administracije programske opreme podjetja Microsoft. Ko smo pridobili ustrezne certifikate, je Center za heterogeno procesiranje postal prva izobraževalna inštitucija na svetu, ki je pridobila naziv Microsoft Certified Partner. S pridobitvijo tega naziva smo postali upravičeni do vse Microsoftove programske opreme, njihovih izobraževalnih materialov in udeležbe na Microsoftovih dogodkih doma in v tujini. Znanje, ki smo ga pridobili, smo v okviru predavanj in vaj, posredovali našim študentom.

Od leta 1998 do 2010 sem vodil računalniški center na UM-FERI. Med pomembnejše projekte, ki smo jih v računalniškem centru v tem času izvedli, sodi vsekakor obnova računalniških učilnic, obnova računalniškega omrežja fakultete, izdelava spletnega portala fakultete, izdelava portala za podporo izobraževanju na daljavo in sistema za interno komuniciranje na fakulteti. Med prvimi v Sloveniji smo uvedli enotno identiteto študentov in zaposlenih na UM-FERI, brezžično omrežje, Eduroam in IP telefonijo. Na UM-FERI smo imeli med prvimi v Sloveniji gigabitni ethernet. CISCO je navajal našo fakulteto

kot referenco na področju vzpostavitve gigabitnega etherneta na izobraževalnih inštitucijah. Ena od nalog, ki sem jih skupaj z mojimi sodelavci izvedel, je bila tudi izdelava specifikacij za informacijski sistem Univerze v Mariboru (1999 – 2000). Od 2011 do 2014 sem na Univerzi v Mariboru sodeloval v projektih R&D Industry (EU MED, 2011 – 2013) in CITEK (EU MED, 2013 – 2014), v katerih sem vodil razvoj informacijskega sistema za podporo raziskovalnemu delu na vključenih inštitucijah.

Leta 1999 so na Inštitutu za računalništvo, UM-FERI ustanovili Laboratorij za heterogene računalniške sisteme (LHRS), ki ga vodim še danes. Podrobnejši opis nekaterih projektov LHRS, ki bodo omenjeni v nadaljevanju ter nekaterih, ki jih zaradi pomankanja prostora nisem mogel opisati, najdete na <https://lh.rs.feri.um.si/projekti/>. Opise nekaterih programskih rešitev LHRS najdete na <https://lh.rs.feri.um.si/predstavitev-dela/nase-resitve/>.

V okviru LHRS smo začeli izvajati večje projekte. Eden takšnih projektov je bil projekt za podjetje Mobitel (1999), v okviru katerega smo izdelali programsko opremo, ki je omogočala prikaz digitalnih vsebin na infoterminalih, na velikih video zaslonih, mobilnih telefonih, ki so omogočali protokol WAP, na teletekstu in na internetu. Iz tega projekta smo se veliko naučili. Rezultat projekta je bila programska oprema za portal, ki smo jo kasneje naprej razvijali in jo je uporabljalo več kot 50 slovenskih občin, nekatere izobraževalne inštitucije ter nekaj podjetij. Leta 2000, ko smo razvili našo prvo verzijo portalne infrastrukture, še ni bilo na voljo podobnih spletnih aplikacij.

Leta 2000 smo za Kmetijski zavod v Mariboru izdelali aplikacijo za vodenje kontrole ekološkega kmetovanja, ki jo je leta 2004 prevzelo Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano. Aplikacijo še danes v okviru LHRS vzdržujemo in nadgrajujemo. Ta aplikacija je pomembna, ker smo za pohitritev njenega razvoja razvili ogrodje Blacksmith, ki nam je omogočilo objektno-relacijske preslikave, neodvisno načrtovanje in upravljanje vsebine, navzkrižno sklicevanje med objekti, dedovanje, večjezično podporo, neodvisnost od sistema za upravljanje podatkovnih zbirk in integracijo spletnih storitev. Glavna prednost tega ogrodja je bil krajši čas razvoja porazdeljenih storitev ter bolj razumljiva koda programskih rešitev.

Iz tega obdobja bi omenil sodelovanje pri izdelavi strategije uvajanja elektronskega poslovanja v lokalne skupnosti (2003), izdelavo strateškega načrta informatizacije Mestne občine Maribor (2005), in akcijski načrt izdelave zalednega informacijskega sistema za lokalne skupnosti (2006). Skupaj s podjetjem 3Port smo od 2003 do 2005 razvili nekaj spletnih aplikacij za podporo delovanju lokalnih skupnosti (e-obveščanje občana o njegovih zadevah, e-pobude...).

Od leta 2000 naprej smo v Laboratoriju za heterogene računalniške sisteme razvijali portal za podporo izobraževanju na daljavo, ki smo ga najprej preizkusili na UM-FERI, nato pa smo ga uvedli na celotni Univerzi v Mariboru. V tem času še niso obstajali odprtokodni sistemi za upravljanje z učnimi vsebinami, zato smo na podlagi zahtev učiteljev in asistentov iz Univerze v Mariboru podprli procese upravljanja in podajanja učnih vsebin ter preverjanja znanja. Razvoj programske opreme je bil delno financiran preko različnih Interreg projektov, delno pa ga je financirala Univerza v Mariboru. Bil sem tudi eden od avtorjev nacionalne strategije na področju e-izobraževanja od 2006 do 2010. Sodeloval sem tudi pri projektu izdelave e-gradiv za

srednje računalniške šole (2010-2011), ki ga je koordinirala Srednja elektro-računalniška šola v Mariboru. Izdelal sem učna gradiva za predmete »Upravljanje s programirljivimi napravami«, »Načrtovanje in razvoj programskih aplikacij« in »Načrtovanje in razvoj spletnih aplikacij«.

3 Od digitalnih knjižnic, procesiranja besedil v slovenskem jeziku do detekcije plagiatov

Leta 2004 smo v okviru projekta, financiranega iz Ciljnega raziskovalnega programa, začeli z razvojem Digitalne knjižnice Ministrstva za obrambo (v nadaljevanju DKMORS). Programsko opremo za to digitalno knjižnico vzdržujemo in nadgrajujemo še danes. Projekt je pomemben zato, ker smo na podlagi pridobljenega znanja razvili Digitalno knjižnico Univerze v Mariboru (v nadaljevanju DKUM), katere programska oprema je osnova za repozitorije Nacionalne infrastrukture odprte znanosti. Prav tako smo morali v okviru DKMORS razviti boljši iskalnik, ki je bil primernejši za iskanje po podatkih in besedilih v slovenskem jeziku. Za ta namen smo razvili lastno programsko ogrodje Textproc za obdelavo besedil v slovenskem jeziku (2007 – 2008). Ogrodje omogoča povezovanje različnih opravil za procesiranje besedil (npr. razčlenjevanje vsebine, oblikoslovno označevanje, razreševanje sklicev, pomensko označevanje, delno avtomatsko dopolnjevanje pomenskega slovarja, določanje imenskih entitet, določanje relacij med imenskimi entitetami...). To ogrodje smo uporabili na področju razvoja aplikacij za odgovarjanje na vprašanja v slovenskem jeziku, pri razvoju priporočilnega sistema za priporočanje vsebin iz repozitorijev, sistema za ekstrakcijo znanja iz besedil in sistema za preverjanje podobnosti vsebin. V okviru projekta ESO mreža (2008) smo skupaj s podjetjem 3-Port razvili aplikacijo za odgovarjanje na vprašanja iz področja občinske uprave. Aplikacija je odgovarjala na podlagi podatkov iz podatkovnih zbirk, na podlagi zbirke pogosto zastavljenih vprašanj, zbirke žaljivih vprašanj, posebnih vprašanj in fraz ter na podlagi iskanja po dokumentih. V projektu ESO mreža 2 (2009-2011) smo nadgradili sistem za odgovarjanje na vprašanja še z opisom znanja o domenskem področju s pomočjo ontologij in s pomenskim opisom spletnih storitev. Kot primer uporabe programske rešitve za odgovarjanje na vprašanja z opisom znanja o domenskem področju, smo skupaj s podjetjem 3-Port izdelali aplikacijo za izračun komunalnega prispevka v občini Piran. V okviru projekta "Metal Knowledge Network-Knowledge management and semantic search for metal industry in Slovenia and Austria" (2011 – 2013) smo izdelali infrastrukturo, ki omogoča pomensko iskanje in pomensko označevanje strukturiranih in nestrukturiranih vsebin iz področja kovinsko-predelovalne industrije. V okviru projekta smo izdelali pomenski iskalnik, ki omogoča pomenski opis tabel in pomensko indeksiranje podatkov iz podatkovnih baz informacijskih sistemov ter pomensko obdelavo tekstovnih dokumentov.

Pomemben projekt, ki smo ga začeli leta 2017 in se še nadaljuje, je »Slovenščina na dlani«. Projekt izvajamo skupaj s Filozofsko fakulteto UM, Pedagoško fakulteto UM in kolegi iz Laboratorija za digitalno procesiranje signalov UM-FERI. LHRS je zadolžen za izdelavo in vzdrževanje programske rešitve. V okviru projekta smo izdelali interaktivno učno e-okolje, namenjeno bogatitvi pouka slovenskega jezika, povečanju motivacije za učenje slovenščine, pridobivanju dodatnih

jezikovno-digitalnih kompetenc ter izboljšanju zmožnosti tvorjenja in razumevanja besedil. Osrednja ciljna skupina so osnovnošolci od šestega razreda in srednješolci – torej uporabniki, ki so sposobni tvorjenja daljših besedil, a s primanjkljaji v jezikovnem izražanju in razumevanju zlasti neumetnostnih besedil. Naši cilji so bili pripraviti korpus aktualnih obsegovno in vsebinsko raznovrstnih besedil, povezanih z interesi ciljne skupine; na osnovi korpusnega gradiva izdelati trajnostna samostojno delujoča e-orodja za avtomatsko tvorjenje in pregledovanje vaj ter orodja smiselno podpreti s celovitimi slovarsko-slovnimi in jezikovnonormativnimi opisi. Posebno pozornost smo namenili zapostavljenemu prikazu idiomatičnih jezikovnih prvin ter izkoristili potencial za njihov atraktiven jezikovni opis. Okolje vsebuje bazo znanja, iz katere se lahko učenci in dijaki naučijo pravopisa, slovnice, uporabe frazemov in pregovorov ter razumevanja in tvorjenja besedil. E-okolje omogoča reševanje nalog iz področja slovnice, pravopisa, frazemov in pregovorov ter razumevanja besedil. Pri pouku slovenščine ga uporablja več kot 300 osnovnih in srednjih šol.

Na področju procesiranja besedil v naravnem jeziku sem skupaj s sodelavci Laboratorija za heterogene računalniške sisteme sodeloval še v projektih Spletni portal Franček (2017 – 2021), Slovenska znanstvena besedila (2016 – 2019) in Razvoj slovenščine v digitalnem okolju (2020 – 2023). V okviru Slovenskih znanstvenih besedil smo s sodelavci LHRS izdelali Korpus akademske slovenščine (KAS) in pomenski označevalnik strokovnih terminov v znanstvenih besedilih. V okviru projekta Razvoj slovenščine v digitalnem okolju smo izdelali orodje za avtomatsko ekstrakcijo relacij za gradnjo semantične mreže, orodje za avtomatsko odgovarjanje na vprašanja, orodje za luščenje strokovne terminologije ter sodelovali pri razvoju terminološkega portala.

Za konec tega poglavja bi omenil še aplikacijo, ki jo danes uporablja večina slovenskih višješolskih in visokošolskih izobraževalnih institucij. Gre za program, ki smo ga razvili za potrebe Univerze v Mariboru, ki je želela preverjati podobnost zaključnih del študentov. Kasneje smo za Univerzo v Mariboru izdelali tudi vtičnik, ki omogoča preverjanje podobnosti oddanih nalog študentov v sistemu za upravljanje z učnimi vsebinami Moodle. Za namen preverjanja podobnosti vsebin so sicer obstajale komercialne rešitve, ki pa niso bile prilagojene za analizo besedil v slovenskem jeziku. Z našim programom so odkrili nekaj odmevnih plagiatov v Sloveniji, ki so bili predstavljeni v medijih. Namen programa je predvsem naučiti študente ali druge uporabnike, da se plagiatorstvo ne izplača in da je zanje veliko boljše, če sami napišejo besedilo, pravilno navedejo uporabljene vire in jih ustrezno citirajo.

Vodim ali sem vodil mednarodne projekte iz področja akademske integritete, ki obravnavajo plagiatorstvo in kršenje akademske integritete. Ti projekti so ENAI (2016 – 2019), FAITH (2022 – 2025) in PUPP (2021 – 2028, 35 partnerjev iz Kanade, ZDA in Evrope). Sem član več delovnih skupin in član nadzornega odbora European network of academic integrity.

4 Moje pedagoško delo

Leta 1986 sem bil habilitiran v naziv asistent. Izvajal sem vaje pri predmetih "Programiranje I", "Programski jeziki I", "Programski jeziki II", "Principi programskih jezikov",

"Sistemsko programiranje", "Organizacija in arhitektura računalniških sistemov I", "Osnove računalniške organizacije", "Izbrani algoritmi" in "Osnove računalništva". V okviru predmetov, ki so bili vezani na programske jezike sem študente učil programirati v takrat aktualnih programskih jezikih (FORTRAN, Pascal, C++, COBOL, ADA, Smaltalk, LISP, Prolog).

Po zagovoru doktorske disertacije sem bil habilitiran v naziv docent. Najprej sem začel s predavanji na višješolskem študiju. Ko smo leta 1996 na Fakulteti za elektrotehniko, računalništvo in informatiko, Univerze v Mariboru (UM-FERI) začeli z izvajanjem novih študijskih programov, sem predaval "Programiranje 1", "Osnove računalniške arhitekture", "Osnove računalniške organizacije", "Paralelne računalniške sisteme", "Porazdeljene računalniške sisteme" in "Razvoj aplikacij za internet". Izbirni predmet "Razvoj aplikacij za internet" je bil leta 1996 precejšnja novost v Sloveniji, saj se še na drugih inštitucijah in tudi na UM-FERI niso zavedali, da bo internet ključno spremenil naš način življenja.

Leta 2009 se je na UM-FERI začel izvajati bolonjski študijski program. Na različnih študijskih programih sem predaval "Uvod v svetovni splet", "Arhitekturo in organizacijo računalnika", "Računalniška omrežja", "Razvoj aplikacij za internet", "Osnove svetovnega spleta", "Mrežno usmerjeno računanje", "Spletno programiranje", "Spletne tehnologije" ter "Pomensko in storitveno usmerjen splet".

Nekaj tisoč študentov je poslušalo ali sodelovalo pri vajah pri mojih predmetih. Bil sem mentor pri zaključnih delih študija več kot 180 študentom na različnih stopnjah študija. Z nekaterimi imam še danes stike. Nekateri imajo problem, za katerega potrebujejo pomoč in se obrnejo name. Nekateri me srečajo na ulici in obudimo spomine na čas, ko so študirali. Lep občutek je, da sem tudi jaz prispeval k temu, da imamo danes toliko dobrih strokovnjakov na področju računalništva in informatike.

5 Od nacionalne infrastrukture odprtega dostopa do EOSC interoperabilnostnega okvirja

Slovenske univerze so leta 2013 s sofinanciranjem Evropskega sklada za regionalni razvoj in Ministrstva za izobraževanje, znanost in šport vzpostavile nacionalni portal odprte znanosti ter repozitorije za odprti dostop do zaključnih del študija in rezultatov raziskav raziskovalcev na Univerzah v Ljubljani, Mariboru, Novi Gorici in na Primorskem. Vključili pa smo tudi več drugih virov, ki so ponujali vsebine za raziskovalce in študente. Nacionalni portal openscience.si agregira vsebine iz repozitorijev in drugih virov za potrebe združevalnega iskalnika, priporočilnega sistema in preverjanja podobnosti vsebin. To infrastrukturo smo v letih od 2014 do 2022 dopolnili z repozitorijem za samostojne raziskovalne organizacije in repozitorijem za višješolske in visokošolske inštitucije, nacionalnim strežnikom za dodeljevanje trajnih identifikatorjev in arhivom za velepodatke. Ta arhiv je bil vzpostavljen na superračunalniku Vega v okviru projekta HPC RIVR (EU skladi, EUROHPCJU, 2018 – 2021), v katerega je bil vključen tudi LHRS. Sodeloval sem pri izdelavi nacionalne strategije odprtega dostopa do znanstvenih objav in raziskovalnih podatkov v

Sloveniji od 2015 do 2020, izdelavi uredbe o izvajanju znanstvenoraziskovalnega dela v skladu z načeli odprte znanosti in izdelavi akcijskega načrta razvoja odprte znanosti v Sloveniji od 2023 do 2030. V okviru akcijskega načrta vodim razvoj in vzdrževanje nacionalne infrastrukture odprte znanosti.

Kot član projektne skupine sem sodeloval v EU projektih DAPHNE (H2020, 2020 – 2024) in EuroCC (EUROHPCJU, 2020-2022). V okviru UM vodim evropska projekta GDI (Digital Europe, 2022 – 2026) in EUROCC2 (EUROHPCJU, 2023 – 2025). V projektu European genomic data infrastructure (GDI) vodim vzpostavitev nacionalne infrastrukture genomskih arhivov, ki bo povezana v evropsko genomsko infrastrukturo. Ta infrastruktura je poseben izziv, saj je potrebno zagotoviti ustrezno varnost podatkov, procesiranje podatkov v varnem okolju in varno izmenjavo podatkov z drugimi genomskimi arhivi po Evropi. V projektu EUROCC2 je pet inštitucij v Sloveniji vzpostavilo nacionalno vozlišče EUROHPC. To vozlišče je povezano z ostalimi nacionalnimi vozlišči po Evropi. Znotraj Slovenije skrbimo za izobraževanja na področju uporabe visoko zmogljive računalniške infrastrukture (HPC) in razvoja programskih rešitev za HPC, prenašamo te rešitve v gospodarstvo in javno upravo ter sodelujemo z drugimi deležniki v Sloveniji, v Evropi in širše.

Sodelujem v aktivnostih iniciative European open science cloud (EOSC). Od 2019 do 2021 sem bil član EOSC Interoperability working group. Sodeloval sem v podskupini, ki je izdelala »EOSC interoperability framework«, v katerem so podana osnovna navodila za zagotavljanje interoperabilnosti znotraj EOSCa. Definirali smo tudi referenčno arhitekturo in minimalni nabor metapodatkov za opis FAIR digitalnih objektov. Nato sem od 2021 do 2023 sodeloval v EOSC-A semantic interoperability task force, kjer sem vodil podskupino za preslikave metapodatkovnih shem in določanje minimalnega nabora metapodatkov. Sedaj sem član EOSC-A technical and semantic interoperability task force, ki ima mandat od 2024 do 2025. Sem eden od sovodij v CODATA GOSC Data interoperability working group, eden od sovodij RDA metadata IG in član več delovnih skupin v RDA ter član uredniškega odbora COAR vocabularies,

Zahvala

Veliko srečo sem imel, da sem sodeloval z ljudmi, ki so mi zmeraj stali ob strani in me pri mojem delu spodbujali. Posebna zahvala gre prof. dr. Viljemu Žumerju in prof. dr. Petru Kokolu, ki sta me povabila v Laboratorij za računalniške arhitekture in jezike na Visoki tehniški šoli Univerze v Mariboru. Prof. Žumer je bil moj mentor pri diplomski, magistrski in doktorski nalogi. Kadarkoli sem ga potreboval, mi je pomagal z nasveti. Prof. dr. Peter Kokol je bil moj sodelavec v laboratoriju in me je na začetku moje poti uvedel v raziskovalno in pedagoško delo ter me vseskozi spodbujal. Zahvalil bi se tudi vsem mojim sodelavcem, s katerimi sem sodeloval. Poimensko jih ne bom naštel, da ne bi slučajno koga izpustil. Vsi ste mi stali ob strani in mi pomagali na moji profesionalni in osebni poti.

Literatura

- [1] COBISS. 2024. *Milan Ojsteršek, osebna bibliografija za obdobje 1984-2024*. [Online]. Dostopno: https://bib.cobiss.net/bibliographies/si/webBiblio/bib201_20240920_223_959_a2688355.html, obiskano 28. 9. 2024

Indeks avtorjev / Author index

Bajec Marko	12
Bernik Igor	10
Krisper Marjan	17
Mernik Marjan	7
Ojsteršek Milan	23
Palčič Devid	20
Robič Borut	15