

Zbornik 25. mednarodne multikonference
INFORMACIJSKA DRUŽBA – IS 2022
Zvezek J

Proceedings of the 25th International Multiconference
INFORMATION SOCIETY – IS 2022
Volume J

Legende računalništva in informatike
Legends of Computing and Informatics

Urednika / Editors

Borut Žalik, Matjaž Gams

<http://is.ijs.si>

Oktober 2022 / 10 October 2022
Ljubljana, Slovenija

Urednika:

Borut Žalik
Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko
Univerza v Mariboru, Maribor

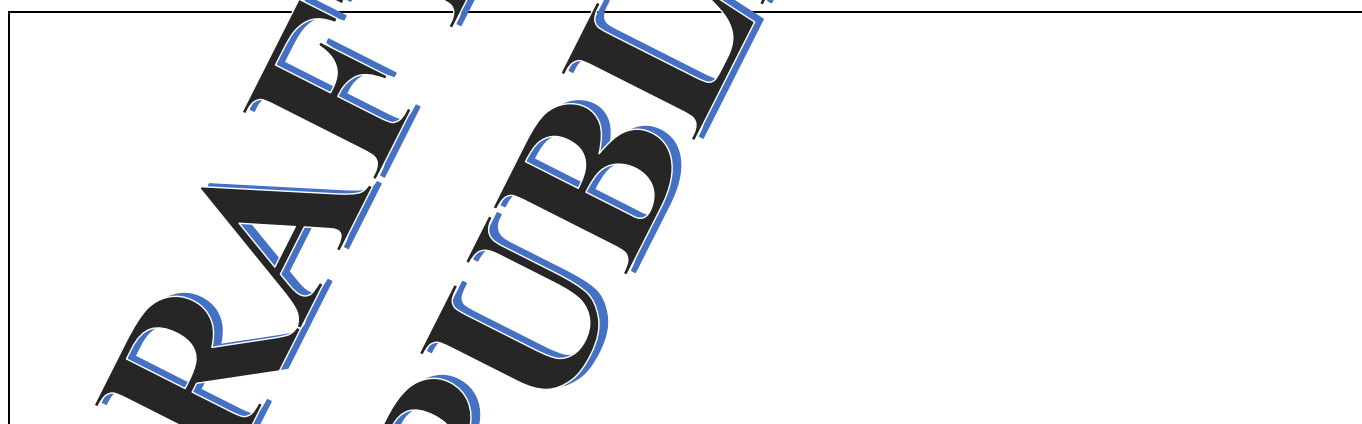
Matjaž Gams
Odsek za inteligentne sisteme
Institut »Jožef Stefan«, Ljubljana

Založnik: Institut »Jožef Stefan«, Ljubljana
Priprava zbornika: Mitja Lasič, Vesna Lasič, Lana Zernjak
Oblikovanje naslovnice: Vesna Lasič

Dostop do e-publikacije:
http://library.ijs.si/Stacks/Proceedings/Information_society

Ljubljana, oktober 2022

Informacijska družba
ISSN 2630-371X



PREDGOVOR MULTIKONFERENCI INFORMACIJSKA DRUŽBA 2022

Petindvajseta multikonferenca *Informacijska družba* je preživela problem zaradi korone. Zahvala za skoraj normalno delovanje konference gre predvsem tistim predsednikom konferenc, ki so kljub prvi pandemiji modernega sveta pogumno obdržali visok strokovni nivo.

Pandemija v letih 2020 do danes skoraj v ničemer ni omejila navedene rasti IKTja, informacijske družbe, umetne inteligence in znanosti nasploh, ampak nasprotno – rast znanja, strokovnosti in umetne inteligence se nadaljuje z že kar običajno nesluteno hitrostjo. Po drugi strani se nadaljuje razvijanje družbenih izzivov, kot je tragična vojna v Ukrajini, ki lahko pljusne v Evropo. Se pa zavedanje večine ljudi, da je potrebno podpreti stroko, krepi. Konec koncev je v letu 2022 v veljavo stopil nov raziskovalni zakon, ki bo izboljšal razmere predvsem na leto za letom povečeval sredstva, namenjena za znanost.

Letos smo v multikonferenco povezali enajst odličnih neodvisnih konferenc, med njimi »Legende računalništva«, s katero postavljamo nov mehanizem promocije informacijske družbe. IS 2022 vključuje 200 predstavitev, povzetkov in referatov v okviru samostojnih konferenc, delavnic, ter 400 strokovnovalcev. Prireditve so spremljale okrogle mize in razprave ter posebni dogodki, ki so vključevali podelitev nagrad. Njegov prispevek bodo izšli tudi v posebni številki revije *Informatica* (<http://www.informatica.si>), ki se poroča s 46-letno tradicijo odlične znanstvene revije. Multikonferenco Informacijska družba 2022 sestavljajo naslednje samostojne konference:

- Slovenska konferenca o umetni inteligenci
- Izkopavanje znanja in podatkovna analiza
- Demografske in družinske analize
- Kognitivna znanost
- Kognitonika
- Legende računalništva
- Vseprisotne zdravstvene storitve in pametni senzori
- Mednarodna konferenca o prenosni tehnologiji
- Vzgoja in izobraževanje v informacijski družbi
- Študentska konferenca o računalniškem raziskovanju
- Matcos 2022

Soorganizatorji in podporniki konference so različne raziskovalne institucije in združenja, med njimi ACM Slovenija, SLAIS, DK7 in druga slovenska nacionalna akademija, Inženirska akademija Slovenije (IAS). V imenu organizatorjev konference zahvaljujemo združenjem in institucijam, še posebej pa udeležencem za njihove dragocene prispevke in želimo, da z nami delijo svoje izkušnje o informacijski družbi. Zahvaljujemo se tudi recenzentom za njihovo pomoč pri recenziranju.

S podelitvijo nagrad, ki jo prejema Turing, se avtonomna stroka s področja opredeli do najbolj izstopajočih dosežkov. Nagrado Michaela Turinga prejema izjemen življenjski prispevek k razvoju in promociji informacijske družbe, ki ga prejme XXXXXXXX XXXX. Priznanje za dosežek leta pripada XXXXXXXXXXXXXXXX. »Informacijska družba« za najmanj primerno informacijsko potezo je prejela storitev XXXXXXXXXXXXXXXX, »informacijsko družbo« kot najmanj primerno potezo pa XXXXXXXXXXXXXXXX. Čestitke nagrajencem! Opomba: imena nagrajencev bodo objavljena po proglasitvi. Rok za manjše popravke referatov v zborniku je 21.10.2022.

Mojca Ciglar, predsednik programa in odbora
Miro Gams, predsednik organizacijskega odbora

FOREWORD - INFORMATION SOCIETY 2022

The 25th *Information Society Multiconference* (<http://is.ijs.si>) survived the COVID-19 problems. The multiconference survived due to the conference chairs who bravely decided to continue their conferences despite the first pandemics in the modern era.

The COVID-19 pandemic from 2020 till now did not decrease the growth of ICT, information society, artificial intelligence and science overall, quite on the contrary – the progress of computers, knowledge and artificial intelligence continued with the fascinating growth rate. However, the downfall of societal norms and progress seems to slowly but surely continue along with the tragical war in Ukraine. On the other hand, the voice of the majority, that science and development are the only perspective for prosperous future, substantially grows. In 2020, a new law regulating Slovenian research was accepted promoting increase of funding year by year.

The Multiconference is running parallel sessions with 20 presentations of scientific papers, eleven conferences, many round tables, workshops and award ceremonies and many attendees. Among the conferences, “Legends of computing” introduce the “Hall of fame” concept for computer science and informatics. Selected papers will be published in the *Informatica* journal with its 46-years tradition of excellent research publishing.

The Information Society 2022 Multiconference consists of the following conferences:

- Slovenian Conference on Artificial Intelligence
- Data Mining and Data Warehouses
- Cognitive Science
- Demographic and family
- Cognitronics
- Legends of computing
- Pervasive health and smart sensing
- International technology transfer conference
- Education in information society
- Student computer science research conference 2022
- Matcos 2022

The multiconference is co-organized and supported by several major research institutions and societies, among them ACM Slovenia, i.e. the Slovenian chapter of the ACM, SLAIS, IJS and the second national academy, the Slovenian Engineering Academy. In the name of the conference organizers, we thank all the societies and institutions, and particularly all the participants for their valuable contribution and their interest in this event, and the reviewers for their thorough reviews.

The award for life-long outstanding contribution is presented in memory of Donald Michie and Alan Turing. The Michie-Turing award was given to XXXXXXXXXXXXXXX for his life-long outstanding contribution to the development and progress of information science in our country. In addition, the yearly recognition for current achievements was awarded to XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX. The information lemon goes to XXXXXXXXXXXXXXX. The information strawberry as the best information service last year went to XXXXXXXXXXXXXXX. Congratulations! The recipients of award will be included in the formal announcement. Small modifications of papers are acceptable till 21.10.2022.

Mojca Cikelj, Programme Committee Chair
Matjaž Gams, Organizing Committee Chair

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 Ciglarich, chair
Bojan Orel,
Franc Solina,
Viljan Mahnič,
Cene Bavec,
Tomaž Kalin,
Jozsef Györkö, s,
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 Mladenich
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

Legende računalništva in informatike / Legends of Computing and Informatics.....	1
PREDGOVOR / FOREWORD	3
PROGRAMSKI ODBORI / PROGRAMME COMMITTEES	4
Dosežki kandidata Rudija Brica / Bric Rudi	5
Dosežki kandidata M. Gamsa / Gams Matjaž	8
Opis dosežkov Tomaža Gornika / Gornik Tomaž.....	12
Opis dosežkov Tomaža Kalina / Kalin Tomaž.....	15
Evolucija predmeta Računalništvo in informatika v obdobju dveh desetletij / Leskovar Robert	17
Dosežki kandidata Domna Mongusa / Mongus Domen	21
Prispevek za zgodovino slovenske informatike / Schlamberger Niko	24
Pregled mojega raziskovalnega dela / Solina Franc	28
Informatika narodu / Stanovnik Tone.....	32
Omrežne varnostne storitve, zasebnost in računalniško obvladovanja zaupanja – strnjena kronologija (Slovenija od učenke do mednarodne partnerice) / Trček Denis	36
Dosežki kandidata Žiga Turka / Turk Žiga.....	40
Indeks avtorjev / Author index	41

Zbornik 25. mednarodne multikonference
INFORMACIJSKA DRUŽBA – IS 2022
Zvezek J

Proceedings of the 25th International Multiconference
INFORMATION SOCIETY – IS 2022
Volume J

Legende računalništva in informatike
Legends of Computing and Informatics

Urednika / Editors

Borut Žalik, Matjaž Gams

<http://is.ijs.si>

Oktober 2022 / 10 October 2022
Ljubljana, Slovenija

PREDGOVOR

V 2022 smo poskusili z novim konceptom promovirati slovensko računalništvo in informatiko. Imenuje se »Legende računalništva in informatike« (Krajše »Legende RI« ali kar »legende«) s podnaslovom »Galerija slavnih slovenskega računalništva in informatike«, angleško »Hall of fame of Slovenian computer science and informatics«.

Motiv je, da stroka sama da priznanja pomembnim raziskovalcem, razvojniki in inženirjem na področju RI, hkrati pa zberemo pomembne avtobiografske prispevke v obliki zapisa slovenske zgodovine RI, torej sledimo dvema ciljema hkrati. Strokovnost brez politike in ideologije, demokratičnost in transparentnost so dominantne komponente postopka Legend RI. Škoda bi bila tudi, da ne bi nekateri pomembni posamezniki nikjer zbrano predstavili svojega dela. Po drugi strani pa pogledjmo samo Alana Turinga, ki je eden najpomembnejših računalničarjev vseh časov, a je bil namesto nagrade obsojen in kaznovan zaradi svoje usmerjenosti, ne da bi komurkoli storil kaj žalega. Pričakujemo, da bo programski odbor nagradil vse pomembne računalnikarje s priznanjem "Legenda" glede na njihov dejanski prispevek.

Vsak začetek je težak, zato je bilo tudi nekaj začetniških spodrseljajev, a sedaj imamo programski odbor, ki odloča z glasovanjem o vseh pomembnih točkah. Tako je bilo izglasovano ime dogodka, da so dobitniki nagrade Michie-Turing brez glasovanja sprejeti po poslanem referatu na konferenco, ki hkrati služi kot avtobiografska zgodovina. Podobno naj bi veljalo za zelo pomembne mednarodne nagrade (o zadostni pomembnosti glasuje programski odbor) ne pa tudi za nacionalne nagrade. Nagrad naj bi bilo prvo leto med 10 in 20. Absolutna zgornja meja naj bi bila nekaj nad 50, zagotovo manj kot 100 legend. Ker naj bi preprečili, da kdorkoli glasuje zase, bo volilna komisija multikonference Informacijska družba (IS) preverila vsako volilnico posebej.

Pošiljanje predlogov je odprto, pričakovano pa predvsem s strani društev ACM Slovenija in SLAIS. Volilna komisija legend je kar standardna IS komisija. Rezultati so predani naprej samo v zbirni obliki, to je v številu glasov. Predlog je potrjen, ko je zanj več oddanih glasovnic ZA kot NE in ne presega dogovorjene letne ali absolutne meje – v tem primeru odloča vrstni red.

Predlog za legendo mora biti v obliki 2-4 stranskega prispevka za konferenco IS v pravem formatu, podkrepljen z literaturo. Predlog lahko poda vsak zase, kandidira pa lahko tudi koga drugega. Vsak lahko hkrati napiše več predlogov. Pri posthumni kandidaturi je potrebno pridobiti soglasje najbližjih svojcev. Prispevek velja urediti podobno kot življenjepis oz. CVI, s tem da izpostavljam dosežke in ne osebne lastnosti. Dosežke velja strukturirati, recimo znanstveno, prenositi v prakso, pedagoško, organizacijsko, a zaenkrat je tu precej svobode. V bodoče bi bilo morda smiselno strukturo tudi poenotiti,

S tem novim mehanizmom skušamo dodatno razviti slovensko računalništvo in informatiko ter informacijsko družbo. Prosiva za sodelovanje, podporo, ali vsaj za strpnost in razumevanje. In seveda, iskrena hvala vsem sodelujočim in čestitke sedanjim in bodočim nagrajencem!

Borut Žalik in Matjaž Gams

PROGRAMSKI ODBOR / PROGRAMME COMMITTEE

Žalik Borut, predsednik programskega odbora

Adamič Milan

Bric Rudi

Brodnik Andrej

Divjak Saša

Gerlič Ivan

Horvat Bogomir

Gams Matjaž

Grad Janez

Grobelnik Marko

Hafner Izidor

Jurič Simon

Kalin Tomaž

Kljajić Borštinar Mirjana

Kozak Jernej

Lesjak Janez

Leskovar Robert

Luštrek Mitja

Martinec Mark

Mernik Marjan

Mladenič Dunja

Mongus Domen

Pisanski Tomaž

Rajkovič Vladislav

Reinhardt Robert

Schlamberger Niko

Solina Franc

Škedelj Franc

Špegel Marjan

Trampuž Cveto

Trček Denis

Turk Žiga

Vilfan Boštjan

Vidmar Rok

Volk Mira

Zimic Niko

Zupan Blaž

Železnikar Anton

Žerko Miha

Dosežki kandidata Rudija Brica

Rudi Bric
rudi.bric@pe-tra.com

POVZETEK

V prispevku so opisani dosežki avtorja.

1 UVOD

Zaprošen sem bil, naj opišem svoj prispevek na IT področju v Sloveniji. Zapisano je pravzaprav samo spomin na dogodke, kot se je pač ohranil v moji glavi in ni povsem verodostojen dokument. Na tem delam in še ni končan.

2 ŽIVLJENJEPIS

Rojen sem 1. julija 1951 v Ljubljani očetu šoferju in materi gospodinjci. Že v osnovni šoli sem tekmoval na tekmovanjih iz matematike in po osnovni šoli nadaljeval izobraževanje na Bežigradski gimnaziji v matematičnem razredu. Vseskozi sem bil »politično aktiven«, bil predsednik razreda, pionirske in mladinske organizacije v osnovni šoli in gimnaziji, vedno kot neka alternativa prevladujoči politiki. V četrtem letniku gimnazije sem skupaj s še tremi sošolci, gotovo kot prvi, protestno izstopil iz ZSMS. Zdela se nam je premalo napredna. Študij sem nadaljeval na Fakulteti za naravoslovje in tehnologijo, na smeri tehnična matematika in leta 1976 diplomiral. Računalniško programiranje je predaval dr. Egon Zakrajšek. Praktično delo, programiranje v FORTRAN-u, smo študenti opravljali na sistemih IBM 1130 in CDC Cyber 72. Skupaj s sošolcem in prijateljem Igorjem Fakinom sva kot seminarsko nalogo izdelala program, ki je uspešno poiskal maksimalni pretok usmerjenega grafa. Ta moja prva izkušnja me je na zanimiv način spremljala skozi vse življenje.

Po odsluženju vojnega roka sem se leta 1977 zaposlil v ISKRI Commerce, kjer sem imel štipendijo. Moj prvi računalnik, do katerega sem imel neomejen pristop, je bil Philips P320. Sistem je bil namenjen računovodstvu. Glavna podatkovna vhodno/izhodna enota pa je bila magnetna kartica formata A4 za magnetnim trakom ob strani. Uspelo mi je izdelati program za optimizacijo cene krmnih mešanic za podjetje Emona. Nenavadno za strogo namensko napravo.

Iz dolgoletnega sodelovanja ISKRE in CDC-ja se je v tem času zgodil nakup licence za proizvodnji mini računalnika za poslovno uporabo Cyber C-18. Čisto slučajno sem leta 1978 postal član skupine 21-tih mladih, v glavnem diplomiranih inženirjev elektrotehnike in matematike, ki jih je ISKRA poslala na šolanje v ZDA. Naša naloga je bila, da spoznamo HW in SW komponente sistema. Imeli smo dostop do vse izvorne kode, vseh informacij in odličnih poznavalcev sistema.

Cyber-18 je imel izredno napreden 16-bitni procesor. deloval je v dveh načinih - batch in interaktivno. V batch načinu je izvajal programe zaporedno, podobno kot IBM-360 z operacijskim sistemom MSOS 5.0. Interaktivno delo z do 16 terminali je bilo podprto z operacijskim sistemom ITOS 1.2 (Interactive Terminal Oriented System). Hkratno delo ni bilo mogoče. Sistem je imel maksimalno 256 KB spomina. Na pamet mi je prišel način, kako brez velikih sprememb programa doseči sočasno delovanje obeh operacijskih sistemov. Moj predlog je bil sprejet in v manjši skupini še dveh sodelavcev Lada Peternela in Janeza Kožuha, ki je našel način, kako razširiti spomin na 512KB in podpreti 32 terminalov, smo idejo izpeljali. Hkrati smo izvedli spremembe za podporo šumnikov in odstranili vrsto napak v File Manager podsistemu, ki so povzročale občasne ustavitve sistema. Nov sistem smo poimenovali ITOS 2.0 in v CDC-ju so nam celo formalno priznali avtorstvo sistema. Razvoj je ob zelo intenzivnem delu trajal manj kot leto dni. V ISKRI so računalnike imenovali ISKRADATA C-18 in C-19 in jih uspešno prodajali po vsej Jugoslaviji. Med mnogimi pomembnimi aplikacijami je bila tudi glavna knjiga v vseh temeljnih bankah NLB. Lasten razvoj smo nadaljevali in implementirali zanesljiv prenos datotek po protokolu IBM 3780 preko telefonskih linij. Zadnji razvoj, pri katerem sem kreativno sodeloval, je bila implementacija najpogostejše uporabljene kode (memory scheduler) z »native mode« instrukcijami. Prav kmalu smo namreč ugotovili, da je celoten sistem deloval v emulaciji asemblerja, v katerem je bil napisan sistem MSOS. Tudi pri največji obremenitvi je bil sam procesor samo polovično izkoriščen. Po spremembi je procesor deloval z okoli četrtino zmogljivosti. Na naše presenečenje pa sistem ni deloval prav nič hitreje. Problem j bila organizacija diska. Moj predlog za reorganizacija dika ni bil sprejet, ker je v tem času celoten projekt ISKRADATA v ISKRI počasi ugašal in bil nadomeščen s projektom DELTA.

Zame je bil ta čas pomemben tudi zaradi dogodkov, povezanih s prvo možnostjo, da bi ISKRA izvozila svoje znanje v Mehiko, veliki državni firmi DICONSA SA, ki je takrat imela preko 80 računalnikov C-18, s katerimi so upravljali oskrbovanje z

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 2022, 10–14 October 2022, Ljubljana, Slovenia
© 2022 Copyright held by the owner/author(s).

osnovnimi živili po celi Mehiki. Ker sem dobro poznal File Manager, sem tudi natančno vedel, zakaj se CDC C-18 sistemi na videz slučajno ustavijo brez kakršnega koli obvestila. To se je v DICONSI redno dogajalo in CDC je to s pridom izkoriščal. Ob vsaki napaki so v Mehiko poslali tehnika, jih v glavnem obtožili, da ne znajo uporabljati programja, in jim »odpravo napake« zasoljeno zaračunali. Kljub moji intervenciji pri odgovornih v CDC se je tako početje nadaljevalo. V naši verziji operacijskega sistema smo te napake odpravili.

Slučajno sem spoznal nekega managerja iz DICONS-e in mu povedal, kaj se dogaja. Predlagal sem demonstracijo na njihovem sistemu v Tijuani, okoli 120 km iz San Diega. Demonstracija bila več kot uspešna in dogovorili smo se za posodobitev vseh 85 sistemov na ITOS 2.0 z možnostjo softverske podpore in razvoja aplikacijskega programja za podjetje. Ko smo s to možnostjo seznanili vodstvo v Kranju in Ljubljani, so v San Diego poslali managerja, ki je na hitro uspel izničiti vse naše uspehe in napovedal prekinitev sodelovanja s CDC-jem.

Takrat sem se zarekel, da bom nekoč ustanovil podjetje, ki bo z dobičkom prodajalo softver v ZDA. Trajalo je celih 12 let, da so se moje želje uresničile.

V začetku 80-tyh let sem, med prvimi v Sloveniji, pokazal, da se da s programiranjem tudi dobro zaslužiti. Z dovoljenjem direktorja in delavskega sveta sem skupaj z Zoranom Zagorcem, ki je pozneje postal soustanovitelj HERMES SoftLab-a, izpeljal optimizacijo delovanja programov na računalnikih ISKRADATA v NLB (10-kratno pohitritev obdelav zaključka glavne knjige NLB) in zaslužili smo 40.000 DEM – veliko denarja za tisti čas.

Ker je program ISKRADATA ugasnil, sem se leta 1984 pridružil podjetju HERMES, ki je zastopalo podjetje Hewlett-Packard v Jugoslaviji z dogovorom, da bom pomagal ustanoviti softversko podporno službo, ki do takrat ni obstajala. Kmalu so se pridružili še Andrej Kuščer, Zoran Zagorc in Tomaž Schara. Sam sem bil odgovoren za programsko podporo za poslovni sistem HP3000, sodelavci pa za LINUX oziroma kasneje HPUX – UNIX sistem na računalnikih HP9000 RISC. Kmalu smo se ob šolanju v HP-ju spoznali s tehnologijo in z več zanimivimi rešitvami težjih tehničnih problemov tudi pridobili toliko zaupanja odgovornih v HP-ju, da smo leta 1988 pridobili prvi razvojni projekt. Delo smo opravili v glavnem izven rednega delovnega časa in zaslužili 250.000 DEM. Ker je denar prišel ravno pred novim letom, se je delavski svet prav na hitro odločil, da je neprimerneje ta denar porabiti za dodatno »božičnico« za vseh 300 takrat zaposlenih v HERMES-u. Prav nič ni ostalo za kak nov računalnik za razvoj. V praksi sem občutil, da je nadzor nad dobičkom in njegovo smotno vlaganje izjemno pomemben. Tega sem se, morda še preveč, držal celo svojo kasnejšo poslovno kariero.

Bil sem tudi aktivno udeležen pri ustanovitvi prvega slovenskega softverskega podjetja v mešani lasti Mikro Ade, katerega direktor je bil Igor Omerza. Družbeni kapital je zastopala takratna ZSMS. Ker se nisem želel izpostavljati, je bila med zasebnimi ustanovitelji moja žena Sonja in sestra Janeza Janše. JJ je bil uslužbenec podjetja. Preko Mikro Ade smo od začetka 1988 do osamosvojitve prodajali programski sklop RIP (Rentabilnost Investicijski Projekti) po celi Jugoslaviji. Ta je izjemno pohitril tedaj obvezen izračun investicij in ga je sestavljalo skoraj 500 med seboj povezanih LOTUS razpredelnic, ki sem jih lastnoročno napisal. Vsebinsko je metodologijo obvladal moj sošolec, ekonomist Boris Šefman, pri

distribuciji in šolanju strank pa je sodeloval Savo Tatalović. To je bil eden prvih primerov res uspešnega in koristnega programskega paketa, ki je prinesel okoli 750.000 DEM prihodka. To Mikro Adi, tudi pri njeni širši vlogi, ni škodilo.

Ko se je v letu 1990 pokazala možnost ustanovitve zasebnih družb, se je uspešno podjetje HERMES razdelilo v 13 družb. Sodelavci v prodaji in servisu zastopstva HP-ja so ustanovili podjetje HERMES Plus. Andrej Kuščer, Tomaž Schara in Zoran Zagorc smo ustanovili podjetje HERMES SoftLab. Nanj smo prenesli že v HERMES-u sklenjeno pogodbo s HP-jem in dobili 6.000 USD popotnice v obliki kredita z zmanjšano obrestno mero. Ne gre pozabiti, da je bil takrat čas hiperinflacije. Prav anekdotično je, da smo kasneje morali zaradi te zmanjšane obrestne mere plačati kazen za »oškodovanje družbenega premoženja«.

Razvojno delo za HP se je hitro povečevalo in zaslužek je bil odličen. Dobiček smo vlagali v nove ljudi, njihovo vsestransko izobraževanje in nakup opreme. Nekatere posle smo prevzeli z veliko rizika, saj naše znanje ni bilo preverjeno dovolj dobro. Zelo pomemben dosežek je bila izdelava sistema za zaščito podatkov OmniBack, ki je postal svetovna uspešnica s kompletnim razvojem v Ljubljani. Uporabljale so ga številne največje družbe na svetu (npr. DHL, Boeing). Razvoj je vodil Andrej Kuščer. S HP-jem smo sklenili dogovor s katerim nam je HP zagotovil razvojno HW in SW okolje mi pa smo financirali razvojno delo. To bi bilo plačano samo v primeru, da razvoj uspešno zaključimo. Uspelo nam je in zaslužili smo prvi milijon mark.

Kot solastnik in prvi investitor v HERMES SoftLab sem nam je pridružil tudi Karlheinz Weiland, projektni vodja v HP, Boeblingen.

Prevzeli smo sodoben način vodenja in v podjetje prenesli dobre prakse softverskega inženirstva v HP-ju. Leta 1993 smo prejeli naziv Podjetniki leta. V letu 1998 smo, kot prvi, prejeli slovensko priznanje za poslovno odličnost. Prav tako smo leta 1998 v Parizu prejeli priznanje za uvrstitev med štiri najboljše podjetja po sistemu upravljanja kakovosti EFQM Business Excellency Award.

Od samega začetka smo izrazito podpirali ZOTK-o, ki je bila organizator slovenskega državnega tekmovanja v računalništvu. Zmagovalce smo pošiljali v razvojne laboratorije v HP. Ker so bili res dobri, je to pripomoglo k našemu dobremu imenu.

Kmalu smo ustanovili podjetje v ZDA v mestu Mountain View v Santa Clari, v bližini Palo Alta, kjer je sedež Hewlett-Packarda. V Sloveniji smo imeli prostore in sodelavce v Novi Gorici in Mariboru, v Bosni in Hercegovini pa smo takoj po Daytonskem sporazumu ustanovili podjetji v Sarajevu in Banja Luki. V Srbiji smo imeli svoje podjetje v Kragujevcu.

Kmalu po osamosvojitvi leta 1992 smo za potrebe bivše SDK, ki jo je takrat vodil Igor Omerza, razvili program za optimalen večstranski pobot. S pomočjo matematičnega bistreca Tomaža Schare in z vrhunsko implementacijo smo dosegli bistveno višji pobot za desetino prejšnje cene pobota, ki ga je SDK izvajala na Hrvaškem v centru SRCE, kjer je bil takrat najhitrejši IBM-ov računalnik. Nekaj časa je to bil to pomemben del prihodka podjetja. Z njim smo prebrodili začetne težave in napake.

V letu 1993 smo s lotili prenove plačilnega pometa v Sloveniji. Med prvimi v svetu smo za transakcijsko poslovno aplikacijo uporabili operacijski sistem UNIX, relacijsko bazo podatkov in client/server arhitekturo. Na našo pobudo so v SDK kot prvi

državnih organizacijah uvedli masovno uporabo elektronske pošte. Sistem je bil zelo uspešno uveden leta 1997. Celoten razvoj je za HSL pomenil 3,5 m DEM prihodka, ki pa ni pokrival vseh stroškov. Prav gotovo najcenejši razvoj nacionalnega plačilnega sistema do takrat. Na žalost je bil v uporabi samo nekaj let in je s prehodom na medbančni plačilni promet zamrl. Njegovo različico še danes uporabljajo na UJP.

Zelo uspešno je HSL sodeloval z Mobitelom. Zelo zgodaj smo prepoznali pomembnost podatkovnega prenosa na mobilnem omrežju čeprav je bila hitrost prenosa v začetku majhna.

Izdelali smo SMS komunikacijski portal M-vrata s podsistemoma SMS-poštar in Ključna beseda s katerima je takrat Mobitel bil praktično vodilni v svetu na področju negovornih mobilnih storitev. Danes nas mnogo uporablja sistem pri akcijah zbiranja pomoči, glasovanjih, reklamah in prenosu raznoraznih informacij preko SMS-ov.

Mobitel je tudi financiral razvoj sistema MojAlbum s katerim smo, takoj po pojavu prvih kamer na NOKIA mobilnih telefonih, omogočili prenos in shranjevanje slik na Mobitelovi infrastrukturi. Ideja ni bila prav dobro sprejeta, ker so se pojavili dvomi o zaščiti zasebnosti. Poskus, da bi Mobitel omogočil individualiziran pristop do shranjenih slik in podprl še druge e-storitve za svoj stranke je bil preveč vizionarski za tedanje razmere.

V HSL smo se leta 1998-1999 reorganizirali v privatno delniško družbo z namenom, da se pripravimo na vstop na NASDAQ leta 2004. V ta namen smo organizirali ugleden nadzorni svet z mednarodno priznanimi, uglednimi posamezniki kot je bil na primer Joel Birnbaum, oče RISC procesorja, vodilni znanstvenik v HP in direktor HPLabs, in dr. Zvonko Fazarinc. Podjetje smo leta 2000 dokapitalizirali z 10M EUR za 18% solastniškega deleža uglednih novih solastnikov HP, EBRD, Charlemagne Capital, NLB in Triglav. Namen je bil dvigniti verodostojnost podjetja za nastop na največji tehnološki borzi na svetu in pridobiti nove stranke kjer so imeli novi lastniki vpliv. Vse to smo počeli kot pionirji, saj v Sloveniji takega poslovnega dejanja še ni bilo. Prav pomanjkanje prakse in izkušenj pri sklepanju delniških pogodb nas je, takratne lastnike, ob prodaji podjetja drago stalo.

Poleg podjetja HP smo našli še druge velike kupce naših storitev. Za podjetje Softlab iz Muenchna smo na primer opravili preverjanje celotne izvorne kode za Y2K problem njihovega ogromnega AMADEUS rezervacijskega sistema za potniški letalski promet. Zaradi velikosti sistema smo za nalizo izdelali specializirano programsko opremo z našimi najboljšimi strokovnjaki.

Nova stranka je postalo tudi rent-a-car podjetje SIXT. Zanj smo razvili veliko aplikacij vključno z eno prvih prodaj rabljenih avtomobilov na internetu. Slovensko podjetje RESULT še dandanašnji opravlja razvojno in vzdrževalno delo za njihove IT potrebe.

V letu 2000 je HSL kupil podjetje ZASLON, ki je izdelalo takrat najbolj napredno aplikacijo za mobilno bančništvo. Iz te zasnove so nastale danes poznane aplikacije kot sta NLB Klik in Proklik ter SKB Net in še vrsta drugih.

Potem je prišla kriza celotne informacijske in telekomunikacijske industrije konec leta 2000. NASDAQ indeks je dramatično padel. IPO trg je povsem zamrl. Leta 2004 nismo dosegli predvidene vrednosti na borznem trgu, čeprav smo rasli

in leta 2002 presegli 42M EUR prihodkov in preko 700 zaposlenih.

Podjetje sem vodil kot direktor do leta 2002, ko sem odstopil, ker nisem sprejel ultimata finančnih investorjev, da takoj odpustimo 50% zaposlenih in maksimiramo dobiček. Domače banke niso sprejele mojih predlogov, da financirajo 14M EUR, s katerimi bi izplačali neizprosne finančne vlagatelje in ohranili podjetje v slovenski lasti.

V podjetju sem nadaljeval delo kot svetovalec v prodaji in bil vpet v (neuspešen) projekt za DURS leta 2008 kjer smo na javnem razpisu kljub daleč najboljši ponubi izgubili proti navezi SAP/IBM. Velika zamujena prilika, da bi v Sloveniji razvili izdelek vreden vsaj 20M EUR in ga tržili po svetu drugim državam. Zadnji večji (tudi neuspešen) poskus je bil javni razpis za informacijski sistem nove pediatrične klinike leta 2009. Na njem je zmagal Marand. Poskus poenotenja informacijskih sistemov v slovenskih bolnišnicah je bil tako uspešno preprečen in še dandanašnji ostal nerešen.

V podjetju, ki ga je leta 2008 kupil srbski podjetnik Veselin Jevrosimović za 35M EUR pretežno financiranim s kreditom italijanske banke. Podjetje je izgubilo svojo indentiteto s popolno integracijo v Comtrade oktobra leta 2012. Organizacijsko in upravljalno je ostalo praktično nespremenjeno s poudarkom na širitvi dejavnosti izdelave in prodaje lastnih izdelkov. Ocenjujem, da je podjetje v prvih 20 letih izvozilo vsaj za 500M EUR programske opreme.

Sedaj posvečam svoje delo poskusom, da bi v svetu uveljavili večstranski pobot kot pomoč pri reševanju vse večje notranje zadolženosti v mnogih državah sveta. To bi bil pravi, globalno potreben in pozitiven prispevek matematike in računalniške tehnologije k reševanju dolžniške krize na globalni ravni.

LITERATURA

- [1] Podjetnik: [Rudi Bric - izvoznik domače pameti \(podjetnik.si\)](#)

Dosežki kandidata M. Gamsa

Achievements of the candidate M. Gams

Matjaž Gams

Odsek za inteligentne sisteme

Institut "Jožef Stefan"

Ljubljana, Slovenija

matjaz.gams@ijs.si

POVZETEK

V prispevku so opisani dosežki avtorja v smislu zgodovine in v smislu kandidature za "Dvorano slavnih slovenskega računalništva in informatike".

KLJUČNE BESEDE

Doživljenjski dosežki, znanost, gospodarstvo, slovarji, družbeno delo

ABSTRACT

Life achievements of the author are presented in several areas from science to industry, dictionaries and public work as part of historical autobiographical achievements and also as candidacy for the "Hall of the fame of Slovenian computer science and informatics".

KEYWORDS

Life achievements, science, industry, dictionaries, relevancy writing in Slovene, add English keywords below the Slovene ones, keyword, keyword, keyword

1 UVOD

V letu 2021 smo izvedli konferenco oz. dogodek »Pionirji računalništva in informatike« v okviru multikonferenca Informacijska družba [1]. Takrat se je porodila tudi zamisel o Galeriji ali Dvorani slavnih, tj. »Hall of fame«. V svetu obstajajo podobni mehanizmi tako za športnike kot za druga področja. Osnovna zamisel je, da strokovnjaki s področja mimo ideologije in politike, ki vse preradi sodelujeta pri priznavanju dosežkov vseh posameznikov, sami povemo, kateri posamezniki so v resnici dosegli zelo pomembne dosežke. Poglejmo samo Alana Turinga [1], ki danes velja za računalniškega Einsteina, in njegovo ime nosi poglobljena računalniška nagrada [1], pa je bil obsojen za neko malenkost in je namesto priznanj ali nagrade v procesu prevzgoje leta 1954 ugasnil svečko. Kljub težavam pri

zagonu je motiv jassen: pomembni slovenski računalniški ali informacijski strokovnjaki naj svoje dosežke za zgodovino opišejo v obliki referatov, priznanje stroke pa naj se manifestira na omenjeni način. Zakaj ne bi računalništvo imelo mehanizmov drugih pomembnih ustaljenih področjih? Se pa še spotoma učimo in denimo - razmišlja se o konkretni izvedbi konference/mehanizma naprej v bodočnost.

2 Pedagoški dosežki

Povprečna pedagoška obremenitev od doktorata dalje je 3-4 ure predavanj tedensko, zadnja leta po nekaj dni na semester. Je dolgoletni zunanji sodelavec FRI - Fakultete za računalništvo in informatiko, kjer je bil asistent pri okoli 10 predmetih. Po docenturi je poučeval na dodiplomski stopnji na Pedagoški fakulteti in Fakulteti za družbene vede ter na podiplomski stopnji na Ekonomski fakulteti. Sodeloval je tudi pri izvajanju tretjestopenjskega študija v Vojvodini, na Hrvaškem in v Nemčiji leta 2002. Izvedel je tudi več vabljenih predavanj na tujih inštitucijah. Sodeluje pri mentoriranju in ocenjevanju doktorskih, magistrskih in diplomskih del na ljubljanski, mariborski univerzi in MPŠ. Kot mentor ali komentor je sodeloval pri 12 magisterijih, kot mentor 10 doktorandom in bil komentor pri 7 doktoratih.

Bil je tudi zunanji izvajalec za Novomeško visoko šolo, kjer je tudi poučeval več predmetov. V Kopru je sodeloval z dvema pedagoškima inštitucijama - za management in pomorstvo. Skupno je aktivno poučeval na 14 pedagoških inštitucijah, na nekaj računalniških tečajih itd. [1]:

1. Fakulteta za računalništvo in informatiko, Ljubljana,
2. Ekonomska fakulteta, Ljubljana,
3. Evropsko središče, Maribor,
4. Filozofska fakulteta, Ljubljana,
5. Fakulteta za družbene vede, Ljubljana,
6. Pedagoška fakulteta, Ljubljana,
7. Fakulteta za management, Koper,
8. Fakulteta za pomorstvo in promet, Ljubljana / Portorož,
9. University of applied sciences, Zweibrücken, Nemčija,
10. Mednarodna podiplomska šola Jožefa Štefana, Ljubljana,
11. Visoka šola za upravljanje in poslovanje, Novo mesto,
12. Evropsko središče, predhodnik AME, Maribor,
13. Alma Mater Europe, Maribor,

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 2022, 10-14 October 2022, Ljubljana, Slovenia
© 2022 Copyright held by the owner/author(s).

14. Gimnazija Bežigrad, Ljubljana.

Pedagoškega dela je precej manj kot pri rednih profesorjih, npr. pri prof. F. Solini, prof. D. Trčku ali prof. Bratku, je pa kar obsežna za raziskovalca po osnovni usmeritvi, medtem ko je število pedagoških institucij, kjer je kandidat predaval, precej nadpovprečno.

3 Raziskovalno-razvojno delo

Kandidat je vodja Odseka za inteligentne sisteme na IJS s preko 30 zaposlenimi, je vrsto let vodil raziskovalno skupino na IJS znotraj programske skupine, ki se izvaja na IJS in FRI. V ocenjevanju leta 2015 je bila skupina ocenjena kot najboljša na svojem področju. Kandidat se ukvarja z raziskavami in razvojem na področju inteligentnih sistemov, inteligentnih agentov, poslovne inteligence, kognitivnih sistemov, informacijske družbe ter računalništva in informatike. Skupni imenovalec je uvedba inteligentnih metod v računalniške sisteme in s tem novih sposobnosti, recimo izboljšano klasifikacijo ali boljšo sposobnost komunikacije. Z uvajanjem tovrstnih sistemov, predvsem inteligentnih agentov, se pospešuje prehod družbe, še posebej slovenske, v informacijsko družbo. S stališča povsem bazičnih znanosti kandidat ocenjuje kot najbolj zanimive raziskave inteligentnosti in zavesti v relaciji človek-stroj. Poglavitna kandidatova teza, začeni z doktoratom, je, da je potrebno sedanje računalniške sisteme bistveno dograditi v smislu t.i. mnogoterega znanja [1] – prepletanja več procesov, ki aktivno interagirajo med seboj. S tem pridobimo načeloma večjo računsko sposobnost kot s Turingovimi stroji. Nenavadna podobnost te informacijske teorije je s fizikalno teorijo mnogoterih svetov. Prve odmevne raziskave, povezane z doktoratom, pa so bile na področju patologije – kdaj se pri globljem preiskovanju pojavijo slabši rezultati [1]. Poleg raziskav je pomemben prenos znanj v slovenski prostor, kjer je avtor med bolj aktivnimi pisci strokovnih besedil in drugih aktivnosti, ki dvigujejo nivo Slovenije. Primer bi bila strokovna knjiga o kvalitetnem programiranju [19]. S tovrstnimi objavami se je spodbujalo računalniška znanja v Sloveniji.

Princip mnogoterega znanja pravi, da je optimalno znanje mnogotero (beseda redundantno ni prava, čeprav je mnogotero znanje običajno precej redundantno), da torej ansambelske metode v strojnem učenju dosegajo boljše rezultate (empirično potrjeno), da skupina ljudi bolje deluje kot posameznik, itd. Ta princip je v navidezem nasprotju z Ockhamovim principom, ki pravi, da je optimalno porezati vse redundantno. Za dobre rezultate pa je potrebno smotno sestaviti skupno znanje več modelov znanja, ki so čim bolj kvalitetni in čim bolj različni. Nekaj zaključkov je precej nenavadnih: skoraj vedno obstaja več enot, recimo več planetov ali več galaksij / vesolij. Ali ta, da ni mogoče doseči prave inteligence z obstoječo računalniško arhitekturo, ker je premalo mnogotera. Morda omogoča simulacije mnogoterosti, vendar najbrž preveč težko. Paradoks pa pravi, da lahko mnogotere modele združimo v enega, a to je v dinamičnem svetu zahtevna naloga; lažje je v stacionarnem.

Zadnja leta se aktivno ukvarja s študijem človeške civilizacije – katere nevarnosti grozijo in kaj je potrebno narediti, da se nevarnostim izognemo. Poglavitne nevarnosti so: jedrska vojna (ni analize), umetna inteligenca, demografija, družbeni propad, biološki agenti, torej je kar precej nevarnosti našlo pot v analize in objave kandidata. Demografija je, podobno kot misli Elon Musk, med najnevarnejšimi in najbolj urgentnimi. Po desetletjih, ko je grozila prevelika rast, sedaj grozi prevelik upad in posledično v nekaj sto letih izumrtje malih evropskih narodov. Slovenski avtohtoni narodi kot Slovenci ali Hrvati naj bi po projekcijah izumrli v 200 letih, če ne bo prišlo do pomembnih sprememb. Analize tudi pokažejo, kaj je potrebno narediti: ojačati mehanizem družine in še marsikaj drugega. Pri študiju COVID-19 je bilo doseženo drugo mesto (vodja ekipe Mitja Luštrek, kandidat predlagal nekaj novih algoritmov) in nagrada 250.000\$ v XPRIZE tekmovanju. Analize pokažejo, da umetna inteligenca dosega 20% boljše rezultate pri krotitju pandemij, a hkrati se je izkazalo, da je ljudje (politiki, zdravniki) nočejo uporabljati, čeprav smo sistem zastoj ponudili EU ministrstvu. Pri družbenem propadu se je izkazalo, da ob stagnaciji oz. propadu civilizacij istočasno prihaja do napetosti v družbi, medsebojnemu sovraštvu, idej, ki nimajo stika z realnostjo oz. produktivnimi odnosi. To se v precejšnji meri kaže v sodobni družbi, recept za umiritev razmer pa je jasen. Obsežne analize na osnovi Drakove enačbe kažejo, da bomo ljudje slej ko prej izumrli, če ne bomo osvojili presenetljivo veliko drugih planetov. Po svoje je to logično, vendar je zanimivo, da formalne analize matematičnih modelov, temelječe na opazovanjih naše galaksije, kažejo tako. Torej preprosto povedano: človeštvo mora stremeti k temu, da gre na Mars in izven našega osončja, hkrati mora umiriti medsebojne konflikte, izrojene ideje in z uravnavanjem rojstev preko sistema družine in sorodnih ukrepov doseči trajnostno rast oz. skrb za okolje. Znanstvene analize umetne inteligence in zdrava pamet kažeta enako.

4 Objave

Bibliografija dr. Gamsa [1]10] zajema čez 1600 postavk v COBISSU, od tega 157 objav v 1.01, skupaj s v zbornikih konferenc in knjigami preko 900 objav. Nekatere objave so v najkvalitetnejših tujih revijah s področja računalništva in informatike [1]11]. Vseh citatov je po Google scholarju čez 4500, medtem ko je tam h-indeks 32, na internetu najdemo preko 40.000 omemb. Je soavtor 8 patentov oz. vlog. V rubriki 1.04 Professional article in 1.05 Popular article je 290 vnosov.

Pri objavah je kar nekaj raziskovalcev z višjim h-indeksom v računalništvu, recimo Sašo Džeroski ali Ivan Bratko. Po številu vseh objav in po številu vseh vnosov v Cobiss pa kandidat dosega enega najboljših rezultatov v računalništvu in informatiki v Sloveniji, prav tako po številu omenjanj na spletu. Podobno po številu poljudnih objav, kjer izstopajo redni komentatorji kot Žiga Turk, pa tudi Denis Trček ima precej zanimivih objav. Pri pedagoških knjigah po številu izjav verjetno izstopata Ivan Bratko in Vladislav Rajkovič, po največjem številu izvodov v tujini Ivan Bratko. Po branjih poljudnih člankov je kandidat verjetno med odličnimi, saj je v povprečju prispevek bran/klikan okoli 10.000-krat, rekord pa je okoli 200.000 klikov prispevka.

5 Uredniško

Je vodja in sodelavec večjega števila domačih in mednarodnih raziskovalnih projektov, skupno nekaj sto. Je član več društev (ACM, ECCAI, IEEE) in uredniških odborov mednarodnih revij, skupno se jih je nabralo okoli 15. Največ energije nameni slovenski mednarodni reviji *Informatica* [1][12] kot izvršni kontaktni urednik revije od leta 2017 dalje, prej pa vrsto leto pridružen izvršni urednik, kjer je po uredniškem stažu drugi za prof. Železnikarjem. Vsako leto je v povprečju član okoli deset organizacijskih odborov konferenc, med drugimi tudi svetovno najbolj slovečih kot IJCAI ali AAAI. Je desetletja glavni organizator tradicionalne konference Informacijska družba, ene največjih te vrste v Evropi z nekaj sto letnimi prispevki in podelitvami nagrad Michie-Turing.

6 Organizacijsko

Soustanovil je društvo za umetno inteligenco, društvo za kognitivne znanosti, društvo ACM Slovenija, društvo za tehniško-naravoslovne vede SATENO in inženirsko akademijo IAS. V letih 1996–2004 je bil pomočnik vodje Odseka za računalniške sisteme na Institutu "Jožef Stefan" (IJS); 2004–vodja Odseka za inteligentne sisteme na IJS; 2009–2011, član nacionalnega Programskega sveta CRP; član UO IJS, večkrat predsednik Elektronike na IJS in član Znanstvenega sveta IJS. 2008–2012 (pod)predsednik društva ACM Slovenija; soustanovitelj in 11 let tajnik društva SATENA in tedanje IAS; 2010 in 2x po 4 leta predsednik konference SVIZ za fakultete in inštitute; podpredsednik SVIZ s 40 000 člani; soustanovitelj in predsednik več društev, med drugim Društva za kognitivne znanosti, Društva za umetno inteligenco in ACM Slovenija. Član več nacionalnih svetov, med drugim Nacionalnega sveta za znanost in tehnologije. Bil predstavnik v evropski zvezi za umetno inteligenco EurAI, sedaj predstavnik v IFIP Technical Committee 12. Trenutno poskušamo ustanoviti svetovno združenje za umetno inteligenco. Od leta 2018 dalje Državni svetnik za raziskovalno dejavnost, kjer je dosegel za znanost in visoko šolstvo zelo pomembne rezultate, recimo preprečil sprejem slabih verzij raziskovalnega zakona in podprl sprejem sedanje dobre verzije. Moto je bil in je : Več znanosti v politiko in manj politike v znanosti.

V letih 2000 in 2001 je dr. Gams postal član Programskega sveta za informatizacijo šolstva in član Strateškega sveta za informacijsko družbo, ki ga je ustanovil dr. Drnovšek. V tem obdobju so bili postavljeni temelji slovenske informacijske družbe. Bil je tudi član več nacionalnih svetov, med drugim član strateškega Sveta za znanost in tehnologijo Slovenije. Med bojem za osamosvojitve Slovenije med drugim organiziral dopis v Sobotni prilogi Dela za vse inštitute, ki se je pojavil hkrati z dopisom Univerze in cerkvenih predstavnikov. V sindikatu SVIZ si je kot predsednik konference visokega šolstva in znanosti aktivno prizadeval za izenačitev pedagoških in raziskovalnih poklicev z zdravniškimi, ter s tem doseči primeren status in dohodek v obeh sferah. V času pritiskov na fakultete in inštitute smo z analizo objav po Šanghajski študiji pokazali, da so slovenske institucije od univerz do institutov v svetovnem

vrhu, če upoštevamo rezultate na zaposlenega (ali glede na GDP), ne pa absolutno. Podobno smo ob kritikah visokega znanja z nekaj analizami in objavami pokazali, da je visoko znanje (visoko šolstvo, znanost, patenti, delež v izvozu) med najpomembnejšimi relacijami z GDP države.

Po položaju izstopajo Peter Tancig kot minister ali Cene Bavec kot državni sekretar, kljub temu je kandidat med najbolj vplivnimi pri sprejemanju zakonov in promociji informacijske družbe ter zagovarjanju znanosti in visokega šolstva, hkrati je ustanovil največ ključnih računalniških in informacijskih društev ter drugo nacionalno akademijo IAS. Po številu mandatov v društvih morda izstopa Niko Schlamberger, po društveni aktivnosti po širini najbrž kandidat.

7 Gospodarstvo

Izpeljal cca 10 aplikacij na svetovnem nivoju, kjer so po nekih rezultatih presegali konkurenčne. Zaposlovalni agent na internetu, ki je govoril slovensko in angleško, je dosegel peto najbolj brano mesto med slovenskimi na spletu, je prvi na svetu v katerikoli državi nudil prek 90% vseh nacionalnih prostih delovnih mest preko spleta. Z ekipo razvil cca 300 intelligentnih asistentov za razne naročnike. Prvi razvili sistem TTS za slovenski jezik »Govorec«, kjer je sodeloval tudi Jure Leskovec. V letu 2000 dan v prosto uporabo vsem slepim in slabovidnim Slovenije. Sistem pri železarni Jesenice je prek kvalitete oljne emulzije skoraj desetletje nadziral kvaliteto površine pri proizvodnji 100.000 t jekla letno, tj. praktično vso proizvodnjo v Sloveniji. Vpeljava inteligentnega sistema VIDA za DURS, za svetovanje v slovenščini pri izpolnjevanju davčnih napovedi. Za Lotrič razvit nadzor hladilnih naprav, v celoti cca 100 prototipov, od katerih so se nekateri uporabljali leta oz. največ kakšno desetletje.

8 Slovenski jezik

Skupaj z nekaj deset sodelavci s cele Slovenije, zlasti pa z dvema sodelavcema FRI, dr. Kodekom in dr. Vilfanom, je sodeloval pri izdaji Računalniškega slovarčka, prvega leta 1985 [1][13], Leksikona "Računalništvo" in Velikega leksikona Cankarjeve založbe. S ponatimi in razširjenimi izdajami so v skupni nakladi okoli 50.000 izvodov postavili temelje slovenskega računalniškega izrazoslovja. Sedaj je računalniški slovarček z 12.000 izrazi največja zbirka angleško-slovenskih izrazov v obliki Wiki slovarčka <http://dis-slovarcek.ijs.si/>. Pri slovarjih in leksikonih je v tej kategoriji verjetno na prvem mestu, še danes je ključni urednik spletnega Računalniškega slovarčka, največjega nabora slovensko-angleških terminov iz računalništva in informatike.

9 Tekmovanja

Prvo mesto na svetovnem tekmovanju EvAAL v 2013; 2014, uvrstitev med prvih 10 na tekmovanju Tricorder z nagradnim skladom 10 milijonov \$; nekaj prvih nagrad; 2009, 1. nagrada na Forumu inovacij, 1. in 2. mesto na tekmovanju Sussex-Huawei, 2. mesto na tekmovanju XPRIIZE za kovid ukrepe in nagrado 250.000 \$. 6 zmag od 10 udeležb na svetovnih tekmovanjih, nikoli slabše kot četrto mesto. Po uspehih na tekmovanjih v zadnjih letih se le nekaj laboratorijev na svetu lahko kosa oz. je boljše kot kandidatov.

10 Zaključek

Na vsakem področju posamezno so marsikje odlični posamezniki, ki so tam dosegli več kot kandidat, ponekod celo precej več, zato je nekaj posameznikov navedenih. Najbrž so doseženi rezultati kandidata zanimivi predvsem kot integralna aktivnost v vseh omenjenih področjih. Po tem kriteriju je najbrž malo posameznikov v Sloveniji s podobnimi dosežki. Značilna je tudi izvirnost novih tez, ki marsikje naletijo na odpor, kar pa je bil najpogostejši odnos do marsikaterega misleca v zgodovini. Vprašanje seveda je, kako se bodo omenjenih dosežkov spominjale naslednje generacije in ali bodo omenjeni dosežki dejansko vplivali na razvoj človeške civilizacije. Trenutne analize kažejo, da je najbolj verjetna življenjska doba človeške civilizacije med 1.000 do 10.000 leti, ker kljub starosti naše galaksije 4.6 milijarde let ni nobenega sledu o obstoječi civilizaciji ali civilizaciji, ki bi za seboj pustila kakšno sled. Verjetnost, da smo prva civilizacija v galaksiji, je minorna, verjetnost povprečnega preživetja civilizacije kot ocenjeno. Zato je za dolgoročno preživetje ključnega pomena, da gremo na Mars in nato na druga osončja. Temu bi moralo človeštvo posvetiti osrednjo pozornost in se izogniti stranpotem.

Najpomembnejše odkritje je verjetno princip mnogoterega znanja, ki preprosto povedano pravi, da je več virov/modelov znanja, pametno kombiniranih skupaj, bolje kot najboljši posamezni vir/model. Princip je v navideznem konfliktu z Ockhamovim rezilom (britvijo) in tudi paradoksom mnogoterega znanja, omogoča pa razumevanje, zakaj so ljudje bolj inteligentni kot računalniki in zakaj tega konflikta v resnici ni. Inherentno ta princip uporabljajo tako nevronske mreže kot ansambelski učni algoritmi.

ZAHVALA

V prvi vrsti bi se zahvalil mentorju prof. dr. Ivanu Bratku, pa tudi nekaj 10 profesorjem in raziskovalcem iz njegove generacije. Vsi so pomembno vplivali na moj razvoj. Nato bi se zahvalil vsem sodelavcem, predvsem na Institutu »Jožef Stefan« ter vsem sodelavcem z drugih inštitucij, tako akademskih kot iz gospodarstva.

REFERENCES

- [1] Multikonferenca Informacijska družba, <https://is.ijs.si/>
- [2] Hodges, A. 2014. Alan Turing: The Enigma. Princeton University Press.
- [3] Gams, M. 2021. ACM Turing Award for 2020 Honors Alfred Vaino Aho and Jeffrey David Ullman, Informatica, vol. 45, no. 5, Editorial. <https://www.informatica.si/index.php/informatica/issue/view/226/showToc>
- [4] Domača stran M. Gamsa: <https://dis.ijs.si/mezi/>
- [5] Gams, M. 2001. Weak intelligence: through the principle and paradox of multiple knowledge, (Advances in computation, vol. 6). Huntington: Nova Science.
- [6] Gams, M. 1988. Principi poenostavljanja v sistemih za avtomatsko učenje : disertacija. Ljubljana.
- [7] Luštrek, M., Gams, M., Bratko, I. 2006. Is real-valued minimax pathological?. Artificial intelligence, ISSN 0004-3702, vol. 170, str. 620-642.
- [8] Bratko, I., Gams, M. 1982. Error analysis of the minimax principle. V: CLARKE, M.R.B. (ur.). Advances in computer chess. 3, (Pregamon chess series). Oxford [etc.]: Pergamon Press, vol. 3, str. 1-15.
- [9] Matjaž Gams, M., Kos, B., (illustrator) 1985. Osnove dobrega programiranja : metode, tehnike, principi. Ljubljana: Cankarjeva založba.
- [10] Literatura M. Gamsa v COBISSU: <http://izumbib.izum.si/bibliografije/Y20220905175100-08501.html>
- [11] Gjoreski, Martin, Janko, Vito, Slapničar, Gašper, Mlakar, Miha, Reščič, Nina, Bizjak, Jani, Drobnič, Vid, Marinko, Matej, Mlakar, Nejc, Luštrek, Mitja, Gams, Matjaž. Classical and deep learning methods for recognizing human activities and modes of transportation with smartphone sensors. Information fusion, ISSN 1566-2535, 2020, vol. 62, str. 47-62, doi: 10.1016/j.inffus.2020.04.004.
- [12] Revija Informatica, <https://www.informatica.si/index.php/informatica>
- [13] GAMS, Matjaž (Author, Editor), JAKOPIN, Primož, KANIČ, Ivan, KODEK, Dušan, MOHAR, Bojan, VILFAN, Boštjan, DIVJAK, Saša, RAPOŠA, Kazimir (Editor). Računalniški slovarček : angleško-slovenski, slovensko-angleški. Ljubljana: Cankarjeva založba, 1985. 226 str. [COBISS.SI-ID 15631617]

Opis dosežkov Tomaža Gornika

Tomaž Gornik

Better d.o.o

tomaz.gornik@better.care

1 UVOD

V nadaljevanju so opisani moji dosežki kot podlaga kandidature za "Dvorano slavnih slovenskega računalništva in informatike". Zadnjih štiridesetih letih se večinoma ukvarjam s tem področjem, najprej kot srednješolski zanesenjak in tekmovalec na republiških tekmovanjih, nato študent zatem pa vodja razvoja, podjetnik in lastnik podjetij, ki razvijajo programsko opremo. V nadaljevanju sledi kratek povzetek ključnih mejnikov te zgodovine.

2 PODJETJE MARAND

1990-1999

Proti koncu študija računalništva in informatike na ljubljanski FRI sem leta 1989 soustanovil podjetje Marand. V začetnem obdobju sem skrbel za prodajo programske opreme, kjer smo kot prvi v takratni Jugoslaviji tržili cenovno dostopno programsko opremo predvsem podjetja Borland. Kot zanimivost naj povem, da smo ob predstavitvi novih različic Quattro Pro in Paradox leta 1991 napolnili Galusovo dvorano. Uspeli smo legalizirati veliko kopirane programske opreme in uvesti Quattro Pro v slovensko šolstvo.

Zatem sem v podjetju prevzel vodenje razvoja programske opreme. Začeli smo z razvojem zdravstvenih informacijskih sistemov za potrebe bolnišnic, takrat predvsem onkološkega inštituta v Ljubljani. Med prvimi smo v zdravstvu uporabili nove arhitekturne pristope in tehnologije kot so odjemalec-strežnik (1993), relacijske baze podatkov (1993), javanski programski jezik (1997), tro-slojno arhitekturo (1998), popolnoma spletne uporabniške vmesnike (2000). Slednja aplikacija, Webdoctor, je na onkološkem inštitutu v uporabi še danes.

S širitvijo interneta sredi 90 let smo začeli sodelovati s ponudniki tovrstnih storitev v Sloveniji (SiOL) in na Hrvaškem (HiNET) za katere smo razvili sistem za upravljanje s strankami (CRM) in obračun storitev. V nadaljevanju smo razvili ter integrirali vrsto storitev za ponudnike vsebin (Mobitel: glasovno pošto, orodja za konfiguracijo glasovnih storitev - IVR, mVstopnica, video portali, mobilno plačevanje na Petrolu, STA in Siol: uredniški sistem za portale). Pri tem smo uporabili nove pristope kot je bil

VoiceXML in nato rešitev preko podjetja HP prodali operaterjem Megafon (Rusija) ter Etisalat in DU (Dubaj).

2000-2010

V začetku novega tisočletja smo s pomočjo ljubljanske FRI razvili in uvedli metodologijo razvoja aplikacij Marand Application Framework (MAF) in Marand Agile Process (MAP). S tem smo poenotili in predvsem pospešili razvoj kompleksnih aplikacij.

Prav tako smo razširili sodelovanje s Telekomom Slovenije. Postavili smo sodobno centralno informacijsko infrastrukturo, ki je temeljila na modularnosti, aplikacijskih strežnikih, orodjih za upravljanje poslovnih procesov (BPM) in podatkovnih skladiščih. Razvili smo ključne modularne komponente, kjer so bili podatki in programska koda združeni okoli ključne entitete (Poslovni Partner, Zahtevki, Pogodbe, Storitve, Stiki). Komponente smo nato povezali z BPM platformo s katero smo integrirali tudi več kot deset drugih ključnih sistemov (regletna knjiga, finančni sistem SAP, obračunski sistem, ipd). Sistem je vseboval 700 različnih procesov s katerimi je 1,500 uporabnikov zagotavljalo podporo 1,2M strank. Takšno storitveno usmerjeno (SOA) arhitekturo Telekom uporablja še danes.

Vedno smo strmeli k inovativnim pristopom, ki poskušajo neko področje standardizirati ter zagotoviti ponovno uporabo že razvitih komponent. Zato smo se velikokrat pridružili organizacijam kot je naprimer Telemanagement Forum. Vsled sodelovanja s TMF je le ta za obračun storitev kot standard sprejel podatkovni model, ki smo ga razvili v podjetju Marand.

Po zagotovitvi ključnih komponent smo se na podlagi omenjenega podatkovnega modela lotili še obračuna storitev. Kot zamenjavo za staro, tujo rešitev smo razvili popolnoma nov obračunski sistem, ki je temeljil na porazdeljeni arhitekturi, orodjih za poslovna pravila (BRMS) in procesiranju v pomilniku. Sistem se je pokazal kot izjemno zmogljiv, saj je več kot 1M faktur iz 100M zapisov o klicih za posamezen mesec pripravil v manj kot štirih urah. Tudi ta sistem je v uporabi še danes, po več kot 15 letih.

Hkrati z aplikacijami za podporo ponudnikom telekomunikacijskih storitev smo naprej razvijali tudi informacijske sisteme na področju zdravstva. Pri tem naj omenim nacionalne projekte kot so register raka ter preventivne

programe za rak materničnega vratu (ZORA) in rak dojke (DORA), ter zaledni sistem za preverjanje zavarovanja pacientov ZZZS OnLine.

Tretje področje je bilo zavarovalništvo. Za Zavarovalnico Triglav smo zagotovili sistem za obračun premij in depozitov naložbeno življenskega zavarovanja. Tudi to sodelovanje še vedno traja, že skoraj 20 let.

Omeniti velja še, da sem leta 2014 prevzel tudi vodenje podjetja Marand.

2010-2019

Z uspehom na razpisu za nov informacijski sistem pediatrične klinike UKC Ljubljana se je začelo novo obdobje, kjer smo se ponovno osredotočili na zdravstveno informatiko. Zagrabili smo priložnost in razvili popolnoma nov sistem, ki je temeljil na platformi za upravljanje podatkov v odprtem formatu [openEHR](#).

Sistem smo dograjevali in razmišljali o prodoru v tujino. Konkurenca na področju EHR (electronic health record) sistemov je izredna, uvedba zahteva tudi veliko storitev prilagoditve in integracije. Kot majhno podjetje na tujih trgih ne bi uspeli zagotavljati tovrstnih storitev, zato smo se odločili, da se osredotočimo na dve ključni komponenti EHR sistemov - platformo za upravljanje s kliničnimi podatki ter aplikacijo za upravljanje z zdravili.

Hitro smo dosegli prve uspehe. Največji je bil odločitev mesta Moskve, da vse klinične podatke 10M prebivalcev za 1,000 zdravstvenih institucij hrani v naši platformi.

Platformo smo uporabili tudi v Sloveniji, pri projektu Integracijske Hrbtenice, ki je jedrna infrastruktura eZdravja. V njej se hranijo vsi podatki (odpustna pisma, napotnice, recepti, povzetki zdravljenja, cepljenja, ipd), kar je omogočilo, da smo ob nastopu pandemije na nivoju države lahko pravočasno zagotovili SMS obveščanje o rezultatih cepljenja in digitalno zeleno potrdilo za COVID19.

3 PODJETJE BETTER D.O.O.

2019 -

Za podporo ambicijam prodora na tujih trgih smo se morali osredotočiti na zdravstvo. Zato smo leta 2019 razdružili podjetje Marand. Nastalo podjetje Better, ki je v moji lasti, je tako prevzelo razvoj aplikacij za področje zdravstva in se usmerilo predvsem na tuje trge. V letu 2021 smo od 10.6M EUR prihodkov 90% realizirali v tujini, večinoma na razvitih trgih severne Evrope. Tam imamo lastna podjetja (Velika Britanija, Nemčija in Irska) in 20 partnerjev, med njimi ugledna podjetja kot so Accenture, Atos, CGI, EY, NTT Data in T-Systems.

Z obema produktoma smo v teh letih dosegli lep uspeh:

- platformo uporablja več kot 150 strank v 18 državah, med drugim nacionalni sistemi Slovenije, Walesa,

Malte in kmalu Cipra, mesta Moskva in London, ter vrsta uglednih bolnišnic kot so Heidelberg, Charite, Oxford in Christie.

- aplikacijo za upravljanje z zdravili uporablja deset bolnišnic v Veliki Britaniji, regija v Novi Zelandiji, v Sloveniji pa Onkološki Inštitut in UKC Ljubljana.

Bolj pomembno pa je to, da prinašamo nov koncept ločevanja podatkov od aplikacij, ki povečuje inovativnost, razbija monopole in omogoča zdravstvu postopen prehod na nove tehnologije. Pri tem smo vodilni v svetovnem merilu, kar kažejo tudi zgoraj omenjene reference.

Prav tako smo vodilni ponudnik nizko-kodnih (low-code) rešitev specializiranih za področje zdravstva. To je prepoznal tudi Gartner Group in nas uvrstil med inovativna podjetja s tega področja.

Več o podjetju na www.better.care

4 ZAKLJUČEK

Vseskozi skušam uvesti novosti v razvoj aplikativne programske opreme, v zadnjem času predvsem na področju zdravstvene informatike. Nekaj novosti, kjer smo bili pri uvedbi med prvimi (če ne čisto prvi) na svetu:

- popolnoma spletni odjemalec aplikacije za bolnišnice (Webdoctor) leta 2000
- standardni podatkovni model sistema za zaračunavanje telekomunikacijskih storitev (TMF)
- pristop Postmodern EHR - uvedba inovacijske platforme ob obstoječih (legacy) sistemih
- arhitektura, ki ločuje klinične podatke od aplikacij
- nizkokodna platforma specializirana za zdravstvene aplikacije
- Design sistem za zdravstvene aplikacije

Večina teh inovativnih rešitev je opisana v prispevkih, ki so dostopni [tukaj](#).

Ko pogledam nazaj ugotavljam, da so praktično vsi razviti sistemi še vedno v uporabi pri naročnikih, kar je presentljivo, saj jih je veliko starih skoraj 20 let! Prav vsi temeljijo na (takrat) novih pristopih in konceptih, ki so se skozi obdobje uporabe izkazali za pravilne.

Potrebno je poudariti, da nobenega od teh produktov nisem ustvaril sam. Za največji dosežek štejem dejstvo, da mi je v teh letih uspelo pridobiti okrog 150 sodelavcev, ki jih lahko brez zadržka postavim ob bok najboljšim s tega področja.

LITERATURA

Mednarodne organizacije/Konference/predavanja

Skozi celotno 30 letno kariero sem redno nastopal na številnih konferencah s področja informatike, telekomunikacij in zdravstva. Med njimi so:

- INFOS - programski odbor
- Skladišča Podatkov - organizator (s profesorjem Krisperjem) in programski odbor
- Telemanagement Forum - predavanja
- Dnevi Slovenske Informatike - programski svet, predavatelj
- HealthDay - ustanovitelj, programski odbor, predavatelj
- openEHR - organizator, programski odbor, predavatelj
- HIMSS (Health Information Management Systems) - predavatelj
- Veterans Affairs ViSTA Conference – predavatelj
- World of Health IT – predavatelj
- HLTH – predavatelj
- ViVE health – predavatelj
- ReWired Health – predavatelj
- Health 2.0 - predavatelj
- eHealth Week – predavatelj
- NHS Digital Academy - predavatelj
- European Connected Health Alliance - predavatelj

Kot vabljeni predavatelj vsako leto pripravi predavanje na podiplomskem študiju Univerity of Toronto, letos tudi na University of Pittsburg. Enako na nekaj slovenskih fakultetah - Medicinski, Ekonomski, FRI.

Še posebej sem ponosen na to, da sem bil pred leti izvoljen za sopredsedujočega upravnemu odboru neprofitne organizacije openEHR International, ki ima sedež na UCL v Londonu. openEHR si že 25 let prizadeva za standardizacijo kliničnih podatkov s ciljem povečanja izmenljivosti in uporabnosti podatkov.

Nagrade

Nekaj nagrad, prejetih za informacijske rešitve:

- Best Innovation at HP Communications WorldBest Innovation at HP Communications World Issued by 2008 HP Communications World, Vienna, Austria · Nov 2008
- Več nagrad za informacijske projekte na Dnevih Slovenske Informatike
- 2014 Best eHealth Solution by EU SME2014 Best eHealth Solution by EU SME Issued by HIMSS/World of Health IT 2014, Nice, France · Apr 2014
- EU SME Instrument Horizon 2020- Maj 2014
- [Nominacija DIGITALEUROPE's Future Unicorn Award 2021](#)

Druge vsebine

Better Intro [slides](#)

Better Design System: [video](#)

Anatomy Mapper Demo [video](#)

SNOMED concept linking: [video](#)

In-app communication - [video](#)

Better Digital Health Platform [Whitepaper](#)

Press Release: [The Christie goes live with ePROMs patient portal](#)

Press Release: [The Christie, the largest cancer trust in Europe adopts Better Platform.](#)

Press Release: [Shared care planning solution is deployed across London](#)

Press Release: [Better awarded £3.1m for London-wide shared care solution](#)

Press Release: [Suffolk and North East Essex ICS work with Better on care planning platform](#)

Presentations/Videos:

- Tomaz Gornik: Better Intro; [video](#), [slides](#)
- Ian McNicol, Tomaz Gornik - [openEHR intro](#)
- Oliver Heinze, Deputy CIO Heidelberg University Hospital – [The HighMed Project](#)
- HiGHmed Symposium: [openEHR and FHIR- Friends or Foes?](#)
- John Meredith, Architect NWIS Wales – [openEHR Case Study](#)
- Somerset NHS Trust: [Building and deploying COVID-19 forms using Better Platform](#)

Articles/Whitepapers:

- DigitalHealthnet: [Rethinking the architecture of health IT to unlock potential](#)
- Gartner: [Hype Cycle for Healthcare Providers 2020](#)
- EY: [How will you design information architecture to unlock the power of data?](#)
- EY: [Three essential shifts to build and elevate a smarter health experience](#)
- EY: [Connected Health Cloud Placemat](#)
- Open Data Institute: [Standards for data and interoperability](#)
- Apperta Foundation: [Defining an open Platform](#)
- Apperta Foundation: [A Blueprint for a Co-Produced Personal Health Record \(CoPHR\) Ecosystem](#)
- WHO, ITU: [Digital Health Platform Handbook: Building a Digital Information Infrastructure \(Infostructure\) for Health](#)
- NHS Wales Informatics Service (NWIS): [What is openEHR and why is it important?](#)
- Matt Hancock: [Speech at Rewired on separating data from applications](#)

Blogs:

To better understand our thinking, please have a look at blog posts on

- Microsoft blog: [Supporting openEHR with Azure Health Data Services](#)
- [Introducing FHIR Connect](#)
- [FHIR + openEHR](#)
- [Building a design system for digital solutions in healthcare](#)
- [Why openEHR is eating healthcare](#)
- [Accelerating innovation in healthcare using low-code development](#)
- [Turning healthcare IT architectures inside out](#)
- [A transformation architecture for regional health and care systems](#)
- [Re-thinking the IT architecture of health and care](#)
- [Building better applications faster](#)
- [Momentum building for a new approach to EHRs,](#)
- [the Postmodern EHR, the enablers, the data layer,](#)
- [the feral systems dilemma](#) and
- application centric vs. data centric interoperability.

Opis dosežkov Tomaža Kalina

Tomaž Kalin

tomaz@kalin.si

1 UVOD

Tomaž Kalin [1,2], rojen 22.11.1936, je končal diplomski in podiplomski študij na Fakulteti za naravoslovje in tehnologijo. Izpopolnjeval se je na Rensselaer Polytechnic Institute, Troy, New York kot Fullbrightov štipendist, in nato doktoriral v Ljubljani.

Po diplomi se je zaposlil na Inštitutu "Jožef Stefan" v Ljubljani, kjer je vpeljal računalniško zbiranje eksperimentalnih podatkov.

Skozi to delo je prešel na področje računalništva in nato k računalniškim komunikacijam in mrežam in je delal na RRC (Republiški računalniški center), ki je deloval v okviru Inštituta Jožef Stefan, kot sistemski menažer. Tu je posebej treba omeniti, tudi v širšem okolju, prvo strokovno utemeljeno dogradnjo (takrat velikega) računalnika CYBER tvrdke CDC, ki je potekalo z najeto programsko opremo za simulacijo računalnika. Podatke o bremenu je zbiral eden od perifernih procesorjev. Iz teh je bilo zgrajeno sintetično breme, kot vhodni podatek za simulacijo dogradnje. Rezultat je bil presenetljiv: namesto povečanja pomnilnika in perifernih enot je bil predlagan nakup še enega dodatnega računalnika. Upravni odbor RRC je to nekonvencionalno in tvegano rešitev sprejel in se je izkazala kot uspešna.

V letih 1977 / 1978 je bil zaposlen kot pomočnik direktorja projekta COST 11 (European Informatics Network), na National Physical Laboratory, Teddington, Velika Britanija. To je bila prva mednarodna eksperimentalna računalniška mreža sploh. Bazirala je na datagramski infrastrukturi, na višjih nivojih pa na ISO modelu.

Od 1981 do 1984 pa je bil vodja nadaljevalnega projekta COST 11bis, s pisarno v Joint Research Centru (Evropskem skupnem raziskovalnem centru) v Italiji.

Po povratku v Slovenijo, leta 1984, ga je Znanstveni svet inštituta "J.Stefan" imenoval za direktorja inštituta. To funkcijo je opravljal dva mandata, do leta 1992.

Že pred odhodom v Italijo, in vsa leta, ko je bil direktor IJS, je predaval na Fakulteti za elektrotehniko in računalništvo predmete iz področja računalniških komunikacij in mrež, na podiplomski in podiplomski stopnji. Prvemu podiplomskemu

kurzu iz Računalniških komunikacij in mrež, v Sloveniji sploh, so se kasneje pridružili analogni predmeti na dodiplomski stopnji. Pri tem je bil član doktorskih komisij, mentor pri diplomah, magisterijih in doktoratih študentov, ki so pozneje pomembno krojili informacijsko področje v Sloveniji in posebej za razvoj nacionalne akademske mreže, ARNES, zaslužna mgr. M. Bonač in mgr. A.Jauk.

V letu 1992 je postal Generalni sekretar Evropskega združenja akademskih in univerzitetnih računalniških mrež, s sedežem v Amsterdamu s štiriletnim mandatom.

Po vrnitvi v domovino, leta 1996, je najprej pol leta delal kot neodvisen konzultant, nato pa je sprejel vabilo, da se vrne na IJS, kot pomočnik direktorja. To funkcijo je opravljal do konca leta 2000. V tem času je v okviru KORISA sodeloval pri definiciji koncepta novega zakona o raziskovalni dejavnosti in dodelavi tega dokumenta.

Decembra 2000 ga je Vlada republike Slovenije imenovala za državnega sekretarja na Ministrstvu za informacijsko družbo, kjer je bil odgovoren za komunikacijsko infrastrukturo. Tam je s skupino v nekaj mesecih pripravil ZTEL-1, zakon, ki je usklajal slovensko zakonodajo na področju telekomunikacij z evropsko, ki je šla, ob hudem nasprotovanju monopolnega Telekoma Slovenije, radikalno daleč, recimo obveznosti, da nudi operater s pomembno tržno močjo, na razpolago konkurenci, tudi kanale in drogove (kar je imela tedaj le Kanada). Pozneje pa je s sodelavci prenesel v Slovenijo tudi nov zakon o poštnih storitvah, ki je dal podlago za sedanjo konkurenco na tem področju tudi pri nas, v Sloveniji.

Koncem leta 2002 je sprejel, vabilo, da za omejen čas (dve leti) vodi neprofitno organizacijo DANTE, s sedežem v Cambridgeu, ki skrbi za GEANT, evropsko akademsko računalniško infrastrukturo, na katere se vežejo vse nacionalne akademske mreže.

Od septembra 2004 je neodvisen konzultant. Med projekti je vredno omeniti:

- TEIN 2, projekt povezave GEANT s kitajsko raziskovalno informacijsko infrastrukturo, ki ga EU so-financira z okrog 10 MEUR.
- Drugi projekt je svetovanje nemškemu ministrstvu BMBF okrog tehničnih elementu in politike pri

razvoju akademske komunikacijske infrastrukture v Nemčiji.

V času delovanja na področju elektronskih komunikacij je bil član različnih mednarodnih teles in delovnih skupin, kot:

- Information Society Technology Committee (nadzor IST v 5. Okvirnem programu),
- ONP Committee (Svetovalni organ EC za področje komunikacij), in drugih.
- Je ustanovni član Internet Society (ISOC, Reston Virginia) in je bil dva mandata član njenega Upravnega odbora. In dva mandata podpredsednik.
- Od leta 2009 do 2013 je bil član in podpredsednik Nadzornega sveta Telekoma Slovenije.
- Posebno je ponosen, da je bil član delovne skupine, ki jo je ustanovila Komisija EU, za pripravo pomembnega dokumenta, ki je dokazal nujnost financiranja akademske komunikacijske infrastrukture s strani Komisije EU. Rezultat je organizacija GEANT, ki jo z nekaj deset milijoni letno sofinancira EU.

Brez posebnega olepševanja je mogoče, iz navedenega sklepati, da je Tomaž Kalin pomembno prispeval k razvoju informatike in elektronskih komunikacij v Sloveniji in tudi v širšem okolju.

LITERATURA

- [1] Wikipedija https://sl.wikipedia.org/wiki/Toma%C5%BE_Kalin
- [2] Splet elektronskih komunikacij
<https://www.386tele.com/content/view/5102/105/>

Evolucija predmeta Računalništvo in informatika v obdobju dveh desetletij

Evolution of course Computer Science and Informatics in two decades

Robert Leskovar
Laboratorij za kakovost in
testiranje programske opreme

Univerza Maribor, Fakulteta za
organizacijske vede
Kranj, Slovenija
robert.leskovar@um.si

POVZETEK

Prispevek obravnava evolucijo predmeta Računalništvo in informatika, ki sem ga predaval v obdobju 1998-2021 na Fakulteti za organizacijske vede Univerze v Mariboru tako na visokošolskem kot tudi na univerzitetnem programu. Predmet pa so moji predhodniki razvijali že od leta 1975 dalje, ko je bila formalno potrjena Računalniška usmeritev. Moje obdobje lahko razdelim v štiri faze: a) diskete in CD, b) lokalizacija in enostavne interakcije s sistemom za podporo učenja Moodle, c) integracija Moodle in videokonferenčnega sistema BigBlueButton ter d) oddaljeno namizje in vsebniki. Podane so značilnosti posameznih faz in usmeritve za prihodnost.

KLJUČNE BESEDE

Računalništvo in informatika, predmet, Fakulteta za organizacijske vede

ABSTRACT

The paper presents the evolution of the course Computer Science and Informatics, which I taught in the period 1998-2021 at the Faculty of Organizational Sciences, University of Maribor, both in the higher professional education and university programs. The course was developed by my predecessors from 1975 onwards, when the major study in Computer Science was formally approved. Personally, I see my teaching in four phases: a) floppy disks and CDs, b) localization and simple interactions with the Moodle learning management system, c) integration of Moodle and the BigBlueButton videoconferencing system, and d) remote desktop and virtualization. The characteristics of these phases and directions for the future are presented.

KEYWORDS

Computer Science and Informatics, course, Faculty of Organizational Sciences

*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 2022, 10-14 October 2022, Ljubljana, Slovenia
© 2022 Copyright held by the owner/author(s).

1 UVOD

Predmet z nazivom Računalništvo in informatika na Fakulteti za organizacijske vede Univerze Maribor ima začetke v letu 1975, ko so na takratni Visoki šoli za organizacijo dela v Kranju dobili dovoljenje za izvajanje študijske smeri, ki se je imenovala Računalniška usmeritev. Leta 1979, ko sem postal študent, je bil moj profesor Saša Dekleva. Starejša študenta Igor Korelič in Bojan Peček sta sodelovala pri izvedbi vaj, ki so potekale na Deltinem (PDP-11) računalniku z večuporabniškim operacijskim sistemom RSX-11M. Zaganjali smo programski jezik Basic, pa Datatrive-11. S slednjim smo lahko definirali zapise in proizvedovali po podatkih. Po odhodu profesorja Dekleve v ZDA je predmet prevzel profesor Miro Gradišar. Pri vajah sta mu pomagala Polde Podlogar in Jožef Langerholz. Profesor Gradišar je napisal imeniten učbenik za predmet Računalništvo in informatika, ki so ga uporabljali med drugim tudi na Ekonomski fakulteti Univerze v Ljubljani. Tja se je okoli leta 1998 tudi preizposlil. Ko mi je bil ponujen predmet Računalništvo in informatika, sem ga z velikim veseljem tudi prevzel. Bil je 45 ur predavanj in 45 ur vaj, tako na višješolskem kot tudi na univerzitetnem študiju. Vsebino bi najprimerneje opisal kot uvod v računalništvo in informatiko. Ker je bil to skupni predmet 1. letnika za vse dodiplomske programe (kadrovska, proizvodna in računalniška usmeritev), je seveda obsegal mehkejši nabor z družboslovimi aspekti, nekaj zgodovine in principov v računalništvu, pa seveda praktične vaje s pisarniškimi orodji. Ker sem imel nekaj izkušenj s programskimi jeziki in bazami podatkov, sem to želel vpeljati. Takrat smo uporabljali računalnik VAX 750 in operacijski sistem VAX/VMS, katerega značilnost je bila, da je lahko disk postal dodaten pomnilnik. V računalniških učilnicah so bili osebni računalniki z operacijskim sistemom Windows 95 in Windows NT. Selitev fakultete v nove prostore leta 1999 je omogočila bistveno boljše študijske pogoje in odpirala nove možnosti.

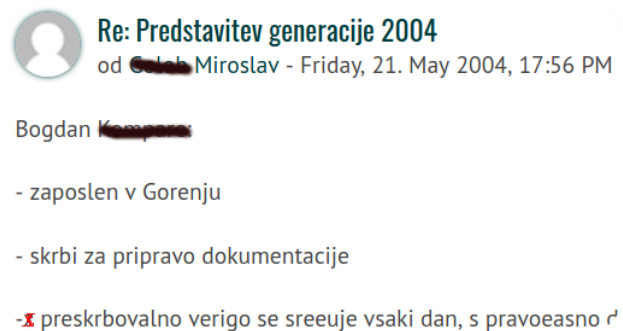
2 DISKETE IN CD (1998-2004)

Čeprav je bila to že doba interneta (na voljo so bili tudi strežniki FTP in HTTP), so se študijski materiali večinoma izmenjevali prek disket in CD. Študentom sem na teh medijih

dal zapiske predavanj v MS Powerpoint in MS Word, videoposnetke in razne programe kot sta prevajalnik GNU C++ in simulator mikroprocesorja SMS32. Slednjega je avtor Neil Bauers leta 2003 sprva kot preskusni program (shareware) naložil na spletno stran <https://softwareforeducation.com> (od leta 2022 ni več dostopna). Simulator je oponašal delovanje 8-bitnega mikroprocesorja z 256 bajti pomnilnika in 6 vhodnimi/izhodnimi napravami. Napisan je bil v Borlandovem Turbo Pascalu (32-bitna verzija), zadnja leta pa je bil licenciran kot GNU GPL. Zato je bila dostopna tudi izvorna koda. Omogočal je pisanje v zbirniku podobnem jeziku, izvajanje posameznih ukazov, prikazoval je stanje štirih splošnih in štirih specialnih registrov (v dvojiškem, desetiškem in šestnajstiškem sistemu) kot tudi pomnilnika (ASCII, izvorna koda, šestnajstiška predstavitev ukazov in operandov). Zelo zabavna možnost je bila direktno naslavljanje pomnilnika in spreminjanje vsebine – v izvornem programu je bil npr. ukaz za dodajanje (ADD), nato je ukaz MOV v pomnilniku zamenjal vsebino z šestnajstiško kodo drugega ukaza (npr. SUB). Program je namesto seštevanja izvajal odštevanje. Spreminjanje stanja naprav (npr. 64 znakovnega prikazovalnika, dveh semaforjev, koračnega motorja) je bilo prikazano v posebnih oknih. Ta simulator mikroprocesorja je bil na nek način napoved Interneta stvari in kiberfizičnih sistemov, ki sta se pojavila več kot deset let kasneje. Pomembno mi je bilo, da so študenti lahko "videli" delovanje procesorja in so lahko napisali preprost program v jeziku, ki je podoben zbirniku x86. V tej fazi evolucije predmeta smo poskušali tudi z jezikom C++, vendar so le redki študenti imeli svoj osebni računalnik, še redkejši pa so uspeli namestiti prevajalnik. V generacijah, ki so prihajale, so bile velike razlike v teoretičnem in uporabnem znanju informatike [1]. V naslednjih letih smo s soavtorji še večkrat proučevali ta fenomen. Za boljšo interakcijo s študenti in med študenti sem iskal orodje za celovito pomoč pri izvedbi študijskega procesa.

3 LOKALIZACIJA IN ENOSTAVNE INTERAKCIJE S SISTEMOM ZA PODPORO UČENJA MOODLE (2004-2013)

Moodle 1.3 sem 16.5.2004 namestil na strežnik z operacijskim sistemom Windows in ga testiral s podiplomskimi študenti. Na sliki 1 je prikazan del forumske diskusije, ki je bila namenjena predstavitvi sošolcev (vsak je po kratkem intervjuju predstavil drugega sošolca).



Slika 1: Uporaba foruma v letu 2004

Poleti istega leta sem Moodle prevedel v slovenski jezik in ga dal v splošno uporabo. Po začetnih težavah s kodno tabelo se je sistem za učno podporo Moodle začel širiti v osnovnih in , srednjih šolah. Tudi Univerza v Mariboru ga je okoli leta 2007 prepoznala kot primerne. Moodle smo s skupino podiplomskih študentov okoli leta 2007 še enkrat prevedli in dopolnili (verjetno je bila to verzija 1.7), nato pa so prevajanje prevzeli drugi. V tem obdobju je bil izveden prehod na Linux-ov strežnik (Ubuntu), uvedli smo protokol https, iz fizičnega strežnika prešli na virtualnega. To obdobje karakterizira enostavna interakcija profesor-študent in tudi študent-študent. Vsak študent je dobil uporabniško ime in geslo, s katerim je dostopal do učnih gradiv, sodeloval v klepetalnici in forumu ter oddal rešitev nalog. Čeprav je Moodle zelo hitro vključeval dodatne funkcije, je bila primarna naloga strežnika olajšati dostop do študijskih gradiv ter komuniciranje. Nekaj prvih let je bila silno zanimiva klepetalnica, ki je omogočala celi skupini študentov (nekaj deset) istočasno odzivanje, deljenje izkušenj, reševanje različnih težav pri dostopu do interneta, učnega strežnika in reševanja nalog. Dosežen je bil tudi vsebinski premik pri predmetu Računalništvo in informatika. Poleg prej omenjenega zbirnika in osnov jezika C++ sem vključil še PHP. Tega sem ga ob prevajanju Moodla dobro spoznal (skupaj z bazo podatkov). Rešitve "domaćih" nalog so študenti že oddajali na Moodle. Pregledovanje oddanih rešitev je bilo zame zaradi velikih skupin (samo višješolcev je bilo preko sto) vse prej kot zanimivo. Predmet pa je bil v letu 2005 akreditiran v bolonjskem visokošolskem (6 ECTS) in univerzitetnem programu (7 ECTS) Organizacija in management informacijskih sistemov. V prvem letniku je bil obvezni predmet za bruce vseh dodiplomskih programov, fond kontaktnih ur pa se je zmanjšal zaradi varčevanja. Zaradi velikih razlik v predznanju študentov smo to analizirali in objavili v [2], [3], [4] in [5]. V [6] smo poročali tudi o preverjanju znanja s programom Perception in o izkušnjah z Moodlom v [7]. Ob koncu tega obdobja se je Slovenija še vedno ukvarjala s posledicami svetovne gospodarske krize, ki se je pri študentih manifestirala kot poglobljanje razlik med tistimi, ki so imeli na voljo IKT in tistimi, ki so zgolj slišali, da obstaja internet. Po naključju sem leta 2013 dobil v uporabo delovno postajo Supermicro (16 CPU, 24 GB pomnilnika in 1 TB diska) ter jo med počitnicami spremenil v videokonferenčni strežnik. V zadnjih letih tega

obdobja sem vse bolj uporabljal distribucijo Kubuntu tudi na osebnem računalniku, ob seveda prevladujočih oknih. Možnosti odprtokodnih alternativ so me vedno bolj navduševale.

4 INTEGRACIJA Moodle – BigBlueButton IN VIRTUALIZACIJA (2013-2018)

BigBlueButton (kratica BBB) v. 0.8 je tekel na operacijskem sistemu Ubuntu 10. Ker sem imel na voljo dovolj časa in ustrezno strojno opremo (prej navedeno delovno postajo), mi je uspelo videokonferenčni sistem poleti 2013 prenesti na operacijski sistem Ubuntu 12. Verjetno je bila to ena redkih implementacij na tem operacijskem sistemu v svetovnem merilu. Sprva sem BBB zaganjal na fizičnem strežniku, nato pa sem ga virtualiziral v VirtualBox-u. V Moodle (tudi že virtualiziran) sem vstavil vtičnik za videokonferenčni sistem BBB in že je bila odprta možnost za delo na daljavo. Seveda smo pri predmetu Računalništvo in informatika to takoj začeli uporabljati. Ob začetnem navdušenju, da zadeva deluje, pa so se pokazale nove možnosti. Transfer znanja med vrstniki se je izboljšal pri reševanju nalog v C++, Javi in SQL. Kot predavatelj sem lahko na daljavo demonstriral razvoj preprostih programov, delovanje različnih odprtokodnih rešitev na Linux-u. BBB je sprva kot uporabniški vmesnik uporabljal Adobe Flash Player. Ta je povzročal študentom kar nekaj začetnih težav, ko pa so uredili varnostne izjeme, slušalke in mikrofone, je bila omogočena zelo dobra komunikacija profesor-študent in študent-študent. BBB od verzije 2.0 uporablja odjemalca HTML5, kar omogoča tudi enostavno uporabo na vseh mobilnih napravah. V tem obdobju se je del kontaktnih ur (30-49%) pri predmetu Računalništvo in informatika že izvajal preko videokonference. To je bila zame zelo dobra priprava na spremembe pri predavanjih, ki jih je prinesel Covid-19. Analizirali smo uspešnost pri izpitih iz predmeta Računalništvo informatika s posebnim poudarkom na udeležbi študentov na klasičnih in videokonferenčnih predavanjih in vajah [8] in [9]. V tem obdobju sem za študente poleg gradiv na učnem strežniku pripravil tudi virtualiziran stroj z operacijskim sistemom Kubuntu (16.04 in 18.04). Študenti so si na svoje osebne računalnike naložili Virtualbox in nato uvozili pripravljen virtualni stroj. Ta je vseboval: prevajalnik C++, interpreter PHP, Javansko razvojno in izvajalno okolje (JDK in JRE), integrirano razvojno orodje NetBeans (C++, PHP, Java), lokalni spletni strežnik Apache, orodje phpmyadmin in simulator mikroprocesorja SMS32, ki je sicer aplikacija za operacijski sistem Windows. Zato je bil v virtualnem stroju nameščen emulator wine, ki je brez težav pognal datoteko EXE. Za študente sem pripravil tudi portfelj nalog, ki jih je možno rešiti s prej navedenimi orodji (odprtokodna). Glavne težave pri študentov so bile še vedno preskromna strojna oprema njihovih osebnih računalnikov ter tovarniško onemogočena virtualizacija (BIOS ali Windows). To je bil tudi glavni razlog za pripravo strežnika, ki bi omogočal študentom oddaljeno namizje.

5 ODDALJENO NAMIZJE IN VSEBNIKI (2018-2021)

Virtualni stroj, ki so si ga študenti nameščali na lastne osebne računalnike, je zasedel le okoli 10GB, vendar je bila včasih strojna oprema študentov še vedno preskromna. Leta 2018 smo skupaj s sodelavci Centra za informacijske tehnologije sestavili strežnik s 128 GB pomnilnika, 16 CPU /32 niti in 1 TB diska s tehnologijo NVMRAM. Kot hipervozor smo uporabili Proxmox, nanj pa sem namestil virtualni stroj (operacijski sistem Kubuntu 18). Na tem je imel vsak študent svoj uporabniški račun, omogočen oddaljen dostop in grafični uporabniški vmesnik KDE. Za potrebe študijskega procesa pri predmetu Računalništvo in informatika sem namestil C++, Javo, PHP, NetBeans, RStudio, Scilab, KDenlive, SMS32, wine, GPG, GPA, Apache server, phpmyadmin, LibreOffice in številne druge. Portfelj nalog je bilo možno rešiti z navedenimi orodji zgolj z uporabo varne povezave preko VPN in odjemalca za oddaljeno namizje. Na oddaljenem strežniku je bil nameščen docker OpenProject s povezavo na strežnik LDAP (implementiran kot Linuxov vsebnik na hipervizorju). OpenProject je odprtokodni sistem za vodenje projektov, ki smo ga s skupino dodiplomskih študentov tudi lokalizirali v slovenski jezik. Za študente višjih letnikov sem za njihove razvojne projekte namestil tudi strežnik GitLab. Eden od rezultatov podiplomskega študenta Luka Berganta je simulator mikroprocesorja SMS32, implementiran v razvojnem okolju Lazarus za operacijski sistem Linux. Repozitorij projekta je na strežniku GitLab. S tem je prenesena koda iz leta 2003 v polni meri zasijala na distribuciji Kubuntu brez emulatorja wine.

Predmet trenutno obsega 39 ur predavanja in 24 ur vaj – oboje z aktivnim sodelovanjem preko videokonferenc in delom na oddaljenem namizju ter v računalniški učilnici. Od leta 2018 je na voljo tudi ena učilnica s tankimi odjemalci na platformi Raspberry Pi. Vsebinsko predmet ponuja pregled informacijske družbe in digitalnega sveta, zgodovine in definicij v računalništvu in informatiki, pregled strojne, mrežne in programske opreme, seznanitev in delo z operacijskima sistemoma Windows in Linux, osnove programskih jezikov C++ Java in PHP, uvod v objektno programiranje z orodjem Greenfoot. Na vajah študenti delajo tudi s pisarniškimi orodji MS (Word, Powerpoint, Access). Portfeljske naloge zahtevajo uporabo spletnega brskalnika, video urejevalnika, Scilab, R, C++, Jave, PHP, baze mysql in orodja za malokodni razvoj spletnih aplikacij Oracle APEX [10]. Z izjemo slednjega so vsa orodja dostopna na oddaljenem namizju.

6 USMERITVE ZA PRIHODNOST

Zadnje obdobje prav gotovo zaznamuje koncept malokodnega programiranja, ki je že vključeno v študijske vsebine tudi pri predmetu Računalništvo in informatika. Odpirajo se možnosti uporabe oblačne infrastrukture kot storitve. Primer za to je Oracle Cloud Infrastructure. Ta omogoča vsakemu študentu vzpostavitev in zagon arhitekturnih virov: virtualnega omrežja, procesor,

pomnilnik, disk, bazo podatkov, podatkovno analitiko, razvoj in uporabo metod strojnega učenja in umetne inteligence.

Izkustveno in problemsko zasnovano učenje sta ključna za to, da študenti ne ostanejo zgolj kupci, temveč kreatorji novega znanja. Upam, da sem v zadnjih dveh desetletjih čimveč študentom odpiral to možnost tudi z vsebinami predmeta Računalništvo in informatika.

REFERENCES

- [1] ZUPAN, Neja, LESKOVAR, Robert. Teoretično in uporabno znanje informatike ob vstopu na fakulteto. V: HERIČKO, Marjan (ur.), et al. Informacijska družba IS'2002 = Information society IS'2002 : zbornik D 5. mednarodne multi-konference, 14. do 18. oktober 2002, Ljubljana, Slovenia. Ljubljana: Institut Jožef Stefan, 2002. Str. 156. ISBN 961-6303-43-0. [COBISS.SI-ID 7506198]
- [2] ZUPAN, Neja, LESKOVAR, Robert, MAYER, Janez. Influence of prior knowledge in information science on results at university. V: JAŠKOVÁ, Mária (ur.). *ECON '04 : [selected research papers]*. Ostrava: Technical University of Ostrava, Faculty of Economics, 2004. Str. 426-442. Research works proceedings, Vol. 11, 2004. ISBN 80-248-0674-6. ISSN 0862-7908. [COBISS.SI-ID 4389139]
- [3] ZUPAN, Neja, LESKOVAR, Robert, BERNIK, Igor, MAYER, Janez. Znanje informatike visokošolskih študentov ob vstopu na fakulteto. V: RAJKOVIČ, Vladislav (ur.), URBANČIČ, Tanja (ur.), BERNIK, Mojca (ur.). Vzgoja in izobraževanje v informacijski družbi. Kranj: Moderna organizacija, 2004. Str. 500-506, tabele. Organizacija, Letn. 37, 2004, št. 8. ISSN 1318-5454. [COBISS.SI-ID 4179219]
- [4] ZUPAN, Neja, LESKOVAR, Robert, BAGGIA, Alenka, MAYER, Janez, BERNIK, Igor. Spremljanje znanja iz informatike ob vstopu na fakulteto. V: *Management, knowledge and EU : proceedings of the 23rd International Conference on Organizational Science Development = Management, znanje in EU : zbornik 23. mednarodne znanstvene konference o razvoju organizacijskih ved, Slovenija, Portorož, 24.-26. marec 2004*. Proceedings of the 23rd International Scientific Conference on organizational Science Development, Slovenia, Portorož, March, 24th-26th 2004. Kranj: Moderna organizacija : = Modern Organization, 2004. Str. 279-287. ISBN 961-232-167-1. [COBISS.SI-ID 4124947]
- [5] ZUPAN, Neja, LESKOVAR, Robert, BERNIK, Igor, MAYER, Janez. Znanje informatike visokošolskih študentov ob vstopu na fakulteto. V: RAJKOVIČ, Vladislav (ur.), URBANČIČ, Tanja (ur.), BERNIK, Mojca (ur.). Vzgoja in izobraževanje v informacijski družbi : zbornik referatov = Education in information society : conference proceedings. 7. mednarodna multi-konferenca Informacijska družba IS 2004, 15. oktober 2004, Ljubljana, Slovenija = 7th International Multi-Conference Information Society IS 2004, 15th October, 2004. Ljubljana: Ministrstvo za šolstvo, znanost in šport: Fakulteta za organizacijske vede: Institut Jožef Stefan: Zavod Republike Slovenije za šolstvo, 2004. 6 str., tabele. ISBN 961-6101-21-8. [COBISS.SI-ID 4180243]
- [6] ZUPAN, Neja, MAYER, Janez, LESKOVAR, Robert. Elektronsko preverjanje znanja s programom Perception = Electronic testing of students using the Perception software. V: RAJKOVIČ, Vladislav (ur.). Management sprememb : zbornik 25. mednarodne konference o razvoju organizacijskih znanosti, Slovenija, Portorož, 15.-17. marec 2006 = Change management : proceedings of the 25th International Conference on Organizational Science Development, Slovenia, Portorož, March, 15th-17th 2006. Kranj: Moderna organizacija, 2006. Str. 350-362. ISBN 961-232-186-8. [COBISS.SI-ID 4829971]
- [7] LESKOVAR, Robert. Podpora izvajanja študija s paketom "Moodle" - izkušnje in perspektive = Studies implementation support using the "moodle" package - experience and perspectives. V: KALUŽA, Jindřich (ur.). *Sinergija metodologij : zbornik 24. mednarodne konference o razvoju organizacijskih znanosti, Slovenija, Portorož, 16.-18. marec 2005 = Synergy of methodologies : proceedings of the 24th International Conference on Organizational Science Development, Slovenia, Portorož, March 16-18, 2005*. Kranj: Moderna organizacija, 2005. Str. 550-557. ISBN 961-232-175-2. [COBISS.SI-ID 4526867]
- [8] LESKOVAR, Robert, BAGGIA, Alenka. Udeležba na predavanjih ter uspeh pri opravljanju izpita = Lecture attendance and exam performance. V: DOUCEK, Petr (ur.), NOVAK, Aleš (ur.), PAAPE, Björn (ur.). *Trajnostna organizacija : zbornik 35. mednarodne konference o razvoju organizacijskih znanosti = Sustainable organization : proceedings of the 35th International Conference on Organizational Science Development*. 35. Mednarodna konferenca o razvoju organizacijskih znanosti, Portorož, 16.-18. marec 2016. Kranj: Moderna organizacija, 2016. Str. 490-498. ISBN 978-961-232-285-4. [COBISS.SI-ID 7530003]
- [9] LESKOVAR, Robert, BAGGIA, Alenka. Zločin in kazni : udeležba na avditorijih in videokonferenčnih predavanjih ter uspešnost reševanja nalog = Crime and punishment : participation in auditoria and videoconference lectures and problem solving performance. V: BERNIK, Mojca (ur.), RAJKOVIČ, Uroš (ur.). *Vzgoja in izobraževanje v informacijski družbi - VIVID 2015 : zbornik referatov = Education in information society : conference proceedings*. 18. mednarodna multikonferenca Informacijska družba IS 2015, 28. in 29. september 2015 = 18th International Multiconference Information Society IS 2015, 28th & 29th September 2015, Ljubljana, Slovenia. Kranj: Fakulteta za organizacijske vede, 2015. Str. 287-296. ISBN 978-961-232-284-7. <http://vivid.fov.uni-mb.si/sites/vivid.fov.uni-mb.si/files/VIVID2015-web.pdf>. [COBISS.SI-ID 7510035]
- [10] BAGGIA, Alenka, MALI, Aljaž, GRILICA, Andrej, LESKOVAR, Robert. Oracle APEX v visokošolskem izobraževanju = Oracle APEX in higher education. V: ARSENIJEVIČ, Olja (ur.), et al. Organizacija in negotovosti v digitalni dobi : konferenčni zbornik = Organization and uncertainty in the digital age : conference proceedings. 37th International Conference on Organizational Science Development, 21st - 23rd March 2018, Portorož, Slovenia. 1. izd. Maribor: Univerzitetna založba Univerze, 2018. Str. 27-38, ilustr. ISBN 978-961-286-146-9. <http://press.um.si/index.php/ump/catalog/book/326>. [COBISS.SI-ID 8000019]

Dosežki kandidata Domna Mongusa

Achievements of the candidate

Domen Mongus[†]

GeMMA Lab

University of Maribor

Maribor, Slovenia

domen.mongus@um.si

POVZETEK

V tem prispevku so predstavljeni dosednji dosežki kandidata Domna Mongusa na pedagoškem, znanstveno-raziskovalnem in projektnem področju ter področju mednarodne vpetosti. Iz vsebinskega vidika predstavljeni dosežki obsegajo razvoj novih metodologij obdelave podatkov daljinskega zaznavanja, arhitektur podatkovnega zlivanja in metod lokacijske inteligence za razvoja naprednih geografskih informacijskih sistemov.

KLJUČNE BESEDE

Dosežki, znanstveno delo, raziskovalni prispevek, pedagoška aktivnost, izvedeni projekti

ABSTRACT

This paper presents the achievements of Domen Mongus from pedagogical, scientific, research and project perspectives, and in the light of his international involvement. The presented achievements include author's contributions to the development of novel remote sensing data processing methodologies, data fusion architectures and location intelligence methods for the development of advanced geographic information systems.

KEYWORDS

Achievements, scientific work, research contributions, pedagogic activities, completed projects

1 UVOD

Domen Mongus je kandidat za »galerijo slavnih na področju računalništva in informatike«. Njegovo delo obsega pedagoške, znanstveno-raziskovalne in projektne aktivnosti. V nadaljevanju je v kronološkem vrstnem redu podan povzetek najodmevnejših nagrad in priznanj, ki jih je za svoje delo kandidat prej v zadnjih desetih letih:

- 2012 – Nagrada za izjemne znanstvene dosežke, UM-FERI
- 2013 – Nagrada za pedagoško odličnost, UM-FERI

- 2014 – Nagrada za izjemen dosežek slovenske znanosti, Agencija za raziskovanje Republike Slovenije
- 2015 – Ime tedna, RTV Slovenija, Val 202
- 2015 – Mladi znanstvenik Podonavske regije, Inštitut za Podonavsko regijo in centralno Evropo (ang. Institute for the Danube Region and Central), Europe, Ministrstvo republike Avstrije za znanost, raziskovanje in ekonomijo (ang. Austrian Federal Ministry for Science, Research and Economy)
- 2015 – Nagrada za tekoče dosežke na področju informacijske družbe, Informacijska Družba 2015
- 2018 – Najvišja nagrada Univerze v Mariboru za Izjemne prispevke k znanstvenemu in pedagoškemu ugledu in odličnosti Univerze v Mariboru
- 2019 – Nagrada za izjemne raziskovalne dosežke na Fakulteti za Elektrotehniko Računalništvo in Informatiko, Univerze v Mariboru.

V nadaljevanju tega prispevka so predstavljeni nekateri pomembnejši prispevki kandidata po vsebinskih sklopih.

2 PEDAGOŠKO DELO

Domen Mongus deluje v okviru Laboratorija za geoprostorsko modeliranje, multimedijo in umetno inteligenco (GeMMA) na Fakulteti za elektrotehniko, računalništvo in informatiko, Univerze v Mariboru, kjer je pričel s pedagoškim delom kot asistent, v času raziskovalnega usposabljanja za mladega raziskovalca. Po uspešnem zaključenem doktorskem študiju je okoli pol leta deloval kot asistent z doktoratom s polno pedagoško obremenitvijo, po izvolitvi v naziv docenta pa je prevzel izvajanje treh predmetov na univerzitetnih študijskih programih Računalništvo in informatika (UM-FERI), Medijske komunikacije (UM-FERI) in Bioinformatika (UM-FZV) in nadaljeval z vodenjem vaj. Ob izvolitvi v naziv izrednega profesorja je v celoti prevzel delo predavatelja in opravljal 6-10 ur predavanj tedensko pri prej omenjenih študijskih programih ter predmetih iz programov ERASMUS. Poleg uspešno zaključenega mentorstva mlademu raziskovalcu je bil do danes mentor pri 13 magistrskih delih in 38 diplomskih delih.

V svojem pedagoškem delovanju je vodil več študentov, ki so dosegli opazne mednarodne dosežke. Med slednje lahko štejemo objave v najprestižnejših mednarodnih revijah (na primer IEEE transactions on neural networks and learning systems [6] in ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing [4]) in nagrade za članke, objavljene na mednarodnih znanstvenih konferencah. Primer slednjega je

*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 2022, 10–14 October 2022, Ljubljana, Slovenia
© 2022 Copyright held by the owner/author(s).

dr. Marko Bizjak, ki je s člankom »Segmentacija oblaka točk z lokalnim prileganjem ploskev« zmagal na tekmovanju študentskih člankov na konferenci ERK 2015 in bil uvrščen med 5 najboljših člankov študentskega tekmovanja IEEE, Regije 8 – Evropa, Bližnji vzhod in Afrika.

Leta 2013 je Domen Mongus prejel tudi nagrado za pedagoško delo na Fakulteti za elektrotehniko, računalništvo in informatiko, Univerze v Mariboru.

3 RAZISKOVALNO DELO

V svojem dosedanjem raziskovalnem delu se je kandidat osredotočil na razvoj novih arhitektur zlivanja podatkov, pri čemer njegovi najpomembnejši raziskovalni dosežki obsegajo nove metodologije obdelave podatkov daljinskega zaznavanja, senzorskih podatkov ter implementacij naprednih geografskih informacijskih sistemov za namene podatkovno podprtega odločanja. V nadaljevanju so v kronološkem zaporedju predstavljeni ključni kandidatovi dosežki po tematskih sklopih.

3.1 Obdelava podatkov LiDAR

V času svojega doktorskega študija se je kandidat posvetil razvoju novih metod obdelave podatkov, zajetih s tehnologijo LiDAR (angl. Light Detection and Ranging), ki je takrat predstavljala enega večjih tehnoloških prebojev na področju zemeljskih opazovanj. Kandidat je pomembno prispeval k utemeljitvi uporabe tako imenovanih diferencialnih atributnih profilov, ki izhajajo iz teorije matematične morfologije in danes predstavljajo enega izmed ključnih orodij za luščenje značilk iz topološko nestrukturiranih oblakov točk. Njegovo delo na področju generiranja digitalnih modelov reliefa iz podatkov LiDAR, objavljeno v članku [1], danes velja za drugo najbolj citirano delo na področju glede na bazo Google Scholar. Nadaljevanje tega dela, objavljeno v članku [2], pa je prejelo nagrado *Odlični v znanosti 2013 s strani Agencije za Raziskovanje Republike Slovenije*. Za svoje delo na področju razpoznavne dreves, objavljeno v članku [3], mu je Inštitut za Podonavsko regijo in centralno Evropo (ang. Institute for the Danube Region and Central Europe) v okviru Podonavske konference Združenega raziskovalnega centra Evropske komisije (angl. Joint Research Centre, European Commission) podelil naziv *Mlad znanstvenik Podonavske Regije 2015* (angl. Danubius Young Scientist Award 2015). Predstavljena metodologija pa, predvsem zaradi specifik učnih podatkov, tudi v dobi globokega učenja, še vedno spada med najučinkovitejše pristope k obdelavi podatkov LiDAR.

Razvito metodologijo je kandidat izdal v obliki programskega paketa *gLiDAR* [4], s katerim je bil izveden prvi in do sedaj edini nacionalni projekt zajema podatkov LiDAR celotne Slovenije. Ključen rezultat slednjega predstavlja uraden digitalni model reliefa Slovenije v visoki ločljivosti, ki predstavlja temeljno izhodišče številnih splošno uporabljenih podatkovnih slojev, vključno z natančnimi mapami rečnih strug, cestišč, objektov in ostalih geografskih entitet. Predstavljen programski paket pa je bil kasneje uporabljen v številnih mednarodnih projektih, med drugim ga je za svoj projekt obogatitve podatkovne baze naslovov z okoljskimi podatki o geometriji stavb uporabila

tudi pošta Republike Irske. Uporabljen koncept učinkovite predstavitve podatkov LiDAR pa ima mednarodno zaščito s podeljenim patentom v ZDA [5]. Za programski paket *gLiDAR* je Domen Mongus leta 2015 prejel tudi nagrado IS za tekoče delo.

3.2 Arhitekture zlivanja podatkov za luščenje značilk

Svoje delo na področju obdelave podatkov LiDAR je kandidat kasneje nadgradil z razvojem novih arhitektur podatkovnega zlivanja in luščenja značilk iz komplementarnih podatkovnih virov. Nizkonivojski pristopi k časovno-prostorski podatkovni poravnavi in strukturiranju podatkovnih slojev, ki jih je v tem kontekstu razvil kandidat, danes predstavljajo ogrodje zaledne informacijske infrastrukture več nacionalnih distribucijskih sistemov prostorskih podatkov. Kandidat je tako med drugim načrtoval nacionalni distribucijski sistem prostorskih podatkov Geodetske Uprave Republike Slovenije (GURS), Sistem medopravilne infrastrukture Ministrstva za okolje in prostor (MOP) in Sistem za obvladovanje naravnih nesreč (angl. disaster risk management system) Republike Srbije.

Na mednarodnem nivoju je kandidat razvite arhitekturne koncepte zlivanja podatkov za področja obdelave velepodatkov (angl. BigData), interneta stvari (angl. Internet of Things) in odprtih podatkov (angl. Open Data) predstavil tudi v obliki usmerjevalnih člankov, ki jih je izdala Krovna evropska organizacija za geografske informacije EUROGI (angl. European Umbrella Organisation for Geographic Information) [7].

Iz teoretičnega vidika pa je nedavno razvil novo metodologijo učenja razločljivih značilk [7] in jo objavil v reviji *IEEE transactions on neural networks and learning systems* s faktorjem vpliva $IF = 14,255$.

3.3 Lokacijska inteligenca

Razvite koncepte podatkovnega zlivanja kandidat pri svojem trenutnem delu nadgrajuje v celostne sisteme lokacijske inteligenca. Rezultati tega dela pa so že vidni v večjih večjih operativnih sistemih, ki temeljijo na konceptih tako imenovanih digitalnih dvojčkov.

Kandidat je tako osnoval in skupaj s sodelavci uspešno razvil in vpeljal v operativno okolje podjetja ELES d.o.o. prvi digitalni dvojček naravnega ekosistema v svetovnem merilu. Slednji omogoča samodejno izgradnjo digitalnih modelov daljnovidnih koridorjev iz podatkov daljinskega zaznavanja in, podprt z simulacijami rasti vegetacije, predvidevanje groženj za varnost daljnovodov ter optimizacijo delovnih nalogov z minimizacijo stroškov posegov. Rezultate rabe sistema pa je v soavtorstvu z uporabniki objavil v članku [8]. Podoben koncept samodejnega (skoraj) realno-časovnega zlivanja podatkov za luščenje komplementarnih značilnic je danes v razvoju tudi za optimizacijo vzdrževanja avtocest podjetja DARS d.d., pri čemer je v tem primeru arhitekturna zasnova

digitalnega dvojčka izrabljena za predvidevanje stanja prometa.

Zadnji večji uspešno zaključen projekt, ki ga je vodil kandidat, je sistem celostnega nadzora teritorija Slovenije in bojišč Slovenske Vojske za odkrivanje potencialnih nevarnosti. Enote Slovenske Vojske trenutno vpeljujejo razvit sistem na taktičnem nivoju izvidniških operacij. Slednje pa jim omogoča realno-časovno obdelavo podatkov, zajetih z izvidniškimi brezpilotnimi letalniki, ter neposredno kartiranje civilnih in vojaških enot, vozil in objektov. V bližnji prihodnosti je predvidena raba sistema tudi v civilnih operacijah, kot na primer odkrivanje ponesrečencev, zaznavanje požarov ter iskanje oseb in predmetov v kritičnih situacij.

4 MEDNARODNE IN OSTALE AKTIVNOSTI

Raziskovalni rezultati kandidata se odražajo tudi v njegovi močni vpetosti v mednarodne strokovne in znanstvene mreže. Od leta 2013 do 2019 je tako kandidat deloval dva mandata kot član izvršnega odbora krovne Evropske organizacije za geografske informacije EUROGI, kjer so ga za svojega zastopnika izbrale naslednje krovne nacionalne organizacije: AGORIA (Belgija), AM/FM-GIS Belux aisbl (Luksemburg), Geo-SEE Inštitut (Makedonija), HI-Norden (Norveška), IGIS (Hrvaška) in ISPik (Polska). Od 2020 pa je član izvršnega odbora mednarodne organizacije »Geographical Information Systems International Group (GISIG)«.

Kandidat je tudi reden udeleženec in vabljen predavatelj na mednarodnih dogodkih, predavanjih TEDx ter član uredniškega odbora dveh mednarodnih znanstvenih revij, ki glede na faktor vpliva spadajo v kategorijo A1 ali A2.

Za svoje delo v nacionalnem in mednarodnem okolju je leta 2018 prejel tudi najvišjo nagrado Univerze v Mariboru za Izjemne prispevke k znanstvenemu in pedagoškemu ugledu in odličnosti Univerze v Mariboru.

5 ZAKLJUČEK

Predstavljeni rezultati nedvomno uvrščajo kandidata med uglednejše raziskovalce na področjih lokacijske inteligence in geografskih informacijskih sistemov v Evropskem merilu ter računalništva in informatike v splošnem. Slednje pa

kandidat razume predvsem kot dobre temelje za nadaljnje delo in prispevek k uveljavitvi naprednih metodologij obdelave podatkov za namene podatkovno podprtega odločanja.

Medtem, ko so v tem prispevku predstavljeni zgolj dosedanja dosežki, je kandidatove nadaljnje prispevke k utrditvi položaja slovenske računalniške in informacijske stroke v Slovenskem in mednarodnem merilu moč pričakovati tudi na osnovi njegovih tekočih projektov in raziskovalnih aktivnosti, rezultati katerih še niso javno objavljeni. Kandidat trenutno nastopa kot vodilni tehnološki partner v dveh projektih, financiranih iz programa Horizont Evropa, vodi štiri industrijske projekte večjega obsega in aplikativni raziskovalni projekt ARRS.

ZAHVALA

Za svoje dosežke se v prvi vrsti želim zahvaliti svojemu mentorju prof. dr. Borutu Žaliku, ki je soustvarjal tako mojo profesionalno, kakor tudi osebnostno rast. Posebna zahvala gre tudi vse sodelavcem v laboratoriju GeMMA ter strateškim industrijskim partnerjem, brez katerih ne bi bilo mogoče osnovati in uspešno izvesti navedenih raziskovalnih in projektov idej.

REFERENCES

- [1] Domen Mongus and Borut Žalik, 2012. Parameter-free ground filtering of LiDAR data for automatic DTM generation. *ISPRS journal of photogrammetry and remote sensing*, vol. 67, str. 1-12.
- [2] Mongus, Domen, Lukač, Niko, Žalik, Borut, 2014. Ground and building extraction from LiDAR data based on differential morphological profiles and locally fitted surfaces. *ISPRS journal of photogrammetry and remote sensing : official publication of the International Society for Photogrammetry and Remote Sensing*, vol. 93, str. 145-156.
- [3] Domen Mongus and Borut Žalik, 2015. An efficient approach to 3D single tree-crown delineation in LiDAR data. *ISPRS journal of photogrammetry and remote sensing : official publication of the International Society for Photogrammetry and Remote Sensing*, vol. 108, str. 219-233.
- [4] Domen Mongus in Denis Horvat, 2015. *gLiDAR*. COBISS.SI-ID: [19366166](#).
- [5] Žalik, Borut and Mongus, Domen, 2016. Light detection and ranging (Lidar) data compression and decompression methods and apparatus. *United States Patent and trademark office*, Appl. no.: 13/289.839.
- [6] Vlahek, Dino and Mongus, Domen, 2021. An efficient iterative approach to explainable feature learning. *IEEE transactions on neural networks and learning systems*, 13.
- [7] Barbieri, Maurice and Mongus, Domen, 2015. EUROGI policy papers : internet of things, big/linked data & open data. *Geospatial World forum*, Lisbon, Portugal. 2015.
- [8] Mongus, Domen, Brumen, Matej, Žlaus, Danijel, Kohek, Štefan, Tomažič, Roman, Kerin, Uroš, Kolmanič, Simon. A complete environmental intelligence system for LiDAR-based vegetation management in power-line corridors. *Remote sensing*. 2021, vol. 13, iss. 24, 15 str.

Prispevek za zgodovino slovenske informatike

Osebni pogled

Niko Schlamberger
Slovensko društvo INFORMATIKA
niko.schlamberger@gmail.com

Povzetek

Prispevek obravnava razmeroma spregledan del razvoja informatike v Sloveniji. Medtem ko so teoretična informatika, informatika v šolstvu in proizvodnja računalniških naprav z zgodovinskega vidika razmeroma dobro opisani, je poslovna informatika praktično spregledana. Pričujoči članek poskuša to pomanjkljivost popraviti vsaj v delu, ki zadeva finančno dejavnost, posebej bančništvo in plačilni promet, avtor pa upa, da bo spodbudil katerega od razvijalcev poslovnih aplikacij, ki so bili aktivni v času uvajanja računalnikov v poslovanje, saj so pomembno prispevali k učinkovitejšemu poslovanju tedaj in so s tem zaslužni za to, da današnja slovenska poslovna informatika ne zaostaja za tisto v razvitih državah.

Ključne besede

poslovna informatika, plačilni promet

1. Uvodna pojasnila

O uvajanju računalnikov v znanstvenoraziskovalno delo v Sloveniji v sedemdesetih letih prejšnjega stoletja je že kar nekaj napisanega [3] in tega na tem mestu ne bi ponavljali. Manj ali skoraj nič pa ni napisanega o uvajanju računalnikov v istem obdobju. To je tako rekoč bela lisa v zgodovini slovenske informatike, ki jo skuša ta članek vsaj nekoliko zmanjšati. Pri tem naj pojasnimo, da pisanih virov, ki bi pokrivali obravnavano tematiko, skorajda ni. Redka izjema je opis razvoja slovenske računalniške industrije [1], ki pa se poslovne informatike le bežno dotika. Avtor se zato naslanja na svoje delovanje in izkušnje iz tistega obdobja, zato je tudi podnaslov članka *Osebni pogled*.

V sedemdesetih letih prejšnjega stoletja je imelo podjetje Intertrade zastopstvo računalniškega velikana IBM. Poleg prodaje računalniških naprav IBM je razvilo še dve pomembni dejavnosti: tehnično podporo uvajanja in vzdrževanja

računalniških sistemov IBM in usposabljanje računalniških kadrov (tedaj organizatorjev, programerjev in operaterjev) v izobraževalnem centru, ki ga je ustanovilo v Radovljici, kamor so prihajali tečajniki iz vse Jugoslavije. Poenostavljeno, vendar točno bi se lahko reklo, da so bili to začetki organiziranega razvoja poslovne informatike. Šele več desetletij zatem je bil na Ekonomski fakulteti Univerze v Ljubljani ustanovljen Inštitut za poslovno informatiko, za kar gre skoraj izključna zasluga in pohvala tedanjemu profesorju (in kasnejšemu prorektorju ljubljanske univerze) dr. Andreju Kovačiču, dokazuje pa njegovo daljnovidnost in razumevanje pomena informatike za – najširše rečeno – razvoj moderne družbe.

Ko obravnavamo uvajanje prvih računalnikov v tedanja podjetja, današnje gospodarske družbe, ne smemo spregledati nekaterih, ki so navedene v nadaljevanju. To so bili Elan, Begunje; Emona, Ljubljana; Gorenje, Velenje; Lisca, Sevnica; Grosist, Nova Gorica; Salonit, Anhovo; Kovinotehna, Celje; Zlatorog, Maribor; Merkur, Kranj; Astra, Ljubljana; Ljubljanska banka, Ljubljana; Služba družbenega knjigovodstva, Ljubljana. Te navedbe so je daleč od popolnega pregleda in obsegajo le računalniške sisteme IBM, res pa je, da je bila večina računalnikov v gospodarstvu te znamke. Nekaj je bilo tudi računalniških sistemov proizvajalcev NCR, Honeywell, kasneje še Burroughs, Fujitsu, Unisys in VAX. Za njihovo uvedbo je treba priznati zasluge tedanjim odločevalcem, ki so verjeli, da je računalnik lahko pomembno, če že ne bistveno orodje za učinkovitejše vodenje in izvajanje poslovnih in proizvodnih procesov.

Poslovne aplikacije na teh sistemih so v tistem času obsegale pretežno obdelave podatkov, kjer je bilo ročno delo zamudno, delovno intenzivno in kjer je bila zahtevana ročnost in točnost rezultatov. Tipične take obdelave so bile knjigovodstvo, obračun plač, fakturiranje, vodenje stanja skladišč in podobne. Manj je bilo takih, ki bi izboljševale proizvodne ali

poslovne procese. Posebno področje, kjer je bila računalniška obdelava spoznana kot nepogrešljiva za ažurno obdelavo velikega števila podatkov, so bile finančne dejavnosti, katerih izvajalci so bili do leta 1991 izključno banke, pošta in Služba družbenega knjigovodstva. Slednji je posvečena večina tega zapisa, ker obstaja v primerjavi z drugimi poslovnimi aplikacijami razmeroma precej dokumentacije ([1], [7]), deloma zato, ker je bil avtor na tem področju dlje časa aktiven, ne nazadnje pa tudi zato, ker so bili za njeno delovanje razvite aplikacije in programi, ki še danes veljajo za vrhunske strokovne dosežke tedanje informatike.

2. Plačilni promet

Plačilni promet bi lahko kratko in poljudno opredelili kot izvajanje finančnih transakcij preko poslovnih subjektov, ki so za to pooblašteni. Vsako nakazilo denarja, plačilo računa, dviga ali polog denarja s kakršnim koli plačilnim instrumentom (plačilni nalog, kreditna kartica, ček in drugi, [2]) je finančna transakcija ([4]), ki se odraža v knjigovodskih sistemih udeležencev v tej transakciji, torej pri izvajalcu transakcije, prejemniku sredstev in plačniku. Izvajalec transakcije si svoje delo, ki ga ima z njo, poplača s provizijo v breme enega ali drugega udeleženca v tej transakciji. Spet poenostavljeno in poljudno bi lahko rekli, da je finančna transakcija informacijska preslikava poslovnega dogodka. Ta kratki opis je potreben za razumevanje nadaljevanja tega zapisa.

Pred letom 1991 je bila udeleženka vsake finančne transakcije v notranjem plačilnem prometu še Služba družbenega knjigovodstva, ki je po tedanjih ustavi in zakonu izvajala plačilni promet, to je tisti, kjer je nastopala domača valuta. Razlog za ustanovitev take institucije je bilo spoznanje politike, verjetno intuitivno, da je denar v bistvu informacija. Eden od vodilnih teoretikov James Martin je namreč šele v osemdesetih letih prejšnjega stoletja v svojem delu opisal in dokazal, da je denar informacija. Kdor vidi denarne tokove, ta vidi vse, kar tudi pojasnjuje, zakaj kriminal posluje z gotovino – le-ta se pretaka mimo uradnih denarnih tokov. Do tega spoznanja pa se je politika dokopala že prej in ga institucionalizirala tako, da je bila ustanovljena organizacija, ki je imela nadzor nad vsemi denarnimi transakcijami – Služba družbenega knjigovodstva, še danes ne pozabljeni SDK. Vsaka

finančna transakcija v notranjem plačilnem prometu je bila tako zabeležena v SDK, po zakonu pa je morala biti obdelava podatkov plačilnega prometa zaključena vsak delovni dan. Država je torej naslednji dan zjutraj razpolagala z natančnim stanjem dinarskih vplačil, izplačil in stanja.

Podobne institucije so poznane v Evropi že od druge polovice 18. stoletja (clearing house, clearing bank, Girocentrale), vendar je bilo njihovo poslanstvo drugačno, reklo bi se poslovno orientirano, ker je bil glavni namen pobotanje plačil in terjatev ([6]).

Poleg plačilnega prometa je opravljal SDK tudi druge naloge – statistiko, analize, inšpekcijo in poročanje, večina tega pa je bila omogočena prav zaradi razpoložljivih podatkov o plačilnem prometu.

3. Obdelava podatkov plačilnega prometa

V primerjavi z današnjim številom poslovnih subjektov, obsegom poslovanja in finančnih transakcij bi najprej pomislili, da je bilo v 70. letih prejšnjega stoletja tega malo. Mogoče; vendar je bilo dnevno število plačilnih nalogov samo v podružnici SDK Ljubljana okoli 300.000, včasih tudi do pol milijona, v vseh 14 podružnicah SDK v Sloveniji pa reda velikosti en milijon dnevno, kar je bilo za tedanje možnosti tehnologije zelo zahtevno za obdelavo, bilo pa je tudi izjemno delovno intenzivno. V SDK Jugoslavije je bil sicer razvit program AROPS¹, ki je imel tri funkcionalne sklope: zajem podatkov, kontrola podatkov in priprava podatkov za obdelavo na računalniškem sistemu. Prejšnje ročne postopke, to je tiste, ki so se izvajali s pomočjo elektromehanskih naprav, je bistveno izboljšal, vendar je imel mnogo pomanjkljivosti. Glavne so bile počasna računalniška obdelava (reda velikosti 1.000 transakcij na uro), zahtevni postopki za odpravljanje napak in zamudna priprava podatkov za nadaljnjo obdelavo. Precej razmišljanja je bilo torej, kako postopke pospešiti s pomočjo računalnika, konkreten predlog pa so izdelali Mladen Trobec², Matjaž Čadež³ in Wolfgang Jung⁴.

Njihova rešitev je temeljila na tedaj izjemno naprednega načina z uporabo metode direktnega

¹ Automatizacija rednih operativnih poslova službe

² Tedaj SDK podružnica Ljubljana

³ Tedaj Intertrade IBM

⁴ Tedaj IBM Regional Office Europe Central and East

pristopa do podatkov na diskovnih pomnilnikih⁵. Pogledano z današnjimi očmi bi bilo seveda učinkoviteje uporabiti relacijske ali objektne podatkovne baze, kar pa je bilo v tistem času zaradi ne dovolj zmogljivih računalniških naprav neizvedljivo. Indikativno je tudi ime rešitve – Tezaurus⁶[10], ki dokazuje, da so bili njeni avtorji vrhunski informatiki, razumeli pa so tudi pomen podatkov⁷[11].

Čeprav so bili tedaj na razpolago že programski jeziki tretje generacije, pri IBM tipično PL/1, so bili programi napisani v assemblerju, ki je bil nezahteven glede porabe virov, hkrati pa dovolj hiter pri izvajanju. Računalniški sistem podružnice SDK Ljubljana je bil IBM serije 370 model 138 z operacijskim sistemom DOS/VS, s 64KB pomnilnika in enotami magnetnih diskov IBM 2314 zmogljivosti 27MB. Upošteva je zgolj ti dve značilnosti in dejstvo, da je bilo treba obdelati dnevno ažurno ca 1.000.000 plačilnih nalogov ob vseh drugih obdelavah za potrebe SDK (statistika, analize in druge), je očitno, da so morali biti avtorji rešitve izjemno kreativni. Razvijalci so se torej srečevali z omejitvami, na katere današnji niti ne pomislijo, saj so viri naprav praktično neomejeni. Diskovni pomnilnik zmogljivosti 1 TB je bil tedaj v domeni znanstvene fantastike, danes pa je na notesniku že običajen. Vseh podrobnosti rešitve Tezaurusa na tem mestu ne moremo navajati, saj so podrobno opisane v razpoložljivi literaturi [9]. Navedemo pa naj vendar nekaj podrobnosti, ki bodo ilustrirale zgornjo oceno.

Za kar najhitrejšje izvajanje programov so bili uporabljeni makroukazi. Ker je bil pomnilnik centralne procesne enote daleč premalo zmogljiv, so bili programi napisani v tehniki prekrivanja (overlay). Krmilni del programa je osnovni in je ves čas v pomnilniku, glede na potrebe pa prikliče z zunanjega pomnilnikom ustrezni del programa (podprogram), ki izvede zahtevano funkcijo. Posebna tehnika je bila razvita za zapis podatkov na zunanji disk, ki je dala zapis natančno take dolžine, da je bil disk izkoriščen natančno do poslednjega bajta.

Poleg te najbolj obsežne aplikacije naj omenimo še nekaj drugih dosežkov. Franc Potočnik in Ivan Turk

sta razvila program ELKA⁸, ki je omogočal analitikom, da so pregledovali podatke in izdelovali poročila brez posredovanja programerjev. Razvila sta tudi podoben program za spremljanje investicij. Skupina razvijalcev je proti koncu 80. let sprogramirala in demonstrirala prvo elektronsko plačilo v notranjem plačilnem prometu. Vse tri inovacije so bile priznane kot take in razvijalci zanje tudi nagrajeni.

4. Namesto zaključka

Pričujoči prispevek se omejuje na zelo posebno področje obdelave podatkov plačilnega prometa. Poleg oseb, ki so imenoma navedene v članku, so pri razvoju in izboljšavah sodelovali številni informatiki in strokovnjaki z drugih področij, ki so ostali vse do danes neopaženi in, če se lahko izrazimo nekoliko bolj slikovito, neopevani junaki poslovne informatike. Poudariti pa je treba, da je obravnavano področje zgolj eno in da so dosežki poslovne informatike nezasluženo spregledani in zamolčani. Seveda obstaja razlaga tudi za to. Medtem ko se od raziskovalcev zahteva, da svoja dognanja in dosežke objavljajo, se od informatikov zahteva zgolj to, da njihove rešitve delujejo, za kaj več pa pretežno zmanjka časa in energije. Njihovi prispevki na nacionalnih konferencah prikazujejo skoraj izključno tekoče dosežke. Avtor upa, da bo s svojim prispevkom spodbudil še koga, ki bi lahko prispeval svoj kamenček za mozaik, iz katerega bi se nekoč izoblikovala zgodovina slovenske informatike.

5. Zahvala

Avtor se najprijazneje zahvaljuje

- Mladenu Trobcu za pomoč pri odkrivanju in pridobivanju virov, posebej pa še za vzpostavitev domačih strani (vira [8] in [10]), ki sta dragocen prispevek za dokumentiranje razvoja poslovne informatike, za kritični pregled in izboljšave, in
- prof. dr. Matjažu Gamsu za spodbudo za pisanje tega prispevka.

Brez njiju bi bila zgodovina slovenske informatike revnejša vsaj za ta članek.

Hvala obema.

⁵ Direct Access Method, DAM

⁶ V informacijski tehnologiji so tezavri baze podatkov, na področju umetne inteligence pa se jim reče tudi ontologije.

⁷ "treasury, storehouse," from Latin *thesaurus* "treasury, a hoard, a treasure, something laid up," from Greek *thēsauros* "a treasure, treasury, storehouse, chest," ...

⁸ ELementi in KAZalci

6. Viri

- [1] Marijan Frković, Franci Pivec, Niko Schlamberger, Janez Grad: A contribution to the history of computing and informatics in West Balkan countries, *Uporabna informatika* 2016/4, [URN:NBN:SI:DOC-UAGSD7MU](#)
- [2] Aleš Zelenik, Zdenko Mezgec: Zaščita negotovinskih oblik plačevanja, *Uporabna informatika* 2009/4, [URN:NBN:SI:DOC-ZSUPALYC](#)
- [3] Janez Grad: Razvoj računalništva in informatike na Univerzi v Ljubljani, s poudarkom na pomenu RRC in RCU, *Uporabna informatika* 2018/3, [URN:NBN:SI:DOC-SWR9IXMO](#)
- [4] <https://www.bsi.si/placila-in-infrastruktura/placilne-storitve-in-elektronski-denar/placilni-instrumenti-in-placilni-nalogi> (obisk 15.9.2022)
- [5] Osebni zapiski avtorja
- [6] Dušan Drofenik: Clearing houses, clearing bank, girozentrale, *Obvestila SDK*, maj 1991
- [7] <http://sdk-tezaurus.blogspot.com/2011/07/kontrolni-program-tezaurus.html>, obisk 13.9.2022
- [8] <http://sdk-tezaurus.blogspot.com/2011/07/zakaj-tezaurus.html>, obisk 13.9.2021
- [9] Kontrolni program Tezaurus, SDK Ljubljana, 1980
- [10] <https://sl.wikipedia.org/wiki/Tezaver> (obisk 14.9.2022)
- [11] <https://www.etymonline.com/search?q=thesaurus> (obisk 24.9.2022)

Pregled mojega raziskovalnega dela

Overview of my research work

Franc Solina

franc.solina@fri.uni-lj.si

Fakulteta za računalništvo in informatiko

Univerza v Ljubljani

1000 Ljubljana, Slovenia

POVZETEK

V članku podajam pregled mojega raziskovalnega dela od konca 70-tih let 20. stol. do leta 2022. Moji začetki so bili na področju analize biomedicinskih signalov, med študijem v ZDA sem se začel ukvarjati z računalniškim vidom. Moje glavno raziskovalno področje je 3D interpretacija slikovnih informacij in uporaba računalniškega vida pri uporabniških vmesnikih. Glavni aplikacijski področji katerim sem se posvetil pa sta dediščinska znanost, kjer metode računalniškega vida postajajo neobhodne za dokumentacijo najdišč in raznoraznih artefaktov, in sodobna novomedijska umetnost, kjer posebej pri interaktivnih instalacijah računalniški vid omogoča interakcijo z okoljem in obiskovalci.

KLJUČNE BESEDE

Analiza EKG, računalniški vid, rekonstrukcija volumetričnih modelov, superkvadriki, uporabniški vmesniki, dediščinske znanosti, podvodna arheologija, analiza podatkov v letalstvu, novomedijska umetnost

ABSTRACT

In this article I give an overview of my research work from the late 1970s to 2022. My beginnings were in the field of biomedical signal analysis, and I started working on computer vision while studying in the USA. My main research area is 3D interpretation of image information and the application of computer vision to user interfaces. The main application areas I have focused on are heritage science, where computer vision methods are becoming indispensable for the documentation of sites and various artefacts, and contemporary new media art, where, especially in interactive installations, computer vision enables interaction with the environment and visitors.

KEYWORDS

ECG analysis, computer vision, reconstruction of volumetric models, superquadrics, user interfaces, heritology, underwater archaeology, data analysis in air traffic, new media arts

1 ANALIZA SIGNALOV EKG

Moja prva raziskovalna izkušnja sega v leto 1979, ko sem izdelal svojo diplomsko nalogo v *Laboratoriju za avtomatiko in kiberneto* pod mentorstvom akad. prof. dr. Ludvika Gyergyeka [1]. Delal sem na računalniški analizi elektrokardiogramov in naša

raziskovalna skupina je bila interdisciplinarno sestavljena. V istem laboratoriju sem nato naredil tudi svojo magistrsko nalogo, kjer sem se posvetil analizi srčnih aritmij [2]. Objavili smo nekaj člankov na mednarodnih konferencah [3], naša skupina pa je leta 1982 tudi dobila *Nagrado Sklada Borisa Kidriča* za razvoj mikroprocesorskega analizatorja EKG [4]. Več o tem obdobju sem napisal v [5].

2 REKONSTRUKCIJA SUPERKVADRIKOV IZ GLOBINSKIH SLIK

Po obveznem služenju vojaškega roka, ki sem ga opravil v *Hydrografskem inštitutu Jugoslovanske vojne mornarice* v Splitu v letu 1982/83, sem s pomočjo Fulbrightove in IREXove štipendije odpravil na *Pensilvansko univerzo* v Filadelfijo, ZDA. V svoj laboratorij GRASP (General Robotics, Automation, Sensing & Perception Lab) me je sprejela prof. dr. Ruzena Bajcsy. Prof. Bajcsy [6], po rodu iz Slovaške, je svoj drugi doktorat znanosti dobila na Univerzi Stanford pod mentorstvom prof. Johna McCarthyja [7], enega od pionirjev umetne inteligence. Zato se lahko pohvalim, da je moj akademski "dedek" eden od začetnikov umetne inteligence [8].

V svoji doktorski disertaciji sem se ukvarjal z rekonstrukcijo volumetričnih modelov iz globinskih slik, ki navdih išče v teoriji človeškega zaznavanja slik. Rekonstrukcija vidne scene iz vizualnih podatkov je temeljno področje raziskav na področju računalniškega vida. Njegov glavni cilj je čim bolj natančno rekonstruirati opazovano okolje z opisom različnih predmetov v prizoru. Eden od prevladujočih pristopov k rekonstrukciji temelji na predstavitvi kompleksnih prizorov s pomočjo množice preprostih geometrijskih oblik, znanih tudi kot volumetrične primitivne oblike. Tako predstavljena okolja lahko nato avtonomni agenti uporabljajo za različne naloge, kot sta navigacija po okolici ali prijetanje predmetov, kar je praktično uporabno npr. v skladiščih in v proizvodnji. Opisani pristop rekonstrukcije, ki temelji na volumetričnih primitivih, je znan kot rekonstrukcija od spodaj navzgor. Superkvadriki so volumetrični 3D modeli, ki za oblikovanje različnih oblik potrebujejo le nekaj parametrov oblike, drugi parametri pa opisujejo njihovo velikost ter položaj in orientacijo v prostoru. V računalniško grafiko jih je vpeljal Alan Barr, v računalniški vid pa Sandy Pentland. Na osnovi njunih idej sem v svojem doktorskem delu razvil metodo rekonstrukcije superkvadrikov iz globinskih slik na osnovi minimizacije funkcije prilaganja. Minimizacija je zahtevala iterativen postopek reševanja, saj je šlo za izrazit nelinearen problem. Kljub relativno kompleksni rešitvi, se je moja metoda uveljavila na zelo različnih aplikacijskih področjih, od robotike, medicine, pa celo antropologije za modeliranje človeških lobanj, kar priča okoli 2000 citatov na Google učenjaku.

Članek na osnovi mojega doktorata so sprejeli na prvi mednarodni konferenci iz računalniškega vida (ICCV), ki je bila 1987 v Londonu [9], kasneje sem članek objavil tudi reviji IEEE PAMI

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 2022, 10–14 October 2022, Ljubljana, Slovenia

© 2022 Copyright held by the owner/author(s).

[10]. Konec leta 1987 sem zagovarjal svojo disertacijo [11]. Do avgusta 1988 sem nato imel na UPenn še status podoktoranta, nato sem se vrnil v Ljubljano na FE in začel s predavanji na študijskem programu računalništva in informatike. V Ljubljani sem nadaljeval z delom na rekonstrukciji superkvadrikov. Leta 1991, ravno v času osamosvajanja Slovenije, sem na fakulteti ustanovil tudi lasten *Laboratorij za računalniški vid*. S svojima doktorskima študentoma Alešem Leonardisem in Alešem Jakličem sem izpopolnil metodo rekonstrukcije superkvadrikov tako, da je vključevala še segmentacijo kompleksnih predmetov na več superkvadrikov [12]. O tem našem delu smo napisali monografijo, ki je izšla pri založbi Kluwer, oziroma kasnejšem Springerju [13]. Tematika superkvadrikov pa s tem ni čisto zamrla, saj sem s svojim doktorskim študentom Jako Krivicem razvil zanimivo metodo prepoznavanja objektov na osnovi superkvadrične rekonstrukcije [14]. Superkvadrike smo uporabili tudi pri dokumentiranju arheoloških artefaktov v kontekstu dediščinske znanosti [15, 16].

Po dolgem premoru smo se superkvadrične obnove pred parimi leti ponovno lotili, pri čemer nas je navdihnil izjemni napredek na področju globokega učenja. Ti najsodobnejši pristopi zaobidejo računsko intenzivnost zgodnjih iterativnih rešitev. Obravnava tudi rekonstrukcijo iz različnih vrst podatkov, kot so oblaki točk, globinske slike in celo kombinacija intenzitetnih in barvnih slik. Da bi dosegli uspešne rekonstrukcije, vsi pristopi sprejmejo učne cilje, ki vključujejo določeno raven geometrijskih informacij. Pokazali smo, da je z uporabo globokega učenja mogoče rekonstruirati superkvadrike iz ene same globinske slike [17], pri čemer smo se pri ocenjevanju velikosti, oblike, položaja in rotacije upodobljene superkvadrike oprli na napovedovalnik CNN. Razvili smo tudi metodo rekonstrukcije superkvadričnih modelov iz intenzitetnih in barvnih slik [18]. Da bi to dosegli, smo sledili splošni zamisli metode, ki temelji na globinskih slikah, vendar smo naredili korak naprej in raziskali uporabo modelov globokega učenja za rekonstrukcijo superkvadrikov iz ene same slike RGB. Z globokimi nevronskimi mrežami smo se lotili tudi problema sočasne segmentacije in rekonstrukcije superkvadričnih modelov [19]. Prednost metod z uporabo CNN je predvsem veliko hitrejša rešitev, kar omogoča uporabo teh metod tudi takrat, ko je potrebno poiskati rešitev v realnem času, kot na primer pri avtonomni vožnji.

3 UPORABA RAČUNALNIŠKEGA VIDA V UPORABNIŠKIH VMESNIKI

Če je še v 80-tih letih zajem slik z računalnikom zahteval dodatno strojno opremo, pa je v 90-tih letih vse več računalnikov imela že vgrajeno kamero. Zajem slik in s tem njihova uporaba je postala enostavna. Zato me je začela zanimati uporaba slik v kontekstu uporabniških vmesnikov. Razvili smo poseben uporabniški vmesnik za kontrolo zajema video slike na daljavo. Z enostavno robotsko roko je bilo možno premikati kamero levo-desno in gor-dol. Na ta način smo lahko zajeli panoramsko sliko [20] in tudi globinsko panoramsko sliko [21]. Ker nas je zanimala detekcija obrazov, smo razvili tudi enostavno metodo detekcije na osnovi barve kože, ki se je prilagajala različnim vrstam osvetlitve [22]. Prav zaradi preprostosti je ta naša metoda postala zelo popularna, saj ima na Google učenjaku skoraj 1000 citatov.

Preučevali smo tudi uporabo metod računalniškega vida za analizo gledanosti digitalnih oglasov [23] in novo vrsto dinamične anamorfoze, ki se prilagaja poziciji opazovalca v prostoru [24]. Preučevali smo tudi uporabniške vmesnike za ljudi s kognitivnim deficitom [25] in problem manjkajočega kontakta z očmi

med uporabniki videokonferenčnih sistemov [26] in vizualizacijo glasbe [27].

4 UPORABA RAČUNALNIŠKEGA VIDA V DEDIŠČINSKI ZNANOSTI

Kot sem že omenil, so metode računalniškega vida postale skoraj neobhodne v arheologiji in dediščinski znanosti, tako pri zajemu 3D podatkov (npr. večslikovna fotogrametrija, Lidar) kot pri modeliranju in analizi teh podatkov. Z našo metodo rekonstrukcije superkvadrikov smo modelirali kamnite sarkofage, ki jih je prevažala rimska ladja, ki se je potopila na severni strani otoka Brača [15]. Superkvadriki so zaradi rotacijske simetrije tudi zelo pripravi modeli za modeliranje amfor [16]. Sodelovali smo tudi pri dokumentiranju in analizi rimske ladje s pomočjo fotogrametrije v reki Ljubljanici pri Sinji Gorici [28, 29]. V kontekstu podvodne arheologije se vedno znova pojavi problem ohranjanja mokrega lesa. Na primeru 40.000 let stare paleolitske lesene osti, ki jo je našel v reki Ljubljanici naš sodelavec arheolog Miran Erič, smo preučevali spremembe, ki nastanejo med konzerviranjem takih predmetov [30].

5 ANALIZA PODATKOV V LETALSTVU

Marko Hrastovec, moj doktorski študent, me je potisnil na področje analize letalskih podatkov. Hrastovec je zaposlen na Slovenski kontroli poletov in ima tako dostop do podatkov, ki se zbirajo v centrih za kontrolo poletov. Za svojo magistrsko nalogo je postavil informacijski sistem, ki meteorološke podatke, ki jih letala preko radarskih povezav pošiljajo v kontrolne centre, posreduje naprej meteorološkemu središčem, ki z bogatenimi podatki o temperaturah ozračja, hitrosti vetrov in vlažnosti lahko povečajo natančnost meteoroloških napovedi [31]. Z bolj natančnimi meteorološkimi podatki in drugimi podatki o posameznih letih, pa s pomočjo strojnega učenja lahko izboljša napovedi o trajanju posameznih poletov [32].

6 NOVOMEDIJSKA UMETNOST

Kmalu po mojem povratku na Univerzo v Ljubljani sem se povezal s Srečom Draganom, pionirjem video umetnosti v tedanji Jugoslaviji in profesorjem na Akademiji za likovno umetnost in oblikovanje. Povod za najino sodelovanje je bil spletni portal *Slovenska virtualna galerija* [33], ki je na nov način predstavil slovensko likovno umetnost. S Srečom Draganom sva začela dolgoletno plodno sodelovanje na področju umetnosti novih medijev [34]. V sodelovanje sva pritegnila tudi najine študente na FRI in ALUO. V interdisciplinarnem duhu in z uporabo tehnologij, ki smo jih razvijali v našem laboratoriju, smo eksperimentirali z novimi tehnologijami in jih preizkušali v kontekstu novomedijske umetnosti. Z našimi projekti smo se redno udeleževali *Mednarodnega festivala računalniških umetnosti* v Mariboru, festivalov *Speculum Artium* v Trbovljah, se pojavljali na drugih razstavah ali organizirali lastne letne preglede naše novomedijske dejavnosti in študentskih umetniških projektov. Opažen je bil tudi naš prispevek v okviru evropskega meseca kulture leta 1997 v Ljubljani [35]. Novomedijska umetnost, ki je življensko odvisna od računalniške tehnologije, se je izkazala kot zelo primerno eksperimentalno polje tudi za preizkušanje novih metod računalniškega vida [36].

Sčasoma sem začel razvijati tudi lastne novomedijske projekte. Moj prvi odmeven projekt je bil *15 sekund slave*, ki so jo navdihnil portreti znanih ljudi Andyja Warhola [37]. Prvič je bila razstavljena leta 2002 na *Mednarodnem festivalu računalniških*

umetnosti v Mariboru, kasneje pa še velikokrat, tudi na samostojni razstavi [38]. Instalacija s samodejnim zaznavanjem obrazov iz naključno izbranih obrazov obiskovalcev galerije, ki stojijo pred instalacijo, ustvari pop art portrete. Ti portreti se nato za 15 sekund prikažejo na računalniškem monitorju, ki je oukvirjen kot umetniška slika. Instalacija je bila ustvarjena, še preden se je začela doba selfijev, vendar je že odlično naslovila potrebo ljudi po samospoznavanju in samopotrditvi. Na primeru te instalacije smo tudi preučevali vzdrževanje novomedijske umetnosti [39].

Pred desetimi leti, leta 2012, sem začel bolj po naključju kipariti v kamnu in lesu morda iz želje, da bi z rokami počel kaj več kot le tipkal in sedel za računalniškim zaslonom. Po nekaj kiparskih delavnicah pod vodstvom akademskih kipark Alenke Vidrgar in Dragice Čadež Lapajne sem začel delati samostojno. Moje dosedanje kiparsko delo je bilo nedavno predstavljeno na samostojni razstavi, ki je bila jeseni 2020 v Galeriji DLUL v Ljubljani [40]. Svoje znanje računalništva poskušam združiti s kiparstvom. Raziskujem, kako lahko kip obogatimo z virtualno vsebino. V preteklosti so umetniki kamnite skulpture pogosto postavljali v vodno okolje – bodisi v stoječo vodo, v kateri se je skulptura zrcalila, bodisi kombinirali s tekočo vodo v obliki različnih fontan, ki so vnašale dinamičen element. Za serijo skulptur Svetlobna fontana – doslej sem v tej seriji izdelal dve skulpturi, *Sonce* in *Galaksija* [41] – sem za zajem 3D-oblike skulpture uporabil Kinectov globinski senzor. Te informacije o 3D-obliki se lahko nato uporabijo za izračun gibanja vodnih kapljic, ki navidezno padajo na skulpturo. Ker gre le za virtualne vodne kaplje, jih predstavljajo svetlobne točke, ki se prek videoprojekcije projicirajo na skulpturo. Te svetlobne točke se dejansko gibajo kot vodne kapljice, saj drsijo po površini skulpture v smeri največjega nagiba [42]. O kreativnosti v znanosti in umetnosti in kako se povezujeta ti dve področji pa sem pisal v [43]. Po bolonjski reformi sem začel redno predavati tudi na ALUO, smer Video in novi mediji.

7 SKLEP

Moje strokovno in organizacijsko delo po ustanovitvi samostojne Fakultete za računalništvo in informatiko leta 1996 je bolj podrobno opisano v zborniku, ki je izšel ob 20-letnici fakultete [44]. Naj na kratko omenim le, da sem se kot dekan fakultete med leti 2006 in 2010 posvetil predvsem bolonjski reformi in arhitekturnim načrtom nove stavbe. Pri bolonjski reformi sem si prizadeval, da bi tudi umetna inteligenca dobila svoj zaslužen del študijskega programa na FRI, ki ga do tedaj ni imela, čeprav je prav umetna inteligenca prispevala največ raziskovalnih rezultatov. Pri novi stavbi pa smo od arhitektov predvsem želeli prostore, ki bodo omogočali lažje srečevanje ljudi in tako spodbujali večje sodelovanje.

LITERATURA

- [1] Franc Solina. "Računalniška analiza ravninskih in prostorskih zank VKG signalov". Diplomsko naloga. Fakulteta za elektrotehniko, Univerza v Ljubljani, 1979.
- [2] Franc Solina. "Računalniška prepoznavna motenj srčnega ritma". Magistrska naloga. Fakulteta za elektrotehniko, Univerza v Ljubljani, 1982.
- [3] Krunoslav Turkulin, Ludvik Gyergyék, Marjan Vezjak, Franc Solina, Vojko Valenčič, Janez Trontelj in Slobodan Ribarić. "Automatska analiza elektrokardiograma u opterećenju". V: *Neinvazivne metode u kardiologiji: međunarodni simpozij pod pokroviteljstvom Evropskog kardiološkog društva*. (Dubrovnik). Ur. Krunoslav Turkulin. Udruga Kardiologa Jugoslavije, 1980, str. 25–33.
- [4] Damjan Zazula, Marjan Vezjak, Ludvik Gyergyék, Franc Solina in France Mihelič. "A microcomputer for on-line analysis of exercise electrocardiographic signals". V: *Mini and microcomputers and their applications: proceedings of the ISMM international symposium*. (Sant Felàiu de Guixols, Spain). Ur. E. Luque. Universidad Autonoma de Barcelona, 1985, str. 307–310.
- [5] Franc Solina. "Moje računalniško izobraževanje = My computer science education". V: *50-letnica poučevanja računalništva v slovenskih srednjih šolah: 6. oktober 2021, Ljubljana, Slovenia*. Ur. Saša Divjak in Alenka Krapež. Institut "Jožef Stefan", 2021, 34–37. URL: http://library.ijs.si/Stacks/Proceedings/InformationSociety/2021/IS2021_Volume_I.pdf.
- [6] Ruzena Bajcsy — Wikipedija, prosta enciklopedija. URL: https://sl.wikipedia.org/wiki/Ruzena_Bajcsy (pridobljeno 12. 9. 2021).
- [7] John McCarthy — Wikipedija, The Free Encyclopedia. URL: [https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=John_McCarthy_\(computer_scientist\)&oldid=1041515367](https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=John_McCarthy_(computer_scientist)&oldid=1041515367) (pridobljeno 12. 9. 2021).
- [8] *Mathematics Genealogy Project* — Ruzena Kucera Bajcsy. URL: <https://genealogy.math.ndsu.nodak.edu/id.php?id=39957> (pridobljeno 12. 9. 2021).
- [9] Ruzena Bajcsy in Franc Solina. "Three dimensional object representation revisited". V: *First International Conference on Computer Vision, ICCV'87*. (London, UK). IEEE Computer Society, 1987, str. 231–240.
- [10] Franc Solina in Ruzena Bajcsy. "Recovery of parametric models from range images: the case for superquadrics with global deformations". V: *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence* 12.2 (1990), str. 131–147. DOI: 10.1109/34.444401.
- [11] Franc Solina. "Shape recovery and segmentation with deformable part models". Doktorska disertacija. Philadelphia, PA: University of Pennsylvania, 1987. URL: <https://repository.upenn.edu/dissertations/AAI8804963>.
- [12] Aleš Leonaridis, Aleš Jaklič in Franc Solina. "Superquadrics for segmenting and modeling range data". V: *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence* 19.11 (1997), str. 1289–1295. DOI: 10.1109/34.632988.
- [13] Aleš Jaklič, Aleš Leonaridis in Franc Solina. *Segmentation and Recovery of Superquadrics*. Computational Imaging and Vision. Springer Dordrecht, 2000. DOI: 10.1007/978-94-015-9456-1.
- [14] Jaka Krivic in Franc Solina. "Part-level object recognition using superquadrics". V: *Computer Vision and Image Understanding* 95.1 (2004), str. 105–126. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cviu.2003.11.002>.
- [15] Aleš Jaklič, Miran Erič, Igor Mihajlović, Žiga Stopinšek in Franc Solina. "Volumetric models from 3D point clouds: The case study of sarcophagi cargo from a 2nd/3rd century AD Roman shipwreck near Sutivan on island Brač, Croatia". V: *Journal of Archaeological Science* 62 (2015), str. 143–152. DOI: 10.1016/j.jas.2015.08.007.
- [16] Žiga Stopinšek in Franc Solina. "3D modeliranje podvodnih posnetkov". V: *SI robotika*. Ur. Marko Munih. Slovenska matica, 2017, 103–114.
- [17] Tim Oblak, Jaka Šircelj, Vitomir Štruc, Peter Peer, Franc Solina in Aleš Jaklič. "Learning to Predict Superquadric

- Parameters From Depth Images With Explicit and Implicit Supervision". V: *IEEE Access* 9 (2021), str. 1087–1102. DOI: 10.1109/ACCESS.2020.3041584.
- [18] Darian Tomašević, Peter Peer, Franc Solina, Aleš Jaklič in Vitomir Štruc. "Reconstructing Superquadrics from Intensity and Color Images". V: *Sensors* 22.14 (2022). ISSN: 1424-8220. DOI: 10.3390/s22145332. URL: <https://www.mdpi.com/1424-8220/22/14/5332>.
- [19] Jaka Šircelj, Tim Oblak, Klemen Grm, Uroš Petković, Aleš Jaklič, Peter Peer, Vitomir Štruc in Franc Solina. "Segmentation and recovery of superquadric models using convolutional neural networks". V: *Proceedings of the 25th Computer Vision Winter Workshop Conference, Rogaška Slatina, February 3-5, 2020*. Ur. Alan Lukežič, Domen Tabernik in Klemen Grm. Slovensko društvo za razpoznavanje vzorcev, 2020, 74–81. URL: <http://data.vicos.si/cvww20/CVWW20-proceedings.pdf>.
- [20] Bor Prihavec in Franc Solina. "User interface for video observation over the internet". V: *Journal of Network and Computer Applications* 21.4 (1998), str. 219–237. DOI: <https://doi.org/10.1006/jnca.1999.0074>.
- [21] Peter Peer in Franc Solina. "Panoramic Depth Imaging: Single Standard Camera Approach". V: *International Journal of Computer Vision* 47.1/2/3 (2002), 149–160. DOI: 10.1023/A:1014541807682.
- [22] Jure Kovač, Peter Peer in Franc Solina. "Human skin color clustering for face detection". V: *The IEEE Region 8 EUROCON 2003. Computer as a Tool*. Zv. 2. 2003, str. 144–148. DOI: 10.1109/EURCON.2003.1248169.
- [23] Robert Ravnik in Franc Solina. "Audience Measurement of Digital Signage: Quantitative Study in Real-World Environment Using Computer Vision". V: *Interacting with Computers* 25.3 (feb. 2013), str. 218–228. DOI: 10.1093/iwc/iws023.
- [24] Robert Ravnik, Borut Batagelj, Bojan Kverh in Franc Solina. "Dynamic Anamorphosis as a Special, Computer-Generated User Interface". V: *Interacting with Computers* 26.1 (apr. 2013), str. 46–62. DOI: 10.1093/iwc/iwt027.
- [25] Erika Pavlin, Žiga Elsner, Tadej Jagodnik, Borut Batagelj in Franc Solina. "From illustrations to an interactive art installation". V: *Journal of Information, Communication and Ethics in Society* 13.2 (2015), str. 130–145. DOI: 10.1108/jices-02-2014-0007.
- [26] Aleš Jaklič, Franc Solina in Luka Šajn. "User interface for a better eye contact in videoconferencing". V: *Displays* 46 (2017), str. 25–36. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.displa.2016.12.002>.
- [27] Peter Ciuha, Bojan Klemenc in Franc Solina. "Visualization of concurrent tones in music with colours". V: *Proceedings of the 18th ACM international conference on Multimedia*. ACM. Firenze, 2010, str. 1677–1680.
- [28] Miran Erič, Andrej Gaspari, Katarina Čufar, Franc Solina in Tomaž Verbič. "Zgodnjerimska ladja iz Ljubljane pri Sinji Gorici = Early Roman barge from the Ljubljana River at Sinja Gorica". V: *Arheološki vestnik* 65 (2014), 187–254. URL: http://av.zrc-sazu.si/Si/65/Eric_AV_65.html.
- [29] Miran Erič, Enej Guček Puhar, Žiga Stopinšek, Aleš Jaklič in Franc Solina. "The significance of detailed analysis of 3D cloud points which include data that the human eye can overlook: the case of a flat-bottomed ship from the Ljubljana river". V: *Skyllis* 19.1/2 (2019), 29–40.
- [30] Enej Guček Puhar, Lidija Korat, Miran Erič, Aleš Jaklič in Franc Solina. "Microtomographic Analysis of a Palaeolithic Wooden Point from the Ljubljana River". V: *Sensors* 22.6 (2022). DOI: 10.3390/s22062369.
- [31] Marko Hrastovec in Franc Solina. "Obtaining meteorological data from aircraft with Mode-S radars". V: *IEEE Aerospace and Electronic Systems Magazine* 28.12 (2013), str. 12–24. DOI: 10.1109/MAES.2013.6693664.
- [32] Marko Hrastovec in Franc Solina. "Prediction of aircraft performances based on data collected by air traffic control centers". V: *Transportation Research Part C: Emerging Technologies* 73 (2016), str. 167–182. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.trc.2016.10.018>.
- [33] Andrej Lapajne, Bor Prihavec, Aleksander Ruben, Žiga Kranjec in Franc Solina. "Slovenian Virtual Gallery". V: *Proceedings 4th Electrotechnical and Computer Science Conference ERK*. Zv. A. 1995, str. 3–6.
- [34] Franc Solina in Srečo Dragan. "Novomedijski umetniški projekti kot most med realnim in virtualnim svetom". V: *Robotika in umetna inteligenca*. Ur. Tadej Bajd in Ivan Bratko. Slovenska matica, 2014, str. 187–230. URL: http://eprints.fri.uni-lj.si/2861/1/Poglavje_SM_Solina-Dragan.pdf.
- [35] Srečo Dragan, Franc Solina, Bor Prihavec, Slavko Korenč in Bojan Nemec. "Netropolis — the Cyborg's eye: project". V: *Programme of the European cultural month: May 15 to July 5, 1997*. Municipality of Ljubljana, 1997, str. 36.
- [36] Franc Solina. "New media art projects, panoramic images and live video as interface between real and virtual worlds". V: *DESIDOC Journal of Library & Information Technology* 34.2 (2014), str. 110–124.
- [37] Franc Solina. "15 seconds of fame". V: *Leonardo* 37.2 (apr. 2004), str. 105–110. DOI: 10.1162/0024094041139274.
- [38] Franc Solina. *15 sekund slave = 15 seconds of fame*. Ur. Aleš Vaupotič in Narvika Bovcon. Galerija spomeniškovarstvenega centra, Trg francoske revolucije 3, Ljubljana, 1.-12. 2. 2005. ArtNetLab - društvo za povezovanje umetnosti in znanosti, 2005, str. 20. URL: <http://eprints.fri.uni-lj.si/194/>.
- [39] Borut Batagelj in Franc Solina. "Preservation of an interactive computer-based art installation - a case study". V: *International Journal of Arts and Technology* 10.3 (2017), str. 206–230. DOI: 10.1504/IJART.2017.086669.
- [40] Franc Solina. *Skulpture / Sculptures 2012–2020, 2. izdaja / 2nd Edition*. Ljubljana: Društvo likovnih umetnikov Ljubljana, Fakulteta za računalništvo in informatiko, 2021. DOI: 10.51939/0001.
- [41] Franc Solina. *Light Fountain II – Galaxy*. 2022. URL: <https://youtu.be/y6NAiXNm20> (pridobljeno 1. 9. 2022).
- [42] Franc Solina in Blaž Meden. "Light fountain – a virtually enhanced stone sculpture". V: *Digital Creativity* 28.2 (2017), str. 89–102. DOI: 10.1080/14626268.2016.1258422.
- [43] Franc Solina. "Creativity in Science and Art". V: *Creativity*. Ur. Sílvio Manuel Da Rocha Brito in João Thomaz. Rijeka: IntechOpen, 2022. Pogl. 29. DOI: 10.5772/intechopen.101955.
- [44] Miha Bejek, Vesna Gračner, Vida Groznik, Viljan Mahnič in Franc Solina, ur. *FRI 20: 1996–2016: 20 let Fakultete za računalništvo in informatiko Univerze v Ljubljani*. Ljubljana: Fakulteta za računalništvo in informatiko, 2016. URL: http://eprints.fri.uni-lj.si/3655/1/Zbornik_FRI20_web_100.pdf.

INFORMATIKA NARODU

Computer science to the nation

Tone Stanovnik
Direktor
Špica International
Ljubljana, Slovenija
tone.stanovnik@spica.com

POVZETEK

Takoj po drugi svetovni vojni je začel izhajati časopis "Tehnika narodu". Naši očetje so v želji po obnovi domovine zagnali vsesplošno gibanje, da bi spodbudili prenovo ne samo na podlagi delovnih brigad (na mišice) temveč tudi na krilih tehnoloških inovacij. Ob mojem vstopu v gimnazijo me je preveval občutek, da moram odkriti "perpetuum mobile". Kasneje ob študiju na fakulteti pa sem bil prepričan, da sem našel kar, sem iskal, to je bila informacijska tehnologija. Obilica projektov, ki sem jih speljal v preteklosti, mi je danes dokaz, da se nisem motil, saj je informatika danes glavna sila, ki poganja svet in tudi moj osebni inovacijski motor. Prepričan sem, da bi domovini Sloveniji sila koristilo, da vzpostavi **logiko in informatiko kot predmet že v osnovno šolo**. To je tudi rdeča nit skozi vse moje javne nastope.

KLJUČNE BESEDE

Radio Študent, Moj Mikro, Računalniški klub, Mikrohit, Špica, ZITex, Informatika narodu, Zlata Nit

1 RAČUNALNIŠKI KROŽEK

Moje prvo srečanje z informatiko je bilo v Šentviški gimnaziji, kjer sem se skupaj z nekaj sošolci vključil v računalniški krožek. Naučili smo se osnove računalniškega jezika Fortran in nato dobili kratek termin v kleti Vegove srednje šole v mestu. Program, ki smo ga zasnovali na papirju, smo pretipkali v luknjač in rezultat je bil šop "luknjanih" kartic (za vsako vrstico programa je bila ena kartica). Nato smo svoj šop kartic pustili, da so jih v prostem času spustili skozi obdelavo in čez nekaj dni smo zopet z mestnim avtobusom prišli po izpis. Pogosto se je izkazalo, da je bilo še polno napak in tako smo ponavljali, dokler nismo prišli do končnega rezultata. Moj prvi program, se spominjam, je izračunal število prehojenih stopnic iz danega šolskega urnika v Šentviški gimnaziji, ki je bila takrat v dveh stavbah. Večkratno potovanje z avtobusom v center in nazaj me takrat ni posebej fasciniralo, a ker smo to počeli v družbi s sošolci, se mi je zdelo zelo zabavno. Saj smo drug drugemu pomagali pri odpravi napak in debatirali ter delili izkušnje.

2 RADIO ŠTUDENT

V času študija je moja prijava za tonskega tehnika na Radiu Študent ključnega pomena za mojo usmeritev v informatiko.

Pa ne toliko zaradi tehnike kot zaradi svobodomiselnosti, ki sem se je nalezal od sodelavcev na radiu. Zdelo se mi je, da se je pred menoj odprl popolnoma nov svet. To je bilo ravno v času, ko je na zahodu stopilo na pohod "mikroračunalništvo". S starejšimi kolegi na fakulteti in nekaj entuziasti iz Iskre Delte smo ustanovili mikroračunalniški klub in poskušali kar sami sestaviti svoj prvi mikroračunalnik. Na Radiu Študent pa smo zagnali posebno računalniško sekcijo in po končanem programu vsak dan predvajali zvočni zapis programske opreme, ki smo jo takrat na začetkih lahko posneli iz radia kar na kasete.

3 ŠKUC

To je bilo obdobje, ko si morali imeti svoj Punk bend ali pa vsaj mikroračunalniško delavnico v garaži. Ker še ni bilo možnosti, da bi kar odprl podjetje, sem pa imel nekaj inovativnih idej, sem se znašel tako, da sem v ŠKUCu takrat na Kersnikovi 4 dobil kartico svobodnega umetnika, kot so jo dobili vsi takratni Punk bendi. Tako smo lahko kupovali potrebno opremo in material brez davka. Seveda smo tudi takrat potrebovali inicialno investicijo in ker ni bilo investorjev za vsakim vogalom kot so danes, sem se znašel tako, da sem noč in dan na ulicah prodajal takrat zelo popularno Tribuno in Mladino ter posebej v decembrskem času, ko so ljudje bolj radodarni, prišel do nujnega zagonskega kapitala.



Slika 1: Članek objavljen 1985 v takrat sveži reviji Moj Mikro

4 ŠPICA

Ob zaključku študija je postal posebej v regiji zelo popularen mikroračunalnik Spectrum, ker je bil tako majhen kot knjiga, smo jih Slovenci pridno kupovali v Münchnu in jih tihotapili preko meje pod sedeži ter se tako izognili plačilu carine. Glavna slabost tega za tiste čase zelo uporabnega računalnika je bila gumi tipkovnica, ki je onemogočala hitro dvoprstno tipkanje. Prišel sem na idejo, da bi izdelal profesionalno tipkovnico, ki se jo priključi na ta mali računalnik in to je bil **poslovni začetek ŠPICE**. Leta 1984 sem ŠPICA tipkovnico že prvič razstavil na sejmu SODOBNA ELEKRONIKA, o čemer je pisala tudi Mija Repovž v Delu. Ker pa se mi je bližal čas, ko sem moral v vojsko, sem se znašel tako, da sem v reviji Moj Mikro objavil moj načrt za samoizdelavo tipkovnice in je med mojo odsotnostjo vse sestavne dele pošiljala po povzetju moja šošolka iz gimnazije. Tako je vse funcioniralo tudi v času moje vojaščine.

5 MIKROHIT

Tudi v vojski nisem miroval, saj mi je oče poslal Spectrum in mini televizijo Shiljaris, s katerim sem vodil Računalniške urice in si izbral nekaj dodatnih dni dopusta in vojsko lahko prej zaključil. Po povratku z vojske sem se zopet prijavil kot razstavljalca na sejmu Sodobna Elektronika in na razstavnem prostoru povabil tudi MIKROHIT takrat prvo slovenko mikroračunalniko podjetje v nastajanju. Vzameno sem po sejmu dobil mesto vodje razvoja v tem mladem dinamičnem podjetju. Že takoj na začetku smo začeli razvijati HW in SW izdelke za izvoz in nastopati na največjem računalniškem sejmu CeBIT. Na sejmu smo izborili odlično pozicijo takoj pri vhodu North1 in mnogi Slovenci obiskovalci sejma so imeli tu miting-point. Ker pa je bil Mikrohit ustanovljen še kot družbena lastnina, smo jo po nekaj letih štirje sodelavci mahnil na svoje in ustanovili svoje podjetje Špica International.



Slika 2: Šport je bil vedno rdeča nit Špice, in nas tesno povezuje še danes. Saj smo tudi ponosni sponzorji Benija Savška od mladih nog.

6 ŠPICA INTERNATIONAL

Nov začetek po relativnem obilju, ki nam je bil na voljo v Mikrohitu, je bil seveda težak, a kot pravi angleško reklo: Scarcity breeds clarity - Pomanjkanje zbistri pogled na ključne prioritete. Tako že samo ime ŠPICA ponazarja, da smo zastavili svojo ponudbo ozko nišno in podaljšek imena INTERNATIONAL, da želimo prodreti geografsko široko v svet.

Odločili smo se, da svoje rešitve razvijemo takrat nastajajoči IDentifikacijski tehnologiji črtne kode in kasneje RFID. Na tej tehnologiji pa sta se uspešno razvili dve prepoznavni diviziji:

- SCM Suplay Chain management / Logistika

- WFM Work Force management / Evidenca Delovnega Časa
- Kot eno prvih manjših slovenskih IKT podjetij smo dali pod streho tudi ISO9001 in tako že na samem začetku nakazali smer delovanja, ki ni zasnovana samo na količinah in hitri rasti, temveč tudi na kakovosti, ki je ključna za dolgoročni uspeh.

7 EXPORT

Majhna podjetja so bila v tistih časih izvozno najbolj uspešna v radiju 500 km. In tudi Špici smo geografsko najprej postavili svoje bazne tabore – svoja podjetja v glavnih mestih regije LJ, ZG, BG, SA, SK ter vzpostavili partnersko sodelovanje s podjetji v Romuniji, Bolgariji in Madžarski. Z biometrično identifikacijo pa smo se uspešno prebili tudi na trge Bližnjega Vzhoda, kjer so še danes naše največje implementacije Evidenca delovnega časa in kontrole dostopa v podjetjih preko 10.000 zaposlenih. Že leta 2002 smo postavili tudi zelo napredno web storitev www.myhours.com ki je izredno uspešna predvsem v Ameriki in je neke vrste podlaga za našo današnjo uspešno metamorfozo v SaaS podjetje. Leta 2017 smo prejeli laskavo nagrado IZVOZNIK LETA, ki jo podeljuje organizacija SPIRIT



Slika 3: Podelitev nagrade za izvoznika leta 2017 (agencija SPIRIT Slovenija)

8 ZITex

V želji, da izvozno ambicijo prenesem na širši krog slovenskih računalniških podjetij sem v okviru gospodarske zbornice GZS zagnal slovensko prebojno izvozno IKT sekcijo – ZITex, katere prvi predsednik sem postal in popeljal v tujino nekaj uspešnih izvoznih delegacij. Za dosežke na omenjenem področju sem leta 2010 dobil tudi nagrado gospodarske zbornice za posebne dosežke v gospodarstvu.



9 GaaS

- Da država postane generator sprememb na področju digitalne preobrazbe, kar se je z e-Računi tudi zgodilo, a kasneje žal zastalo
- Da vsako od TOP1000 SLO podjetji investira v 3 startup-e in tako pridemo do 3.000 startup-ov kot nekoč do 3.000 mladih raziskovalcev
- Vzpostavimo predmet Logika in informatika že v osnovni šoli

<http://iju2016.iju-konferenca.si/Upload/Predstavitev/T.Stanovnik.pdf>



10 INFORMATIKA NARODU

<http://videlectures.net/posvetRIN2017> stanovnik informatika/



Slika 6: Logiko in informatiko približati mladini

11 PRODUKTIVNOST

Kot pionir uvajanja črtnih kodev v Sloveniji sem seveda tehnologijo vedno želel vpeti v celovite rešitve, ki jih kupci potrebujejo za izboljšanje svojega rezultata. Pogosto še danes naletim na trditve kakšnega direktorja, ki ga srečam v dvigalu "Stanovnik mene ne zanima čas, mene zanimajo samo rezultati". Jaz seveda poskušam prepričati, da je rezultat potrebno deliti s časom in tako pridemo do produktivnosti in učinkovitosti. Zato menim, da je spremljanje časa na projektih ključno za dvig učinkovitosti in posledično dodane vrednosti, ki vpliva tudi na debelino kuverte, ki jo delavci konec meseca odnesejo domov. Informatika je ključno orodje in vodstvo je zadolženo za digitalno transformacijo, ki posledično pripelje do dviga učinkovitosti v podjetju.

12 METAMORFOZA ŠPICE

https://www.youtube.com/watch?v=3cm_ZX0v2R8&t=93s



34

REFERENCES:

- [1] Previharimo Viharje
<https://www.linkedin.com/pulse/previharimo-viharje-tone-stanovnik-/>
- [2] BIM Building Information Modeling Cankarjev Dom svetovni gradbeni kongres (2019)
<https://www.youtube.com/watch?v=tVpz4k6jRpc>
- [3] SBC Tone Stanovnik Špica ustanovni član Slovenskega Kluba Podjetnikov: Čas je zlato ! (2021)
<https://www.linkedin.com/feed/update/urn:li:activity:6894643587922165760>
- [4] GZS Gravitacija podcast: Tone Stanovnik Špica Disruptivno Inoviranje (2021) <https://gravitacija.gzs.si/gravitacija-36/>
- [5] MJU: Digital nomads welcome to Slovenija (2020)
<https://www.youtube.com/watch?v=HlNcDVBjqEE>
- [6] Finance Izvozni Fokus: Change Management (2020)
<https://youtu.be/Cr54Jpmj76E>
- [7] ADECCO: CEO pogled (2020)
<https://www.youtube.com/watch?v=r1xtSrge-Jk>
- [8] GZS Metamorfoza Špice long (2020)
<https://www.youtube.com/watch?v=aAWnvq86UVw&t=7s>
- [9] Corpo EXPORT
<https://www.youtube.com/watch?v=KdtPjY9i5YA>
- [10] Corpo Video SLO:
<https://www.youtube.com/watch?v=l5v6WkGKWYw>
- [11] Corpo Video ENG:
<https://www.youtube.com/watch?v=fphZurgcBL0>
- [12] Točka Preloma 2020: Produktivnost <https://4d.rtvsllo.si/arhiv/tocka-preloma/174717227>
- [13] Špica Microsoft Partner leta: Produktivnost 2019 Kristalka:
<https://www.youtube.com/watch?v=56nfB-8H9cE&feature=youtu.be>
- [14] FINANCE: Tovarna leta:
<https://youtu.be/9IPlv1LYW78>
- [15] INFOSEC Špica Time & Space Varnostni produkt leta 2019:
<https://www.youtube.com/watch?v=xVjBu8mnAiQ>
- [16] Informatika Narodu:
http://videolectures.net/posvetRIN2017_stanovnik_informatika/
- [17] Slovenski Forum Inovacij NG:
https://www.youtube.com/watch?v=gQ-eQ5xdX_o&list=PLQswk7TgcYpPf1EPldgcZdq4ca6751scS&index=3
- [18] RTV Prava ideja:
<http://4d.rtvsllo.si/arhiv/prava-ideja/30529184>
- [19] SPIRIT Izvoznik leta2017:
https://youtu.be/VSwF5F_f2wU?t=167
- [20] Radio VAL202: <http://4d.rtvsllo.si/arhiv/poletje-za-podjetje/174288684>
- [21] Val202 Poslovne krivulje: Delo od doma
<https://val202.rtvsllo.si/2019/02/poslovne-krivulje-132/>
- [22] Videolectures zbirka Tone Stanovnik
http://videolectures.net/tone_stanovnik/
- [23] GZS ZITex
<https://www.youtube.com/watch?v=vgEmPcaMHPQ>
- [24] GZS Vrh Gospodarstva GZS
<https://www.youtube.com/watch?v=t38s39JiiGg>
- [25] Slovenija 5.0 1,50 min
<https://www.youtube.com/watch?v=kP5D2VFXeUE>
- [26] GS1 Dec2016
https://www.youtube.com/watch?list=PLQswk7TgcYpPVd0kbQM7YwQ-kSq3pqK_R&v=P_WgCLiXY3w
- [27] Adria Summit BG 2016
https://www.youtube.com/watch?v=bFDjCpEQbZU&list=PLQswk7TgcYpPVd0kbQM7YwQ-kSq3pqK_R&index=2
- [28] Odmevi 11 Vrh Gospodarstva na bledu 2016 19:34
<http://4d.rtvsllo.si/arhiv/odmevi/174439505>

Omrežne varnostne storitve, zasebnost in računalniško obvladovanje zaupanja – strnjena kronologija (Slovenija od učenke do mednarodne partnerice)*

Cyber-security Services, Privacy and Computational Trust Management – A Timelapse
(Slovenia from a student to an international partner)

Denis Trček[†]

Laboratorij za e-medije
FRI, Univerza v Ljubljani
denis.trcek@fri.uni-lj.si

POVZETEK

Pričujoč prispevek podaja kratko kronologijo pomembnejših dogodkov pri razvoju z Internetom povezanih tehnologij in raziskav v Sloveniji, kjer je bil avtor tvorno (so)udeležen. Za začetek je podan minimalen pregled vzpostavitve Interneta, ker je to pač logično izhodišče. Potem pa so prikazane podrobnejše ostale raziskovalne področja, o katerih se ve manj, a smo na njih dosegli pomembne dosežke. Ta področja so povezana z, npr. lahkimi kriptoprojekti, ki so že anticipirali pojav interneta stvari (to je z računskimi viri omejenih naprav), potem je tu računalniško obvladovanje zaupanja, itd. Aplikacijsko pa omenimo dva zanimivejša projekta iz devetdesetih let prejšnjega stoletja, eden je kartica zdravstvenega zavarovanja ZZZS, drugi pa vzpostavitev informacijskega sistema Narodne galerije v Ljubljani, ki je že baziral na Internetu. Če pri samem vzpostavljanju Interneta res nismo naredili kakega posebnega znanstvenega preboja pa se je to pri ostalih omenjenih področjih gotovo zgodilo. A brez tega, da smo »splovili« Internet tudi ostalih področij verjetno ne bi bilo – to nam je dalo pomembno izhodišče in možnost, da smo ujeli vlak na tem področju ter se postavili z ramo ob rami z vodilnimi, včasih pa smo bili tudi prvi.

KLJUČNE BESEDE

kibernetska (informacijska) varnost, zasebnost, kriptoprojekti, računalniško obvladovanje zaupanja

ABSTRACT

This paper gives a short chronology of some major events in the development of Internet related technologies and research in Slovenia, where the author was actively involved. A brief overview of the establishment of the Internet is given because it is a logical starting point. Other research areas are presented next, where we also have achieved important results, which may be less known. These areas are, among others, lightweight crypto

*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 2022, 10–14 October 2022, Ljubljana, Slovenia
© 2022 Copyright held by the owner/author(s).

protocols, which have already anticipated the emergence of the Internet of Things and computing devices with restrained resources. Further, computational trust management area is presented. Besides, there are two interesting projects from the 1990s, the first one is the nation-wide introduction of the Health Insurance Card of ZZZS, and the other is the establishment of the National Gallery information system, which was already based on the Internet. The »establishment« of the Internet was not an important achievement as far as science is concerned, but a mere transfer of technology. Nevertheless, it gave us an important starting point to catch the leading developments in this and related areas and came shoulder to shoulder with the leaders – sometimes we were even the first.

KEYWORDS

cyber (information) security, crypto-protocols, privacy, computational trust management

1 Mreža vseh mrež kot začetek

O tem, kako je Internet prišel v Slovenijo je bilo že dovolj napisanega, npr. v [1]. Bi pa bilo na mestu za dodati še določene podrobnosti glede posameznikov, ki niso bili izpostavljeni do sedaj, pa je njihov prispevek gotovo potrebno omeniti.

Torej na IJS na Odseku za digitalne komunikacije E6, ki ga je v začetku devetdesetih let prejšnjega stoletja vodil dr. Janez Korenini, se je znanje s področja računalniških komunikacij nabiralo predvsem v teamu, v katerem so bili dr. Borka Jerman Blažič, mag. Marko Bonač, mag. Avgust Jauk, dr. Marjeta Pučko, dr. Monika Kapus Kolar, mag. Iztok Tvrđy, mag. Jože Rugelj in avtor tega prispevka. »Tihi« in pomembni »zunanji« član je bil tudi takratni direktor dr. Tomaž Kalin. Znotraj IJS pa je potrebno omeniti še mag. Marka Martinca iz Računalniškega centra, ki je velikokrat pomagal s svojim sistemskim znanjem, ne samo v povezavi z Digitalnim omrežjem Decnet in operacijskim sistemom VMS, ampak tudi v povezavi s svetom operacijskega sistema Unix.

Omenjena skupina na IJS je bila verjetno najmočnejše jedro na tem področju v Sloveniji, posamezni pomembni igralci, ki so bili z njo v povezavi pa so še mag. Davor Šošarič z IZUM-a v Mariboru in Darko Bulat iz zagrebškega SRCE-a, ki se je kasneje tudi preselil v Slovenijo.

Začetek Interneta pri nas sega v leto 1991, ko je dr. Jerman Blažičeva vzpostavila ustrezne stike, avtor pa je kot sistemski (in delno programerski) akter to povezavo realiziral in nato precej časa upravljal za akademski svet. V tem času celo v ZDA ni bilo dobro znano, kaj je Internet in kako se priklopiti nanj. Zato je založba Prentice Hall izdala knjigo, kjer so navedeni tudi »pionirji« vzpostavljanja interneta, med njimi mi [2].

Ne glede na vse povedano pa sama vzpostavitev te povezave ne pomeni kaj vidnejšega v znanstvenem pogledu – gre le za prenos tehnologije. A izkazala se je kot pomembna, saj je naši raziskovalni sferi tudi na tem in povezanih področjih omogočila pospešeno pridruževanje najboljšim. Sreča je bila še ta, da je omenjeno področje (digitalnih in računalniških komunikacij) imelo tudi jasno podporo s strani vodstva IJS, predvsem dr. Tomaža Kalina in dr. Vita Turka.

2 Začetek eksperimentov

Z današnjega gledišča so bila gornja udejstvovanja precej trivialna, a kot rečeno, tovrstnega znanja je bilo tudi po svetu takrat malo. V kolikor so avtorju pri sami vzpostavitvi Interneta lahko pomagali predvsem kolegi iz nizozemskega inštituta NIKHEF (M. Teerpstra in P. Berteema), pa pri eksperimentiranju z varnostnimi storitvami ni bilo več tako. Po zaslugi vodje Laboratorija za odprte sisteme in mreže E5 dr. Borke Jerman-Blažič (ki je zapustila odsek E6 in kamor je avtor šel z njo kot svojo delovno mentorico na IJS) smo pridobili potrebno strojno in programsko opremo, npr. ISODE paket z imenikom po standardu X.500, a ob pičli dokumentaciji.

Vedeti je treba še, da je bilo to obdobje, ko smo vso računalniško opremo, knjige itd. dobivali z dolgim zamikom samo preko podjetij, ki si imela potrjeno izvozno-uvozno dejavnost. Poleg tega je bil avtor »lokalni samotar«, kajti v Laboratoriju E5 je bil poleg vodje dolgo časa edini raziskovalni član. Nadalje, zgoraj omenjeni softver je bil pisan za drug tip operacijskega sistema Unix, kot smo ga imeli mi (SunOS). Pa še dobili smo ga na magnetnem traku, ki ga na IJS ni bilo moč prebrati. Tu so pomagali kolegi na Fakulteti za elektrotehniko in računalništvo UL v laboratoriju dr. Trontlja. Potem pa smo ga prek omrežja Decnet prenesli na Digitalov računalnik Cathy na IJS, kjer je teklen protokol FTP, ki pa je nativni protokol za prenos datotek v okolju Unix. Tako je omenjeni softver končno prišel na postajo Sun, prek katere je avtor že upravljal Internetno povezavo in sistem DNS.

Vendar je bilo pred eksperimenti s strukturami za upravljanje ključev zaradi imenika X.500 potrebnih kar nekaj dolgih tednov sistemskega dela ter programerskega prilagajanja aplikacije, pri čemer je izvorna koda (če spomin ne vara) obsegala še za današnji čas obsežnih cca. 40MB. S sistematičnim analiziranjem in modificiranjem kode (pa tudi s poskušanjem in nekaj sreče) se je nabralo dovolj znanja, da je nekako sredi leta 1993 direktorij X.500 stekel. Manj težav je bilo s softverom, ki je omogočal certificiranje javnih ključev, a vseeno.¹

S tem se je lahko začelo vsebinsko raziskovalno delo na tem področju. Po nekajmesečnem delu se je izkazalo, da programski gigant X.500 in pa struktura agencij za overjanje javnih ključev (AC) ne moreta funkcionirati na način, kot je bil predviden v

standardih. Najprej so bili tu bolj operativni problemi, ko smo še v letu 1994 reševali zaplete pri »enostavnem« navzkrižnem certificiranju našega AC z nemškim oz. angleškim. Potem pa so bili tu še bolj vsebinski problemi, ki so vplivali ne le na funkcionalnost, ampak na operabilnost strukture nasploh. Npr. administrativne pravice določene AC so bile podrejene administrativnim pravicam entitete, ki je upravljala pripadajoč del imenskega prostora v X.500 – in ta lahko sploh ni bila AC. Takih problemov je bilo precej, tudi na uporabniški strani, npr. kako naj v globalnem imeniku X.500 uporabnik najde vse certifikate, ki tvorijo verigo certifikatov, ki bi omogočila preverjanje nekega certifikata v poljubni mreži AC-jev. Avtor je po identifikaciji in analizi slednjega problema zasnoval rešitev, za realizacijo prototipa pa gre zasluga novemu članu laboratorija dr. Tomažu Klobučarju. Rešitev je vzbudila zanimanje vodilne srenje na tem področju in rezultati so bili predstavljeni na simpoziju NDSS 94 (Network and Distributed Systems Security 94) v San Diegu [3], kjer so se zbrali mnogi poznani igralci na tem področju, npr. dr. Steve Kent (med drugim oče standardov za protokol IPsec). Na tem simpoziju so bili prvič tudi širše predstavljeni požarni zidovi (ang. firewalls), ki so danes standardni arzenal pri zaščiti računalniških omrežij.

Nadaljnja analiza certificiranja in dela z direktorijem X.500 je pokazala, da bi bilo potrebno »bolj trdo«, to je formalno spoprijemanje s problematiko. Avtor je tovrstni model napravil v formalnem jeziku Z (ta temelji na teoriji množic in predikatnem računu prvega reda). Ideja z jezikom Z se ni prijela, je pa imel zato večji odmev iz razvitega modela izhajajoč nabor procedur. In tako je kmalu sledil naslednji »veliki met« [4]. Administracija ameriškega predsednika Clintona je septembra leta 1995 prek svojih vladnih in zveznih služb (US Dept. of Commerce, National Institute of Standards and Technology, Federal Security Infrastructure Program Management Office) organizirala v mestu McLean, Virginia, delavnico zaprtega tipa, ki je služila kot orientacija vladi pri njenih odločitvah in usmeritvah na tem področju. Nanjo je bil povabljen tudi avtor tega prispevka, kjer je predstavil z naše strani raziskano problematiko ter možne rešitve. Med udeleženci so bili tudi dr. S. Micali z MIT (nosilec Goeddlove nagrade in Turingove nagrade), pa dr. W. Ford iz Bell Northern Research (Kanadčan, ona osrednjih oseb v tistem času, ko je bila Kanada tudi prva država, ki je v digitalno podpisala enega od mednarodnih sporazumov).

Poudariti velja, da je bil takrat OSI pristop še vedno v središču (kar je pomenilo tesno sklopljenost z imenikom X.500), kmalu za tem pa je zmagoviti pristop »vsilila« ameriška komercialna sfera, spodbujena z ustreznimi vladnimi ukrepi – to je nekompleksna struktura overiteljev in odmrtnje globalnega imenika X.500 (ob odmrtnju mnogih standardov OSI). Ta prehod je avtor prispevka zaznal dovolj zgodaj in se je že v letu 1996 usmeril na novo porajajoča se varnostna področja.

3 Kriptoprotokoli z anticipacijo interneta stvari

Nov fokus so postali kriptografski protokoli, predvsem taki, ki temeljijo izključno na močnih enosmernih zgoščevalnih funkcijah (katerih eksistenca, teoretično gledano in skladno z njihovo formalno definicijo še vedno ni dokazana) – vse to s

¹ Prvo našo AC je avtor v letih 1993/94 integriral prek X.500 s prvo mednarodno infrastrukturo javnih ključev v projektu Password - <https://cutt.ly/VXIr5wc>.

poudarkom na čim manjši porabi. Verjetno je temu botrovalo predhodno ukvarjanje z mikrokontrolerji in delo z zbirnikom. Čim manjša poraba pa je permanenten inženirski izziv in to je ena rdečih niti na omenjenem področju.

Kmalu so sledile objave s tega področja, fokusirane na družine lahkih kriptoprotokolov, ki temeljijo na enosmernih zgoščevalnih funkcijah. Prva najpomembnejša je prišla leta 2013 v reviji IEEE Wireless Communications (kot zanimivost - revija je bila prva na treh področjih ISI WoS, kjer je indeksirana). Članek je bil s področja lahkih protokolov za zasebnost in varnost pri uporabi interneta stvari v medicini [5]. Podobna je tudi družina protokolov HFBA [6], idr.

Dodaten mejnik je tudi objava znanstvene monografije s področja informacijske varnosti pri ugledni založbi Springer [7] – pred tem je monografijo pri tej založbi od Slovencev leta 1956 objavil le dr. Milan Vidmar (a tu bi bilo potrebno opraviti še dodatna preverjanja).

V ozadju pa je ves čas na tihem čakala problematika zaupanja, ki zaradi težke formalne opredelitve in tretmaja sprva ni bila primerna za inženirski oz. večdisciplinarni pristop, saj tega znanja takrat nismo imeli dovolj.

4 Računalniško obvladovanje zaupanja

Že od prvih poskusov zagotavljanja varnosti v Internetu se je leta prepletala s pojmom zaupanja, npr. da v povezavi s certifikatom, kjer imamo podpis s strani agencije za preverjanje pristnosti (overjanja) javnih ključev, da je to npr. sinonim za zaupanje. Tudi to, da če je kaka storitev »varna«, se je kar enačilo s tem, da je inherentno prisotno zaupanje vanjo. Za podkrepitev trditve – eden prvih pomembnih standardov s področja varnosti računalniških sistemov se je imenoval Trusted Computer Systems Evaluation Criteria!

A zaupanje je izmuzljiv fenomen. Zaradi ukvarjanja z varnostjo in zasebnostjo ter konceptualnimi nejasnostmi v zvezi s tem je področje zaupanja pritegnilo zanimanje in prve izpostavljene dileme ter kontroverznosti v zvezi s tem so bile podane na vabljenem predavanju avtorja na elitni nemški univerzi Ludwig Maximilian Universitaet v Muenchnu februarja 2002, kjer je bil gostujoči raziskovalec [8].

Kmalu so sledile temeljne raziskave za računalniško obvladovanje zaupanja, ki so vključevala tudi več-disciplinarna znanja. Najprej je bil razvit formalizem, ki je bil po svoji naravi polgrupa. Kar je delovalo spodbudno, saj bi lahko uporabili obsežno obstoječe znanje s področja abstraktne algebre. A je nadaljnje delo pokazalo, da ta struktura ni ustrezno reflektirala fenomena zaupanja. In sledila je nova struktura, ki je iz zgodovinskih razlogov imela kratek čas ime Kvalitativna algebra, potem pa je prišlo ustreznejše poimenovanje - Kvalitativna dinamika (KD, angl. Qualitative Assessment Dynamics, QAD). KD predstavlja antropocentrični model zaupanja. V tem modelu so operandi kvalitativne vrednosti vzete z ordinalne lestvice ocen, ki se najpogosteje uporabljajo v medsebojni komunikaciji pri opredeljevanju zaupanja, operatorji pa reflektirajo »možgansko procesiranje« pri nastajanju ocen zaupanja posameznih entitet v odnosu do drugih entitet. Prvi, čeprav še precej elementarni članek na to temo, je bil objavljen leta 2003 v SCI reviji Mathematical and Computer Modelling [9], prva bolj poglobljena formalna obravnava pa v [10].

Zanimivo je, da smo ob tem delu nehoti delno pristali na področju umetne inteligence, čeprav tja nismo bili niti usmerjeni, niti se ne štejemo med tovrstne eksperte. Da se je to zgodilo je razlog ta, da je Kvalitativna dinamika primerna za simulacije z umetnimi agenti. In na tej točki je doktorand dr. David Jelenc dobil preblisk in napravil pomemben korak naprej [11].

Do leta 2010 je že obstajala množica metod za računalniško obvladovanje zaupanja, ki so se raztezale od Dempster-Shafferjeve Teorije evidence pa do metod na osnovi teorije iger. Kako sedaj vedeti, kaj je objektivno boljše od drugega? In dr. Jelenc je dobil pravi preblisk - zasnoval je simulacijsko agentno okolje, kjer smo lahko obstoječe metode »prevedli na skupni imenovalec« ter jih v kontroliranem okolju in pod kontroliranimi pogoji evalvirali. Delo je bilo objavljeno v reviji Knowledge-based systems (mimogrede, revija je bila prva v svoji – edini - kategoriji revij indeksiranih po ISI WoS).

Na tem mestu velja omeniti tudi dosežke drugih mlajših sodelavcev na področju obvladovanja zaupanja, na katere je avtor tudi ponosen, to je doktorandov dr. Damjana Kovača in dr. Eve Zupančič (s področja varnosti pa doktorandov dr. Jerneja Kosa, dr. Aleksa Huča in dr. Andreja Dorovoljca).

In končno, tudi s področja računalniškega obvladovanja zaupanja je leta 2018 sledila še ena znanstvena monografija pri ugledni založbi Springer [12].

5 Praktični rezultati za družbo

Do sedaj omenjeno delo je vodilo tudi do praktičnih implementacij v slovenskem okolju. Seveda pa gre večji del tega na račun npr. preostalih sodelavcev IJS.

Če začnemo s akademsko mrežo ARNES – pri njenem zagonu je potrebno izpostaviti vlogo mag. Marka Bonača in mag. Avgusta Jauka, znotraj ARNES-a pa je bil zagnan center za intervencije ob incidentih SI-CERT, ki ga je prevzel mag. Gorazd. Nadalje omenimo še dr. Aleša Dobnikarja, ki je vodil projekt SIgovCA in SIgenCA na Centru vlade za informatiko.

Neposredno je bil, med drugim, avtor udeležen tudi pri uvajanju kartice zdravstvenega zavarovanja ZZZS. Celoten projekt je vodil mag. Marjan Sušelj z ZZZS, gonilna sila projekta. V povezavi z IJS in Odsekom E6, ki ga je vodil dr. G. Kandus je prišlo do sodelovanja pri varnostnih vidikih same kartice (to je bila domena dr. R. Novaka) in pri varnostni arhitekturi pripadajočega omrežja na opremi, ki jo je dobavil Siemens (to pa je bilo v domeni avtorja prispevka). Omenjeni projekt je šel v produkcijo leta 1998 in je bil, po dostopnih podatkih, prvi tovrstni uspešni projekt na nacionalni ravni v svetu [13]. Ta projekt »imamo« v uporabi še sedaj, posodobljen in pripravljen za migracijo na novo osebno izkaznico.

Od praktičnih rezultatov, o katerih se do sedaj skoraj ni govorilo, omenimo še razvoj z Internetom integriranega informacijskega sistema Narodne galerije v Ljubljani v sredini devetdesetih let prejšnjega stoletja. Takrat je galerijo vodil dr. Andrej Smrekar, doktorand ugledne univerze Harvard, kjer je bil v stiku z Internetom ter imel na tem področju ustrezno vizijo. Tako so se stvari pokrile v pravem času in – Narodna galerija v Ljubljani je bila tehnološko na področju IT kmalu pred uglednimi tovrstnimi institucijami v svetu.

Lahko bi nadaljevali še z vzpostavitev infrastrukture za komercialno ponudbo interneta podjetja Quantum d.o.o. (drugi ponudnik interneta pri nas, prvo je bilo podjetje NIL), ko

Telekom še ni imel sestrskega podjetja Siol, pa kakim projektom v bančnem sektorju... So pa tu še sodelovanja z nekaterimi pomembnimi mednarodnimi organizacijami, ki jih zaradi osebnih razlogov ne bi navajal.

6 Še nekaj glasbenih paberkov

Študij glasbe je bila ena od resnejših opcij, ki se tudi po spletu naključij pač ni realizirala. Je pa glasba bila ves čas prisotna tekom osnovne kariere na področju računalništva in informatike, saj je avtor tega prispevka občasno produciral in komponiral glasbo za npr. oddaje, ki jih je potem realizirala RTV Slovenija (primer je serija filmov o Pajku Ajku, ki je služila izobraževanju najmlajših na področju restavracije).

Nadalje, inspiriran s psevdo-znanstvenim pristopom pesnika J.W. Goetheja in njegovo Teorijo barv je želel z osnovnim naborom semantično smiselnih preslikav povezati vizualno domeno z avdio domeno – gre torej proces za sonifikacije, ki je za razliko od obratne preslikave (vizualizacije glasbe), skorajda nepokrit. In razvil je ustrezen nabor »semantično ekvivalentnih« preslikav na fizikalnem nivoju, fiziološkem nivoju ter čisto kreativnem nivoju. Na osnovi tega je demonstriral, kako se skladno s temi principi sonificira določeno sliko in rezultat je še kar zanimiv – sodi nekako na področje minimalistične elektronske ambientalne glasbe. Celotno delo je objavljeno v reviji Digital creativity, ki visoko kotira v umetniški srenji [14].

7 Namesto zaključka

Na koncu bi dodal nekaj generalnih misli, ki se nanašajo na našo znanstveno srenjo in so prisotne v ozadju gornje kronologije. Ekonomska moč države in njen mednarodni rating sta še kako pomembna tudi za plasma in možnost prodora znanstvenih odkritij. Iz lastne izkušnje izhaja, da je nekaj povsem drugega, če npr. kak dopis pride z elektronskega naslova denis.trcek@stanford.edu (avtor je bil leta 2015 gostujoči profesor na Stanfordu) kot pa z elektronskega naslova denis.trcek@poddomena.si. To je javno potrdil tudi kak drug raziskovalec, ki se je vrnil po doktoratu na elitni tuji univerzi - na tistem pa je to splošno poznana »skrivnost«. Posledično je opaznost naše znanosti manjša, tudi ko imamo dobre rezultate.

Slovenska znanost je del blagovne znamke Slovenija, od katere v tem pogledu v glavnem še prejema (po zaslugi npr. naših športnikov), četudi vedno več prispeva. In mora imeti možnost vedno več prispevati tako, da je opažena (ob tem pa služi tudi skupnosti). Da pa bi prispevek slovenske znanosti rastle, je verjetno največja nevarnost ta, da se naša znanost kakorkoli zapre. Npr., da manjša skupina odloča, kaj je znanost in v kolikem obsegu kaj financirati – četudi so to kredibilni posamezniki in to počno z dobrimi nameni je dejstvo, da je moč lokalnosti »neobvladljivo kvarna«.

SICRIS ni čudežen, vendar omogoča vrednotenje znanstvenega dela prek spektra faktorjev. Naredil je precej reda in transparentnosti – in slovensko znanost potisnil iz dokajšnje anonimnosti, kjer je bila. Avtor sam je mnenja, da je tudi njemu

to precej omogočilo prosperiteto, vključno z ugledno Fulbrightovo štipendijo – in to možnosti bi rad zagotovil še mlajšim kolegom.

Zunanje vrednotenje, ki se začne z objavami v uglednih mednarodnih revijah, je pomembno izhodišče. Ker se porajajo v zadnjem času pri nas precej drugačne pobude bi veljalo razmisliti, da SICRIS obdržimo kot ogrodje, ki npr. do 80% ovrednoti relevantnost in kakovost raziskav, ostalo pa bi bil »fine tuning«, ki lahko ostane lokalne narave. In ena ključnih oseb pri uveljavljanju kvantitativnega (pretežno eksternega) vrednotenja je bil dr. Franci Demšar s sodelavci, ki so tudi izšli iz IJS.

DODATEK

Prav je, da navedem še profesorje, ki so mi predavali tekom študija in katerim gre posebna zahvala: dr. G. Tomšič, dr. S. Hodžar, dr. J. Furlan, dr. S. Poberaj, dr. L. Pipan, dr. F. Bratkovič, dr. A. Sinigoj (takrat asistent), dr. I. Bratko, dr. Z. Bohte, dr. T. Kalin in dr. N. Pavešić.

REFERENCE

- [1] Udovč Lea, 2021. Gverilska akcija, romantika in zaupanje – tako je internet prišel v Slovenijo, 27. Nov 2021, <https://n1.info.si/poglabljeno/30-obletnica-tako-je-internet-prišel-v-slovenijo/>.
- [2] April Marine, 1993. *International Sri, Internet--Getting Started* (Sri Internet Information Series), ISBN-10: 0133279332, Prentice Hall.
- [3] Denis Trček, Tomaž Klobučar, Borka Jerman Blažič, Franc Bračun, 1994. CA-browsing system: a supporting application for global security services. *Proceedings: Symposium on Network and Distributed System Security*, San Diego, str. 123-128.
- [4] Denis Trček, Borka Jerman Blažič, 1995. Certification infrastructure reference procedures. V: BURR, William E. (ur.). *Public Key Infrastructure Invitational Workshop*, September 28, 1995 MITRE Corporation McLean, NIST.
- [5] Denis Trček, Andrej Brodnik, 2013. Hard and soft security provisioning for computationally weak pervasive computing systems in e-health. *IEEE wireless communications*, IEEE, ISSN 1536-1284, vol. 20, no. 4, pp. 8.
- [6] Trček Denis, 2005. MAC based lightweight protocols for strong authentication and key exchange. *Journal of information science and engineering*, ISSN 1016-2364, 2005, vol. 21, str. 1-13.
- [7] Trček Denis, 2006. *Managing information systems security and privacy*. Berlin; Heidelberg, Springer, cop. 2006. XIII, 235 str., ISBN 3-540-28103-7. ISBN 978-3-540-28103-0.
- [8] Trček Denis, 2002. *Computer networks security - a holistic perspective*, invited talk. München: Ludwig Maximilians Universität, Institut für Informatik, 8 Jan. 2002.
- [9] Trček Denis, 2009. A formal apparatus for modeling trust in computing environments. *Mathematical and computer modelling*, Elsevier, ISSN 0895-7177. [Print ed.], Jan. 2009, vol. 49, no. 1/2, str. 226-233, ilustr., doi: 10.1016/j.mcm.2008.05.005.
- [10] Trček Denis, 2014. Computational trust management, QAD, and its applications. *Informatica*, ISSN 0868-4952, vol. 25, no. 1, str. 139-154, <https://doi.org/10.15388/Informatica.2014.08>.
- [11] Jelenc David, Hermoso Ramón, Sabater-Mir Jordi, Trček Denis, 2013. Decision making matters: a better way to evaluate trust models. *Knowledge-based systems*, Elsevier, ISSN 0950-7051. vol. 52, str. 147-164. <http://dx.doi.org/10.1016/j.knosys.2013.07.016>.
- [12] Trček Denis, 2018. *Trust and reputation management systems: an e-business perspective*, SpringerBriefs in information systems, Springer, cop. 2018. Ilustr. ISBN 978-3-319-62374-0. ISBN 3-319-62374-5. <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-319-62374-0>.
- [13] Trček Denis, Novak Roman, Kandus Gorazd, Sušelj Marjan, 2001. Slovene smart card and IP based health-care information system infrastructure. *International journal of medical informatics*, ISSN 1386-5056, vol. 61, str. 33-44.
- [14] Trček Denis 2021. Cruxes for visual domain sonification in digital arts. *Digital creativity*, vol. 32, no. 4, str. 293-30, Taylor & Francis.

Dosežki kandidata Žiga Turka

Achievements of the candidate Ž. Turk

Žiga Turk
UL-FGG
Jamova 2
1000 Ljubljana
ziga.turk@fgg.uni-lj.si

POVZETEK

V prispevku so opisani dosežki avtorja.

1 ŽIVLJENJEPIS

Žiga Turk (1962) je redni profesor na Fakulteti za gradbeništvo in geodezijo Univerze v Ljubljani, prodekan za področje kakovosti in razvoja ter vodja programske skupine eGradbeništvo. Je univerzitetni diplomirani inženir gradbeništva, magister računalništva in informatike ter doktor tehniških znanosti. Vse naslove je dobil na Univerzi v Ljubljani. Poleg akademskih ima nekaj političnih izkušenj. Dvakrat je bil minister v Vladi Republike Slovenije. [Več](#).
Starejše generacije se ga spominjajo kot enega izmed pionirjev osebnega računalništva pri nas.

1983 napiše prve programe za ZX Spectrum, ki zakrožijo po tedanji Jugoslaviji. Med temi je program, ki je urejevalnik besedila Tasword razširil z jugoslovanskimi črkami ččšžž in Loader-Saver-Dekder za izdelavo varnostnih kopij programov.
1984 se pridruži računalniški redakciji Radia Študent.

1984 za računalniško kaseto s programi napiše naslovno igro Kontrabant (skupaj z Matevžem Kmetom) in še nekaj drugih programov.
1984 skupaj s Cirilom Kraševcem predlagata ustanovitev revije za mikroračunalništvo. Časopisna hiša Delo ustanovi revijo Moj mikro. Prva številka je izšla septembra 1984. Vsebinsko sta revijo prva štiri leta urejala Turk in Kraševc. V tem času je Turk za Moj mikro napisal okrog 120 poljudnih člankov.

1984 razširi urejevalnik pustolovskih iger Quill z grafiko. Urejevalnik je uporabljen za igro Kontrabant 2, ki izide pri založbi Xenon. Napišeta jo skupaj z Matevžem Kmetom.
1985 z Matevžem Kmetom napiše igro Eurorun.
1986 z Barbaro in Igorjem Bizjakom napišejo igro Bajke in povesti o Gorjancih.

1986 napiše in pri Zvezi organizacij za tehnično kulturo izda knjigo Programski jezi C.
1986 pod mentorstvom J. Duhovnika diplomira na FAGG z diplomskim delom »Geometrijsko modeliranje – mejni model«.
1986 se zaposli kot mladi raziskovalec na FAGG.
1989 pod mentorstvom S. Divjaka magistrira na FERi z nalogo »Razredi objektov za modeliranje v gradbeništvu«.

1991 napiše in pri Zvezi organizacij za tehnično kulturo izda knjigo Uvod v objektno orientirano programiranje in programski jezik C++.
1992 pod mentorstvom J. Duhovnika doktorira z nalogo »Okolje za računalniško projektiranje gradbenih konstrukcij«.
1993 postavi enega prvih spletnih strežnikov v Sloveniji.

1994 izdela internetni iskalnik po prosti programski opremljeni »Virtual Shareware Library«, ki v svetu takrat postane glavno orodje za ta namen.
1996 je med ustanovnimi uredniki mednarodne znanstvene revije »Electronic Journal of Information Technology in Construction« (ITCON), ki od začetka izhaja na internetu in je ena prvih v prostem dostopu.

1997 izdela orodje WODA za izdelovanje spletnih storitev, ki imajo osnovo v zbirki podatkov. Orodje je osnova za številne storitve na spletu tistega časa. Orodje da kasneje v javno rabo in se še vedno uporablja.
2001 postane ustanovni predstojnik Katedre za gradbeno informatiko na FGG.
2004 je na FGG izvoljen za rednega profesorja.

Njegova znanstvena pot je povezana z gradbeno informatiko, kjer je okrog njega nastala v svetu uveljavljena raziskovalna skupina. Rezultati so razvidni iz biografij in bibliografij v sistemu COBISS.

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 2022, 10–14 October 2022, Ljubljana, Slovenia
© 2022 Copyright held by the owner/author(s).

LITERATURA

- [1] Wikipedia https://sl.wikipedia.org/wiki/%C5%BDiga_Turk
- [2] Domača stran <https://www.zturk.com/p/ziga-turk.html>
- [3] Vsi članki na Siol.net <https://siol.net/avtorji/ziga-turk-512/>

Indeks avtorjev / Author index

Bric Rudi	5
Gams Matjaž	8
Gornik Tomaž	12
Kalin Tomaž	15
Leskovar Robert	17
Mongus Domen	21
Schlamberger Niko	24
Solina Franc	28
Stanovnik Tone	32
Trček Denis	36
Turk Žiga	40

