



GOSPODARSKA ZBORNICA
DOLENJSKE IN BELE KRAJINE



Fakulteta za
informacijske študije
Faculty of information studies

fis.unm.si
www.gzdbk.si

Projekt Kreativno Jedro: Simulacije

Fakulteta za informacijske študije v Novem mestu

»Operacijo delno financira Evropska unija, in sicer iz Evropskega sklada za regionalni razvoj. Operacija se izvaja v okviru Operativnega programa krepitev regionalnih razvojnih potencialov za obdobje 2007-2013, 1. razvojne prioritete: Konkurenčnost podjetij in raziskovalna odličnost, prednostne usmeritve 1.1: Izboljšanje konkurenčnih sposobnosti podjetij in raziskovalna odličnost.«



REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA IZOBRAŽEVANJE,
ZNANOST IN ŠPORT



Naložba v vašo prihodnost
Operativni program Evropske unije
Financiranje regionalnega razvoja



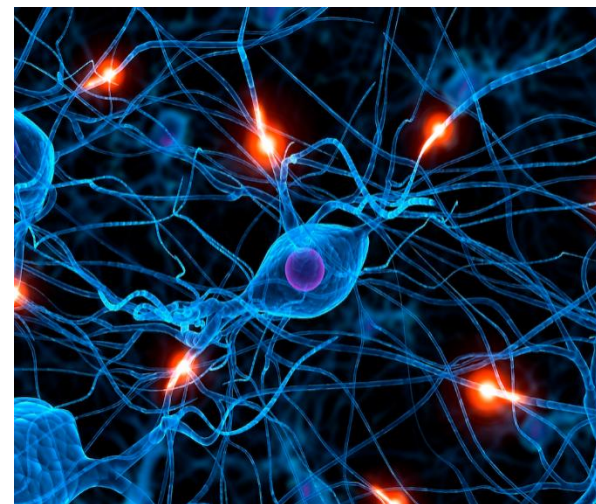
Tehnološki sistemi, kot jih narekuje biologija

Zoran Levnajić

Fakulteta za informacijske študije v Novem
mestu

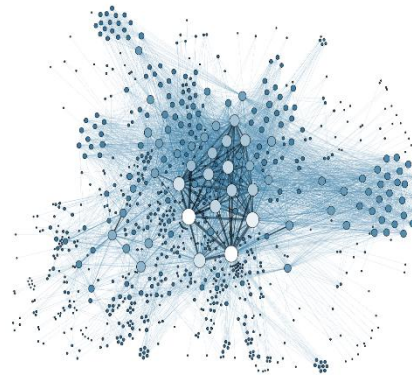


V naravi najdemo veliko sistemov, ki so se skozi biološko evolucijo naravno optimirali.



»Simuliranje biološko usmerjenih tehnoloških omrežij« Podprojekt Kreativnega Jedra »Simulacije«

Naravne kompleksne sisteme predstavimo kot omrežja oz. grafe



- Iskanje ključnih strukturnih lastnosti bioloških sistemov ki prispevajo k njihovi optimalnosti
- Analiza možnosti da le-te implementiramo v obstoječe tehnološke sisteme

Rezultati 1

Razvili smo metode za zaznamovanje strukture poljubnega sistema, ki delujejo tudi s zelo malo vhodnih podatkov.



OPEN

Untangling complex dynamical systems via derivative-variable correlations

SUBJECT AREAS:

COMPUTATIONAL
SCIENCE

NONLINEAR PHENOMENA

COMPLEX NETWORKS

STATISTICAL PHYSICS

Zoran Levnajić^{1,2} & Arkady Pikovsky¹

¹Department of Physics and Astronomy, University of Potsdam, 14476 Potsdam, Germany, ²Faculty of Information Studies in Novo mesto, 8000 Novo mesto, Slovenia.

Rezultati 2

Razvili smo metode primerjave omrežij ki lahko konsistentno kvantificirajo razliko med dva poljubna podana omrežja.



OPEN

Revealing the Hidden Language of Complex Networks

SUBJECT AREAS:

CELL BIOLOGY

COMPUTER SCIENCE

COMPUTATIONAL SCIENCE

Ömer Nebil Yaveroğlu¹, Noël Malod-Dognin¹, Darren Davis², Zoran Levnjajic^{1,6}, Vuk Janjic¹, Rasa Karapandza³, Aleksandar Stojmirovic^{4,5} & Nataša Pržulj¹

Received
17 February 2014

¹Department of Computing, Imperial College London, UK, ²Computer Science Department, University of California, Irvine, USA, ³Department of Finance, Accounting & Real Estate EBS Business School, Germany, ⁴National Center for Biotechnology Information (NCBI), USA, ⁵Janssen Research and Development, LLC, Spring House, PA, USA, ⁶Faculty of Information Studies in Novo mesto, Novo Mesto, Slovenia.



Rezultati 3

S pomočjo teh rezultatov smo uspeli ugotoviti nekatere lastnosti bioloških omrežij odgovornih za njihovo optimalnost, kot recimo »hrbtenico« kompleksnih omrežij, ki je robustna na zunanje perturbacije in drži sistem v stabilnem stanju.

(članek v pripravi)





Journal Publications

15. Z. Levnajić, A. Pikovsky, [Untangling complex dynamical systems via derivative-variable correlations](#), *Scientific Reports* 4, 5030, 2014.
14. B. Lužar, Z. Levnajić, J. Povh, M. Perc, [Community Structure and the Evolution of Interdisciplinarity in Slovenia's Scientific Collaboration Network](#), *PLoS ONE* 9, e94429, 2014.
13. O. N. Yaveroglu, N. Malod-Dognin, D. Davis, Z. Levnajić, Vuk Janjić, R. Karapandža, A. Stojmirović, N. Pržulj, [Revealing the Hidden Language of Complex Networks](#), *Scientific Reports* 4, 4547, 2014.
12. Z. Levnajić, [Derivative-variable correlation reveals the structure of dynamical networks](#), *European Physical Journal B* 86, 298, 2013.
11. Z. Levnajić, [Evolutionary Design of Non-frustrated Networks of Phase-repulsive Oscillators](#), *Scientific Reports* 2, 967, 2012.
10. Z. Levnajić, [Emergent Multistability and Frustration in Phase-repulsive Networks of Oscillators](#), *Physical Review E* 84, 016231, 2011.
9. Z. Levnajić, A. Pikovsky, [Network Reconstruction from Random Phase Resetting](#), *Physical Review Letters* 107, 034101, 2011.
8. Z. Levnajić, A. Pikovsky, [Phase Resetting of Collective Rhythm in Ensembles of Oscillators](#), *Physical Review E* 82, 056202, 2010.
7. Z. Levnajić, T. Prosen, [Chaotic Dephasing in a Double-slit Scattering Experiment](#), *Chaos* 20, 043118, 2010.
6. Z. Levnajić, B. Tadić, [Stability and Chaos in Coupled Two-dimensional Maps on Gene Regulatory Network of Bacterium E. coli](#), *Chaos* 20, 033115, 2010.
5. Z. Levnajić, I. Mezić, [Ergodic Theory and Visualization. I. Mesochronic Plots for Visualization of Ergodic Partition and Invariant Sets](#), *Chaos* 20, 033114, 2010.
4. B. Tadić, Z. Levnajić, [Robust Dynamical Effects in Traffic and Chaotic Maps on Trees](#), *Pramana - Journal of Physics* 70, 6, 1-10, 2008.
3. Z. Levnajić, [Dynamical Regularization in Scalefree-trees of Coupled 2D Chaotic Maps](#), *Lecture Notes on Computer Science* 5102, 584-592, 2008.
2. Z. Levnajić, B. Tadić, [Self-organization in Trees and Motifs of Two-dimensional Chaotic Maps with Time Delay](#), *Journal of Statistical Mechanics - Theory and Experiment*, P03003, 2008.
1. Z. Levnajić, B. Tadić, [Dynamical Patterns in Scalefree Trees of Coupled 2D Chaotic Maps](#), *Lecture Notes on Computer Science* 4488, 633-640, 2007.



SIMULACIJE POSLOVNIH PROCESOV

Izr. prof. dr. Nadja Damij
Izr. prof. dr. Matevž Tomšič
Doc. dr. Biljana Mileva Boshkoska
Dr. Dolores Modic
asist. mag. Jernej Agrež





IZZIV

- **Zaželeni rezultat:**
 - za zasebne organizacije:
rastoče, dobičkonosno in konkurenčno podjetje
 - za organizacije v javnem sektorju in neprofitne organizacije:
učinkovito središče za nudenje potrebnih, stroškovno ugodnih storitev za uporabnike





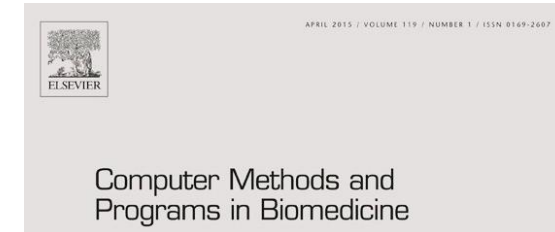
CILJI PODPROJEKTA

- Pomagati skupini za inovacijo poslovnih procesov pri doseganju celovitega pogleda na proces, ki je predmet študije.
- Določiti področja za izboljšave.
- Predstaviti učinke in implikacije novih procesov.
- Opisati pravila, na katerih sloni poslovni proces.
- Preizkusiti različne stimulacijske tehnike.
- Izboljšati delovanje organizacije.
- Modelirati, simulirati in analizirati primere iz realnega življenja.



NEKATERI REZULTATI

- Naslov: Abdominal Surgery Process Modeling for Simulation Using Spreadsheets
- Avtorji: N. Damij, T. Damij, F. Jelenc, B.M. Boshkoska
- Revija: Computer Methods and Programs in Biomedicine
- Trenutno stanje: v postopku objave





NEKATERI REZULTATI

- Naslov: Comparison of Simulation of Healthcare process Surgery using spreadsheets and iGrafx
- Avtorji: N. Damij, T. Damij, F. Jelenc, B.M. Boshkoska
- Trenutno stanje: v postopku oddaje



NEKATERI REZULTATI

- Naslov: In Search of Intellectual Property Processes Optimization – an attempt to facilitate patent transfers using the Activity Table
- Avtorici: D. Modic, N. Damij
- Revija: WIPO Journal
- Trenutno stanje: v postopku objave



THE WIPO
JOURNAL:
ANALYSIS OF INTELLECTUAL
PROPERTY ISSUES



NEKATERI REZULTATI

- Naslov: An Attempt to Facilitate Patent Trasfers using TAD Methodology
- Avtorici: D. Modic, N. Damij

- Trenutno stanje: v postopku oddaje





NEKATERI REZULTATI

- Naslov: Knowledge Dynamics Assessment in Complex Organizational Systems: a missing person investigation case study
- Avtorja: J. Agrež, N. Damij
- Revija: Central European Journal of Operations Research
- Trenutno stanje: objavljeno.





Samodejna gradnja simulacijskega modela kompleksne proizvodnje

Automated complex manufacturing model building

dr. Blaž Rodič, dr. Tadej Kanduč
Fakulteta za informacijske študije
Faculty of information studies



Projekt in cilji projekta

- Klient: Podgorje d.o.o. (pohištvena industrija)
- Stanje: 300 zaposlenih, 10.000 m² površin, **30.000 različnih izdelkov, 140 delovnih mest = strojev v proizvodnji.**

- **Cilji optimizacije:**
- odstranitev ozkih grl (preobremenjeni stroji),
- skrajšati poti izdelkov v proizvodnji (čas, delovna sila),
- skrajšati čas izdelave naročil

- **Parametri svobode:** lega strojev, dodajanje novih strojev.



Problem modeliranja 1/2

- 30.000 različnih izdelkov = 30.000 različnih procesov
- **Minus:** ročno modeliranje enega procesa traja 5-15 minut => za modeliranje vseh procesov (univerzalni model, za poljuben nabor naročil) bi potrebovali **300 do 900 delovnih dni**
- **Minus:** simulacijsko orodje ne omogoča modeliranja takšnega števila procesov (omejitev pomnilnika)
- **Plusi:** (naslednja stran)





Problem modeliranja 2/2

- **Plus:** modeliranje vseh procesov hkrati ni potrebno, dovolj je da modeliramo procese za izdelke znotraj aktualnega nabora naročil (nekaj 100 izdelkov)
- **Plus:** procesi za posamezne izdelke so si podobni = podobni modeli
- **Plus:** podatki o naročilih in procesih so na voljo v strukturirani bazi podatkov
- **Plus:** model v Anylogic je shranjen v strukturirani (XML) datoteki, kar omogoča avtomatizacijo urejanja strukture modela



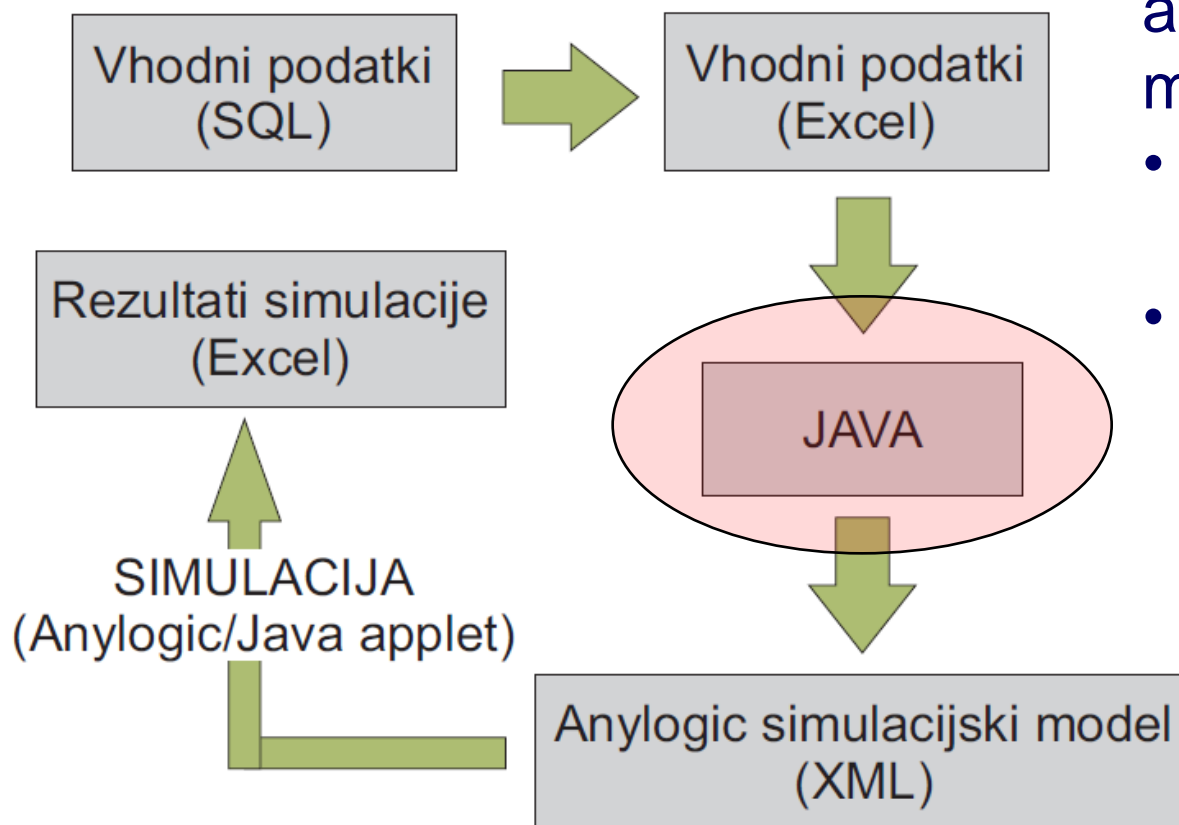


Rešitev za gradnjo modelov

- **Aplikacija v Javi**, ki **modificira** datoteko (osnutek modela) s simulacijskim modelom (XML), tako da **doda podmodele** procesov za posamezne izdelke (i.e. modele strojev, na katerih se izdelek obdeluje) in **nastavi parametre** podmodelov.
- Aplikacija črpa podatke za svoje delo iz **relacijske baze podatkov** (MS SQL Server) v kateri so podatki o **odprtih naročilih** in podatki o **delovnih procesih**. Baza se sicer uporablja za razporejanje naročil z orodjem Preactor.
- Ko je model zgrajen (~5 minut), ga lahko poženemo z orodjem Anylogic in modeliramo potek izdelave naročenih izdelkov.



Shema sistema



Aplikacija v Javi za avtomatizirano gradnjo modela:

- Gradnja modela traja **~5 minut**
- Ročna gradnja modela za izbrani nabor naročil bi trajala **vsaj 8 ur**



Aktualni rezultati

- Predlog nove postavitve strojev, ki bi **skrajšal skupno pot izdelkov znotraj tovarne za cca. 25%** => manjša potreba po operaterjih vozičkov
- Naslednji koraki:
 - Minimizacija vpliva ozkih grl
 - Modeliranje scenarijev vpeljave novih transportnih metod (AGV, tekoči trakovi)
 - Modeliranje scenarijev posodobitve strojev (CNC)
 - Modeliranje stohastičnega vidika procesov (odkloni časov operacij, odpovedi, vzdrževanje...)



Zahvala

- Delo je bilo opravljeno v okviru operacije **Kreativno Jedro: Simulacije** (<http://fis.unm.si>)
- »Operacijo delno financira Evropska unija, in sicer iz Evropskega sklada za regionalni razvoj. Operacija se izvaja v okviru Operativnega programa krepitve regionalnih razvojnih potencialov za obdobje 2007-2013, 1. razvojne prioritete: Konkurenčnost podjetij in raziskovalna odličnost, prednostne usmeritve 1.1: Izboljšanje konkurenčnih sposobnosti podjetij in raziskovalna odličnost.«

