

# ODSEK ZA RAČUNALNIŠKO AVTOMATIZACIJO IN REGULACIJE (E-2)



*Dejavnost odseka obsega raziskave, razvoj, uporabo in izobraževanje na različnih področjih računalniškega vodenja procesov. Večina dela se odvija v okviru osnovne dejavnosti odseka, del pa v centru za tehnologijo vodenja sistemov (ConTech Center), ki je posebna enota za prenos znanja v industrijo. Za odsek je tudi zelo pomembno sodelovanje z Laboratorijem za modeliranje, simulacijo in vodenje ter Laboratorijem za vodenje industrijskih procesov na Fakulteti za elektrotehniko in podjetjem INEA v sklopu virtualne organizacije za izmenjavo znanja in prenos tehnologije, imenovane "Tehnološka vertikala".*

## TEMELJNE IN UPORABNE RAZISKAVE

Raziskave so potekale v glavnem na treh širših področjih.

Vodja:

**prof. dr. Stanislav  
Strmčnik**

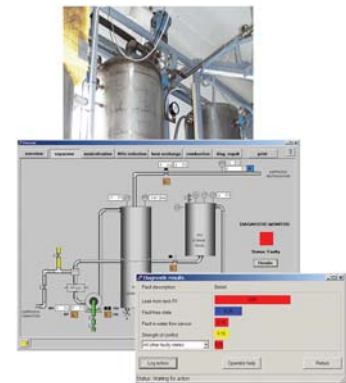
Raziskave na **področju odkrivanja** napak so bile usmerjene predvsem na robustne algoritme za detekcijo in izolacijo napak v prisotnosti nezadostnih informacij o procesu ter napak v modelu procesa. Glavna ideja rešitve temelji na uporabi statističnih opisov nenatančnosti modelov, kar rezultira v zanimivih problemih statističnega odločanja. Poudarek pri raziskavah je bil na ugotavljanju lastnosti robustnih detektorjev ter na sistematičnem načinu načrtovanja le-teh. Poleg tega smo nadaljevali razvoj aproksimativnih metod sklepanja za določanje lokacije napake v pogojih protislovnih podatkov iz procesa. Rešitev tega problema temelji na ideji o diskontiranju zaupanja. Algoritmi so bili razviti v Matlabu in delno preizkušeni v okviru nadzora termičnih procesov v Savi Kranj in na polindustrijskem procesu ločevanja vode od dimnih plinov (Sl. 1).

Drugo področje je **vodenje in optimiranje procesov**. Del teh raziskav je bil posvečen splošno uporabnim metodam. V tem okviru je bil poudarek na treh segmentih dela. Prvi se je nanašal na problematiko obravnave motenj v prediktivnem vodenju, drugi je obsegal problematiko vodenja nelinearnih procesov z modificiranim Hammersteinovim modelom ali pa metodo mehkega razporejanja ojačenja, tretji pa različne načine uporabe na novo razvite metode površin pri nastavljanju različnih vrst regulatorjev. Razvite metode so bile večinoma preizkušene s simulacijo, delno pa tudi na pilotnih napravah.

Precejšen del aktivnosti v okviru tega področja je bil vezan tudi na problematiko simulacije in vodenja čistilnih naprav. Simulirali smo delovanje Čistilne naprave Domžale-Kamnik, ki se bo v prihodnjih letih tehnološko posodobila. S ciljem izbire čim boljše tehnološke rešitve smo postavili matematična modela dveh različnih tehnologij čiščenja in s simulacijo analizirali, katera rešitev je boljša. Vodenje čistilnih naprav pa smo načrtovali za študijski primer čistilne naprave, ki je bil definiran v okviru mednarodnega projekta. Cilj je zasnovati takšne algoritme za vodenje, da bo naprava v čim večji meri dosegala zakonsko

*Leto 2000 je bilo zaznamovano z doktorski disertacijami, saj so kar štirje naši sodelavci dosegli ta akademski naziv.*

predpisano kvaliteto čiščenja, obenem pa bodo stroški obratovanja (poraba energije) čim manjši. Doslej načrtani postopki vodenja temeljijo na enostavnih (PI) algoritmičnih vodenja, prihodnje raziskave pa bodo pokazale, kolikšno izboljšanje obratovanja prinesejo bolj zahtevni (prediktivni, multivariabilni, nelinearni) postopki vodenja.



*Slika 1: Prototipna izvedba diagnostičnega sistema*

Tretje področje dela je zajemalo problematiko **celovitega računalniško podprtega vodenja proizvodnje v procesni industriji**. Prvi segment dejavnosti je obsegal nadaljevanje del s področja domenskega inženirstva sistemov za vodenje, poudarek pa je bil na definiciji grafične notacije za specifikacije na osnovi razširjenih (sočasnih) končnih avtomatov in izdelavi osnutkov pravil za preslikavo v kodo. Pridobljena znanja smo sproti uporabili pri realizaciji aplikativnih projektov za industrijo. Drugi segment pa je bil posvečen netehniškim vidikom tehnologije vodenja, v tem okviru pa prilagajanju in preizkušanju enega od postopkov za obvladovanje sprememb, ter uporabi antropocentrične paradigme pri načrtovanju vmesnika človek – računalnik.

### RAZVOJNO – RAZISKOVALNI PROJEKTI ZA PODJETJA

Znanje, pridobljeno v okviru temeljnih in uporabnih raziskav, obogateno z aplikativnimi izkušnjami, sodelavci odseka v veliki meri uporabljamo pri realizaciji projektov za podjetja in institucije.

Del tovrstne dejavnosti je posvečen razvoju unikatnih sistemov za vodenje industrijskih procesov za konkretnega naročnika. V teh primerih se izvajajo na odseku predvsem razvojne faze, medtem ko implementacijo navadno izvajajo druge organizacije.

Med tovrstne projekte spadajo predvsem razvoj večjega števila sistemov za



Slika 2: Pretvorniški sistem za pripravo fizioloških signalov

razvoj v okviru projekta posodabljanja osnovne proizvodnje titanovega dioksida v Cinkarni Celje, idejni projekt avtomatizacije kemijskega reaktorja v tovarni Lesonit iz Ilirske Bistrice in študija možnosti za razvoj integralnega informacijskega sistema v tovarni Salonit, Anhovo.

V zadnjih letih se povečuje obseg sodelovanja pri razvoju specialnih rešitev in gradnikov za avtomatizacijo za podjetji INEA in MITSUBISHI. Potekalo je delo pri projektu samoučече adaptivnega regulatorja, realiziranega na PLK-platformi, dokončan pa je bil razvoj in prenos v poskusno proizvodnjo zmogljivega koprosesorskega modula za krmilnike MITSUBISHI serije AnS in QnS, ki je namenjen vodenju zahtevnih industrijskih procesov.

Med zanimive projekte v lanskem letu spadata tudi razvoj vmesnika za povezavo signalov ionskih detektorjev masnega spektrometra na osebni računalnik za naročnika iz Madžarske ter razvoj pretvorniškega sistema za pripravo fizioloških signalov, namenjen meritvam različnih procesov v človeškem telesu, za naročnike iz Slovenije, Velike Britanije in Norveške (Sl. 2).

### IZOBRAŽEVALNE AKTIVNOSTI

Sodelavci odseka redno sodelujemo pri izpeljavi predavanj in vaj ter izvedbi diplom, magisterijev in doktoratov v okviru študija na Fakulteti za elektrotehniko v Ljubljani, izvajamo pa tudi predavanja in vaje v okviru Politehnike, Nova Gorica.

Posebno pozornost posvečamo izobraževanju strokovnjakov iz gospodarstva. V letu 2000 smo sodelovali pri organizaciji in izvedbi štirih enotedenskih tečajev. Njihova organizacija je potekala v tesnem sodelovanju s Centrom za prenos znanja na področju informacijske tehnologije.

#### NAJPOMEMBNEJŠE OBJAVE V PRETEKLIH TREH LETIH

1. *G. Dolanc, S. Strmčnik, J. Petrovčič, Nonselective catalytic reduction control based on simple models, J. process control, 11(2000), 35-51*
2. *D. Dragan, Đ. Juričić, S. Strmčnik, Modelling for condition monitoring : application to a heat transfer process, Process control qual., 11(2000), 419-432*
3. *D. Vrančić, Y. Peng, S. Strmčnik, A new PID controller tuning method based on multiple integrations, Control Engineering Practice. [Print ed.], 7(1999), 623-633*
4. *D. Šel, N. Hvala, S. Strmčnik, S. Milanič, B. Šuk-Lubej, Experimental testing of flexible recipe control based on a hybrid model, Control Engineering Practice. [Print ed.], 7(1999), 1191-1208*

#### NAJPOMEMBNEJŠI DOSEŽEK V PRETEKLIH TREH LETIH

1. *SPAC-20 – koprocesorski modul za družino standardnih krmilnikov MITSUBISHI, namenjen izvedbi zahtevnejših algoritmov za vodenje industrijskih procesov (J. Petrovčič, J. Grom, M. Štrubelj)*

# BIBLIOGRAFIJA

## ČLANKI IN SESTAVKI

### Izvirni znanstveni članki

- Dejan Dragan, Dani Juričić, Stanko Strmčnik  
Modelling for condition monitoring : application to a heat transfer process  
V: Process control qual., Vol. 11, str. 419-431, 2000. [COBISS-ID 15697191]
- Samo Gerksič, Dani Juričić, Stanko Strmčnik, Drago Matko  
Wiener model based nonlinear predictive control  
V: Int. J. Syst. Sci., Vol. 31, str. 189-202, 2000. [COBISS-ID 14684455]
- Giovanni Godena, Matjaž Colnarič  
Exception handling for PLC-based process control software  
V: Microprocess. microsystem., Vol. 24, str. 407-414, 2000. [COBISS-ID 15597863]
- Michael Kinnaert, Damir Vrančić, E. Denolin, Dani Juričić, Janko Petrovčič  
Model-based fault detection and isolation for a gas-liquid separation unit  
V: Control engineering practice, Vol. 8, str. 1273-1283, 2000. [COBISS-ID 15480871]
- Nataša Pavšelj, Nadja Hvala, Juš Kocijan, Milenko Roš  
Časovno optimalno vodenje zaključevanja faz biotehnološkega šaržnega procesa  
V: Elektroteh. vestn., Let. 9, št. 1, str. 9-15, 2000. [COBISS-ID 2090010]
- Marjan Rihar  
Integracija in standardizacija pri avtomatizaciji in preurejanju proizvodnih procesov  
V: Uporab. inform. (Ljubl.), Let. 8, št. 1, str. 28-36, 2000. [COBISS-ID 1135278]
- Mario Zec, Nadja Hvala, Stanko Strmčnik  
Ocenjevanje parametrov nelinearnega biološkega modela in vrednotenje meritev v povezavi z validacijo modela za izbrani namen uporabe  
V: Elektroteh. vestn., Vol. 67, Št. 3-4, str. 225-232, 2000. [COBISS-ID 15517223]

### Strokovni članki

- Janko Černetič  
Achievements in industrial innovation : know-how for transferring the results of research and development into industrial practice : the results of a successful working model for knowledge exchange  
V: Quark (Engl. ed.), str. 71-75, 1999/2000. [COBISS-ID 15034919]
- Giovanni Godena  
Sistem vodenja proizvodnje PVA lepil  
V: Avtomatika (1999), Let. 2, št. 7, str. 42-45, 2000. [COBISS-ID 15711015]
- Vladimir Jovan  
Prihodnost avtomatizacije v Sloveniji : razvoj računalniške avtomatizacije in informatizacije v slovenskih proizvodnih podjetjih  
V: Avtomatika (1999), Let. 2, str. 19-24, 2000. [COBISS-ID 14841639]
- Gregor Kandare, Giovanni Godena  
Vodenje šaržnih procesov po standardu ANSI/ISA S88.01  
V: Avtomatika (1999), Let. 2, št. 8, str. 30-33, 2000. [COBISS-ID 15747367]
- Janko Petrovčič  
SPAC2000 : koprocesorski modul za specialne regulacijske namene  
V: Svet elektron., Let. 7, str. 18-22, 2000. [COBISS-ID 15750695]
- Alenka Žnidaršič  
Xfactory : sistem za upravljanje proizvodnih procesov  
V: Avtomatika (1999), Let. 2, št. 3, str. 25-28, 2000. [COBISS-ID 15673127]
- Alenka Žnidaršič  
FactoryLink 7 - SCADA z najnižjimi stroški posedovanja  
V: Avtomatika (1999), Let. 2, št. 7, str. 34-37, 2000. [COBISS-ID 15672871]
- Alenka Žnidaršič  
MES za popolno obvladovanje receptov  
V: Svet elektron., Let. 7, št. 61, str. 11-14. [COBISS-ID 15673895]
- Alenka Žnidaršič  
Xfactory - vizualno objektivno orientirano orodje za modeliranje in implementacijo proizvodnih MES sistemov  
V: Svet elektron., Let. 7, št. 62, str. 16-19. [COBISS-ID 15673383]
- Alenka Žnidaršič  
FactoryLink 7 : standard za uspeh  
V: Svet elektron., Let. 7, št. 66, str. 9-10. [COBISS-ID 15673639]

### Objavljena predavanja na znanstvenih konferencah

- Gregor Bavdaž, Juš Kocijan  
Primer modeliranja sistema za mletje surovin v cementni

### industriji

- V: Zbornik devete Elektrotehniške in računalniške konference ERK 2000, 21. - 23. september 2000, Portorož, Slovenija, Baldomir Zajc, ur., Ljubljana, IEEE Region 8, Slovenska sekcija IEEE, 2000, Zv. A, str. 223-226. [COBISS-ID 15388199]
- Janko Černetič, Mičo Jančev  
Implementation of advanced technology in post-socialist countries  
V: 7th IFAC Symposium on Automated Systems Based on Human Skill, Joint Design of Technology and Organisation, June 15-17, 2000, Aachen, Germany : preprints, D. Brandt, ur., Janko Černetič, ur., Düsseldorf, VDI/VDE-Gesellschaft Mess- und Automatisierungstechnik (GMA), 2000, str. 251-254. [COBISS-ID 15117095]
- Dejan Dragan, Dani Juričić  
Odkrivanje napak na industrijskem toplotnemu izmenjevalniku  
V: Zbornik devete Elektrotehniške in računalniške konference ERK 2000, 21. - 23. september 2000, Portorož, Slovenija, Baldomir Zajc, ur., Ljubljana, IEEE Region 8, Slovenska sekcija IEEE, 2000, str. 217-220. [COBISS-ID 15380263]
- Dejan Dragan, Dani Juričić  
Odkrivanje napak na industrijskem toplotnemu izmenjevalniku  
V: Zbornik referatov s posvetovanja, Slovenski kemijski dnevi 2000, Maribor, 28. in 29. september 2000, Peter Glavič, ur., Darinka Brodnjak-Vončina, ur., Maribor, FKKT, 2000, str. 939-944. [COBISS-ID 15380007]
- Nadja Hvala, Igor Škrjanc, Stanko Strmčnik, Srečko Milanič, B. Banko  
Measures that improve validation of models in model-based control  
V: ADCHEM 2000 : preprints. Vol. II, International Symposium on Advanced Control of Chemical Processes, Pisa, Italy, June 14-16, 2000, [S.I.], IFAC, 2000, str. 1025-1030. [COBISS-ID 15078439]
- Mičo Jančev, Janko Černetič  
Change-management knowledge can help improving international stability  
V: [SWIIS 2000] : instability resolution in regions of long confronted nations : preprints, IFAC International Workshop SWIIS 2000, 22-24 May 2000, Ohrid Republic of Macedonia, Georgi M. Dimirovski, ur., Skopje, ETAI Society, Macedonian NMO of the IFAC, Faculty of Electrical Engineering, 2000, str. 45-50. [COBISS-ID 15684391]
- Gregor Kandare  
Modeliranje mehatronskega sistema - ultrazvočnega valovnega motorja  
V: Zbornik devete Elektrotehniške in računalniške konference ERK 2000, 21. - 23. september 2000, Portorož, Slovenija, Baldomir Zajc, ur., Ljubljana, IEEE Region 8, Slovenska sekcija IEEE, 2000, Zv. A, str. 227-230. [COBISS-ID 15368743]
- Juš Kocijan, Nadja Hvala, Stanko Strmčnik  
Multi-model control of wastewater treatment reactor  
V: 4th World Multi-Conference on: Circuits, Systems, Communications and Computers, (CSCC 2000) ^ 2nd International Conference on: Mathematics and Computers in Physics (MCP 2000) ^ 2nd International Conference on: Mathematics and Computers in Mechanical Engineering (MCME 2000) : Vouliagmeni, Athens, Greece, July 9-16, 2000, N. Mastorakis, ur., [S.I.], World Scientific, Engineering Society, 2000, 6 str. [COBISS-ID 15310119]
- Juš Kocijan, Damir Vrančić  
Multiple blended controller design for bilinear systems  
V: Preprints, IFAC Symposium on Artificial Intelligence in Real Time Control, AIRTC-2000, October 2-4, 2000, Budapest, Hungary, Imre J. Rudas, ur., József K. Tar, ur., Budapest, Budapest Polytechnic, 2000, str. 187-192. [COBISS-ID 15388711]
- Juš Kocijan, Gregor Žunič, Damir Vrančić  
Fuzzy gain-scheduling control of gas-liquid separation plant  
V: WSC5, 5th On-line World Conference on Soft Computing in Industrial Applications, September 4-18, 2000, Helsinki University of Technology, Cranfield University, Nagoya University, 2000, 8 str. [COBISS-ID 15305767]
- Robert Marinšek  
Ljudje ali procesorji  
V: Management v novem tisočletju : zbornik posvetovanja z mednarodno udeležbo, Referati podiplomskih raziskav, 19. posvetovanje organizatorjev dela, Portorož, 29. - 31. marec 2000, Goran Vuković, ur., Kranj, Moderna organizacija, 2000, str. 233-239. [COBISS-ID 14907943]
- M. Oosterhuis, H. Spanjers, Nadja Hvala  
Evaluation of a control strategy for biological P-renewal  
V: Proceedings(ARGESIM Report, No. 15), 3rd IMACS Symposium on Mathematical Modelling MATHMOD, February 2-4, Vienna, Inge Troch, ur., F.. Breitenacker, ur., Vienna, ARGESIM, 2000, Vol. 2, str. 655-659. [COBISS-ID 14798887]
- Andrej Rakar  
Kriteriji zmogljivosti diagnostičnih sistemov  
V: Zbornik devete Elektrotehniške in računalniške konference





- ERK 2000, 21. - 23. september 2000, Portorož, Slovenija, Baldomir Zajc, ur., Ljubljana, IEEE Region 8, Slovenska sekcija IEEE, 2000, Zv. A, str. 231-234. [COBISS-ID 15389479]
14. Andrej Rakar, Dani Juričić, Stanko Strmčnik  
A concept of the teaching model-based condition monitoring  
V: SAFEPROCESS 2000 : preprints, 4th IFAC Symposium on Fault Detection Supervision and Safety for Technical Processes, Budapest, 14-16 June, 2000, A. M. Edelmayer, ur., [S.1.], IFAC, 2000, str. 786-791. [COBISS-ID 15389223]
15. Stanko Strmčnik  
A holistic approach to engineering of control systems  
V: Preprints : life cycle approaches to production systems management, control, and supervision, ASI'2000 the Annual Conference of ICIMS-NOE supported by the Commission of EC, DGIII jointly with the workshop on Integration in Manufacturing & Beyond IIMB'2000, Bordeaux, France, September 18th-20th, 2000, [S.1., s.n.], 2000, str. 1-5. [COBISS-ID 15703591]
16. Damir Vrančić, Mikulas Huba, Stanko Strmčnik  
Improving disturbance rejection properties of the MMO method  
V: Control systems design : a preprint volume from the IFAC conference, Bratislava, Slovak Republic, 18-20 June 2000, [S. 1.], IFAC, 2000, str. 77-81. [COBISS-ID 15077671]
17. Damir Vrančić, Stanislav Strmčnik, Raymond Hanus  
Magnitude optimum tuning using non-parametric data in the frequency domain  
V: PID'00 : preprints : workshop on digital control: past, present and future of PID control, Terrassa, Spain, April 5-7, 2000, [S.1.], IFAC, 2000, str. 438-443. [COBISS-ID 15279143]
18. Darko Vrečko, Nadja Hvala, Juš Kocijan, Mario Zec  
System analysis for optimal control of a wastewater treatment benchmark  
V: Symposium preprints : WATERMATEX 2000, 5th International Symposium Systems Analysis and Computing in Water Quality Management, Gent, Belgium, September 18-20, 2000, [S.1.], IWA, 2000, str. 3.89-3.96. [COBISS-ID 15338791]
19. Darko Vrečko, Nadja Hvala, Juš Kocijan, Mario Zec  
Analiza za optimalno vodenje študijskega primera čistilne naprave  
V: Zbornik devete Elektrotehniške in računalniške konference ERK 2000, 21. - 23. september 2000, Portorož, Slovenija, Baldomir Zajc, ur., Ljubljana, IEEE Region 8, Slovenska sekcija IEEE, 2000, Zv. A, str. 201-204. [COBISS-ID 15355175]
20. Darko Vrečko, Damir Vrančić, Juš Kocijan, Nadja Hvala  
Oxygen control of bioreactor model using fuzzy processes PID controller outputs  
V: PID'00 : preprints : workshop on digital control: past, present and future of PID control, Terrassa, Spain, April 5-7, 2000, [S.1.], IFAC, 2000, str. 266-270. [COBISS-ID 14920487]
21. Mario Zec, Nadja Hvala, Stanislav Strmčnik  
Planning of the measurements used for parameter estimation of the simple activated sludge model  
V: Symposium preprints : WATERMATEX 2000, 5th International Symposium Systems Analysis and Computing in Water Quality Management, Gent, Belgium, September 18-20, 2000, [S.1.], IWA, 2000, str. 7.36-7.42. [COBISS-ID 15339047]
22. Mario Zec, Nadja Hvala, Stanko Strmčnik  
Reducing the parameter space of a nonlinear biological model by testing the model purposiveness  
V: Proceedings(ARGESIM Report, No. 15), 3rd IMACS Symposium on Mathematical Modelling MATHMOD, February 2-4, Vienna, Inge Troch, ur., F.. Breitenecker, ur., Vienna, ARGESIM, 2000, str. 259-262. [COBISS-ID 14787623]
23. Mario Zec, Nadja Hvala, Stanko Strmčnik  
Parameter estimation that improves validity of model for a certain model use  
V: SYSID 2000 : symposium on system identification, Santa Barbara, California, June 21-23, 2000, [S.1.], IFAC, 2000, 3 str.. [COBISS-ID 15077415]
24. Mina Žele, Đani Juričić  
Fault detection in the presence modelling errors  
V: SAFEPROCESS 2000 : preprints, 4th IFAC Symposium on Fault Detection Supervision and Safety for Technical Processes, Budapest, 14-16 June, 2000, A. M. Edelmayer, ur., [S.1.], IFAC, 2000, str. 605-610. [COBISS-ID 15700263]
25. Mina Žele, Damir Omerčen, Đani Juričić  
Nadzor regulacijske zanke  
V: Zbornik devete Elektrotehniške in računalniške konference ERK 2000, 21. - 23. september 2000, Portorož, Slovenija, Baldomir Zajc, ur., Ljubljana, IEEE Region 8, Slovenska sekcija IEEE, 2000, Zv. A, str. 185-188. [COBISS-ID 15700007]
26. Gregor Žunič, Damir Vrančić, Juš Kocijan  
Nelinearno vodenje ločevalnika plina in tekočine  
V: Zbornik devete Elektrotehniške in računalniške konference ERK 2000, 21. - 23. september 2000, Portorož, Slovenija, Baldomir Zajc, ur., Ljubljana, IEEE Region 8, Slovenska sekcija IEEE, 2000, Zv. A, str. 197-200. [COBISS-ID 15388455]

### Objavljeno predavanje na strokovni konferenci

1. Nadja Hvala, Darko Vrečko, Olga Burica, Marjeta Stražar, Meta Levstek  
Modeliranje bioloških čistilnih naprav  
V: (Obdelava izcednih vod) : zbornik referatov, [Strokovni seminar] Vodni dnevi 2000, Portorož, 2. in 3. oktober 2000, Milenko Roš, ur., Ljubljana, Slovensko društvo za zaščito voda, 2000, str. 79-88. [COBISS-ID 15372839]

### Objavljeni razširjeni povzetki predavanj na znanstvenih konferencah

1. Gregor Kandare  
Modelling and simulation of an ultrasonic travelling wave motor  
V: Cybernetics & Informatics Eurodays: Young Generation Viewpoint : PhD Workshop, September 26-30, 2000, Marianska, Czech Republic, Prague, Institute of Information Theory and Automation, 2000. [COBISS-ID 15391783]
2. Andrej Rakar  
Transferable belief model in fault diagnosis of technical systems  
V: Cybernetics & Informatics Eurodays: Young Generation Viewpoint : PhD Workshop, September 26-30, 2000, Marianska, Czech Republic, Prague, Institute of Information Theory and Automation, 2000. [COBISS-ID 15392039]
3. Damir Vrančić  
MOMI tuning for various controller structures  
V: Cybernetics & Informatics Eurodays: Young Generation Viewpoint : PhD Workshop, September 26-30, 2000, Marianska, Czech Republic, Prague, Institute of Information Theory and Automation, 2000, 1 str.. [COBISS-ID 15394855]

### Poglavje ali samostojni sestavek v znanstveni knjigi

1. Juš Kocijan, Nadja Hvala, Stanko Strmčnik  
Multi-model control of wastewater treatment reactor  
V: System and control : theory and applications(Electrical and computer engineering series), Nikos Mastorakis, ur., [S.1.], World Scientific, 2000, str. 49-54. [COBISS-ID 15190823]

### MONOGRAFIJE IN DRUGA ZAKLJUČENA DELA

#### Drugo učno gradivo (zapiski predavanj, zbirka vaj ...)

1. Maja Atanasijević-Kunc, Andrej Rakar  
Modeliranje in simulacija : laboratorijske vaje  
1. izd., Ljubljana, Fakulteta za elektrotehniko, 2000. [COBISS-ID 109940736]
2. Juš Kocijan  
Elementi za avtomatiko in robotiko : gradivo za laboratorijske vaje  
1. izd., Ljubljana, Fakulteta za elektrotehniko, 2000. [COBISS-ID 105654016]
3. Juš Kocijan  
Gradniki sistemov vodenja : delovni zvezek za laboratorijske vaje  
1. izd., Ljubljana, Fakulteta za elektrotehniko, 2000. [COBISS-ID 109637888]

#### Elaborat, predštudija, študija

1. Gregor Dolanc, Vladimir Jovan, Marko Gerbec  
Avtomatizacija reaktorja za proizvodnjo lepil in smol v podjetju Lesonit d.d., Ilirska Bistrica : studija  
(IJS delovno poročilo, 8306), 2000. [COBISS-ID 15538727]
2. Giovanni Godena, Matjaž Šubelj, Peter Kosin, Jure Lukač  
Mletje kalcinata v podjetju Cinkarna Celje d.d. : specifikacija zahtev in funkcij ter koncept sistema vodenja  
(IJS delovno poročilo, 8254), 2000. [COBISS-ID 15724839]
3. Boštjan Hauptman, Giovanni Godena, Gregor Kandare  
Programska oprema sistema vodenja procesnega laboratorija  
(IJS delovno poročilo, 8280), 2000. [COBISS-ID 15725351]
4. Gregor Kandare, Giovanni Godena, Boštjan Hauptman  
Vmesnik fazne logike za krmilnik Mitsubishi  
(IJS delovno poročilo, 8180), 2000. [COBISS-ID 15702823]
5. Gregor Kandare, Giovanni Godena, Matjaž Šubelj, Peter Kosin, Jure Lukač  
Mletje rud v podjetju Cinkarna Celje d.d. : specifikacija zahtev in funkcij ter koncept sistema vodenja, verzija 2.0  
(IJS delovno poročilo, 8260), 2000. [COBISS-ID 15725607]
6. Peter Kosin, Matjaž Šubelj, Giovanni Godena  
Priprava rutilizacijskih kali, priprava natrijevega titanata in peptizacije v podjetju Cinkarna celje d.d. : specifikacija zahtev in funkcij ter koncept sistema vodenja, verzija 3  
2000. [COBISS-ID 15725863]
7. Jure Lukač, Peter Kosin, Giovanni Godena  
Posodobitev nevtralizacije, priprava suspenzije hidriranega apna v podjetju Cinkarna Celje d.d. (aneks) : specifikacija zahtev in

- funkcij, verzija 4.0  
2000. [COBISS-ID 15726375]
- Jure Lukač, Peter Kosin, Matjaž Šubelj, Giovanni Godena  
Posodobitev nevtralizacije, prva stopnja Nevtralizacije v podjetju  
Cinkarna Celje d.d. : specifikacija zahtev in funkcij ter koncept  
sistema vodenja  
2000. [COBISS-ID 15726119]
  - Marjan Rihar, Alenka Žnidaršič, Mina Žele, Janko Černetič,  
Stanko Strmčnik  
Študija o potrebah in zahtevah za izvedbo integralnega  
informacijskega sistema za vodenje proizvodnje v Salonit Anhovo  
gradbeni materiali d.d.  
(IJS delovno poročilo, 8300), 2000. [COBISS-ID 15674151]
  - Darko Vrečko, Nadja Hvala  
Simulacija pilotnih čistilnih naprav klasične in MBBR tehnologije v  
CCND  
(IJS delovno poročilo, DP-8288), 2000. [COBISS-ID 15778855]
  - Alenka Žnidaršič, David Čuk, Vladimir Jovan, marjan Rihar  
Analiza potreb in okvirne specifikacije za proizvodni  
informacijski sistem Polycom d.o.o.  
(IJS delovno poročilo, 8242), 2000. [COBISS-ID 15019047]

## DIPLOMSKA DELA

- Boštjan Bobnar: Načrtovanje nadzornega sistema za razdelilno  
transformatorsko postajo (Juš Kocijan)
- Borut Fortuna: Uporaba funkcijskega bločnega diagrama pri  
načrtovanju avtomatizacije kamnolomske separacije (Juš Kocijan)
- Bogdan Hlača: Vrednotenje simulacijskega orodja Scicos za  
simulacijo vodenja dinamičnih sistemov (Juš Kocijan)
- Jure Ivanušič: Vrednotenje programskega orodja Scilab za  
načrtovanje vodenja dinamičnih sistemov (Juš Kocijan)
- Kristjan Kravina: Dva primera vodenja nelinearnega sistema (Juš  
Kocijan)
- Bojan Likar: Načrtovanje sistema vodenja s programskim  
paketom Cube (Juš Kocijan)
- Roman Mestnik: Izdelava zahtev in predloga rešitev za  
avtomatizacijo proizvodne linije (Juš Kocijan)
- Aleksander Modic: Načrtovanje strojne in programske opreme za  
vodenje industrijskega stroja (Juš Kocijan)
- Marko Perko: Načrtovanje zahtev in strukture programske  
opreme za vodenje betonarn (Juš Kocijan)
- Gregor Žunič: Nelinearno vodenje ločevalnika plina in tekočine  
(Juš Kocijan)

## DOKTORSKA DELA

- Gregor Dolanc: Uporaba matematičnih modelov v algoritmih za  
avtomatsko vodenje industrijskih procesov (Borut Zupančič,  
Stanko Strmčnik)
- Samo Gerkišič: Obravnava motenj v prediktivnem vodenju (Borut  
Zupančič, Stanko Strmčnik)
- Andrej Rakar: Odkrivanje napak v tehničnih sistemih z metodami  
aproksimativnega sklepanja (Borut Zupančič, Stanko Strmčnik)
- Mario Zec: Vrednotenje in uporaba matematičnih modelov  
biološkega čiščenja odpadnih voda (Rihard Karba, Stanko  
Strmčnik)

## RAZISKOVALNI IN RAZVOJNI PROJEKTI, FINANCIRANI OD MZT

### Programska skupina

- Računalniška avtomatizacija in regulacije  
prof. dr. Stanislav Strmčnik

## MEDNARODNI PROJEKTI

- Optimizacija načrtovanja obratovanja čistilnih naprav COST 624  
EC; dr. Nadja Hvala
- Multy-Agent Control: Probabilistic Reasoning, Optimal  
Coordination, Stability Analysis and  
Controller Design for Intelligent Hybrid System  
MAC, 5. okvirni program  
EC; dr. Roderick Murray-Smith, University of Glasgow,  
Department of Computing Science, Glasgow, Velika Britanija  
doc. dr. Juš Kocijan
- Integracija kvalitativnih in analitičnih metod za nadzor tehničnih  
sistemov  
prof. dr. h. c. R. Isermann, Institut für Regelungstechnik, THD,  
Darmstadt, Nemčija  
prof. dr. Stanko Strmčnik; prof. dr. Drago Matko
- Analiza in vodenje čistilnih naprav tipa SBR  
prof. dr. Stefano Marsili-Libeli, University of Florence, Department  
of Systems and Computers, Firenze, Italija  
dr. Nadja Hvala

- Zaznavanje in lokalizacija napak v industrijskih procesih na  
osnovi modelov  
dr. Miroslav Karny, Institute of Information Theory and  
Automation, Academy of the Sciences of the Czech Republic,  
Praga, Češka republika  
dr. Đani Juričić

## SKLENJENE POGODBE ZA VEČJA DELA

- Celovito računalniško podprto vodenje v podjetju Mitol d.d.  
Mitol, Sežana  
Giovanni Godena
- Sofinanciranje projekta Cost 624  
Ministrstvo za znanost in tehnologijo, Ljubljana  
dr. Nadja Hvala
- Informatizacija proizvodnje v Polycom d.o.o.  
Polycom, d.o.o., Poljane nad Škofjo Loko  
dr. Vladimir Jovan
- Avtomatizacija kemijskega reaktorja  
Lesonit, Ilirska Bistrica  
dr. Vladimir Jovan
- Vodenje na osnovi povezanih agentov  
Univerza v Glasgowu, Glasgow  
doc.dr. Juš Kocijan
- Nabor programskih orodij za koprocesor Spac 20  
Inea, Domžale  
Janko Petrovčič
- Študija o potrebah in zahtevah za izvedbo intergralnega  
informacijskega sistema za vodenje proizvodnje  
Salonit Anhovo, Anhovo  
dr. Marjan Rihar
- Posodobitev osnovne proizvodnje TiO<sub>2</sub>  
Cinkarna, d.d., Celje  
prof. dr. Stanislav Strmčnik

## OBISKI

- Lars Ekelund, BELJERS, Švedska 4.5.2000
- Kvetoslav Belda, dipl. inž., Inštitut za teorijo informacij in  
avtomatizacijo, Češka akademija znanosti, Praga, Češka, 22.-  
26.11.2000
- Imre Takacs, dr., HYDROMANTIS, Kanada, 4.12.2000

## SEMINARJI IN PREDAVANJA NA IJS

- Kvetoslav Belda, dipl. inž., Inštitut za teorijo informacij in  
avtomatizacijo, Češka akademija znanosti: Design and simulation  
of control of drives of planar redundant parallel robot, 23.11.2000
- Aleksander Boh, mag., Boštjan Hauptman, mag., Gregor  
Kandare, dipl. inž., Giovanni Godena, dipl. inž., Alenka Nakič,  
dipl. inž.: Sistem vodenja v laboratoriju: Postopkovno vodenje  
nevtralizacije (Open batch), 3.4.2000
- Gregor Dolanc, dr. in Samo Gerkišič, dr.: Tehnološke novosti in  
spremembe v laboratoriju, 3.3.2000
- Dejan Dragan, mag.: Načrtovanje diagnostičnega sistema za  
sežigalno napravo v Savi Kranj, 30.6.2000
- Giovanni Godena, dipl. inž., Boštjan Hauptman, mag. in Alenka  
Nakič, dipl. inž.: Sistem vodenja v laboratoriju, 24.3.2000
- Mičo Jančev: ISO9000-zablode in resnice, 12.5.2000
- Đani Juričić, dr. in Minca Žele, dr.: Odkrivanje napak z  
upoštevanjem napak modeliranja, 25.2.2000
- Đani Juričić, dr.: Bayesov pristop k identifikaciji sistemov,  
26.10.2000
- Gregor Kandare, dipl. inž.: Južna Amerika, 9.6.2000
- Robert Marinšek, dipl. soc.: Uporabniški vmesnik za postopkovno  
vodenje nevtralizacije, 2.6.2000
- Drago Matko, prof. dr.: Ali znate simulirati prenosno funkcijo  $1/\cosh(\sqrt{(3s^2+2s)})?$ , 7.4.2000
- Andrej Rakar, dr.: CeBit in Windows 2000, 14.4.2000
- Marjan Rihar, dr.: Integracija informacijskih sistemov industrijskih  
podjetij, 18.2.2000
- Matjaz Šubelj, mag.: Microsoft Office pri sistemih vodenja, 4.2.2000
- Darko Vrečko, dipl. inž.: Študijski primer čistilne naprave COST  
624, 9.11.2000

## UDELEŽBA NA ZNANSTVENIH ALI STROKOVNIH ZBOROVANJH

- Janko Černetič: IFAC Workshop on Supplemental Ways for  
Improving International Stability SWIIS 2000, "Instability  
Resolution in Regions of Long Confronted Nations", Ohrid,  
Makedonija, 22.-24.5.2000 (1)
- Janko Černetič, Stanko Strmčnik: 7<sup>th</sup> IFAC Symposium on  
Automated Systems Based on Human Skill - Joint Design of  
Technology and Organisation, Aachen, Nemčija, 15.-17.6.2000 (2)



- Janko Černetič: World Engineering Convention, Professional Congress "Information and Communication", Hannover, Nemčija, 19.-21.6.2000
- Dejan Dragan, Samo Gerkišič, Gregor Kandare, Andrej Rakar, Darko Vrečko, Mina Žele: Deveta elektrotehniška in računalniška konferenca-ERK 2000, Portorož, 21.-23.9.2000 (6)
- Dejan Dragan: Posvetovanje Slovenski kemijski dnevi 2000, Maribor, 28.-29.9.2000 (1)
- Nadja Hvala: Strokovna delavnica Respirometrija aktivne biomase, Domžale, 18.-19.5.2000
- Nadja Hvala: IFAC Symposium ADCHEM 2000 (International Symposium on Advanced Control of Chemical Processes), Pisa, Italija, 14.-16.6.2000 (1)
- Nadja Hvala: IFAC Symposium SYSID 2000 (Symposium on System Identification), Santa Barbara, Kalifornija, ZDA, 21.-23.6.2000 (1)
- Nadja Hvala, Darko Vrečko: IWA mednarodni simpozij Watermatex (Systems Analysis and Computing in Water Quality Management), Gent, Belgija, 18.-20.9.2000 (2)
- Nadja Hvala: Strokovni seminar Vodni dnevi 2000, Portorož, 2.-3.10.2000 (1)
- Đani Juričić, Andrej Rakar: 4<sup>th</sup> IFAC Symposium on Fault Detection Supervision and Safety for Technical Processes, Budimpešta, Madžarska, 14.-16.6.2000 (2)
- Gregor Kandare, Andrej Rakar, Damir Vrančić: Cybernetics & Informatics Eurodays: Young Generation Viewpoint: PhD Workshop, Marianska, Češka, 26.-30.9.2000 (3)
- Juž Kocijan: 4<sup>th</sup> World Multi-Conference on: Circuits, Systems, Communications and Computers (CSCC 2000) and 2<sup>nd</sup> International Conference on: Mathematics and Computers in Physics (MCP 2000) and 2<sup>nd</sup> International Conference on: Mathematics and Computers in Mechanical Engineering (MCME 2000), Vouliagmeni, Atene, Grčija, 9.16.7.2000 (1)
- Juž Kocijan, Damir Vrančić: IFAC Symposium on Artificial Intelligence in Real Time Control, AIRTC-2000, Budimpešta, Madžarska, 2.-4.10.2000 (1)
- Juž Kocijan: 5<sup>th</sup> On-line World Conference on Soft Computing in Industrial Applications, Internet, 4.-18.9.2000 (1)
- Andrej Rakar: Češka akademija znanosti, Oddelek za adaptivne sisteme, Praga, Češka, 6.12.2000 (vabljeno predavanje)
- Stanko Strmčnik: ASI '2000 Annual Conference of ICIM-NOE, Bordeaux, Francija, 18.-20.9.2000 (1)
- Damir Vrančić: IFAC Workshop "Digital Control", Barcelona, Španija, 5.7.4.2000 (1)
- Damir Vrančić: IFAC Conference "Control systems design", Bratislava, Slovaška, 18.-20.6.2000 (1)
- Darko Vrečko: Workshop on digital control: past, present and future of PID control, Terassa, Španija, 5.-7.4.2000 (1)
- Darko Vrečko: Workshop of the COST 624 Working Group No. 1, Dunaj, Avstrija, 11.-13.5.2000 (1)

## ORGANIZACIJA KONFERENC, KONGRESOV IN SREČANJ

- Sodobni postopki vodenja : tečaj dopolnilnega izobraževanja in specializacije "Tehnologija vodenja industrijskih procesov", Ljubljana, 5-9 junij, 2000
- Programska oprema za vodenje procesov : tečaj dopolnilnega izobraževanja in specializacije "Tehnologija vodenja industrijskih procesov", Ljubljana, 23-27 okt., 2000
- Industrijski krmilni in regulacijski sistemi : tečaj dopolnilnega izobraževanja in specializacije "Tehnologija vodenja industrijskih procesov", Ljubljana, 3-7 april, 2000

## SODELUJOČE ORGANIZACIJE

- Academy of Sciences of the Czech Republic, Praga, Češka republika
- Centralna čistilna naprava Domžale
- Cinkarna Celje
- Politehnika Nova Gorica
- Hungarian Academy of Sciences, Budimpešta, Madžarska
- INEA Domžale
- Kemijski inštitut, Ljubljana
- LESONIT, Ilirska Bistrica
- MITOL, Sežana
- MITSUBISHI Europe, Ratingen, Nemčija
- National University of Ireland, Department of Computer Science, Maynooth, Irsko
- Norwegian University of Science and Technology, Dept. of Engineering Cybernetics, Trondheim, Norveška
- Polycom, Škofja Loka
- RWTH, Lehrstuhl Informatik im Maschinenbau und Hochschuldidaktisches Zentrum, Aachen, Nemčija
- Technical University of Denmark, Department of Mathematical Modelling, Lyngby, Danska

- Technische Hochschule Darmstadt, Institut für Regelungstechnik, Darmstadt, Nemčija
- University of Glasgow, Department of Computing Science, Glasgow, Velika Britanija
- University of Strathclyde, Department of Electronics & Electrical Engineering, Glasgow, Velika Britanija
- Univerza v Ljubljani, Fakulteta za elektrotehniko
- Univerza v Mariboru, Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko

## SODELAVCI

### Raziskovalci

- prof. dr. Janko Černetič\*\*, univ. dipl. inž. kem. inž., izredni prof., viš. znan. sod., Univerza v Mariboru, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo, predmetno področje "Vodenje procesov"
- dr. Nadja Hvala, univ. dipl. inž. el., znan. sod.
- dr. Vladimir Jovan, univ. dipl. inž. rač. in inf., vodja centra, višji raz. - razvojni sod.
- dr. Đani Juričić, univ. dipl. inž. el., viš. znan. sod.
- prof. dr. Rihard Karba\*, univ. dipl. inž. el., redni prof., znan. svet., Univerza v Ljubljani, Fakulteta za elektrotehniko
- doc. dr. Juž Kocijan\*\*, univ. dipl. inž. el., znan. sod., Politehnika, Nova Gorica, predavanja v okviru predmeta "Projektiranje in avtomatizacija tehnoloških sistemov" in Univerza v Ljubljani, Fakulteta za elektrotehniko, predavanja predmeta "Elementi za avtomatiko in robotiko" na programu VSS"
- prof. dr. Drago Matko\*, univ. dipl. inž. el., redni prof., znan. svet., Univerza v Ljubljani, Fakulteta za elektrotehniko
- dr. Janko Petrovčič\*\*, univ. dipl. inž. el., strok. svet., Univerza v Ljubljani, Fakulteta za elektrotehniko, asistent pri predmetu "Elementi v avtomatiki in robotiki"
- dr. Marjan Rihar, univ. dipl. inž. el., znan. sod., odšel 01.12.2000
- prof. dr. Stanislav Strmčnik\*\*, univ. dipl. inž. el., izredni prof., vodja ods., viš. znan. sod., Univerza v Ljubljani, Fakulteta za elektrotehniko, predavanja v okviru predmeta "Računalniško vodenje procesov", Politehnika, Nova Gorica, predavanja v okviru predmeta "Projektiranje in avtomatizacija tehnoloških sistemov"
- prof. dr. Borut Zupančič\*, univ. dipl. inž. el., redni prof., znan. sod., Univerza v Ljubljani, Fakulteta za elektrotehniko

### Podoktorski sodelavci

- dr. Damir Vrančić\*\*, univ. dipl. inž. el., asis. z dr., Univerza v Ljubljani, Fakulteta za elektrotehniko, asistent pri laboratorijskih vajah iz predmetov "Identifikacije" in "Elementi za avtomatiko in robotiko"
- dr. Mina Žele, univ. dipl. inž. el., asis. z dr.
- dr. Alenka Žnidaršič\*\*\*, univ. dipl. inž. rač. in inf., asis. z dr., INEA, d. o. o., Domžale

### Mladi raziskovalci

- dr. Gregor Dolanc, univ. dipl. inž. el., asis. z mag.
- mag. Dejan Dragan, univ. dipl. inž. el., asis. z mag.
- dr. Samo Gerkišič\*\*, univ. dipl. inž. el., asis. z mag., Univerza v Ljubljani, Fakulteta za elektrotehniko, asistent pri predmetu "Osnove sistemov in vodenja"
- mag. Boštjan Hauptman, univ. dipl. inž. el., asis. z mag.
- Gregor Kandare, univ. dipl. inž. el., asis. zač.
- Robert Marinšek, univ. dipl. soc., asis. zač., odšel 01.11.2000
- dr. Andrej Rakar\*\*, univ. dipl. inž. el., asis. z mag., Univerza v Ljubljani, Fakulteta za elektrotehniko, asistent pri predmetu "Modeliranje in simulacije"
- dr. Marko Valjavec, univ. dipl. inž. str., asis. zač.
- Darko Vrečko, univ. dipl. inž. el., asis. zač.
- dr. Mario Zec, univ. dipl. inž. el., asis. z mag., odšel 01.06.2000

### Strokovni sodelavci

- Giovanni Godena, univ. dipl. inž. el., vod. strok. sod.
- dr. Zoran Marinšek\*\*\*, univ. dipl. inž. str., strok. svet., INEA, d. o. o., Domžale
- mag. Matjaž Šubelj, viš. strok. sod., mirovanje 31.12.1998

### Tehniški in administrativni sodelavci

- Janez Grom, sam. inženir
- Maja Janežič, višja tajnica
- Miroslav Štrubelj, sam. tehnik

### Opomba

\* sodelavci, redno zaposleni na univerzi

\*\* sodelavci, dodatno zaposleni na univerzi

\*\*\* sodelavci, redno zaposleni na drugih ustanovah