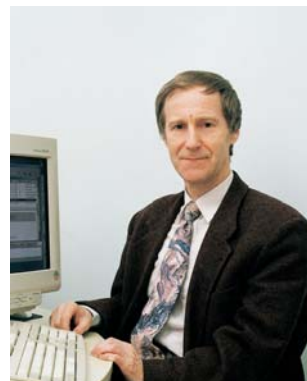


ODSEK ZA SISTEME IN VODENJE

E-2

Dejavnost Odseka za sisteme in vodenje obsega analizo, vodenje in optimizacijo različnih sistemov in procesov. V tem okviru raziskujemo in razvijamo nove metode in algoritme za avtomatsko vodenje, razvijamo postopke in programska orodja za podporo načrtovanju in gradnji sistemov za vodenje, razvijamo specialne merilne in regulacijske module ter gradimo celotne računalniško podprte sisteme za vodenje in nadzor strojev, naprav oziroma industrijskih in drugih procesov.



Vodja:
prof. dr. Stanislav Strmčnik

Aktivnosti v okviru področja **vodenja zahtevnih (kompleksnih) sistemov oz. procesov** so potekale na različnih vsebinskih sklopih. V okviru nastavljanja in optimizacije industrijskih regulatorjev smo razvili metodologijo za optimalno nastavljanje regulatorjev za odpravljanje motenj in nastavljanje regulatorjev za sinhronizacijo stereoskopske kamere (slika 1). Pri uporabi Gaussovih procesov so pomembni rezultati na področju tvorjenja modelov z vnaprej znano in nespremenljivo strukturo, ki smo jih nato uporabili za nelinearno eksplicitno prediktivno vodenje. V okviru nadzora adaptivnih regulatorjev smo razvili nove koncepte, ki omogočajo pravilno adaptacijo tudi v primeru večjih, hitrih in nemerljivih motenj. Na področju vodenja čistilnih naprav pa smo na študijskem primeru čistilne naprave načrtali in s simulacijo ovrednotili učinke vodenja z upoštevanjem motnje in prediktivnega vodenja pri odstranjevanju dušika (slika 2).

Stalna kontrola kakovosti naprav in procesov, kot tudi samih izdelkov, je za sodobna podjetja postala nujnost. Zato je **iskanje in razpoznavanje (detekcija in lokalizacija) napak** področje dejavnosti Odseka za sisteme in vodenje, ki se zelo hitro razvija in ima velik pomen za uporabo. Raziskave v letu 2006 lahko razdelimo na dva vsebinska sklopa. Pri prvem sklopu gre za nadaljevanje dosedanjih raziskav na področju končne kontrole kakovosti elektromotorjev. Osnovna ideja je v tem, da se iz informacije o stanju posameznih elektromotorjev (končnih izdelkov) sklepa o stanju proizvodne linije. Tako je možno pravočasno izvajanje korektivnih ukrepov in posledično zmanjšanje izpadov v proizvodnji (slika 3). Drugi sklop je namenjen problemu rekonstrukcije spektra signala iz kratkih časovnih vrst. V ta namen smo priredili metodo diagonalizacije filtrov in z analizo Monte Carlo pokazali, da kvaliteta rekonstrukcije monotonno upada z večanjem šuma v signalu in s krajšanjem časa opazovanja.

Cilj raziskav na področju **računalniško podprtega vodenja proizvodnje** je nadgradnja funkcionalnosti obstoječih proizvodnih informacijskih sistemov za povečanje učinkovitosti pri odločanju. Nadaljevali smo dela pri razvoju proceduralnega modela za izbrani vzorčni primer kemijske šaržne proizvodnje (slika 4). Model je zasnovan kot gradnik sistema za podporo odločanju pri vodenju proizvodnje, uporabili pa smo ga za preizkus koncepta prediktivnega vodenja, ki z reduciranim številom proizvodnih parametrov omogoča učinkovito sprotno vodenje proizvodnje. Del aktivnosti na tem področju pa smo namenili problematiki vrednotenja ekonomičnosti sistemov za vodenje proizvodnje in preizkušanju postopkov za vrednotenje uporabniške prijaznosti (antropocentričnosti) sociotehničnih sistemov.

Razvojno-raziskovalni projekti za podjetja in druge neposredne uporabnike

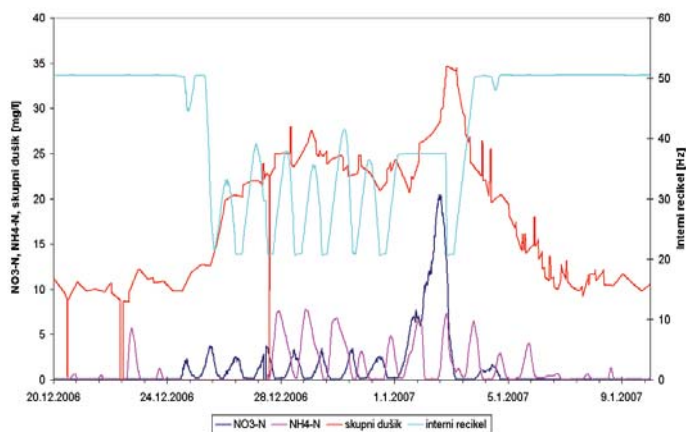
V okviru **Centra odličnosti za sodobne tehnologije vodenja**, ki ga tudi koordiniramo (vključeno je 19 partnerjev, od tega 15 podjetij), smo sodelovali pri treh raziskovalno-razvojnih projektih. Vsebine dela, pri katerih smo sodelovali, so se nanašale na nadaljnji razvoj orodja za uglasovanje regulacijskih zank, na razvoj nabora standardiziranih regulacijskih programskih gradnikov za uporabo v procesni industriji, zasnovo koncepta vodenja za izboljšano odstranjevanje dušika v čistilnih napravah, zasnovo arhitekture porazdeljenega večagentnega sistema

Raziskave so v letu 2006 potekale na treh širših področjih: vodenje zahtevnih (kompleksnih) sistemov oziroma procesov, iskanje in razpoznavanje napak ter računalniško podprto vodenje proizvodnje



Slika 1: Blokovna shema sinhronizatorja video- in slikovnih kamer (3D LANC Master)

Temeljne in uporabne raziskave so potekale v tesni povezavi z delom pri evropskih projektih 6. OP: PRISM, CONNECT in PEGASE.



Slika 2: Regulacija nitratnega dušika NO_3-N z vplivanjem na interni recikel na pilotni napravi Centralne čistilne naprave Domžale-Kamnik

nadzora kompleksnih procesov, ki omogoča integracijo različnih tehnologij za sintezo značilnik, in na zasnovano informacijske podpore za reševanje delno strukturiranih proizvodnih aktivnosti.

V okviru celovitega projekta "Sodobne tehnologije vodenja za povečanje konkurenčnosti", pri katerem sodeluje 26 partnerjev in ki ga vsebinsko koordiniramo, smo prav tako sodelovali pri treh razvojno-raziskovalnih projektih. Nekatere zanimive vsebine, pri katerih smo delali, so naslednje: zasnova dodatnih funkcionalnosti za proizvodne informacijske sisteme, zasnova in razvoj orodja za vodenje šaržnih procesov z izvajanjem receptov na zanesljivi krmilniški platformi, razvoj orodja za določanje optimalnega urnika šarž v pripravi surovin pri proizvodnji TiO_2 , koncipiranje metodologije, ki uvaja, specificira in z orodji podpira vse tipične faze trajnostnega cikla projektov avtomatizacije, ter zasnova načina, ki uvaja standardizacijo in ponovno uporabljivost programske opreme projektov avtomatizacije.

Poleg pri že omenjenih večjih projektih smo sodelovali tudi pri vrsti manjših razvojno-raziskovalnih in aplikativnih projektih.

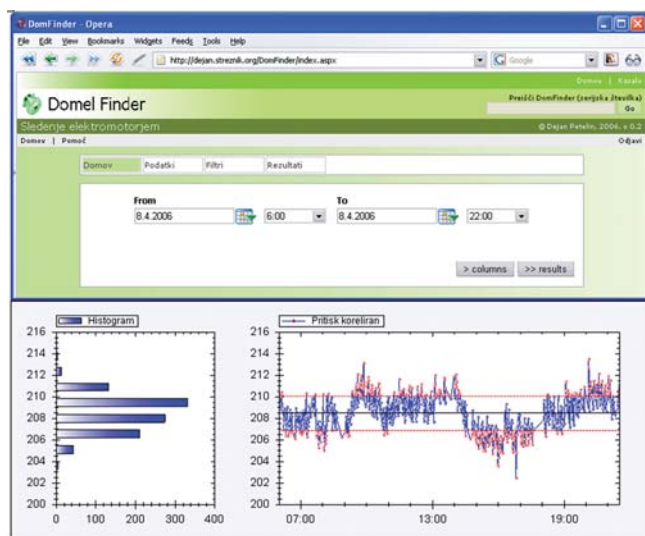
Za podjetji **PlasmaIt** oziroma **PlasmaBull** smo razvili sistem za avtomatsko vodenje naprave za obdelavo žice s plazmo, ki je prirejen za induktivno generirano plazmo. Sistem krmili in nadzoruje vse glavne parametre v zvezi s plazmo, kot tudi periferne naprave za regulacijo tlaka, temperature in drugo. Za podjetje **Domel, d. d.**, smo razvili in izdelali polavtomatsko diagnostično napravo za kontrolo kvalitete elektromotorjev, ki bo vgrajena v njihovi tovarni na Kitajskem. Za potrebe razširitve proizvodnje v Železnikih pa smo izpopolnili in izdelali novo diagnostično napravo za

V letu 2006 je bila večina razvojno-raziskovalnih aktivnosti povezana z realizacijo projektov, ki jih sofinancira Evropski sklad za regionalni razvoj.

avtomatsko končno kontrolo kvalitete različnih elektromotorjev za sesalnike. Za podjetje **GOAP** iz Nove Gorice smo v okviru projektiranja sodobnih sistemov za klimatizacijo stavb razvili enostaven postopek za določanje optimalnih referenčnih temperatur prostorov. Postopek smo simulacijsko preizkusili v programskem paketu TRNSYS na enostavnem modelu objekta. Nadaljevali pa smo tudi dolgoletno sodelovanje s podjetjem

INEA, v okviru katerega smo kot partner sodelovali predvsem pri definiranju splošnih ključnih kazalnikov učinkovitosti proizvodnje in postopka za njihov izračun za potrebe razvoja programskega paketa I4PROS.

Del naših aktivnosti je bil namenjen razvoju specialne merilne opreme in delu v razvojnem okolju za mikroprocesorske aplikacije. Za potrebe **evropskega projekta BRACCIA** smo razvili 12-kanalni merilni sistem Cardio&BrainSignals, ki omogoča merjenje fizioloških veličin (slika 5). Merilni sistem uporabljajo za raziskave v okviru v Royal Lancaster Infirmary na Lancaster University – Physics Department ter na University of Oslo – Ullevål Hospital. Za potrebe razvoja sodobnih naprav in vgrajenih postopkov signalnega procesiranja pa smo vzpostavili



Slika 3: Detajl sistema statističnega nadzora linije za proizvodnjo elektromotorjev



Slika 4: Sistem za merjenje fizioloških veličin: EKG, EEG, dihanje, tlak krvi, merjen na prstu, temperatura, prevodnost kože ter pomožne veličine

razvojno okolje za razvoj aplikacij na osnovi procesorskih jeder ARM. Razvit je bil tudi postopek nalaganja novih aplikacij preko razširjenih pomnilniških kartic SD ter lastna razvojna plošča na osnovi procesorja LPC2148 ARM.

Izobraževanje strokovnjakov in študentov na področju tehnologije vodenja

Posebno pozornost posvečamo izobraževanju strokovnjakov iz gospodarstva. V letu 2006 smo sodelovali s Fakulteto za elektrotehniko Univerze v Ljubljani pri organizaciji in izvedbi štirih enotedenskih tečajev. Njihova organizacija je potekala v tesnem sodelovanju s »Centrom za prenos znanja na področju informacijskih tehnologij« na Institutu »Jožef Stefan«.

Najpomembnejše objave v preteklih treh letih

1. Dolanc, Gregor, Strmčnik, Stanko. Identification of nonlinear system using a piecewise-linear Hammerstein model. Syst. control. lett. [Print ed.], 54 (2005), 145-158
2. Hvala, Nadja, Strmčnik, Stanko, Šel, Davorka, Milanič, Srečko, Banko, Blaže. Influence of model validation on proper selection of process models - an industrial case study. Comput. chem. eng. [Print ed.], 29 (2005), 1507-1522
3. Benko, Uroš, Petrovčič, Janko, Juričič, Dani, Tavčar, Jože, Rejec, Jožica. An approach to fault diagnosis of vacuum cleaner motors based on sound analysis. Mech. syst. signal process., 19 (2005), 427-445

Najpomembnejša dosežka v zadnjih treh letih

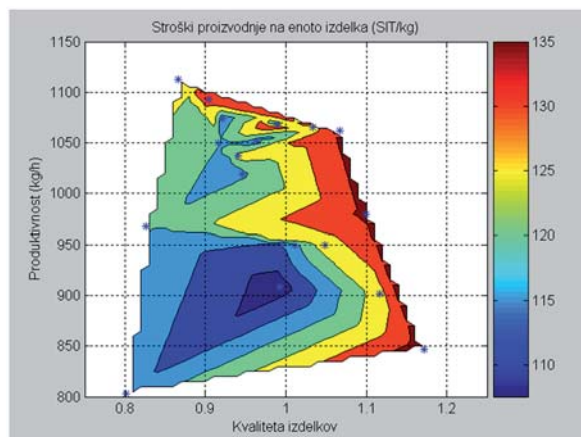
1. Sistem za avtomatsko vodenje naprave za toplotno obdelavo žice s plazmo (Gregor Dolanc, Samo Gerkšič)
2. Serija različnih sistemov za kontrolo kvalitete sesalnih enot v tovarni Domeł, Železniki (Janko Petrovčič, Gregor Dolanc, Bojan Musizza, Dani Juričič, Dejan Tinta, Uroš Benko, Stane Černe, Janez Grom, Miro Štrubelj)

Patent

1. Miloš Ružič, Berta Kotar-Jordan, Matej Smrkolj, Samo Gerkšič, Damir Vrančič, Milena Benedik, Mira Gričar: Process for preparing clopidrogel hydrogen sulfate of form I : EP patent no. EP1693375: Rijswijk, Netherland, European patent Office, 2006. [COBISS.SI-ID 20070183]

Organizacija konferenc, kongresov in srečanj

1. Modeliranje in simulacija sistemov: tečaj dopolnilnega izobraževanja in specializacije "Tehnologija vodenja industrijskih procesov", Ljubljana, 30. 1.-3. 2. 2006
2. Industrijski krmilni in regulacijski sistemi: tečaj dopolnilnega izobraževanja in specializacije "Tehnologija vodenja industrijskih procesov", Ljubljana, 3.-7. 4. 2006
3. Sodobni postopki vodenja sistemov: tečaj dopolnilnega izobraževanja in specializacije "Tehnologija vodenja industrijskih procesov", Ljubljana, 29. 5.-2. 6. 2006
4. Programska oprema za vodenje sistemov: tečaj dopolnilnega izobraževanja in specializacije "Tehnologija vodenja industrijskih procesov", Ljubljana, 16.-20. 10. 2006



Slika 5: Rezultat simulacije modela proizvodnje: Ocena proizvodnih stroškov v obratu Polimerizacija, Mitol, d. d.

Sodelavci odseka redno sodelujemo pri izpeljavi predavanj in vaj ter izvedbi diplomskih, magistrskih in doktorskih del v okviru študija na Fakulteti za elektrotehniko Univerze v Ljubljani, na Fakulteti za logistiko Univerze v Mariboru, na Univerzi v Novi Gorici in na Mednarodni podiplomski šoli "Jožefa Stefana" v Ljubljani.

BIBLIOGRAFIJA

Izvirni znanstveni članki

1. Samo Gerškšič, Gregor Dolanc, Damir Vrančič, Juš Kocijan, Stanko Strmčnik, Sašo Blažič, Igor Skrajnc, Zoran Marinšek, Miha Božiček, Anna Stathaki, Robert E. King, Mincho B. Hadjinski, Kosta Boshnakov: Advanced control algorithms embedded in a programmable logic controller. *Control Engineering Practice*, Vol. 14, no. 8, str. 935-948, 2006. [COBISS.SI-ID 19833639]
2. Samo Gerškšič, Darko Vrečko, Nadja Hvala: Improving oxygen concentration control in activated sludge process with estimation of respiration and scheduling control. *Water sci. technol.*, Vol. 53, no. 4-5, str. 282-291, 2006. [COBISS.SI-ID 19804711]
3. Svein A. Landsverk, Per Kvsandal, Trygve Kjelstrup, Uroš Benko, Alan Bernjak, Aneta Stefanovska, Hebe Kvernmo, Knut Arvid Kirkeboen: Human skin microcirculation after brachial plexus block evaluated by wavelet transform of the laser doppler flowmetry signal. *Anesthesiology (Phila.)*, Vol. 105, str. 478-484, 2006. [COBISS.SI-ID 20473383]
4. C. Rosen, Darko Vrečko, K. V. Gernaey, Marie-Noëlle Pons, Ulf Jeppsson: Implementing ADM1 for plant-wide benchmark simulations in Matlab/Simulink. *Water sci. technol.*, Vol. 54, no. 4, str. 11-19, 2006. [COBISS.SI-ID 20284967]
5. Aljaž Stare, Nadja Hvala, Darko Vrečko: Modeling, identification, and validation of models for predictive ammonia control in a wastewater treatment plant: a case study. *ISA trans.*, Vol. 45, str. 159-174, 2006. [COBISS.SI-ID 19867943]
6. Eveline I.P. Volcke, K. V. Gernaey, Darko Vrečko, Ulf Jeppsson, Marinus Cornelis Maria van Loosdrecht, Peter Vanrolleghem: Plant-wide (BSM2) evaluation of reject water treatment with a SHARON-anammox process. *Water sci. technol.*, Vol. 54, no. 8, str. 93-100, 2006. [COBISS.SI-ID 20285479]
7. Darko Vrečko, K. V. Gernaey, C. Rosen, Ulf Jeppsson: Benchmark simulation model No. 2 in Matlab-Simulink: towards plant-wide WWTP control strategy evaluation. *Water sci. technol.*, Vol. 54, no. 8, str. 65-72, 2006. [COBISS.SI-ID 20285223]
8. Darko Vrečko, Nadja Hvala, Aljaž Stare, Olga Burica, Marjeta Stražar, Meta Levstek, Peter Cerar, Sebastjan Podbevšek: Improvement of ammonia removal in activated sludge process with feedforward-feedback aeration controllers. *Water sci. technol.*, Vol. 53, no. 4-5, str. 125-132, 2006. [COBISS.SI-ID 19804455]
9. Mina Žele, Darko Vrečko, Dani Juričič: Zaznavanje nepravilnega delovanja senzorjev v čistilni napravi odpadnih voda z uporabo adaptivne metode glavnih komponent. *Elektroteh. vestn.*, Letn. 73, št. 1, str. 47-52, 2006. [COBISS.SI-ID 5317204]

Pregledni znanstveni članek

1. Bojan Musizza, Janko Petrovič, Dejan Tinta, Jože Tavčar, Gregor Dolanc, Janez Koblar, Dani Juričič: Izvedba sistema za avtomatsko končno kontrolo kakovosti elektromotorjev za sesalnike: Implementation of a system for the automatic end-quality assessment of vacuum-cleaner motors. *Stroj. vestn.*, Letn. 52, št. 3, str. 170-180, 2006. [COBISS.SI-ID 9301787]

Objavljeni znanstveni prispevki na konferencah

1. Fernando Aller: Model-based optimization of the production of polyvinyl acetate. *Proceedings of the 7th International Ph.D. Workshop: Young generation viewpoint*: September 25-30, 2006, Hrubá Skála, Czech Republic, Václav Šmídl, ur., Josef Andryšek, ur., Jan Příkryl, ur., [S. l.], Institute of Information Theory and Automation, 2006, Str. 5-11. [COBISS.SI-ID 20421159]
2. Kristjan Ažman, Juš Kocijan: Gaussian process models validation: biotechnological systems case studies. *5th MATHMOD: proceedings (Argesim report, no. 30)*, 5th Vienna Symposium on Mathematical Modeling, February 8-10, 2006, Vienna University of Technology, Inge Troch, ur., Felix Breiteneker, ur., Vienna, Argesim, 2006, str. 3-13-10. [COBISS.SI-ID 19686183]
3. Kristjan Ažman, Juš Kocijan: An application of Gaussian process models for control design. *International Control Conference (ICC2006): Glasgow, Scotland, United Kingdom, 30th August to 1st September 2006*, [S. l., S. n.], 2006, 6 str.. [COBISS.SI-ID 20090919]
4. Kristjan Ažman, Juš Kocijan: Identifikacija dinamičnega sistema z znanim modelom šuma z modelom na osnovi Gaussovih procesov. *Zbornik petnajste mednarodne Elektrotehniške in računalniške konference ERK 2006*, 25. - 27. september 2006, Portorož, Slovenija (Zbornik ... Elektrotehniške in računalniške konference ERK ...), Baldomir Zajc, ur., Andrej Trost, ur., Ljubljana, IEEE Region 8, Slovenska sekcija IEEE, 2006, Zv. A, str. 289-292. [COBISS.SI-ID 20172327]
5. Uroš Benko, Dani Juričič: Using filter diagonalization for fault detection in low-speed rotational machinery. *Preprints of SAFEPROCESS 2006, 6th IFAC Symposium on Fault Detection, Supervision and Safety of Technical Processes, August 30 - September 1, 2006, Beijing, P.R. China*, [S. l.], Tsinghua University, 2006, Str. 117-1422. [COBISS.SI-ID 20248359]
6. Joao Paulo Coelho, P.B. de Moura Oliveira, J. Boaventura Cunha, Damir Vrančič: On-line control using the particle swarm optimisation algorithm. *Proceedings, The 6th Asian Control Conference, July 18-21, 2006, Bali, Indonesia*, [S. l., S. n.], 2006, Str. 627-631. [COBISS.SI-ID 20460071]
7. Janko Černetič: Some more evidence for justifying human-centred systems. *Preproceedings, 9th IFAC Symposium on Automated Systems based on Human Skill and Knowledge, 22-23-24 May, 2006, [Nancy, France]*, [S. l.], IFAC, 2006, 6 str.. [COBISS.SI-ID 20431399]
8. Dejan Gradišar, Gašper Mušič: Petri-net modelling of an assembly process system. *Proceedings of the 7th International Ph.D. Workshop: Young generation viewpoint*: September 25-30, 2006, Hrubá Skála, Czech Republic, Václav Šmídl, ur., Josef Andryšek, ur., Jan Příkryl, ur., [S. l.], Institute of Information Theory and Automation, 2006, Str. 69-84. [COBISS.SI-ID 20421671]

9. Vladimir Jovan, Sebastjan Zorzut: Use of key performance indicators in production management. *2nd IEEE International Conference on Cybernetics & Intelligent Systems: June 7-9, 2006, Bangkok, Thailand, Piscataway, IEEE, 2006*, str. 198-203. [COBISS.SI-ID 19931687]
10. Vladimir Jovan, Sebastjan Zorzut, Alenka Žnidaršič: Utilization of key performance indicators in production control. *Proceedings, ALSIS '06, 1st IFAC Workshop on Applications of Large Scale Industrial Systems, August 30-31, 2006, Finland, Kauko Leiviskä, ur.*, [S. l.], IFAC, 2006, 12 str.. [COBISS.SI-ID 20085799]
11. Dani Juričič, Juš Kocijan: Fault detection based on Gaussian process models. *5th MATHMOD: proceedings (Argesim report, no. 30)*, 5th Vienna Symposium on Mathematical Modeling, February 8-10, 2006, Vienna University of Technology, Inge Troch, ur., Felix Breiteneker, ur., Vienna, Argesim, 2006, str. 5-1-5-9. [COBISS.SI-ID 19685927]
12. Gregor Kandare: Development of process control software using software engineering techniques. *Proceedings of the 7th International Ph.D. Workshop: Young generation viewpoint*: September 25-30, 2006, Hrubá Skála, Czech Republic, Václav Šmídl, ur., Josef Andryšek, ur., Jan Příkryl, ur., [S. l.], Institute of Information Theory and Automation, 2006, Str. 69-84. [COBISS.SI-ID 20421671]
13. Satja Lumbar, Damir Vrančič: Study on disturbance-rejection magnitude optimum method. *Proceedings of the 7th International Ph.D. Workshop: Young generation viewpoint*: September 25-30, 2006, Hrubá Skála, Czech Republic, Václav Šmídl, ur., Josef Andryšek, ur., Jan Příkryl, ur., [S. l.], Institute of Information Theory and Automation, 2006, Str. 194-225. [COBISS.SI-ID 20422183]
14. Gašper Mušič, Thomas Löscher, Dejan Gradišar: An open Petri net modelling and analysis environment in Matlab. *IMM, International Mediterranean Modelling Multiconference 2006, Barcelona, Spain, October 4th-6th, Barcelona, LogSim, 2006*, str. 123-128. [COBISS.SI-ID 5519444]
15. Boštjan Pregelj: Use of predefined knowledge in advanced adaptive control. *Proceedings of the 7th International Ph.D. Workshop: Young generation viewpoint*: September 25-30, 2006, Hrubá Skála, Czech Republic, Václav Šmídl, ur., Josef Andryšek, ur., Jan Příkryl, ur., [S. l.], Institute of Information Theory and Automation, 2006, Str. 166-176. [COBISS.SI-ID 20421927]
16. Aljaž Stare, Nadja Hvala, Darko Vrečko, Stanko Strmčnik: Design and evaluation of control algorithms for nitrogen removal in activated sludge plant: a simulation study. *5th MATHMOD: proceedings (Argesim report, no. 30)*, 5th Vienna Symposium on Mathematical Modeling, February 8-10, 2006, Vienna University of Technology, Inge Troch, ur., Felix Breiteneker, ur., Vienna, Argesim, 2006, 7 str.. [COBISS.SI-ID 19678503]
17. Aljaž Stare, Darko Vrečko, Nadja Hvala, Stanko Strmčnik: Primerjava obratovalnih stroškov čistilne naprave odpadnih voda pri različnih postopkih vodenja odstranjevanja dušika. *Zbornik petnajste mednarodne Elektrotehniške in računalniške konference ERK 2006*, 25. - 27. september 2006, Portorož, Slovenija (Zbornik ... Elektrotehniške in računalniške konference ERK ...), Baldomir Zajc, ur., Andrej Trost, ur., Ljubljana, IEEE Region 8, Slovenska sekcija IEEE, 2006, Zv. A, str. 274-277. [COBISS.SI-ID 20172071]
18. Stanko Strmčnik, Matjaž Mišič, Janko Černetič: Simplified assesment of benefits in automation and information technology projects. *Preproceedings, 9th IFAC Symposium on Automated Systems based on Human Skill and Knowledge, 22-23-24 May, 2006, [Nancy, France]*, [S. l.], IFAC, 2006, 6 str.. [COBISS.SI-ID 20431655]
19. Eveline I.P. Volcke, K. V. Gernaey, Darko Vrečko, Ulf Jeppsson, Marinus Cornelis Maria van Loosdrecht, Peter Vanrolleghem: Plant-wide (BSM2) evaluation of reject water treatment with a SHARON-anammox process. *Proceedings, 5th IWA World Water Congress, 10-14 September, 2006, Beijing, China, London, IWA, 2006*, 8 str.. [COBISS.SI-ID 20179495]
20. Damir Vrančič, Robert Shorten, Paulo M. Oliveira, Stanko Strmčnik: Testing of performance criteria by means of time multipliers. *Proceedings, The 6th Asian Control Conference, July 18-21, 2006, Bali, Indonesia*, [S. l., S. n.], 2006, Str. 20-23. [COBISS.SI-ID 20459815]
21. Damir Vrančič, Steven L. Smith: Permanent synchronization of camcorders via LANC protocol. *Stereoscopic displays and virtual reality systems XIII: 16-19 January, 2006, San Jose, California, USA (SPIE, vol. 6055)*, Bellingham, SPIE, cop. 2006, Str. 60550I-1-60550I-12. [COBISS.SI-ID 20460583]
22. Darko Vrečko, K. V. Gernaey, C. Rosen, Ulf Jeppsson: Benchmark simulation model No. 2 in Matlab-Simulink: towards plant-wide WWTP control strategy evaluation. *Proceedings, 5th IWA World Water Congress, 10-14 September, 2006, Beijing, China, London, IWA, 2006*, 8 str.. [COBISS.SI-ID 20179239]
23. Sebastjan Zorzut, Vladimir Jovan, Alenka Žnidaršič: Key performance indicators in plant-wide control. *ICINCO 2006: proceedings of the third international conference on informatics in control, automation and robotics, Intelligent control systems and optimization, Setúbal, Portugal, August 1-5, 2006, proceedings of the third international conference on informatics in control, automation and robotics, Intelligent control systems and optimization, Setúbal, Portugal, August 1-5, 2006*, [Setúbal], INSTICC, cop. 2006, str. 179-182. [COBISS.SI-ID 20086055]

Diplomska dela

1. Maja Marcola: Ocenjevanje antropocentričnosti sistema za vodenje letalskega prometa (Juš Kocijan) [COBISS.SI-ID 583931]
2. Mitja Rijavec: Nastavljanje referenčnega temperaturnega profila pretočne peči (Juš Kocijan) [COBISS.SI-ID 479227]
3. Dean Trojer: Postavitev praktičnega izobraževanja za avtomatsko vodenje (Juš Kocijan) [COBISS.SI-ID 537851]

Doktorski deli

1. Dejan Tinta: Odkrivanje napak pri velikoserijski proizvodnji elektromotorjev: doktorska disertacija: Ljubljana, [D. Tinta], 2006. [COBISS.SI-ID 231118848]

2. Dejan Gradišar: Računalniško podprta gradnja modelov za potrebe razvrščanja proizvodnih opravil: doktorska disertacija: Ljubljana, [D. Gradišar], 2006. [COBISS.SI-ID 5540692]

MEDNARODNI PROJEKTI

1. Načrtovanje naprednih regulatorjev za ekonomično, robustno in varno delovanje CONNECT; 6. okvirni program; COOP-CT-2006, 031638
EC; dr. Constantinos Pantelides, Process Systems Enterprise Limited, London, Velika Britanija
dr. Samo Gerškšič, dr. Vladimir Jovan
2. Eksperimentalni navigacijski sistem vgrajen v letalo ali helikopter PEGASE; 6. okvirni program; AST5-CT-2006-030839
EC; Bruno Pattin, Claire Lallemand, Dassault Aviation, Pariz, Francija
prof. dr. Stanko Strmčnik, dr. Gregor Dolanc
3. Načrtovanje in vodenje procesnih sistemov z upoštevanjem prejšnjega znanja PRISM; 6. okvirni program; MRTN-CT-2004-512233
EC; Imperial College of Science Technology and Medicine, London, Velika Britanija
dr. Gregor Kandare
4. Sistem vodenja za napravo za čiščenje žice s plazmo Primož Eiselt, PlasmaBull GmbH, Lebring, Avstrija
dr. Vladimir Jovan
5. Eksplicitno nelinearno prediktivno vodenje z uporabo modela na osnovi Gaussovih procesov prof. dr. Alexandra Grancharova, Institute of Control and System Research, Bulgarian Academy of Sciences, Sofija, Bolgarija
prof. dr. Juš Kocijan
6. Eksperimentalno modeliranje za podporo odločanju in nadzor procesov BI-CZ/05-06/008
dr. Tatiana Valentine Guy, Institute for Information Theory and Automation, Department of Adaptive Control, Praga, Češka republika
doc. dr. Dani Juričič
7. Analiza, diagnosticiranje in vodenje nelinearnih dinamičnih sistemov BI-HU/06-07/006
dr. Katalin Hangos, Computer and Automation Research Institute, Hungarian Academy of Sciences, Budimpešta, Madžarska
doc. dr. Dani Juričič
8. Načrtovanje PID-regulatorjev: Izmenjava izkušenj in tehnologije - drugi del BI-PT/06-07-005
prof. José Paulo de Maura Oliveira, Engineering Department, University of Trás-os-Montes e Alto Douro, Vila Real, Portugalska
doc. dr. Damir Vrančič
9. Načrtovanje PID regulatorjev: Izmenjava izkušenj in tehnologije BI-PT-04-06-020

prof. José Paulo de Maura Oliveira, Engineering Department, University of Trás-os-Montes e Alto Douro, Vila Real, Portugalska

doc. dr. Damir Vrančič

10. Gradnja navideznih mrež za potrebe raziskav in učenja na področju automatizacije in regulacije procesov BI-SK/05-07-009
prof. Mikuláš Huba, Slovak University of Technology in Bratislava, Bratislava, Slovaška
doc. dr. Damir Vrančič

PROGRAMSKA SKUPINA

1. Sistemi in vodenje
prof. dr. Stanko Strmčnik

PROJEKTI

1. Sinteza postopkov za odkrivanje napak s primerom uporabe pri končni kontroli kvalitete elektromotorjev
doc. dr. Dani Juričič
2. Razvoj inteligentnega diagnostičnega sistema za rotacijske stroje
doc. dr. Dani Juričič
3. Optimizacija sistemov HVAC z uporabo dinamičnih modelov
prof. dr. Stanko Strmčnik
4. Zgodnje odkrivanje pljučnega raka pri ljudeh s poklicno azbestno boleznijo
doc. dr. Dani Juričič
5. Razvoj in optimizacija osebne vojaške opreme
doc. dr. Dani Juričič

SKLENJENI POGODBI ZA VEČJA DELA

1. Zasnova modula za avtomatsko nastavljanje sistemov vodenja TKR, d. o. o., Godovič
doc. dr. Dani Juričič
2. Izdelava prototipa vgrajenega samoadaptivnega sistema Danfoss Trata, d. d. Ljubljana
doc. dr. Damir Vrančič

SEMINARJI IN PREDAVANJA NA IJS

1. Peter Ahčin: Moderne smernice v zavarovalništvu - Zavarovanje zakonske sreče, 3. 4. 2006
2. Kristjan Ažman, mag.: Okvir za identifikacijo in vrednotenje modelov na osnovi Gaussovih procesov s primeri modeliranja biotehnoških sistemov, 30. 1. 2006
3. Gregor Dolanc, dr., Stanko Strmčnik, prof. dr.: Predstavitve projekta PEGASE, 9. 10. 2006
4. Andrej Filipič, doc. dr., IJS, Odsek za eksperimentalno fiziko osnovnih delcev: GRID in projekt EGEE, 23. 10. 2006
5. Bogdan Filipič, doc. dr., IJS, Odsek za inteligentne sisteme: Večkriterijsko optimiranje: koncepti, metode in uporaba, 16. 10. 2006
6. Alexandra Grancharova, doc. dr., Bulgarian Academy of Sciences, Institute of Control and System Research, Sofija, Bolgarija: Explicit model predictive control, 13. 11. 2006
7. Samo Gerškšič, dr.: Okolje GST za ugaševanje PID-regulatorja z mehkim razporejanjem parametrov FGSC, 10. 4. 2006
8. Samo Gerškšič, dr.: Projekt CONNECT, 20. 11. 2006
9. Dejan Gradišar, dr.: Modeliranje kosovne proizvodnje s Petrijevim mrežami, 18. 9. 2006
10. Vladimir Jovan, dr.: Dogajanja na odseku E-2 v 2006, 23. 1. 2006
11. Jani Kleindienst, mag., Synatec, d. o. o., Idrija: Določanje optimalnega nabora informacijskih terminalov za spremljanje proizvodnje v kosovni industriji, 2. 10. 2006
12. Juš Kocijan, prof. dr.: Seminarji in interno izobraževanje v letu 2005, 9. 1. 2006
13. dr. Muhidin (Dino) Lelič, United Technologies Research Center, East Hartford, ZDA: Predstavitve raziskovalnega centra in projektov, 18. 12. 2006
14. Satja Lumbar, univ. dipl. inž. el.: Izboljšanje regulacijskega delovanja PID-regulatorjev z metodo amplitudnega optimuma, 13. 2. 2006
15. Satja Lumbar, univ. dipl. inž. el.: Študija koeficientov dušenja metode amplitudnega optimuma za regulacijsko delovanje, 11. 9. 2006
16. Darja Zorko Mencin, mag., ENTRA, Center za izobraževanje, založništvo in svetovanje, Ljubljana: Kako povečati individualno učinkovitost odnosov? 15. 5. 2006
17. Bojan Musizza, univ. dipl. inž. el.: Predstavitve projekta BRACCIA, 15. 3. 2006
18. dr. Carlos Alberto Mendez, Politècnica de Catalunya, Barcelona, Španija: An optimization framework to computer-aided design and upgrade of measurement systems, 18. 1. 2006

19. Gregor Papa, dr., IJS, Odsek za računalniške sisteme: Optimizacijske metode po vzorih iz narave, 22. 5. 2006
20. Fernando Aller Sanchez: GPROMS, 20. 2. 2006
21. Alfred C. Snider, prof. dr., University of Vermont, Burlington, ZDA: Giving a speech and reaching your objective, 9. 11. 2006
22. Aljaž Stare, univ. dipl. inž. el.: Primerjava vodeni skupnega dušika, 29. 5. 2006
23. Stanko Strmčnik, prof. dr.: O kvaliteti in učinkovitosti raziskovalnega dela, 16. 1. 2006
24. Dejan Tinta, mag.: Odkrivanje napak pri velikoserijski proizvodnji, 19. 12. 2006
25. Darko Vrečko, dr.: Študija možnosti glajenja porabe pare pri proizvodnji TiO₂ v Cinkarni Celje, 24. 4. 2006
26. Darko Vrečko, dr.: Načrtovanje in preizkušanje enostavnih postopkov določanja referenčnih temperatur prostorov objektov, 27. 11. 2006
27. Sebastjan Zorzut, mag.: Uporaba modela proizvodnega procesa Polimerizacije v Mitolu, d. o. o., 25. 9. 2006

UDELEŽBA NA ZNANSTVENIH IN STROKOVNIH ZBOROVANJIH

1. Kristjan Ažman, Juš Kocijan, Aljaž Stare: 5th Vienna Symposium on Mathematical Modeling, Dunaj, Avstrija, 8.-10. 2. 2006 (3)
2. Kristjan Ažman, Juš Kocijan, Aljaž Stare: Petnajsta mednarodna Elektrotehniška in računalniška konferenca ERK 2006, Portorož, Slovenija, 25.-27. 9. 2006 (3)
3. Janko Černetič, Stanko Strmčnik: 9th IFAC Symposium, Automated Systems Based on Human Skill and Knowledge, Nancy, Francija, 22.-24. 5. 2006 (2)
4. Dejan Gradišar, Gregor Kandare, Satja Lumbar, Boštjan Pregelj: 7th International Ph. D. Workshop: Young generation viewpoint, Hrubá Skála, Češka republika, 25.-30. 9. 2006 (4)
5. Vladimir Jovan: 2nd IEEE International Conference on Cybernetics & Intelligent Systems, Bangkok, Tajska, 7.-9. 6. 2006 (1)
6. Vladimir Jovan: 1st IFAC Workshop on Applications of Large Scale Industrial Systems, Helsinki, Finska, 30.-31. 8. 2006 (1)

7. Dani Juričić: SAFEPROCESS 2006, Peking, Kitajska, 25. 8.-3. 9. 2006 (1)
8. Juš Kocijan: International Control Conference (ICC2006, Glasgow, Škotska, 30. 8.-1. 9. 2006 (2)
9. Bojan Musizza: BRACCIA coordination meeting, Lousane, Švica, 30.-31. 3. 2006 (2)
10. Damir Vrančić: Asian Control Conference, Sanur, Bali, 18.-21. 6. 2006 (1)
11. Darko Vrečko: IWA World Water Congress and Exhibition 2006, Peking, Kitajska, 10.-14. 9. 2006 (1)
12. Sebastjan Zorzut: 3rd International Conference on Informatics in Control, Automation and Robotics, Intelligent Control Systems and Optimization, Setúbal, Portugalska, 1.-5. 8. 2006 (1)

2. doc. dr. Alexandra Grancharova, Bulgarian Academy of Sciences, Institute of Control and System Research, Sofija, Bolgarija, 1. 2.-15. 12. 2006
3. prof. L. Felipe Blázquez, Area of Systems Engineering and Control, Dept. Electronic and Electrical Engineering, University of León, León, Španija, 6.-13. 5. 2006
4. prof. dr. Alfred C. Snider, University of Vermont, Burlington, ZDA, 9. 11. 2006
5. dr. Muhidin (Dino) Lelić, United Technologies Research Center, East Hartford, ZDA, 18. 12. 2006

OBISKI

1. dr. Carlos Alberto Mendez, Politecnica de Catalunya, Barcelona, Španija, 18. 1. 2006

RAZISKOVALNO DELO V TUJINI

1. Kristjan Ažman: University of Glasgow, Glasgow, Škotska, 15. 2.-15. 5. 2006 (strokovno usposabljanje)

SODELAVCI

Raziskovalci

1. dr. Janko Črnetič, univ. dipl. inž. kem. inž., viš. znan. sod.
2. dr. Gregor Dolanc, univ. dipl. inž. el., razisk. razvoj. sod.
3. dr. Samo Geršič, univ. dipl. inž. el., razisk. razvoj. sod.
4. dr. Nadja Hvala, univ. dipl. inž. el., viš. znan. sod.
5. dr. Vladimir Jovan, univ. dipl. inž. rač. in inf., vodja centra, višji raz. - razvojni sodelav.
6. doc. dr. Dani Juričić**, univ. dipl. inž. el., viš. znan. sod., Univerza v Novi Gorici, Fakulteta za znanosti o okolju, Nova Gorica, nosilec in sopedavatelj v okviru predmeta "Modeliranje v okolju"
7. prof. dr. Juš Kocijan***, univ. dipl. inž. el., redni prof., viš. znan. sod., Univerza v Novi Gorici, Poslovnotehniška fakulteta, Nova Gorica (zaposlitev 50 %)
8. dr. Janko Petrovčič**, univ. dipl. inž. el., razisk. razvoj. svet., Univerza v Ljubljani, Fakulteta za elektrotehniko, asistent pri predmetu "Elementi v avtomatiki in robotiki"
9. **prof. dr. Stanislav Strmčnik**, univ. dipl. inž. el., izredni prof., vodja ods., znan. svet., Univerza v Ljubljani, Fakulteta za elektrotehniko, predavanja v okviru predmeta "Računalniško vodenje procesov", Univerza v Novi Gorici, Poslovnotehniška fakulteta, predavanja v okviru predmeta "Projektiranje in avtomatizacija tehnoloških sistemov"**
10. doc. dr. Damir Vrančić**, univ. dipl. inž. el., znan. sod., Univerza v Mariboru, Fakulteta za logistiko, predavanja pri predmetu "Osnove avtomatike"

Podoktorski sodelavci

11. dr. Gregor Kandare, univ. dipl. inž. el., asis. z dr.
12. dr. Darko Vrečko, univ. dipl. inž. el., asis. z dr.
13. dr. Alenka Žnidaršič***, univ. dipl. inž. rač. in inf., asis. z dr., METRONIK, d. o. o., Ljubljana

Mladi raziskovalci

14. mag. Kristjan Ažman, univ. dipl. inž. el., asis. z mag.
15. Uroš Benko**, univ. dipl. inž. el., asis. Univerza v Mariboru, Fakulteta za logistiko, izvajanje vaj pri predmetu "Osnove avtomatike"
16. Matej Gašperin, univ. dipl. inž. el., asis. zač.
17. dr. Dejan Gradišar, univ. dipl. inž. el., asis.
18. Satja Lumbar, univ. dipl. inž. el., asis. zač.
19. Bojan Musizza, univ. dipl. inž. el., asis.
20. Boštjan Pregelj, univ. dipl. inž. el., asis. zač.
21. Aljaž Stare, univ. dipl. inž. el., asis.
22. Aleš Svetek, univ. dipl. inž. el., asis. zač.
23. dr. Dejan Tinta, univ. dipl. inž. el., asis. z mag.
24. mag. Sebastjan Zorzut, univ. dipl. inž. el., asis. z mag.

Strokovni sodelavci

25. Stanislav Černe, dipl. inž. el., strok. sod. - prip.
 26. Giovanni Godena, univ. dipl. inž. el., vod. strok. sod.
 27. dr. Zoran Marinšek***, univ. dipl. inž. str., strok. svet., INEA, d. o. o., Ljubljana
- ### Tehniški in administrativni sodelavci
28. Janez Grom, sam. inženir
 29. Maja Janežič, univ. dipl. kom., strokovna sodelavka
 30. Miroslav Štrubelj, sam. tehnik

Opomba

- ** sodelavci, dodatno zaposleni na univerzi
 *** sodelavci, redno zaposleni na drugih ustanovah

SODELUJOČE ORGANIZACIJE

1. Academy of Sciences of the Czech Republic, Praga, Češka republika
2. Centralna čistilna naprava Domžale-Kamnik
3. Cinkarna Celje
4. Danfoss Trata, Ljubljana
5. Domel, Železniki
6. FDS Research, Ljubljana
7. GOAP Nova Gorica
8. Hamilton Institute, National University of Ireland, Maynooth, Irska
9. Hungarian Academy of Sciences, Budimpešta, Madžarska
10. INEA Ljubljana
11. LEK, Ljubljana
12. Liko Pris, Vrhnika
13. METRONIK, Ljubljana
14. MITOL, Sežana
15. Plasmait, Lebring, Avstrija
16. RACI, Ljubljana
17. Robotina, Koper
18. Synatec, Idrija
19. Technical University of Denmark, Department of Mathematical Modelling, Lyngby, Danska
20. Telem, Maribor
21. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za elektrotehniko
22. Univerza v Mariboru, Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko
23. Univerza v Mariboru, Fakulteta za logistiko
24. Univerza v Novi Gorici, Poslovnotehniška fakulteta