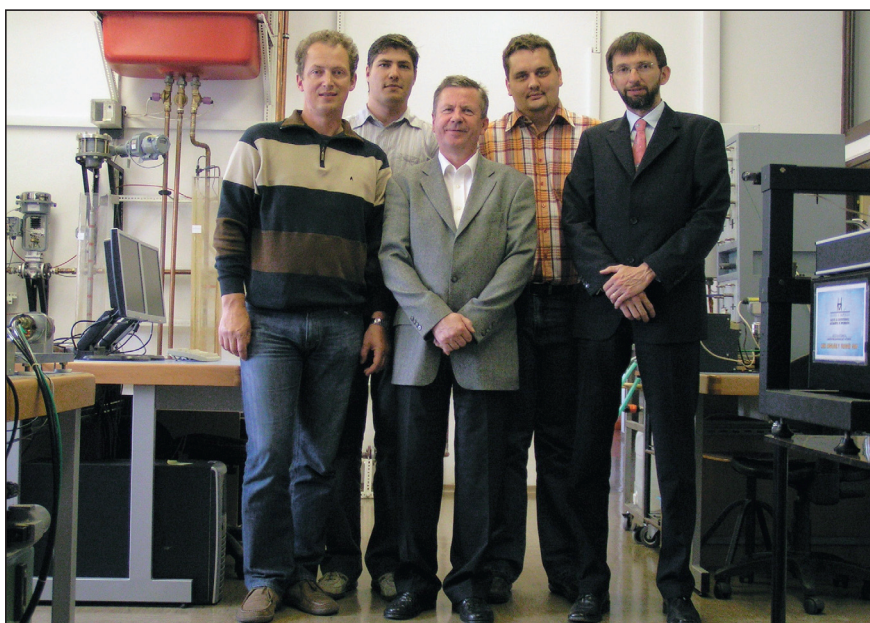


# Laboratorij za procesno avtomatizacijo na Inštitutu za avtomatiko

Ventil je bil na obisku v Laboratoriju za procesno avtomatizacijo na Inštitutu za avtomatiko, Fakulteta za elektrotehniko, informatiko in računalništvo, Univerza v Mariboru, kjer smo se pogovarjali s prof. dr. Borisom Tovornikom o dosedanjem delu in o vizijah za prihodnost.



Člani laboratorija za procesno avtomatizacijo

**Ventil:** Ali lahko bralcem revije predstavite vaš laboratorij in dosedanje delovanje ter dosežke?

**Prof. Tovornik:** Laboratorij za procesno avtomatizacijo deluje v sklopu Inštituta za avtomatiko na Fakulteti za elektrotehniko, računalništvo in informatiko v Mariboru na področju računalniške avtomatizacije procesov v industriji, kjer predstavljajo glavne procesne veličine: temperatura, pretok, nivo in tlak.

V pedagoškem procesu sodelujemo pri izobraževanju v univerzitetnem in visokošolskem strokovnem programu Avtomatika, kjer se bo v oktobru 2007 pričel izvajati bolonjski študijski program. Predmeti s področja avtomatike, ki jih vključuje laboratorij, so Gradniki

sistemov vodenja, Modeliranje procesov, Identifikacije, Snovanje sistemov vodenja, Seminar II, Aktuatorska tehnika in Avtomatizacija procesnih obratov. Razen na domači fakulteti sodelujemo tudi pri pedagoškem procesu na Fakulteti za gradbeništvo, smer Promet, s predmetom Simulacijske metode, ter na Pedagoški fakulteti, smer Tehniška vzgoja, s predmetom Elektrotehnika.

Raziskovalno delo laboratorija je usmerjeno predvsem v razvoj računalniškega vodenja procesov, sisteme PLC, SCADA in MES, v avtomatizacijo procesnih postopkov in objektov, meritve neelektričnih veličin, inteligentne regulacije – regulatorji fuzzy, v modeliranje in identifikacijo procesov, detekcijo in identifikacijo napak ter

inteligentne zgradbe. Razpolagamo s sodobno opremo, ki jo v sodelovanju s partnerji neprestano nadgrajujemo, tako smo v zadnjih letih posvečali veliko pozornosti implementaciji, povezljivosti in nadgradnjam sistemov SCADA, vse bolj pa razmišljamo v smeri sistemov MES, ki predstavljajo informacijsko povezavo tehnološkega in poslovnega nivoja vodenja. Na aplikativnem nivoju razvijamo vgrajene sisteme za potrebe merilne instrumentacije, vgrajene sisteme na procesnem nivoju vodenja, modele procesnih sistemov, uporabljamo moderne komunikacijske tehnologije za povezave v industriji, odprto kodno zasnovano programsko opremo za vodenje sistemov ter kompleksne informacijske sisteme za informiranje, distribucijo in alarmiranje.

Uspešno delo laboratorija potrjuje preko 400 bibliografskih enot, od tega je več kot 30 izvirnih znanstvenih strokovnih prispevkov, prispevkov na konferencah ter mentorstva in somentorstva več kot 100 diplomskih nalog, 4 magisteriji in 1 doktorat, kjer so 3 diplomska dela in 1 magisterij prejeli Bedjaničevo nagrado. Nenazadnje je potrebno izpostaviti še sodelovanje v več kot 60 domačih in mednarodnih projektih, organiziranje strokovnih konferenc na področju avtomatizacije in mednarodno sodelovanja s tujimi izobraževalnimi in raziskovalnimi ustanovami. Ves čas se trudimo ohraniti stike z gospodarstvom in okrepiti prenos znanja v industrijo.

**Ventil:** Znanstveno, raziskovalno in strokovno delo v vašem laboratoriju je

usmerjeno predvsem v avtomatizacijo procesov. Ali lahko malo osvetlite dosežanje znanstvene in razvojne dosežke?

**Prof. Tovornik:** Znanstveno, raziskovalno in strokovno delo laboratorija se odraža v številnih aktivnih in uspešno zaključenih projektih. V zadnjih nekaj letih smo uspešno izvedli naslednje projekte:

- Testiranje in validiranje sistema za zajem in kronologijo alarmov in dogodkov na TEŠ v sodelovanju s podjetjem Metronik;
- Mehko krmiljenje digitalnih varilnih izvorov za elektrooblačna postopka varjenja MIG/MAG za naročnika Varstoj;
- Destilarna viskija Glen Rothes Distillery, projekt je financiran iz evropskega projekta Eureka v sodelovanju s podjetjem Miel, d. o. o.;
- Fuzzy Control for Distributed Systems, projekt Eureka, zaključen 2005;
- Inteligentna hiša, kjer je bil zasnovan in izveden model inteligentne hiše na tehnologiji LonWorks ter medmrežni komunikaciji TCP/IP;
- projekt IST-2001-32316, INES Industrial Embedded Systems, 5. okvirnega programa EU;
- Razvojno-raziskovalni projekti na področju števecv električne energije v sodelovanju s podjetjem ISKRAEMECO;
- Razvoj optimalnega modela parogeneratorskega procesa za tovarno Zeolitiv v sodelovanju s podjetjem SILKEM, Kidričevo;
- Razvoj sodobnih metod vodenja sistemov ogrevanja in hlajenja bivalno-poslovnih objektov v sodelovanju s podjetjem EVACO Maribor.

Smo ustanovni član tehnološke mreže Tehnologija vodenja procesov, ki je ena od štirih tehnoloških mrež v Sloveniji. V okviru Centra odličnosti za sodobne tehnologije vodenja izvajamo dva projekta: Tehnologija daljinskega in distribuiranega vodenja ter Sistem za podporo odločanju pri vodenju proizvodnje.



*Destilacijska kolona*

V sodelovanju s Fakulteto za elektrotehniko iz Zagreba v okviru projekta Na kvar tolerantan sustav vo enja hidroelektranama izvajamo temeljni raziskovalni projekt Diagnostika napak, ki obravnava odkrivanje napak v tehniških sistemih s poudarkom na postopku odkrivanja napak na realnih industrijskih sistemih.

Temeljno raziskovanje poteka v okviru programske skupine. Do leta 2005 smo vodili programsko skupino Avtomatika. V tem srednjeročnem obdobju pa smo raziskovalne kapacitete povezali z Inštitutom za robotiko v skupni programski skupini Mehatronski sistemi.

**Ventil:** V zadnjem času se veliko govori o računalniškem vodenju zgradb in hiš. Ali lahko opredelite pomen tega področja avtomatizacije, njegove cilje in možnosti. Mogoče prikažete kakšne zanimive primere?

**Prof. Tovornik:** Govorimo o inteligentnih zgradbah, nekateri jim pravijo pametne hiše. Gre pa za računalniško vodenje vseh mogočih funkcij v zgradbah, ki smo jim v preteklosti rekli avtomatizirane zgradbe. Imele so avtomatizirane posamezne naprave, vendar ne povezane in brez računalniškega nadzora. Če govorimo o inteligentnem domu, gre

predvsem za udobje in varnost. V velikih zgradbah pa je funkcij veliko več, saj so računalniško vodene in preko interneta povezane z eno- ali dvosmerno komunikacijo funkcije udobja, energetike, varovanja, finančnega poslovanja, evidence zalog, stanja dvigala, stopnice, nadzor prostorov itd. Področje inteligentnih zgradb je v velikem vzponu ne samo pri nas, ampak je to svetovni trend. Kot primer povejmo, da je bilo v ZDA leta 1999 600.000 pametnih domov, v letu 2003 je bila ta številka že 6 milijonov, pri čemer se močno povečuje delež brezžičnih komunikacij.

V Sloveniji je približno polovica vseh projektov avtomatizacije usmerjenih v inteligentne zgradbe zato, ker se veliko investira v trgovske centre, centre zabave, zdravilišča, hotele. poleg teh se gradijo še poslovne stavbe, veliko manj pa je investicij v proizvodnjo. Posledica tega je, da se veliko podjetij ukvarja z zgradbami. Sem spada tudi brodogradnja, kjer so naša podjetja vodilni partner pri opremljanju ladij v svetovnem merilu. Zahtevna sta tudi klimatizacija in nadzor v farmacevtski industriji, kjer so se naša podjetja izkazala kot zelo uspešna. Značilni investitorji na področju inteligentnih zgradb pa so hoteli in termalna zdravilišča, kjer se nadzorujejo kvaliteta in tempera-

tura vode, pretoki, nivoji, izkoristek sekundarne vode za ogrevanje, omogočajo vodni efekti, skrbi za varnost. Teh funkcij je toliko, kolikor nam dopušča naša fantazija. Težava je v tem, da je prav toliko sistemov komunikacij, ki v glavnem še niso kompatibilni med seboj.

**Ventil:** *Povezovanje z drugimi znanstvenoraziskovalnimi inštitucijami*

**Prof. Tovornik:** Naše sodelovanje je razširjeno na več strani. Najbolj intenzivno pa sodelujemo z univerzami v Zagrebu, Brnu, Bratislavi, Pragi, Kielcu (Poljska), Miškolcu (Madžarska), Plovdivu in Gabrovu (Bolgarija), v Košicah, Splitu, Skopju, Gradcu. To je posledica dejstva, da že od leta 1997 neprekinjeno sodelujemo in sokoordiniramo projekt CEEPUS in smo v tem času razvili, poleg poslovnih tudi prijateljske odnose s kolegi iz teh centrov.

V okviru CEEPUS-a, ki je eden od projektov, preko katerih se izmenjujejo profesorji in študenti, pošiljamo študente na enosemestrski študij v tujino in jim ob prihodu domov priznamo tam opravljene študijske obveznosti. Seveda smo v zelo tesnih kontaktih s kolegi iz FE Ljubljana in IJS.

**Ventil:** *Povezovanje s proizvodnjo v Sloveniji*

**Prof. Tovornik:** V Sloveniji veliko sodelujemo z uporabniki in izvajalci. Naj omenim samo nekatere: Miel-Omron, Metronik, Synatec, Liko pris, Iskraemeco, INEA, TELEM, EVACO, Silkem, Talum, Tovarna sladkorja, Lek, Varstroj, AMI, Siemens itd. Skupna točka so nam predvsem tehnološki projekti, v katerih smo ali pa še sodelujemo. S slovenskimi podjetji smo povezani tudi preko tehnološke mreže Tehnologija vodenja procesov, ki smo jo formirali leta 2003 in sedaj zaključujemo projekte iz prvega razpisa. Prav tako smo povezani preko Tehnološke platforme Vgrajeni sistemi in centra ARI. Sodelovanje ni samo v skupnih projektih, ampak tudi kot svetovanje, sodelovanje v njihovih komisijah, raziskovalnih skupinah, študiju in podobno. Morda

je naša vpetost v gospodarstvo tudi omogočila, da smo do sedaj vedno dobili veliko sponzorjev, ki so radi podprli organizacijo konference AIG.

**Ventil:** *Kako povezujete raziskovalno delo s pedagoškim? Kako se študenti vključujejo v raziskovalno delo laboratorija?*

**Prof. Tovornik:** Raziskovalno delo in pedagoški proces sta tesno povezana, saj so predavanja in vaje formirane na rezultatih raziskovanja. Veliko pozornost posvečamo opremljanju laboratorijev, v katere vabimo študente, da delajo tudi v prostem času. Študij avtomatike je organiziran tako, da poleg predavanj in laboratorijskih vaj izvajamo seminarje in študentske projekte. Seminarji so sestavljeni iz več tem, ki jih ob koncu semestra študenti javno predstavijo. Pri raziskovalnih in razvojnih nalogah pa vedno sodelujejo tudi študenti višjih letnikov, ki si na ta način pridobijo predvsem praktična dodatna znanja, poleg tega pa se seznanijo z naročniki – partnerji in kasneje lažje najdejo zaposlitev. Mnogokrat se študentsko delo nadaljuje v diplomsko, tako študent opravi obsežno delo, ki mu nudi možnost, da osvoji

kompleksno praktično znanje. Vse več diplomskih nalog opravimo kot timsko diplomsko, kjer 3–4 študenti delajo na istem projektu, tako da vsak obdelava del celote. Pri takem delu se študentje naučijo timskega dela, ki ga pričakujejo bodoči delodajalci, in izkazalo se je, da radi sprejemajo tak način dela, saj se naučijo sodelovati in si pomagati.

**Ventil:** *Potrebe po opremi za raziskovalno in pedagoško delo? Kako ste pridobili dosedanjo opremo?*

**Prof. Tovornik:** Naš laboratorij je vedno slovel po dobri opremi, da katere smo prišli na zelo različne načine. Največ opreme smo pridobili tako, da smo jo odslužili z delom. Veliko projektov smo opravili tako, da smo namesto plačila dobili opremo, na kateri smo izvedli projekt. Veliko predvsem programske opreme smo dobili kot darilo od naših zvestih partnerjev ali pa smo jo kupili po zelo ugodni ceni. Naši zadnji nakupi so bili računalniška oprema in popolna prenova laboratorija, ki smo jih plačali s sredstvi strukturnih skladov in projektov v okviru Centra odličnosti Sodobne tehnologije vodenja procesov. Iz tega naslova je bil tudi naš zadnji nakup sistema MES, ki se



*Oprema v laboratoriju*

bo prav tako uporabljal pri vajah in seminarjih.

**Ventil:** *Kako vidite nove smernice pri študiju na visokih šolah v smislu bolonjskega procesa?*

**Prof. Tovornik:** Na FERi bomo v šolskem letu 2007/08 pričeli z izvajanjem študijskega programa po novem bolonjsko prenovljenem programu. Leto dni smo pripravljali nove programe in jih uskladili z bolonjskim standardom in primerljivimi referenčnimi programi priznanih fakultet. Študij bo potekal po programu 3 + 2. Postavlja se vprašanje, kaj bo z VS programom, ki sedaj teče na fakultetah. Po novem bomo imeli v paraleli dva enako dolga 3-letna programa UNI in VS. Večji poudarek novega programa bo na praktičnih delih, seminarjih in domačih nalogah. To bo zahtevalo veliko komuniciranja med profesorjem in študentom. Zato že sedaj uvajamo računalniške programe, kot je Moodle, ki bodo omogočali vsestransko komunikacijo profesorja s študenti. Na vsak način pomeni ta oblika unifikacijo in standardizacijo študija, da bi bile diplome bolj primerljive in priznane v globalnem svetu, v katerega smo stopili. Hkrati pomeni delitev utečenega enovitega študija na dva dela. Študenti bi naj sprotno študirali, redno prehajali iz letnika v letnik in v roku diplomirati. Ta študij zahteva več resursov denarja, časa, prostorov, opreme in tukaj lahko nastanejo težave. Počakati moramo na prve izkušnje, da vidimo, kako bo to funkcioniralo pri današnjih študentih, ki so vajeni zelo dolgo študirati.

**Ventil:** *Prof. dr. Tovornik, trenutno ste predsednik Društva avtomatikov Slovenije. Ali lahko našim bralcem predstavite društvo in IFAC?*

**Prof. Tovornik:** Društvo avtomatikov Slovenije (DAS) je bilo ustanovljeno leta 1989 na Fakulteti za elektrotehniko v Ljubljani na pobudo prof. dr. Draga Matka. Do takrat avtomatika kot veda v Sloveniji ni bila povezana v nobeno civilno družbo in tudi avtomatiki niso bili tako povezani, kot so danes. Nastalo je kot potreba takratnega časa, ko smo bili priča razpadanju Jugoslavije. Avtomatika je vpeta v vse panoge gospodarstva

in si brez nje ni mogoče zamisliti bodočega gospodarskega razvoja. Zato so procesi avtomatizacije in uvajanja informatizacije v proizvodnjo, torej uvajanje sodobne tehnologije za vodenje procesov, vedno bolj intenzivni in množični.

Cilji in naloge društva so:

- prispevati k razvoju in napredku avtomatike kot znanstveno-tehnične discipline,
- skrbeti za dvig strokovne ravni svojih članov,
- stimulirati zanimanje javnosti za avtomatiko s pomočjo različnih medijev in sredstev sodobnih komunikacij,
- vzpodbujati vzgojo kadrov s področja avtomatike in sodelovati pri načrtovanju vzgojno-izobraževalnih programov,
- vzpodbujati sodelovanje raziskovalnih institucij, univerz, delovnih organizacij in posameznih strokovnjakov pri raziskavah s področja avtomatike,
- poglobljati sodelovanje med člani društva ter sodelovati z drugimi strokovnimi organizacijami doma in po svetu,
- vzpodbujati tehnično ustvarjalnost, izumiteljstvo, racionalizatorstvo, konstruktorstvo in raziskovalno dejavnost,
- podpirati objavlanje strokovnih člankov in izdajanje strokovne in znanstvene literature s področja dejavnosti društva.

Prvi predsednik društva je bil akademik prof. dr. Ludvik Gyergiek, za njim pa prof. Matko. 1999. se je vodenje društva preselilo v Maribor in mu je predsedoval prof. dr. Karel Jezernik, 2003 je predsedovanje prevzel prof. dr. Stanko Strmčnik iz Inštituta Jozef Stefan, od jeseni 2006 pa ga vodimo ponovno v Mariboru. Od skromnih nekaj deset članov ob ustanovitvi ima društvo sedaj preko 350 članov. Vsako leto se nam pridruži nekaj novih članov iz vrst bivših študentov in mislim, da se nam ni treba bati za njegovo bodočnost.

Naš največji dogodek je konferenca AIG. Tradicionalno pa vsako leto organiziramo strokovno ekskurzijo, ki se konča z občnim zborom in družabnim srečanjem. Tečejo pa še

druge akcije, kot so pisanje slovarja strokovnih izrazov, soorganizacija drugih strokovnih in znanstvenih srečanj, strokovna predavanja itd.



Včlanjeni smo v svetovno združenje avtomatikov IFAC (International Federation of Automatic Control), ki je lani praznovalo 50 let svojega dela. Je globalna organizacija, ki združuje 155 društev iz 118 držav celega sveta in je organizirano v obliki tehniških komitejev posameznih usmeritev. V okviru IFAC-a so organizirane najpomembnejše mednarodne konference z našega področja. Vsako 4. leto organizirajo svetovni kongres IFAC, ki bo prihodnje leto v Seulu. Poleg tega izdajajo znanstvene revije, kot je Automatica in Control Eng. Practice. Vodijo jo najimenitnejši znanstveniki iz vsega sveta.

**Ventil:** *Prof. dr. Tovornik, po uspešno izvedeni bienalni konferenci Avtomatizacija v industriji in gospodarstvu AIG'07 nam osvetlite pomen tovrstnih konferenc za razvojno raziskovalno delo in za udeležence konference.*



**Prof. Tovornik:** Konferenco Avtomatizacija v industriji in gospodarstvu smo prvič organizirali leta 1999 na pobudo takratnega predsednika društva prof. dr. Karla Jezernika. V slovenskem prostoru smo začutili praznino, saj ni bilo srečanj, ki bi povezovala gospodarstvo in akademsko sfero. To je bil osnovni cilj, kajti bile so le konference, ki so jih obiskovali samo raziskovalci iz fakultet in inštitutov. Želeli smo povezati avto-

matike, ki delujejo na raznih področjih, da bi se sestali in navezali medsebojne kontakte, strokovne pogovore in da bi prišlo do sinergije vseh vrst profilov od projektantov, inženirjev izvajalcev in uporabnikov do raziskovalcev. Kajti pogovor in druženje, torej komunikacija, sta motor napredka. In to nam je uspelo. Običajno se zbere od 130 do 170 obiskovalcev. V sosednjih državah, ki so večje od nas, jim to ne uspeva.

Ob zaključku letošnje konference lahko opazimo velik napredek v kvaliteti referatov, saj na prvi konferenci

inženirji iz gospodarstva niso bili vajeni pisati referatov in na ta način poročati o svojem delu. Sedaj pa ni več težav niti s pisanjem ali s predstavitvami referatov in ne z razumevanjem navodil, kar je eden od naših rezultatov. V zadnjem času se spet povečuje zanimanje za organiziranje strokovnih sestankov in razstav, kar je dober znak. Morda smo celo komu dali idejo, da se s tem začne profesionalno ukvarjati. Kajti naše delo je povsem volontersko in rezultat želje nas članov društva, da prispevamo k razvoju stroke.

Na letošnji konferenci smo opazili rahel upad obiskovalcev uporabnikov. Analiza vzrokov je pokazala, da si strokovnjaki želijo obiskovati take prireditve, vendar jim delodajalci to vse manj omogočajo z obrazložitvijo, da ni denarja in da imajo preveč dela. Kar je velika škoda, saj se prav na teh srečanjih vzpostavi veliko strokovnih in osebnih kontaktov, iz katerih se razvije kasnejše sodelovanje. In to je pomen konference.

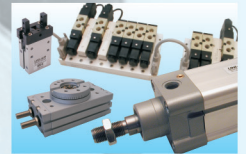
*Hvala za odgovore in uspešno delo še naprej.*

*Dr. Dragica Noe*

## FLUIDNA TEHNIKA - AVTOMATIZACIJA - INDUSTRIJSKA OPREMA

# Hypex

### INDUSTRIJSKA PNEVMATIKA



cilindri, enote za vodenje, prijemala, ventili, priprava zraka, fittingi, spojke, cevi in pribor

### MERILNA TEHNIKA IN SENZORIKA



senzorji in merilci sile, temperature, tlaka, magnetnega polja ter indukcijski senzorji

### PROCESNA TEHNIKA



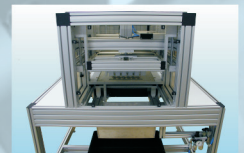
krogelni in loputasti ventili, ploščati zasuni, pnevmatski in električni pogoni, varnostni ventili

### LINEARNA TEHNIKA



tirna vodila, okrogla vodila, kroglična vretena, blažilci sunkov, regulatorji hitrosti

### PROFILNA TEHNIKA IN STROJEGRADNJA



konstrukcijski alu profili, delovna oprema, ogrodja strojev

-TRADICIJA  
-KVALITETA  
-SVETOVANJE  
-PARTNERSTVO  
-FLEKSIBILNOST  
-VELIKE ZALOGE  
-POSEBNE IZVEDBE  
-KONKURENČNE CENE  
-KRATKI DOBAVNI ROKI

Hypex, Lesce, d.o.o.  
Alpska 43, 4248 Lesce

Tel.: +386(0)4 53-18-700 Internet: www.hypex.si  
Fax: +386(0)4 53-18-740 E-Mail: info@hypex.si

### STORITVE

