



Sedaj je pravi trenutek, da menjamo v višjo prestavo. Pripravimo se na boljše čase, ki so pred nami.

Kdor se zanaša na MORI SEIKITEHNOLOGIJO že danes, bo jutri v prednosti pred ostalimi. MORI SEIKI ne zagotavlja le visoke tehnologije temveč tudi celovite rešitve po vaši meri, ki vam omogočajo menjati v višjo prestavo. Nad kakovostjo, preciznostjo, vzdržljivostjo in učinkovitostjo strojev MORI SEIKI boste zagotovo navdušeni. Dogovorite se za sestanek z našimi predstavniki in izvedeli boste še veliko več.

Posebna ponudba razstavnih strojev iz Euro Demo centrov.

OPTIMALNI PRIHRANKI 2009 PAKET MORI NET GE NOVO

- omogoča stalen vpogled v trenutni status stroja Mori Seiki v proizvodnji na daljavo
- analize tehnološkega delovanja stroja
- analiza napak na stroju
- nizka začetna investicija, ni stroškov med uporabo
- obveščanje o stanju na E mail in SMS sporočilo na mobilni telefon

PAKET INŠTALACIJA in ŠOLANJE že od 748 €

kontakt: damjan.glavina@bts-company.si

OPTIMALNI PRIHRANKI 2009 PAKET MORI MONITOR NOVO

- servisiranje stroja Mori Seiki preko interneta
- hitrejša diagnoza
- nižji stroški popravila
- do 70% manjše število nujnih intervencij
- brezplačna uporaba za partnerje, ki sklenejo "Letni dogovor o vzdrževanju stroja"

PAKET INŠTALACIJA in ŠOLANJE že od 748 €

kontakt: damjan.glavina@bts-company.si



BTS Company d.o.o.
Bratislavská 5, 1000 Ljubljana
Tel. 01 5841 465, 041 640 120, Fax 01 5841 260
stroji@bts-company.si

MORI SEIKI
THE MACHINE TOOL COMPANY

utrip doma 14

- 15 Revija IRT3000 je praznovala 5. rojstni dan
- 17 Hidria v Kopru odprla visokotehno-
loško proizvodnjo sesatnih delov za
volanske sisteme
- 18 Novi laboratorij za mehatroniko
- 20 Laboratorij za mehatroniko v
Tehnološkem šolskem centru Kranj
- 22 Na celjskem četverčku kljub krizi skoraj
700 razstavljalcev iz 30 držav
- 33 Gospodarstvo in akademska sfera v
prihodnje še bolj povezana
- 34 Recesija in šest sigma
- 38 Že 43. strokovni seminar Sekcije
elektronikov in mehatronikov
- 39 Seminar o učinkoviti rabi in obnovljivih
virih energije
- 40 7. forum obrti in podjetništva
- 50 Prodaja avtomobilov v Sloveniji aprila
manjša za 40 odstotkov
- 62 Videonadzor visokotemperaturne
proizvodnje

utrip tujine 61

- 61 Rezanje stroškov na izdelek
- 64 Kako kljub naraščajoči kompleksnosti
strojev ohraniti inovativnost
- 66 Izognite se izmetu in trkom, prihranite
si slabo voljo, čas in stroške z Zollerjevo
tehnologijo elephant
- 70 Sejem CONTROL 2009 tudi v Sloveniji
- 73 Med oblake z gorivimi celicami

avtomatizacija in informatizacija 74

- 81 Spletno izobraževanje iz mehatronike
MeRLab: izvedba in rezultati
- 86 Lahki roboti
- 90 NiceLabel na novo opredeljuje tiskanje
etiket v ERP

nekovine 94

- 96 Optične lastnosti
- 98 Najpogostejše napake pri predelavi
termoplastov z brizganjem
- 100 Inženirski polimeri: 10 najpogostejših
težav pri brizganju - 4. del
- 101 Partner za kompozite z vlakni
- 101 Grelci Maras
- 102 Plastični materiali v avtomobilih: večja
varnost, večje udobje in manjša teža
- 103 Visokohitrostno ekstrudiranje
enostenskih žlebov
- 103 Kompozitni profili v avtomobilski
industriji
- 104 Sumitomo-Demag z novimi
polnoelektričnimi stroji
- 104 Direktna ekstruzija - večji dobiček in
ohranjanje lastnosti materiala
- 105 Najnovejša na področju predelave
plastike pri Krauss-Maffei
- 109 DRYMAX E: Izboljšane funkcije in
varčnost

napredne tehnologije 110

- 114 Prvi robot znanstvenik
- 115 CGS-konferenca 2009
- 116 IT-inovacije za prihodnost Evrope
- 118 SAP predstavi Business Suite 7
- 118 Predstavitev novih tehnologij na
NT-konferenci
- 119 Francoski Diamant je utrl evropsko pot
v veselje
- 122 Nova generacija serije imagePROGRAF
za trge CAD in GIS
- 122 IT v sodelovanju z naravo

12**Intervju: Pier Luigi Streparava
Svet obdelovalnih strojev**

Letos med 5. in 10. oktobrom bo glavno mesto Lombardije gostilo dogodek EMO MILANO 2009 pod motom »Svet obdelovalnih strojev«, ki ga promovira CECIMO, evropski odbor za sodelovanje proizvajalcev obdelovalnih strojev. Sejem EMO, ki je bil ustanovljen leta 1975 in poteka vsaki dve leti, priča o evoluciji »sveta kovinskopredelovalne industrije« ter z druženjem in izmenjavo mnenj med proizvajalci in končnimi uporabniki spodbuja razvoj vse naprednejših tehničnih rešitev. EMO se je kot platforma za sintezo najkakovostnejših rešitev svetovne industrije obdelovalnih strojev povzdignil v svetovno razstavo tehnoloških inovacij, ki izmenično poteka v Hannoveru in Milanu ter kamor je usmerjena pozornost uporabnikov iz proizvodne industrije vsega sveta.

UTRIP DOMA**Industrijski forum IRT je bil odlično sprejet**

V Portorožu je 8. in 9. junija potekal Industrijski forum IRT 2009 – dogodek, ki ga soustvarjajo ter za industrijo predstavljajo predstavniki iz industrije. Namenjen je bil predstavitvi dosežkov in novosti iz industrije, inovacij in inovativnih rešitev iz industrije in za industrijo, primerov prenosa znanja in izkušenj iz industrije v industrijo, uporabe novih zamisli, zasnov, procesov, tehnologij in orodij v industrijskem okolju, resničnega stanja v industriji ter njenih zahtev in potreb. Številni udeleženci so se strinjali, da je zaradi gospodarske krize še toliko pomembnejše druženje na dogodkih, saj se na njih stke veliko novih poznanstev, ki omogočajo izmenjavo mnenj, izkušenj in znanj, pogosto pa pomenijo tudi začetek uspešnega sodelovanja in skupnega



14 nastopa na domačem in tujih trgih.

Do svetovnega vrha tudi z vrhunsko tehnologijo**42**

Šport že dolgo ni več samoten otok, na katerem bi športniki samo s pridobivanjem kondicije, tehnike in psihične trdnosti osvajali najvišja mesta. Že dalj časa se vrhunskih rezultatov v skoraj vseh športnih panogah ne da dosežati brez take ali drugačne podpore vrhunske tehnologije. Še bolj izrazito je to v tistih športnih panogah, kjer so rezultati odvisni tudi od kakovosti uporabljenih pripomočkov, nemalokrat narejenih povsem po meri tekmovalcev. Peter Kauzer, naš trenutno najboljši kajakaš in tudi eden najboljših na svetu, se tega zelo dobro zaveda. Na njegovi stopnji tekmovalne pripravljenosti so v boju za najvišja mesta pomembne tudi najmanjše podrobnosti, zato se je Peter odločil optimirati svoj že tako vrhunski kajak.

UTRIP TUJINE**Hidravlični visokotlačni vpenjalni elementi**

Svetovna razprava o podnebjui in okolju se je zdaj razširila tudi v industrijo. Visoke cene energije in surovin še posebno od predelovalne industrije zahtevajo nove možnosti učinkovite rabe energije in surovin. Srednje veliko podjetje ROEMHELD iz hessenskega mesta Laubach je pri uvajanju okolju pomembnih ukrepov začetnik. O izboljšanju proizvodnih procesov in izdelkov glede učinkovite izrabe virov pa podjetje ne razmišlja **68** samo zaradi zmanjšanja stroškov.

**Nove linije motorjev**

Podjetje DEPRAG SCHULZ GmbH & Co. je s prestrukturiranjem svoje linije pnevmatskih motorjev postavilo nove standarde. Na spletni strani podjetja si lahko ogledamo njihovo ponudbo pnevmatskih motorjev. Nova imena krilnih motorjev v angleškem jeziku (*Basic Line, Advanced Line, Power Line in Individual Line*) kažejo na mednarodni pomen podjetja na področju izdelave pnevmatskih motorjev, avtomatizacije, tehnologije vijačenja in orodij na komprimirani zrak. V več kot 40 državah zaposluje približno 600 ljudi. Filozofija podjetja je povečanje obsega poslovanja na podlagi dosežkov in narekovane smernice za prihodnje inovacije.

**72**

kazalo oglaševalcev

- 113 3-WAY, Tomaž Vujasinovic s.p.
 1,87 ABB, d. o. o.
 27 A-CAM, inženiring, d. o. o.
 85 ALL data EE, d. o. o.
 3 Anni, d. o. o.
 1,5, 124, 126 BTS Company, d. o. o.
 1,8 Cajhen, d. o. o.
 21 Camincam, d. o. o.
 49 Celjski sejem, d. o. o.
 1,65 CNC-PRO, d. o. o.
 4 DATACOM, d. o. o.
 77 Društvo vzdrževalcev Slovenije
 32 ECETERA, d. o. o.
 44 EGES
 80 Fakulteta za management, UP
 50, 111 Gazela Platit, d.o.o.
 43 GR Inženiring, d. o. o.
 68 HALDER, d. o. o.
 37 HOFER Int., d. o. o.
 29 Hyundai avto trade, d. o. o.
 117 ib-CADdy, d. o. o.
 109, 120 ICM, d. o. o.
 69 Intellectus - Ivica Belšak s. p.
 31, 33, 35 ITS, d. o. o.
 1,99 KMS, d. o. o.
 1 Mastroj, d. o. o.
 79 MEM - mechanic & electronic measurement
 1,25 Messer Slovenija, d. o. o.
 67 MERKUR, d. d.
 73 Misko, d. o. o.
 naslovnica Walter Austria Ges.m.b.H
 1,91 Motoman Robotec, d. o. o.
 1,57 MURNIK, d. o. o.
 85 Nubius, d. o. o.
 2 Olma, d. d.
 71 Planet GV
 59 Rappold Winterthur brusilna tehnika, d. o. o.
 105 ROBOS, d. o. o.
 1,125 Sandvik Coromat
 13 SICK, d. o. o.
 63 SIGA, d. o. o.
 1,55 SKB Leasing, d. o. o.
 13, 17, 57, 77 STROJNISTVO.com
 108 Tecos
 23 TBW, d. o. o.
 1 Teximp, d. o. o.
 97 TOP TEH, d. o. o.
 16 TM, d. o. o.
 28, 36, 98 UL FS - revija VENTIL
 1,53 Zibtr, d. o. o.

Naslovna slika:
Walter Austria Ges.m.b.H

IRT 3000
inovacijazvojenologije

21

WALTER

DOŽIVITE FASCINACIJO,
KAKO SE IDEJE SPREMINJAJO
V RESNIČNOST.

WALTER WALTER WALTER
www.walter-tool.com

ROADSHOW V SLOVENIJI
Razpisovanje od 19. do 20. oktobra 2009

Pogonska tehnika in vzdrževanje
Do svetovnega vrha tudi z vrhunsko tehnologijo

Industrijski forum IRT je tudi vašo priložnost!

Simulacija podpora ureditvi toka materiala v kosovni proizvodnji
Brizgalni stroji 2009 - 3. del
Okolju prijazni megavati

ABB
SICK
KMS
MURNIK
Messer
SANDVIK
STROJNISTVO.com
Tecos
TBW
Teximp
TOP TEH
TM
UL FS - revija VENTIL
Zibtr

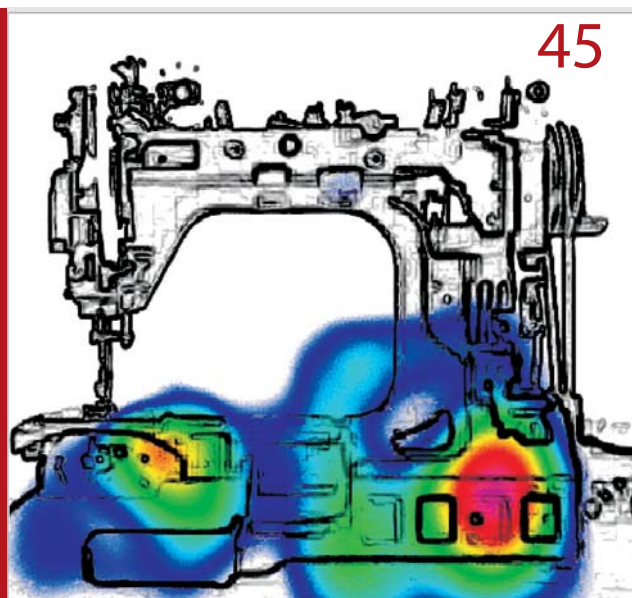
tematski sklop

Pogonska tehnika in vzdrževanje

Vizualizacija zvočnih virov tehniških sistemov

Dinamična emulacija mehanskih bremen pri načrtovanju algoritmov vodenja električnih motorjev

Diagnosticika in stroški vzdrževanja

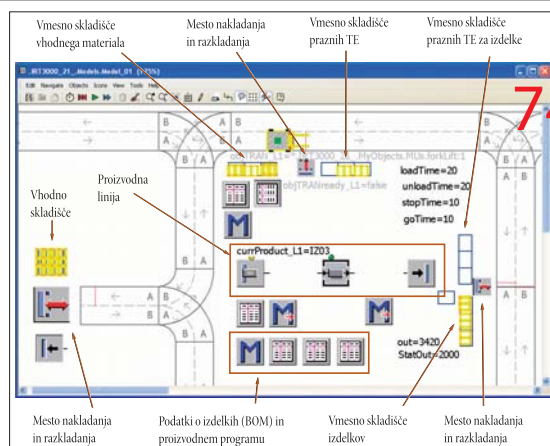


avtomatizacija in informatizacija

Simulacijska podpora ureditvi toka materiala v kosovni proizvodnji

Modeliranje in diskretna simulacija sta se v reviji IRT3000 umestila k avtomatizaciji in informatizaciji, pa čeprav bi ju lahko uvrstili tudi v splošni del. Tudi mehatroniko in proizvodnjo oziroma notranjo logistiko objavljamo v tem sklopu, zato imajo tu mesto še metode, orodja in tehnike, ki podpirajo napredno analizo, načrtovanje in optimizacijo toka materiala in sredstev v proizvodnji in logistiki.

Dr. Tomaž Perme

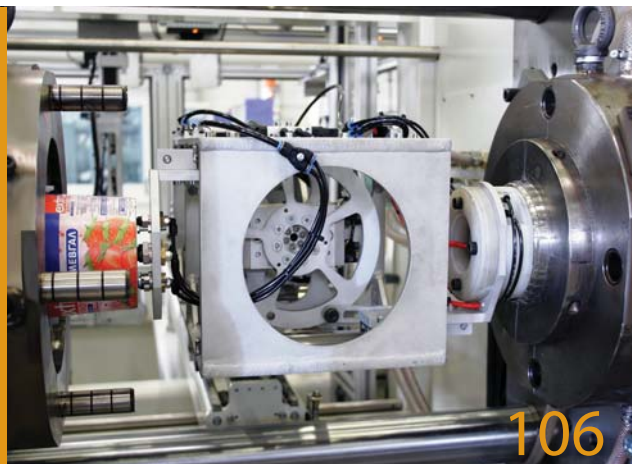


nekovine

Brizgalni stroji 2009 3. del

Tokrat se bomo podrobneje seznanili z novostmi, ki sta jih za letošnje leto pripravili podjetji Wittmann-Battenfeld in Ferromatik Milacron. Lansko poletje se je podjetje Battenfeld IMT združilo s skupino Wittmann Group, novonastalo podjetje pa je s svojim obsežnim prodajnim programom še utrdilo vlogo enega največjih plastičarskih dobaviteljev strojev in dodatne opreme. Podjetje Ferromatik Milacron se s svojimi stroji pri nas še uveljavlja. Inovativnost tega podjetja utemeljujejo številne nagrade, pa tudi število prodanih strojev pri nas je iz leta v leto večje.

Matjaž Rot



napredne tehnologije

Okolju prijazni megavati

Lakota po energiji nas je pripeljala do roba nevarnih podnebnih sprememb, ki jih moramo zdaj preprečiti, vendar pri tem ne ostati brez energije. Svet je zadnja leta izkusil številne orkane, poplave in tudi najtoplejšo zimo zadnjih 100 let. Leta 2007 je mednarodna skupina Združenih narodov za podnebne spremembe (IPCC) objavila svoje četrto poročilo (prva tri so bila objavljena v letih 1990, 1995 in 2001). Dokument povzema usklajeno znanstveno stališče 130 držav. Jasneje kot kdaj koli zatrjuje, da se spopadamo z začetno fazo podnebnih sprememb, ki smo jih povzročili ljudje.

Esad Jakupović



T O F U T U R E . . .



CAJHEN

rezilna orodja

CAJHEN rezilna orodja d.o.o., 3270 LAŠKO, Sp. Rečica 80a, T/ +386 (0) 3 573 15 02

OKRET d.o.o., Majurina 66, Kaštel Lukšič, T/ +385 (0) 21 22 84 49

SASTEHNIC d.o.o., Tuzla, T/ +387 (0) 61 98 12



www.cajhen.com



Darko Svetak
urednik

Industrijski forum IRT je zaživel. V tem negotovem obdobju, ko tudi tisti, ki imajo že tradicionalna srečanja, zaradi premajhnega števila udeležencev odpovedujejo dogodke, nam je uspelo izpeljati povsem nov dogodek, za katerega smo prepričani, da bo postal tradicionalen. V dveh dneh se je v Kongresnem centru hotela Slovenija družilo več kot 250 udeležencev. Prisluhnili so lahko več kot 50 prispevkov, ki so predstavili pregled strokovnih, inovacijskih in tehnoloških dosežkov domačega znanja zadnjih nekaj let.

Programski in organizacijski odbor foruma sta tako uspešno uresničila oba cilja, ki sta ju vodila pri oblikovanju programa. Prvi je bil oblikovati program iz industrije in za industrijo, drugi pa s programom podpreti forum kot mesto za učinkovito izmenjavo mnenj in izkušenj ter navezovanje strokovnih in poslovnih stikov.

Prvi dan foruma je potekal v luči predstavitev vabljenih strokovnih prispevkov, ki so jih pripravili ugledni strokovnjaki iz industrije. Skušali so predstaviti stanje v industriji na vseh tematskih področjih foruma (inovacije, razvoj in tehnologije) ter izpostaviti njihove glavne izzive. S tem so ponudili dobro podlago za razprave, ki jih je tematsko zaokrožila okrogla miza z naslovom Viri inovacij, razvoja in tehnologij za rast povezovanja, sodelovanja in uspešnega prestrukturiranja.

Industrijski forum IRT je bil odlično sprejet

Drugi dan foruma so potekale predstavitve strokovnih prispevkov v štirih vzporednih sekcijah. Prispevki so bili združeni v sklope glede na glavne tematike foruma, tako da so udeleženci foruma lahko spremljali predstavitve in sodelovali v razpravah o temah, ki jih strokovno najbolj zanimajo.

Ob forumu se je predstavilo tudi več deset podjetij iz industrije, ki so na razstavnih prostorih na ogled postavili svoje najnovejše dosežke.

Številni udeleženci so se strinjali, da je zaradi gospodarske krize še toliko pomembnejše druženje na dogodkih, saj se na njih stke veliko novih poznanstev, ki omogočajo izmenjavo mnenj, izkušenj in znanj, pogosto pa pomenijo tudi začetek uspešnega sodelovanja in skupnega nastopa na domačem trgu in v tujini.

Verjamem, da se je v Portorožu spletla marsikatera nova poslovna vez, mogoče tudi začetek plodovitega sodelovanja, o katerega rezultatih bomo mogoče skupaj več slišali 7. in 8. junija prihodnje leto.

Svetak Darko

Glavni in odgovorni urednik: Darko Svetak

Urednik področja avtomatizacija

in informatizacija: dr. Tomaž Perme

Urednik področja nekovin: Matjaž Rot

Urednik področja naprednih tehnologij:

Denis Šenkinc

Urednica splošnih vsebin: Sonja Sara Lunder

Tehnični urednik: Zoran Jereb

Strokovni svet revije:

dr. Jože Balič, dr. Aleš Belšak, Edvin Batista, dr. Boštjan Berginc, dr. Franci Čuš, dr. Slavko Dolinšek, dr. Igor Drstvenšek, dr. Mihael Junkar, dr. Zlatko Kampuš, dr. Peter Krajnik, Boris Jeseničnik, Boštjan Juriševič, dr. Janez Kopač, dr. Borut Kosec, Marko Mirnik, Franc Fritz Murgelj,

dr. Blaž Nardin, Marko Oreškovič, dr. Peter Panjan, dr. Tomaž Pepelnjak, dr. Aleš Petek, dr. Andrej Polajnar, Janez Poje, Henrik Privšek, dr. Jože Rodič, dr. Mirko Sokovič, Janez Škrlec, dr. Janez Tušek, Anton Žličar

Novinar: Esad Jakupović

Prevajalci: Intellectus Ivica Belšak s.p., Damjan Klobčar

Lektoriranje: Lektoriranje, d. o. o., (www.lektoriranje.si)

Idejna zasnova: Saša Brunčič, Barbara Kodrun

Računalniški prelom revije:

Darko Svetak s. p., Jan Lovše

Oblikovanje naslovnice in oglasov:

Barbara Kodrun, Boštjan Čadej

Izdajatelj: PROFIDTP d.o.o., Gradišče nad Pijavo

Gorico 204, SI-1291 Škofljica, Slovenija

Naslov uredništva:

Revija IRT3000, Simona Jeraj - vodja uredništva

Zasavska cesta 95, 1231 Ljubljana - Črnuče

Naročnine, oglaševanje in marketing:

Ecetera d. o. o., Zasavska cesta 95,

SI-1231 Ljubljana - Črnuče, Slovenija

Tel: (01) 600 3000

Faks: (01) 600 3001

E-pošta: info@irt3000.si

Tisk: Tiskarna Littera picta d.o.o., Medvode

Naklada: 3.000 izvodov

Cena: 5,00 €

IRT3000 - inovacijarazvojtehnologije

ISSN: 1854-3669. Revija je vpisana v razvid medijev, ki ga vodi Ministrstvo za kulturo RS, pod zaporedno številko 1059. Naročnina na revijo velja do pisnega preklica.

Revijo sofinancira Javna agencija za raziskovalno dejavnost Republike Slovenije.

Copyright © IRT3000

Avtorske pravice za revijo IRT3000 so last izdajatelja, podjetja PROFIDTP d.o.o. Uporabniki lahko prenašajo in razmnožujejo vsebino zgolj v informativne namene, in sicer samo ob pridobljenem pisnem soglasju izdajatelja.

Podjetje Bosch uporablja električno prevoden Ultraform z nanocerkami BASF

Podjetje BASF je predstavilo nov električno prevoden in trden plastični material Ultraform® N2320 C z ogljikovimi nanocerkami. Uporablja se za izdelavo ohišja za filter za gorivo pri avtomobilih Audi A4 in A5.



Črpalka in enote za dovod goriva so iz neojčanega Ultraforma S2320 003 ali Ultraforma N2200 G43, ojačanega s steklenimi vlakni. Standard SAE J1645 določa, da mora biti filter izdelan iz električno prevodnega materiala, specifična volumnska upornost pa mora biti 10⁶ Ohm cm. Vrednost ultraforma je 30 Ohm cm, kar pomeni, da je 30.000-krat bolj prevoden od zahtevane vrednosti, zaradi česar ni nevarnosti elektrostatičnega naboja in iskrenja med pretokom goriva skozi filter.

Novi ultraform je ohranil lastnosti, značilne za polioksimetilen, kot so žilavost, dimenzijska stabilnost in elastičnost. V stiku z gorivom pa je še trdnjši in odpornejši proti lezenju od običajnega POM. Brez težav se predeluje z laserskim varjenjem in brizganjem. Nastal je v sodelovanju Basfa in Boscha.

www.basf.com

Prodaja strojev KraussMaffei po spletu po ugodnih cenah

Podjetje KraussMaffei je začelo spletno prodajo rabljenih visokotehnoloških strojev po ugodnih cenah (www.kraussmaffei.com/bargainmachines). Gre za stroje, ki so jih uporabljali v laboratoriju podjetja za razne preizkuse.

Podjetje bo svoje stroje prodajalo tudi na dražbah na spletni strani www.ebay.de, kjer lahko kupci dobijo podrobne informacije o strojih in tudi oddajo svoje ponudbe.

www.kraussmaffei.com/bargainmachines

Doosanovi novi modeli CNC-stružnic in obdelovalnih centrov

Doosan je na letošnjem sejmu DIMF v Koreji predstavil 44 različnih modelov. Novosti pri stružnicah so Lynx z gnanimi orodji ter kompleksnejši stružnici Puma 2100 in 2600. Poenotenje modelov Puma je doprineslo k zmanjšanju stroškov izdelave, večji izbiri strojev in konkurenčnosti.



Pri izdelavi centrov so naredili napredek na petosni obdelavi s serijo VMD 5 AX in serijo NX za visokohitrostno obdelavo s portalno izvedbo in vretenom od 15.000 do 30.000 vrtljajev. Novi Doosanovi obdelovalni stroji bodo na ogled tudi na sejmu EMO 2009 v Milanu.

<http://domss.doosaninfracore.com>

www.bts-company.com

Prevlečeni rezkarji za obdelavo grafita DG OSG

Osg je izdelal novo serijo rezkarjev s prevleko Diamond, ki so namenjeni za rezkanje grafita. Pri izdelavi grafitnih elektrod za potopno erozijo se je pojavljala problem obstojnosti rezilnega roba rezkarja in kakovosti obdelane površine. Osg je z lastno tehnologijo preciznega brušenja in zelo gladko prevleko DG izdelal izredno oster rezilni rob, kar omogoča daljšo dobo uporabnosti rezkarja. Pri krogelnih rezkarjih DG je posebnost zvezen rezilni rob brez lomljenih prehodov. To omogoča fino obdelano površino brez vidnih stopnič (šivov), ki zahtevajo dolgotrajno naknadno ročno obdelavo. Na stroju je treba zagotoviti precizno vpetje z opletanjem, manjšim od 0,01 mm, in uporabiti filtre za odstranjevanje prasnih delcev iz zraka oziroma zaščitne maske za dihalo. Dobavljivi so krogelni rezkarji DG-EBD (R 2–R 6 mm), utorni krogelni rezkarji DG-LN-EBD (R 0,2–R 2 mm) in rezkarji z robnim radijem (*corner-radius*) DG-CPR (Ø 0,5–Ø 12 mm).



www.osgeurope.com

www.bts-company.com

HP je preoblikoval delovne postaje

Podjetje HP je predstavilo novo serijo delovnih postaj HP serije Z, s katero so v celoti preoblikovali to kategorijo izdelkov. Delovne postaje HP Z800, HP Z600 in HP Z400 združujejo več kot 20 inovacij podjetja HP, med katerimi je tudi napajanje s samodejnim preverjanjem, in uporabljajo novi procesor Intel Xeon.

Nove delovne postaje HP Z uporabljajo serijo procesorjev naslednje generacije Intel Xeon 5500 z integriranim pomnilniškim krmilnikom in tehnologijo Intel Turbo Boost. Prav tako so vključeni nov nabor profesionalnih grafičnih rešitev, vgrajene možnosti za avdio v visoki ločljivosti (HD) in možnost izbire diskov SSD.

www.hp.com/personalagain

Rezkalne glave za ultravisoke pomike MSX Sumitomo

Sumitomo je predstavil novo serijo rezkalnih glav MSX, namenjene za obdelavo z ultraviskimi pomiki do 3 mm na zob. Od 4- do 5-krat večji pomiki omogočajo ustrezno višjo produktivnost. Serija MSX je primerna za različne obdelave, kot so rezkanje naklona, interpolacijsko rezkanje in vrtanje.



Rezkalne glave imajo površinsko zaščito za daljšo obstojnost in izvrtine za hlajenje, ki omogočajo boljši odvod odrezkov. Unikatne ploščice WDMT so dvojno vpete, kar zagotavlja stabilno obdelavo. Ploščica ima tri rezilne robove, oblika WDMT-G je namenjena za splošno obdelavo, WDMT-H pa ima močnejši rezilni rob za grobo rezkanje. Stebelni rezkarji MSX so dobavljivi v premerih od 16 do 40 mm, rezkalne glave pa od premera 50 do 100 mm.

www.sumitomotool.com
www.bts-company.com

Svedri za aluminij in aluminijeve litine CDX-Al Dormer

Potreba po obdelavi aluminija je vsako leto večja. Danes je na trgu več kot 300 vrst aluminijevih litin, približno 50 pa jih pogosteje uporabljamo v avtomobilski in letalski industriji.

Za obdelavo različnih aluminijevih legur so običajno potrebni različni tipi svedrov, tudi sveder, ki pokri-va celoten spekter aluminijevih litin in omogoča visoko produkcijo. Dormer je zato razvil svedre CDX-Al, namenjene za velike rezalne hitrosti in vrtanje vseh vrst aluminija od AMG 7,1 do AMG 7,4.

Svedri CDX-Al so iz karbidne trdine in imajo posebno patentirano obliko konice, ki zmanjša odzivno silo pri vrtanju, zato na izstopu svedra iz izvrtine nastane manjši srh. Nova konica tudi preprečuje tvorbo nalepkov na rezilnem robu.

Geometrija rezilnega roba je oblikovana tako, da lomi kratke odrezke. Presek vijačnice je povečan in omogoča dober odvod odrezkov tudi pri velikih hitrostih.

Za aluminijeve litine z visoko vsebnostjo silicija je mogoče naročiti prevleko Dialub, ki podaljša obstojnost svedra. Svedri imajo izvrtine za hlajenje. Priporočajo neprekinjen dovod hladilne tekočine s tlakom 70 barov (najmanj pa 30 barov). To zagotavlja boljšo toleranco izvrtine in učinkovitejše odvajanje odrezkov ter preprečuje tvorbo nalepkov na rezilnem robu. Dobavljivi so premeri svedrov od Ø 3 mm do Ø 20 mm, za globine vrtanja 3xD R587, 5xD R583 in po naročilu tudi 7xD.



www.dormertools.com
www.bts-company.com

Predstavitev nove serije strojev VITESSE

Stroji nadaljujejo tradicijo visokozmogljivih strojev za brizganje, na voljo pa so z zapiralnimi silami 2000, 3000, 4000 in 5000 kN ter z



različno velikimi brizgalnimi enotami. Sama beseda VITESSE v francoščini pomeni 'hitrost', po kateri se odlikuje tudi nova serija. Elektropogon polža omogoča paralelne funkcije, zaradi česar so cikli zelo kratki. Stabilnost stroja je zagotovljena s trdnim ohišjem z linearnimi vodili. Stroji VITESSE so nadgradnja strojev CAP-TEC in CAP-TEC XL, namenjenih za proizvodnjo različne embalaže (pokrovov, banjic, tankostenskih izdelkov ipd.).

Na dnevu embalaže je stroj VITESSE 200 z zapiralno silo 2000 kN in časom cikla 1,9 sekunde proizvajal embalažo za jajca. Predstavljena je bila tudi storitev TELESERVICE, ki omogoča vzdrževanje stroja in optimizacijo proizvodnih procesov na daljavo. Stroj VITESSE 300 je brizgal pokrove, v stroju VITESSE 400 pa je potekala proizvodnja pokrovov za banjice z označevanjem v samem orodju (IML).

www.ferromatik.com

Svet obdelovalnih strojev

Letos med 5. in 10. oktobrom bo glavno mesto Lombardije gostilo dogodek EMO MILANO 2009 pod motom »Svet obdelovalnih strojev«, ki ga promovira CECIMO, evropski odbor za sodelovanje proizvajalcev obdelovalnih strojev.

Sejem EMO, ki je bil ustanovljen leta 1975 in poteka vsaki dve leti, priča o evoluciji »sveta kovinskopredelovalne industrije« ter z druženjem in izmenjavo mnenj med proizvajalci in končnimi uporabniki spodbuja razvoj vse naprednejših tehničnih rešitev. EMO se je kot platforma za sintezo najkakovostnejših rešitev svetovne industrije obdelovalnih strojev povzdignil v svetovno razstavo tehnoloških inovacij, ki izmenično poteka v Hannovru in Milanu ter kamor je usmerjena pozornost uporabnikov iz proizvodne industrije vsega sveta.

EMO MILANO 2009 bo Milano za pet dni spremenil v svetovno prestolnico industrije, kjer bo na ogled popolna in raznovrstna ponudba obdelovalnih strojev, robotov, avtomatizacije in spremljevalnih tehnologij. To je odgovor na naraščajoče in vse bolj opredeljene zahteve udeležencev sejma, ki se bo letos prvič odvijal v sodobnem sejmskem središču Fieramilano. Pričakovanja so visoka. Omeniti velja, da je sejem v Milanu leta 2003 obiskalo več kot 155.000 obiskovalcev, od tega 40 odstotkov iz 104 držav.

Generalni komisar sejma EMO MILANO 2009 je Italijan Pier Luigi Streparava, zadolžen za nadzor organizacije dogodka in kot tak najprimernejša oseba za pogovor o dogodku.

Gospod Streparava, kaj vključuje vaša vloga generalnega komisarja sejma EMO MILANO 2009?

Generalni komisar usklajuje promocijske aktivnosti za sejem, ki se po šestih letih vrača v Italijo. Zagotoviti mora uspeh sejma in izboljšanje rezultatov prejšnjega sejma. Te vloge tokrat nisem prevzel prvič, saj sem bil tudi generalni komisar sejma EMO MILANO 2003. Svoj osebni prispevek bom zato skušal dati tako s svojim entuziazmom kot z veščinami in izkušnjami, ki sem jih pridobil.

Zakaj je EMO tako pomemben?

EMO je glavni svetovni dogodek, namenjen proizvajalcem obdelovalnih strojev, robotov in sistemov za avtomatizacijo. To pomeni, da lahko na njem podjetja neposredno razstavijo sam vrh svoje ponudbe

brez vključevanja distributerjev. EMO je resnično univerzalna svetovna razstava, saj pokriva vsa področja tega sektorja: stroje za preoblikovanje in odrezavanje kovin, varilske stroje, toplotno in površinsko obdelavo, robote, strojno in programsko opremo za avtomatizacijo, montažo, orodja, dele, komponente, pribor, merilno opremo, nadzor kakovosti, sisteme za varnost in varstvo okolja ... Na EMO bodo odprte vse možnosti za združevanje znanja iz sektorja, zato je ta sejem najbolj pričakovani dogodek za podjetja iz svetovne proizvodne industrije. Noben drug svetovni dogodek nima takega pomena in ne dosega take pozornosti medijev, zato ga ne sme zamuditi noben proizvajalec, ki želi svetu pokazati kakovost svoje ponudbe.

Na sejmu EMO MILANO 2009 bodo predstavljeni najnaprednejši proizvodni sistemi, zato bo odigral tudi vlogo benčmarka za merjenje tehnološkega napredka v sektorju. Poudariti moram tudi pomen dejstva, da je dogodek organiziran v Italiji kot državi, ki je med vodilnimi v tem sektorju, ne le z vidika proizvodnje in izvoza, temveč tudi z vidika porabe, kar dokazuje, da je italijanski trg dinamičen.

V čem se EMO MILANO 2009 razlikuje od prejšnjih dogodkov?

Dogodek bo letos prvič v novem sejmskem središču v Milanu, kjer je skoraj neomejen razstveni prostor s prepričljivo uporabnostjo in naprednimi tehničnimi storitvami. Razstavni pogoji na sejmu EMO MILANO 2009 bodo tako usklajeni s pomenom in ugledom dogodka in podjetij, ki sodelujejo na njem. Tudi dejstvo, da bo dogodek v Milanu, zagotavlja pomembno dodano vrednost. Glavno mesto Lombardije je industrijsko in ekonomsko središče izjemnega pomena, center socialnega življenja z naravno gostoljubnostjo in hkrati mesto, enostavno dosegljivo iz katerega koli dela Evrope in ostanka sveta.

Kateri pristop boste uporabili za najboljše možno oglaševanje dogodka?

Odločili smo se, da bomo sejem EMO MILANO 2009 promovirali z integriranimi komunikacijskimi dejavnostmi. To pomeni, da bomo poleg tradicionalnih kanalov





strojnistvo.com
križišče strojnikov

izkoristili tudi priložnosti, ki jih ponujajo novi mediji. Organizirali smo potujoči šov tiskovnih konferenc, ki bo obiskal glavna industrijska mesta po vsem svetu v več kot dvajsetih državah in na treh celinah. Dogodek bo globalno oglaševan v medijih, ki so najprimernejši za ta namen.

Od novih medijev bo ključno vlogo odigral internet. Na spletnem mestu dogodka je predviden del, ki vsebuje več videointervjujev. Tako bodo lahko tudi tisti, ki se ne bodo mogli udeležiti tiskovnih konferenc, dobili informacije od predstavnikov institucij in organizatorjev, pa tudi izbrana pričevanja tistih, ki sektor poznajo do potankosti. V razvoj spletnega mesta EMO MILANO 2009 smo vložili veliko naporov, da je kar najbolj izčrpno, sodobno in interaktivno.

Ali je splet res tako pomemben?

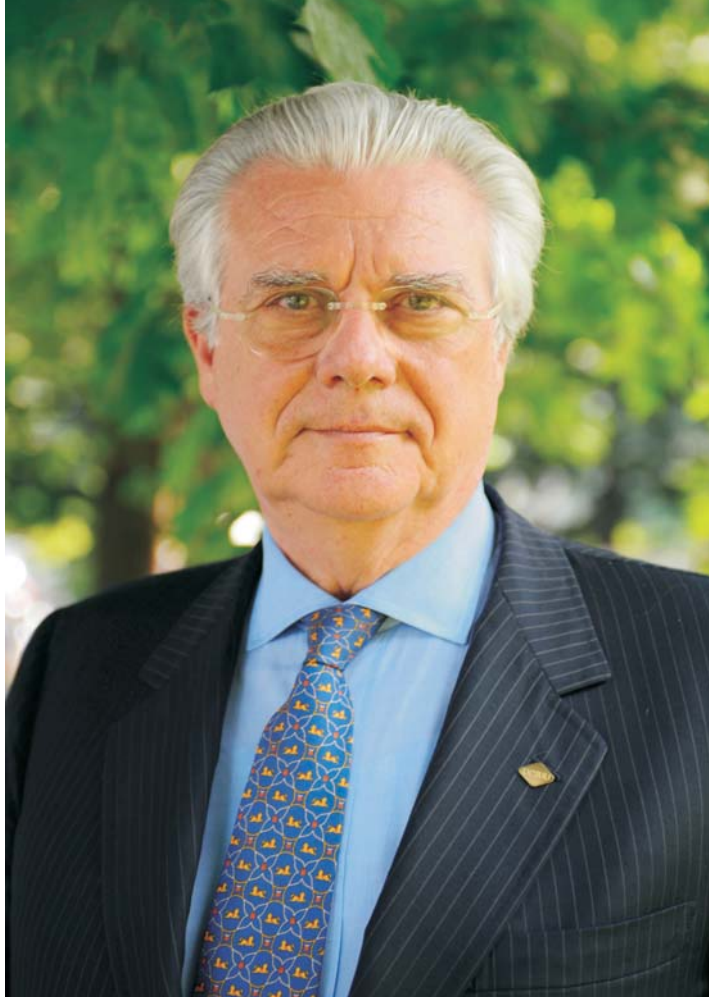
Vsekakor. Spletno mesto na naslovu **www.emo-milano.com** je zelo pomembno za prepoznavnost, informacije in komunikacijo. Je najenostavnejši in najbolj neposreden način za promocijo dogodka v vsakem kotičku sveta. Portal razen tega ponuja vsakovrstne informacije o dogodku, razstavljajočih podjetjih in tehnologijah na sejmu, o sejemskem središču in mestu, informacije za razstavljavce, pobude za obiskovalce in razstavljavce ter še mnogo več. Splet bo tudi pomemben komunikacijski kanal za medije, saj bodo novinarji lahko dogajanje spremljali v internetnem središču za novinarje, in sicer z novicami in sporočili za javnost. Spletno mesto se odlikuje tudi z visoko stopnjo interaktivnosti, ki služi kot komunikacijski kanal med organizatorji in uporabniki: ponuja neposredne stike, obrazce za

registracijo na sejmu in celo možnost vnaprejšnje registracije na dogodkih za optimalen promet v sprejemnih območjih. To seveda ni edini medij, ki ga bomo uporabili pri promociji dogodka. Razvili smo tudi druge izvirne pobude, s katerimi nameravamo doseči ljudi, ki bi lahko bili zainteresirani za sejem.

Na primer?

Predvsem moram omeniti video, ki smo ga ustvarili. Promocijski film EMO MILANO 2009 kar najbolje predstavlja tehnološko odličnost svetovne razstave obdelovalnih strojev, robotov in avtomatizacije, ponudbo na sejmu in mednarodni značaj tega ključnega dogodka za celotno proizvodno industrijo. Spoznali smo, da si tako velik dogodek razen videa zasluži tudi impresivno zvočno podlago. Zato smo izdali zgoščenko EMotion s predelavami osmih znanih džezovskih skladb in z novimi skladbami, ustvarjenimi posebej za EMO MILANO 2009. Na zgoščenki je 50 minut glasbe, posneli pa so jo štirje italijanski glasbeniki, med njimi tudi Paolo Tomelleri, ikona italijanskega džeza. Izdelali smo 4000 izvodov, ki jih bomo razdelili na tiskovnih konferencah oziroma institucionalnih dogodkih in razposlali po obsežnem poštnem seznamu. Dobili jih bodo tudi razstavljavci, ki jih bodo lahko uporabili v promocijske namene.

Kot pri vsakem drugem dogodku, vrednem svojega imena, bodo tudi za EMO MILANO 2009 zasnovani posebni promocijski izdelki. Vloga teh predmetov je pogosto podcenjena oziroma se obravnavajo kot samoumevni. Pravilno ciljani in dobro zasnovani promocijski izdelki so odličen opomnik na dogodek, ki daje vsem udeležencem vedeti, da je njihova udeležba pomembna in cenjena.



Kakšne so vaše napovedi glede sejma EMO MILANO 2009?

Prepričan sem, da bo EMO MILANO 2009 velik uspeh. To lahko trdim predvsem na podlagi velikega števila prijav, ki smo jih že prejeli. Veliko podjetij je že potrdilo svoj nastop, ker se zavedajo, da je EMO vitalen dogodek za vse, ki delujejo v tem sektorju in iščejo prepoznavnost. Naslednji dejavnik, ki bo imel resnično pozitiven vpliv na izid dogodka, je samo sejemsko središče v Milanu. Če pogledamo uporabnost in velikost sejmskih prostorov ter tehnološko dovršenost, bi bil dogodek le težko v primernejšem okolju.

Dodaten razlog za optimizem je zavedanje, da naša ekipa visokomotiviranih, izkušenih in odlično usposobljenih strokovnjakov že nekaj časa dela na organizaciji dogodka. Zaradi vseh teh in drugih razlogov sem prepričan, da bo svet kovinskopredelovalne industrije znova potrdil svojo vlogo dogodka odličnosti v tem sektorju. Sklenimo z našim sloganom »Vidimo se na sejmu EMO MILANO 2009«. ■



SICK
INNOVATION MARATHON
2009

52 TEDNOV
52 INOVACIJ

Teden za tednom, celo leto: inovacije za večjo produktivnost

Aplikacije so lahko različne, ampak zahteve ostajajo več ali manj enake: povečanje produktivnosti in zmanjšanje stroškov.

V letu 2009 vam Sick prinaša 52 inovativnih senzorskih rešitev za avtomatizacijo v industriji, logistiki in avtomatizacijo procesov za zagotovitev osnove za trajno izboljšanje učinkovitosti.

SICK

Sensor Intelligence.

Spremljajte novosti na: www.sick.si



Industrijski forum IRT je bil odlično sprejet

V Portorožu je 8. in 9. junija potekal Industrijski forum IRT 2009 – dogodek, ki ga soustvarjajo ter za industrijo predstavljajo predstavniki iz industrije. Namenjen je bil predstavitvi dosežkov in novosti iz industrije, inovacij in inovativnih rešitev iz industrije in za industrijo, primerov prenosa znanja in izkušenj iz industrije v industrijo, uporabe novih zamisli, zasnov, procesov, tehnologij in orodij v industrijskem okolju, resničnega stanja v industriji ter njenih zahtev in potreb. Številni udeleženci so se strinjali, da je zaradi gospodarske krize še toliko pomembnejše druženje na dogodkih, saj se na njih stke veliko novih poznanstev, ki omogočajo izmenjavo mnenj, izkušenj in znanj, pogosto pa pomenijo tudi začetek uspešnega sodelovanja in skupnega nastopa na domačem in tujih trgih.

V dveh dneh se je na Industrijskem forumu IRT 2009 družilo in tkalo nove vezi več kot 250 udeležencev. Prisluhnili so več kot 50 prispevkom, ki so predstavljali pregled strokovnih, inovacijskih in tehnoloških dosežkov domačega znanja zadnjih nekaj let.

Prvi dan foruma je potekal v luči predstavitve vabljenih strokovnih prispevkov, ki so jih pripravili ugledni strokovnjaki iz industrije, ki so skušali predstaviti stanje v industriji na vseh tematskih področjih foruma (inovacije, razvoj in tehnologije) in izpostaviti njihove glavne izzive. S tem so ponudili dobro podlago za razprave, ki jih je tematsko zaokrožila okrogla miza z naslovom Viri inovacij, razvoja in tehnologij za rast povezovanja, sodelovanja in uspešnega prestrukturiranja.

Okroglo mizo so sooblikovali Gorazd Vrbič, direktor AlixPartners GmbH, Rudi Bric, direktor podjetja PETRA Stroj, d. o. o., Jože Duhovnik, dekan Fakultete za strojništvo v Ljubljani, Iztok Lesjak, direktor Tehnološkega parka Ljubljana in Simon Štrancar, direktor G-1, d. o. Govorci na okrogli mizi



so se strinjali, da je gospodarska kriza, v kateri smo, globlja, kot se zavedamo in da bo še trajala. Izpostavili so, da je prav zato izjemno pomembno, da smo fleksibilni in inovativni. Menili so, da imamo v Sloveniji sposobne ljudi in dobre izdelke, ki pa se jih moramo naučiti tudi prodajati in ceniti svo-

je znanje. Izpostavili so tudi, kako pomembno je sodelovanje in da se dodane vrednosti le tega v Sloveniji premalo zavedamo.

Drugi dan foruma so potekale predstavitve strokovnih prispevkov v štirih vzporednih sekcijah. Prispevki so bili združeni v sklope glede na glavne tematike foruma tako, da so udeleženci foruma lahko spremljali predstavitve in sodelovali v razpravah o temah, ki jih strokovno najbolj zanimajo.

Ob robu foruma se je predstavilo tudi več deset podjetij iz industrije, ki so na razstavnih prostorih na ogled postavili svoje najnovejše dosežke.

“Za organizacijo dogodka smo se odločili po številnih pobudah in predlogih predstavnikov iz industrije in strokovnih krogov češ, da v slovenskem prostoru pogrešajo dogodek, na katerem bi predstavniki številnih industrij lahko našli odgovore na svoja vprašanja,” je povedal glavni in od-



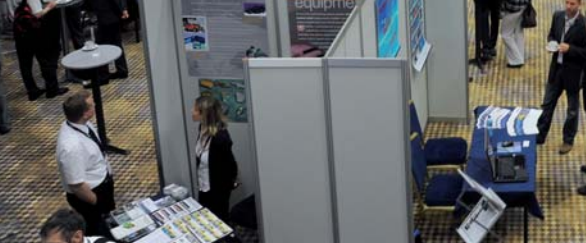


Foto: Boštjan Čadej

dniki rešitev in znanja lahko dobijo koristne podatke in napotke za svoje nadaljnje delo, hkrati pa ne dogodku ustvarjajo poslovno mrežo, ki je v današnjem času ostre konkurence in globalizacije še kako pomembna.

Ob zaključku foruma so organizatorji podelili privlačne nagrade izžrebancem, ki so s prijavo na forum sodelovali v nagradnem žrebanju. ■

www.forum-irt.si



govorni urednik revije IRT3000 in eden od organizatorjev dogodka Darko Švetak. Vodja programskega odbora Industrijskega foruma IRT 2009 dr. Tomaž Perme pa je dodal, da je bilo torej prav na željo industrije osrednje dogajanje na dogodku namenjeno predstavitvam strokovnih prispevkov iz industrije, v katerih menedžerji in strokovnjaki iz industrije, pa tudi ponu-



Foto: Boštjan Čadej

Revija IRT3000 je praznovala 5. rojstni dan

Edina specializirana revija na področju kovinskopredelovalne industrije pri nas, IRT3000, je 23. aprila na Celjskem sejmu praznovala svoj 5. rojstni dan. Pravzaprav sta ta mali jubilej obeležili slovenska in hrvaška različica skupaj. Praznovali smo skupaj s številnimi bralci, prijatelji in strokovni sodelavci, pridružila pa se nam je tudi ambasadorica revije IRT3000, zmagovalka številnih lepotnih tekmovanj, med drugim Miss Slovenije 2006 in Miss Universe Slovenije 2002, Iris Mulej. ■



Foto: Natasa Milica

Z desne proti levi: član strokovnega sveta revije IRT3000 Franc Fritz Murgelj, marketing revije Boštjan Čadej, urednik avtomatizacije in informatizacije Tomaž Perme, glavni in odgovorni urednik revije Darko Švetak, Iris Mulej, urednik nekovin Matjaž Rot, urednica splošnih vsebin Sonja Sara Lunder in urednik naprednih tehnologij Denis Šenkinc



Hidria v Kopru odprla visokotehnoško proizvodnjo sestavnih delov za volanske sisteme

Predsednik Vlade Republike Slovenije Borut Pahor je 22. junija na slavnostnem dogodku v Kopru skupaj z vodstvom Hidrie uradno odprl visokotehnoško proizvodnjo sestavnih delov volanskih sistemov za avtomobilsko industrijo. Sestavni deli za volanske sisteme, izdelani v Kopru, bodo vgrajeni v avtomobile največjih evropskih proizvajalcev, med katerimi so tudi Renault, Peugeot, Citroen, Audi, BMW, Chrysler in Dacia.

Hidria je sestavne dele za volanske sisteme začela proizvajati pred petimi leti. Z 10-odstotnim tržnim deležem na evropskem trgu je danes eden od vodilnih razvojnih dobaviteljev tehnološko zahtevnih delov iz aluminijevih zlitin, v prihodnjih petih letih pa načrtuje prevzem vodilne vloge med vsemi evropskimi proizvajalci. Investicija Hidrie v proizvodnjo sestavnih delov za volanske sisteme od leta 2005 do 2010 znaša 18 milijonov evrov, od tega 10 milijonov evrov za proizvodne tehnologije na koprski lokaciji.

V Kopru izdelani sestavni deli za volanske sisteme bodo nastajali v novi robotizirani livarski celici. Hidria je investirala tudi v sodobno opremo za precizno mehansko obdelavo in tehnologije za nadzor kakovosti, ki bodo natančno spremljale parametre izdelka v vsaki fazi tehnološkega procesa. Z novimi tehnologijami bo Hidria zadostila visokim merilom avtomobilске industrije, ki se v segmentu sistemov za upravljanje z vozilom nanašajo predvsem na zagotavljanje največje možne varnosti potnikov. Proizvodnja v Kopru bo prihodnja leta v okviru skupnega projekta Hidrie in podjetja Unior iz Zreč



še nadgrajena s sodobnimi obdelovalnimi tehnologijami.

Sestavni deli volanskih sistemov, ki so poleg vžignih sistemov za dizelske motorje glavni razvojni fokus Hidriine avtomobilске divizije, bodo vgrajeni v elektromehanske sisteme za upravljanje z vozili. Sodobni elektromehanski sistemi z vgrajenim elektromotorjem prispevajo k večji varnosti po-

tnikov pri hitrejši vožnji in večji okretnosti vozila pri počasnejši. V primerjavi s klasičnimi volanskimi sistemi so tudi bistveno prijaznejši do okolja, saj omogočajo večje prihranke pri porabi goriva. K zmanjševanju emisij novih avtomobilov je z razvojem sestavnih delov za volanske sisteme prispevala tudi Hidria. Sestavni deli so izdelani iz lahkih aluminijevih zlitin, kar zagotavlja manjšo skupno maso vozila, manjšo porabo goriva in manjše obremenjevanje okolja s škodljivimi emisijami. ■

www.hidria.com

Na teku trojk tudi predstavniki IRT3000



Na ljubljanskem teku trojk, ki je bil v okviru prireditve pod skupnim naslovom Pot ob žici 9. maja, je tekla tudi moška trojka revije IRT3000. Marko Rotenhajzer, Boris Rifl in Robert Duh so se v teku na 12 kilometrov s časom 59.27 med 435 trojkami uvrstili na odlično 56. mesto. Čestitamo. ■



strojnistvo.com
križišče strojnikov

Novi laboratorij za mehatroniko

Na Tehniškem šolskem centru Kranj je bil 26. maja tudi uradno predan v uporabo nov, sodobno opremljen laboratorij za mehatroniko. Kot je na svečanosti ob odprtju povedala ravnateljica Visoke strokovne šole **mag. Branka Jarc - Kovačič**, s tem na šolskem centru postavljajo nov standard za učinkovito in dinamično izobraževanje. Temelje gradijo predvsem na sodelavcih, ki imajo znanje in izkušnje, ki čutijo pripadnost šoli, se želijo nenehno dodatno izobraževati in so pripravljeni sprejeti izzive vse zahtevnejšega trga. Rezultat tega je tudi sodobno opremljen laboratorij, namenjen predvsem študentom, bodočim inženirjem mehatronike, je pa tudi odlična možnost za poslovno sodelovanje s partnerji.

Da je med inženirskimi znanostmi mehatronika vse pomembnejša, je v uvodnem nagovoru poudarila tudi direktorica Tehniškega šolskega centra Kranj **Andreja Pogačnik**. Tehnološko in strokovno razvita družba ter vedno zahtevnejše razmere v gospodarstvu narekujejo pogoje izobraževanja, kar postavlja tehniške šole pred nove izzive. V Tehniškem šolskem centru Kranj se zavedajo svojega temeljnega poslanstva – izobraževati za poklice prihodnosti in podporo gospodarstvu –, zato imajo jasne cilje. Usposobiti želijo samozavestne mlade strokovnjake, kar pa na tako interdisciplinarnem področju, kot je mehatronika, ni mogoče brez praktičnega učenja in skupinskega projektnega dela. Zato veliko pozornosti namenjajo tudi razvoju didaktične opreme in sodobno opremljenemu učnemu okolju. Rezultat tega je tudi laboratorij za mehatroniko, ki ima na 76 kvadratnih metrih 18 delovnih oziroma učnih mest z najsodobnejšo opremo.



Utrinek z ogleda laboratorija za mehatroniko

Janez Škrlec, predsednik Odbora za znanost in tehnologijo pri Obrtno-podjetniški zbornici Slovenije, je poudaril potrebo po vseživljenjskem učenju po meri delodajalcev. Zato Obrtno-podjetniška zbornica Slovenije podpira izobraževanje iz mehatronike, sodelovali pa so tudi pri oblikovanju tega strokovnega poklica. V zbornici se zavedajo, da je novi laboratorij za mehatroniko velika pridobitev za sodobno izobraževanje bodočih inženirjev, ki jih industrija že zdaj zelo potrebuje.

Nič ne zastari tako hitro kot tehnologija, je na začetku nagovora omenil **Mark Pogačnik** iz podjetja Siemens, d. o. o. Čeprav Siemensovih izdelkov in rešitev v svojem vsakodnevem življenju ne srečujemo prav pogosto, pa vsi čutimo njihov vpliv, saj pomagajo h kakovo-

stnejšemu življenju vseh. Zato je tudi odgovornost in dolžnost Siemens, da jih nenehno izboljšuje v smeri okoljske prijaznosti in energijske učinkovitosti. Vzdrževanje tega razvojnega tempa zahteva veliko znanja, izkušenj in ustvarjalnosti. Zato Siemens intenzivno sodeluje z izobraževalnimi ustanovami po vsem svetu, tudi v Sloveniji, ker želi k sodelovanju pritegniti najboljše mlade talente, ki bodo pomagali tudi v prihodnosti odgovarjati na najtežja svetovna vprašanja. Zato upajo, da bo čim več mladih uporabljalo rešitve in sisteme, tudi take, ki so vgrajeni v novem laboratoriju za mehatroniko, in da bodo tudi s to pomočjo študentje izpolnili želje in uresničili svoj ustvarjalni potencial.

Janko Šink iz podjetja EL-Art, d. o. o., predavatelj na Visoki strokovni šoli Tehniškega šolskega centra Kranj in pobudnik razvoja električnih učnih plošč, je na kratko predstavil zgodovino razvoja sodobnih učnih pripomočkov, ki se je na TŠC Kranj začela leta 2005, ko so bili iz gospodarstva povabljeni k sodelovanju. Hitro so prepoznali skupne izzive – gospodarstvo je želelo več znanja, šolstvo pa več povezave z gospodarstvom. Tako so iz potreb izobraževalnega programa začeli prvo leto razvoj učila, ki je pokrilo enostavna elektropnevmatska krmilja, nadaljevali pa z dvema učiloma za regulacijo pogonov. Zaradi hitre rasti števila študentov so se drugo leto ukvarjali predvsem s prostorskiimi izzivi, tretje leto pa so temu dodali še izzive strokovnega kadra. Četrto leto je laboratorij zaživel, delo pa so prevzeli mlajši, predavatelja Tomislav Canjuga in Tomaž Štular ter laborant Andrej Gracelj. Vseskozi so razvijali opremo, pa tudi didaktične vsebine. Za opremo se zahvaljujejo tudi sponzorjem, ki so že od prvega leta prisluhnili potrebam in željam, v laboratoriju pa se lahko prepričajo, da se ta oprema resnično uporablja (T. P.). ■



Mag. Branka Jarc - Kovačič, ravnateljica Visoke strokovne šole, Andreja Pogačnik, direktorica Tehniškega šolskega centra Kranj, in Janez Škrlec, predsednik Odbora za znanost in tehnologijo pri Obrtno-podjetniški zbornici Slovenije, na svečanem odprtju laboratorija za mehatroniko

Walterjev roadshow 2009

Tudi Walterjev slovenski tim je konec maja skupaj z menedžerjem za trge gospodom Möllerjem kupcem predstavil svojo novo podobo. Izpeljali smo dva roadshowa, in sicer v Ljubljani v hotelu Mons in Mariboru v hotelu Habakuk.



Gospod Möller, direktor Walter Slovenija je predstavil novi Walter.

Strokovnjaki iz matičnega podjetja iz Tübingena, gospod Schaarschmidt in gospod Ruff, oba produktna menedžerja, in gospod Hahn, strokovnjak za struženje, z Dunaja so poskrbeli, da so se kupci seznanili tudi s številnimi novostmi v proizvodih. Vse so lahko videli in tudi sestavljali v živo. Dogodek smo popestrili še z dvema častnima govornikoma, ki prihajata iz vrst naših kupcev. To sta bila gospod Lovšin iz podjetja Riko, d. o. o., in gospod Malerič iz



Tomaž Lovšin, predstavnik podjetja RIKO, d. o. o., je predstavil podjetje in izkušnje z Walterjevimi orodjem.

podjetja Livar, d. d., Črnomelj. Poleg predstavitve svojega podjetja sta zelo nazorno prikazala tudi lastne izkušnje z Walterjevimi orodji. Po strokovni predstavitvi je bilo nekaj časa še za strokovna vprašanja in odgovore.

Naporno popoldne, polno informacij, smo sklenili z okusno večerjo in dobrim slovenskim vinom. V prijetnem druženju s kupci smo nadgradili svoje medsebojne odnose in izmenjali marsikatero delovno izkušnjo. ■



Častni govornik gospod Malerič iz podjetja Livar, d. d., na roadshowu v Mariboru



INFORMACIJE:

Walter Austria Ges.m.b.H
PODRUŽNICA TRGOVINA

Ptujska cesta 13
2204 MIKLAVŽ
T: +386 2 629 01 30
F: +386 2 629 01 33
www.walter-tools.com

Udeleženci roadshowa v Ljubljani



Laboratorij za mehatroniko v Tehniškem šolskem centru Kranj

Šolski center ima dolgo in zelo zanimivo tradicijo. Leta 1941 so Nemci ustanovili poklicno šolo za kovinskopredelovalno industrijo (*Berufsschule für Metall industriegewerbe*) za potrebe tovarne sestavnih delov za letalsko industrijo. Delovala je na mestu poznejše tovarne Iskra Kranj. Leta 1946 sta nastali Nižja industrijska šola (vajenci) in Višja industrijska šola (tehnik), ki sta izobraževali za poklice strojništva in elektrotehnike. Leta 1951 sta bili združeni Industrijska šola Iskra in Puškarska šola Kranj. Leta 1962 je nastal Šolski center Iskra Kranj. Od leta 1963 do 1967 je bil na šoli po en celoten razred dijakov iz Afrike in Azije. V sedemdesetih letih je bilo na poklicni in tehniški šoli približno 700 dijakov, v osemdesetih pa že več kot 1300. Leta 1985 se je odprla šola na sedanji lokaciji na Zlatem Polju, kjer je še danes. Leta 1992 je nastala Srednja elektro in strojna šola Kranj, leta 2005 pa zavod Tehniški šolski center Kranj.

Tomaž Štular

Tehniški šolski center Kranj danes združuje štiri organizacijske enote: Strokovna in poklicna šola, Tehniška gimnazija, Višja šola in Medpodjetniški izobraževalni center. Poleg rednega izvajajo tudi izredno izobraževanje.

Izobraževanje mehatronike v Tehniškem šolskem centru Kranj

Mariborska univerza je začela visokošolski študij mehatronike uvajati leta 1994, program pa je bil potrjen leta 1999. Takrat so se začeli tudi pogovori za uvedbo mehatronike v srednje poklicno in tehniško izobraževanje. Pri tem so sodelovali Fakulteta za

strojništvo Univerze v Mariboru, Center za poklicno izobraževanje CPI, Obrtno-podjetniška zbornica Slovenije, Društvo univerzitetnih profesorjev Univerze v Mariboru, Slovensko društvo za fluidno tehniko, zainteresirane šole in drugi.

V Tehniškem šolskem centru Kranj se je leta 2005 začelo izobraževanje mehatronike na srednji poklicni in višješolski stopnji, naslednje leto pa še na tehniški. Na poklicni stopnji letos zaključni izpit opravlja druga generacija dijakov, na višji pa je diplomiralo 34 študentov rednega in izrednega študija.

Razvoj laboratorija za mehatroniko

Z zmanjševanjem števila dijakov v programih strojništva sta se zmanjšali tudi zasedenost in uporaba strojnih delavnic, ki so se preurejale v laboratorije za elektrotehniko, elektroniko, računalništvo in mehatroniko. V današnjem laboratoriju so bili nekoč rezkalni stroji, ki so jih premestili ali odprodali. Potreba po laboratoriju za mehatroniko je bila največja pri višješolskem izobraževanju.

Projekt ustanovitve laboratorija je obsegal opremljanje s pohištveno in didaktično opremo, ki bi bili združljivi in bi se dopolnjevali. Pohištvenim zahtevam je ustrezal nemški Elwe s partnerjem Teset, ki sta dobavila mize z električno in pnevmatsko opremo. Didaktično opremo so priskrbeli ministrstvo za šolstvo in predvsem mnoga podjetja – donatorji, ki se zavedajo pomembnosti vlaganja v izobraževanje. Glavni med njimi so Siemens, Festo in SMC, vsi pa so navedeni na spletni strani laboratorija.

Laboratorij omogoča spoznavanje industrijskih sestavin oziroma komponent v učnem okolju ter izvedbo osnovnih in zahtevnih vaj iz krmiljenja in regulacije na naslednjih področjih:

- pnevmatika (Festo, SMC, Hypex),
- hidravlika (Klavar),
- elektromotorji (Siemens, SMC, SEW, Raco ...),
- servopogoni (Control techniques, Institut Jožef Stefan, Parker),
- avtomatizacija strege in montaže,
- vakuumna tehnika (Becker),



Slika 1: Sodobno opremljen laboratorij za mehatroniko

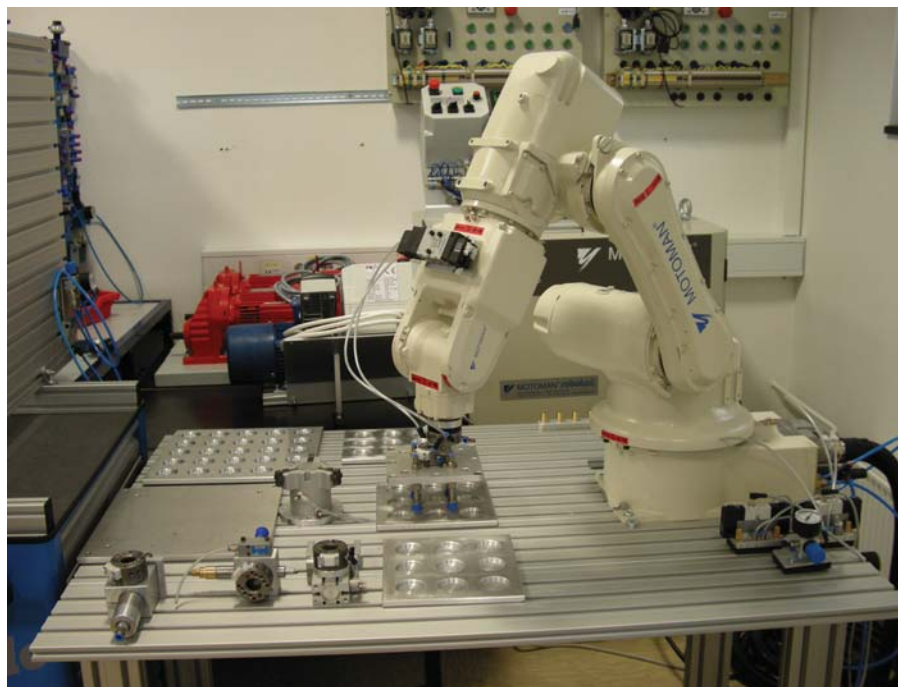
- procesna avtomatizacija (Festo) in
- robotika (Motoman, Asea, IJS, Festo).

Unikatna učila – električne učne plošče

V laboratoriju je nenehno potekal tudi razvoj lastnih učil. Na pobudo in po načrtih Janka Šinka so ob pripravah na izobraževanje višješolskega študija mehatronike nastale električne učne plošče (EUP). Razvoj je potekal od prve, začetne plošče do sedmih različnih plošč, danes združenih v tri plošče, ki s svojo konfiguracijo zadovoljujejo vse učne potrebe. Sestavljajo jih izključno industrijske sestavine oziroma komponente. Glede na raven zahtevnosti so poimenovane EUP-1, EUP-2 in EUP-3.

EUP-1 je namenjena enostavnim krmiljem pnevmatike, elektromotorjev in hidravlike ter preizkušanjem sistemov izklopa v sili. Na njej je krmilnik MFD Titan, ki predstavlja tudi vmesnik človek stroj (*human machine interface* – HMI).

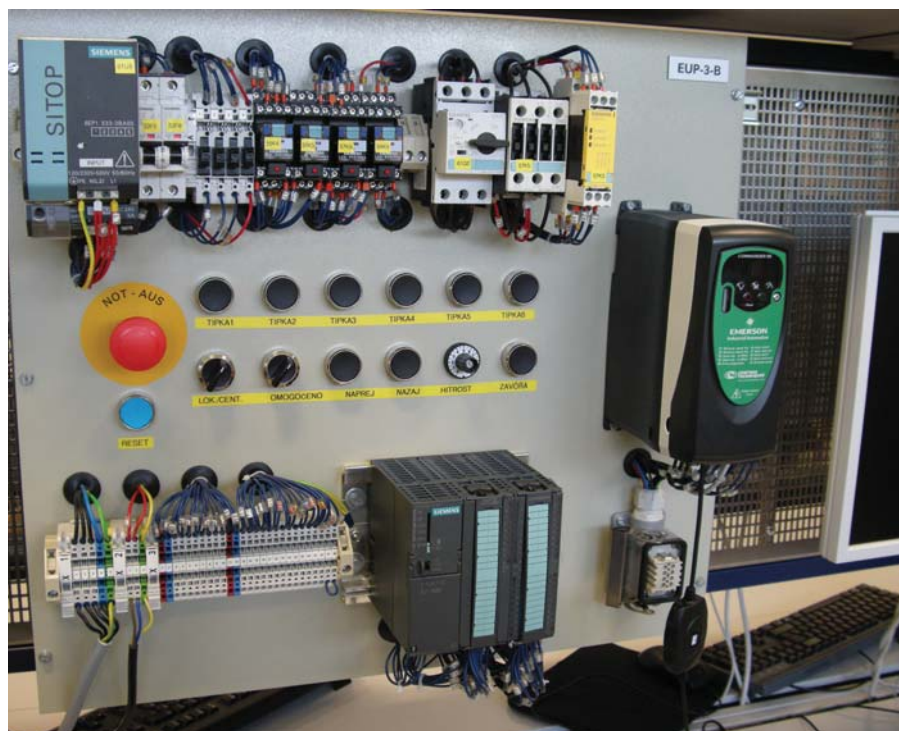
EUP-2 je namenjena zahtevnejšim regulacijskim sistemom in sodobnim načinom vodenja vseh vrst elektromotornih pogonov. Na njej sta frekvenčni pretvornik



Slika 3: Z robotom imajo še velike načrte.

Control Technics in modularni krmilnik Beckhoff. Za vodenje več osi hkrati se lahko več učnih plošč poveže z industrijskimi komunikacijami v enoten sistem.

EUP-3 je namenjena spoznavanju elektrotehniških in elektronskih sklopov, močnostni elektroniki, programiranju PLC, industrijskim komunikacijam in regulacijski tehniki. Osrednji del plošče sta krmilnik Siemens S7/300 in frekvenčni pretvornik Emerson.



Slika 2: Električna učna plošča EUP-3

Vizija razvoja laboratorija

Razvoj učnih plošč se nadaljuje. Tako lahko kmalu pričakujemo njihovo vključitev v postaje po sistemu SCADA in strežnike OPC. Pozneje bo nova plošča EUP-4 vodila zahtevne večosne mehatronske sisteme s servomotorji in servoventili. Veliko dela je tudi pri didaktiki učnih plošč (priprava kakovostnih standardiziranih podlag za vaje).

Zaradi velike količine opreme z različnih področij mehatronike in predvsem želje po kakovostnem izobraževanju se bo laboratorij razširil na tri enote: fluidna tehnika, elektropogoni in robotika s CNC-stroji. Pripravljajo se tudi novi sodobni študijski programi, ki bodo zagotovili ažurnost izobraževanja glede na novosti in potrebe v industriji. ■

Tomaž Štular, Tehniški šolski center Kranj



Robotmaster®

Mastercam X4

CAD/CAM za CNC stroje in robote

www.mastercamx.si

Camincam d.o.o., Pohorska cesta 31, Slovenj Gradec, tel.: 02 88 29 214, info@camincam.si

www.camincam.si



Na celjskem četverčku kljub krizi skoraj 700 razstavljalcev iz 30 držav

Na celjskem sejmišču so se z otvoritveno okroglo mizo Finančna podpora investicijskim dejavnostim slovenske orodjarske, plastičarske, livarske, grafične in kemijske industrije uradno odprli štirje strokovni sejmi FORMATOOL, PLAGKEM, LIVARSTVO in GRAF&PACK. Zbrane na okrogli mizi je pozdravil tudi minister za finance dr. Franc Križanič, ki je predstavil protikrizne ukrepe države. V razpravi s predstavniki finančnih institucij in podjetij iz panog, ki se predstavljajo na sejmu, se je med drugim strinjal, da poceni denarja na trgu verjetno še nekaj časa ne bo, vendar pa meni, da bodo podjetja z garantno shemo države lahko pridobila dolgoročnejše kredite.

Minister za finance dr. Franc Križanič je podjetnike seznanil z vsemi ukrepi, ki se jih je država lotila v zvezi z odpravljanjem krize, zmanjševanjem kreditnega krča in povečanjem kreditne aktivnosti. »V Sloveniji se je ta kriza začela pojavljati takoj po zlomu Lehman Brothers in se širila v ostale finančne sektorje, in sicer z zamrznitvijo mednarodnega medbančnega kreditnega trga, ko so tudi banke v Sloveniji začele omejevati kredite, sčasoma pa so začela strmo upadati naročila. Presenetljivo je bilo, da so tudi naši ljudje začeli krčiti svoje nakupe, tudi pri nas je začela upadati trgovina na drobno, in to se kar nadaljuje,« je uvodoma dejal minister. Država se na krizo tradicionalno odziva z močno fiskalno politiko. Tudi svetovne ekonomije so se krize lotile s podobnimi finančnimi injekcijami kot včasih. Kot del EU smo sprva prevzeli garancije za vse hranilne vloge, da bi preprečili bančno paniko, pozneje smo sprejeli tudi zakone in podzakonske akte, s katerimi je država dobila možnost, da garantira za kredite, s

čimer bi oživili medbančne trge. »To smo izvedli prve mesece. Medtem je EU pripravila načrt fiskalne ekspanzije, se pravi razmaha proračunske porabe, ki naj bi zavrl krizo. Da glede na razmere, kakršne so, še povečamo primanjkljaj za 1,2 odstotka, kar pri nas pomeni približno 400 milijonov evrov dodatnega fiskalnega primanjkljaja,« je razložil minister. Po Križaničevih besedah bodo ta sredstva namenili za financiranje podjetij, ki so bila prisiljena skrajšati delovni čas zaradi upada naročil, in za aktivno politiko zaposlovanja. Pojasnil je, da so dodatnih 80 milijonov evrov namenili ministrstvu za visoko šolstvo, znanost in tehnologijo za spodbujanje uvajanja tehnologij novih izdelkov v večjih podjetjih in ministrstvu za gospodarstvo še dodatnih 200 milijonov evrov za spodbujanje investicij v mala in srednja podjetja. »Vse to smo vključili v rebalans, ki je šel skozi parlamentarno proceduro in pred tremi tedni začel veljati. Zdaj pričakujemo, da bodo ministrstva z uspešnimi razpisi sredstva spravila do gospodarstva,

da bo začelo pospešeno prenavljati svoje tehnologije in se pripravljati na izhod iz krize,« je še dejal.

Minister tudi pravi, da imajo težave z ročnostjo in strukturo kreditov, ki se večinoma podaljšujejo in dajejo za krajši rok. »Zato smo oblikovali posebno garantno shemo, ki bo ta teden, upam, postala veljavna.« V tem primeru bo za 1,7 milijarde evrov država garantirala 80 odstotkov kredita, ki ga bodo podjetja dobila v bankah. V kapitalski družbi so oblikovali hčerinsko družbo, kamor vključijo podjetja pred stečajem, tako da je vanjo že vključenih 13 podjetij, pričakujejo pa še nova.

Minister je predstavil sklepno odločitev finančnih ministrov EU, da Evropska investicijska banka poleg kreditov končnih proizvajalcev motornih vozil kreditira vse izvajalce po evropski verigi. Iz tega naslova je Slovenija dobila 300 milijonov evrov dolgoročnega kredita, namenjenega izvajalcem, ki se ukvarjajo z avtomobilsko industrijo. »Morali bi biti odobreni do začetka poletja, potem bomo skušali pospešiti ratifikacijo pogodb, da bi bilo vse skupaj izvedljivo do konca leta,« je dejal Križanič.

Pri poskusu reševanja krize velja omeniti ukrep, s katerim bi lahko ministrstvo za delo pomagalo zaposlenim, še preden gre podjetje v stečaj. Gre za t. i. italijanski model, da se del zaposlenih prenese na posebno skupino, kjer plače sofinancira ministrstvo za delo. Kot je poudaril minister, se bodo morali o tem ukrepu pogovoriti še s socialnimi partnerji.

»Mislim, da smo bili bančniki preveč zazrti v iskanje hitrih zaslužkov in da prihaja čas, ko bo treba bolj podpirati realni sektor ter ozvestiti, da so mala in srednja podjetja prihodnost vseh bank,« je na okrogli mizi dejala direktorica poslovnega centra za

Foto: Nataša Müller





Foto: Nataša Müller



Foto: Nataša Müller

velika podjetja v NLB, d. d., mag. Sandra Anterič. »Zavedamo se, da so razvojni projekti tisti, ki dolgoročno prinašajo koristi ne samo podjetjem, ampak tudi bankam.« Povedala je, da so ljudje v kriznih časih bolj inovativni in naravnani v iskanje novih rešitev, zato pričakujejo vrsto novih projektov, o katerih se bodo pogovarjali. Izpostavila pa je nove zaostrene zahteve Banke Slovenije po zavarovanjih in lastnih sredstvih, ki so pri tovrstnih projektih ravno najmanjši.

Direktor Gorenje Orodjarne, d. o. o., dr. Blaž Nardin je povedal, da so sredstva resda nekje na razpolago, vendar je velika razlika v primerjavi z lanskim letom, saj so sredstva zdaj bistveno dražja kot včasih. »Če primerjamo, štirikrat dražje je pridobiti kredit zdaj kot še pred letom dni. Dodaten problem, ki ga vidimo, je birokracija, ki je potrebna ob tem,« je dejal Nardin.

Direktorji – na okrogli mizi so sodelovali dr. Blaž Nardin, direktor Gorenje Orodjarne, d. o. o., mag. Stanko Stepišnik, direktor Emo Orodjarne, d. o. o., mag. Srečko Gorenjak, finančni direktor Cetisa, d. d., Marjan Mačkošek, glavni direktor Štore Steel, d. o. o. – so si bili edini, da je treba v tem trenutku predvsem ohraniti glavni kapital podjetij, to je kritično maso usposobljenih ljudi, ki jih zaposlujejo, saj bodo le tako lahko v

dobri kondiciji pričakali nov zagon gospodarstva.

Glavni direktor Štore Steel, d. o. o., Marjan Mačkošek je pojasnil, da je trenutno jeklarska industrija ena najbolj prizadetih v realnem sektorju, saj v primerjavi z lanskim letom, ko so v svetu ugotovili rekordno proizvodnjo jekla, danes opažajo drastičen upad. »Nismo imuni na te probleme, tudi jeklarska industrija v Sloveniji in livarstvo sta izredno prizadeta. Ključni izziv je, kako v podjetju ohraniti kritično maso in znanje ljudi,« je opozoril Mačkošek.

Direktor Emo Orodjarne, d. o. o., mag. Stanko Stepišnik je posebej izpostavil pričakovanje, da bo država podprla raziskovalno-razvojne projekte, ki so osnova za investicijske projekte, ki bodo dolgoročno dvignili konkurenčnost slovenskega gospodarstva. Pri tem je opozoril na nujnost večje odzivnosti države pri pregledovanju razvojnih projektov, ki jih na državne in evropske razpise prijavljajo podjetja, saj je ta rok daljši kot rok priprave dokumentacije za projekte.

Da so v teh razmerah začeli iskati notranje rezerve tako v skupini kot v družbi, je dejal finančni direktor družbe Cetis, d. d., mag. Srečko Gorenjak. »Tudi mi se prijavljamo

na razvojne projekte, ki imajo naša in tuja sredstva, ter si želimo hitrejših odzivov, da bi jih lahko čim prej vključili v svoje zamisli in jih plasirali na trg. Na domačem trgu smo zaznali upad povpraševanja, tako da poskušamo pridobiti tudi posle na tujem trgu, kar nam je zadnje mesece tudi uspelo.«

»Poslovna politika vseh bank se je nekoliko zaostрила. Financirali bi podjetja, ki so kapitalsko močna, druga, manj močna, bodo financiranje za specifično opremo zelo težko dobila. Po navadi so potrebna dodatna zavarovanja: hipoteke, posebna jamstva, poroštva,« je povedal direktor BKS – Leasing, d. o. o., mag. Primož Hladnik Novak, ki se zavzema za financiranje zdravega dela gospodarstva in dobrih poslovnih priložnosti.

O podpori investicijam na ravni malih in srednjih podjetij ter o aktualnih razpisih je spregovorila Simona Grobelnik iz Slovenskega podjetniškega sklada. »Skupaj z ministrstvom za gospodarstvo smo pripravili paket različnih instrumentov v skupni vrednosti manj kot 100 milijonov evrov. Nekateri razpisi so še aktualni. Že objavljen je najbolj zaželen razpis med podjetniki za subvencioniranje nakupa nove tehnološke opreme za 35 milijonov evrov. Skrajni rok

Stroji za rezkanje, brušenje, struženje, elektroerozijo ...

TBW

www.tbw.co.at

Podeljena sejemska priznanja

FORMA TOOL – Kategorija namensko izdelovalna orodja

Zlato priznanje

EMO orodjarna, d. o. o. – orodje za ojačitev sprednjih vrat za BMW X1

Orodje za izdelavo ojačitve v vratih, ki je vgrajena v vozilo prestižnega proizvajalca, je namenjeno za predelavo visokotrnostne pločevine z natezno trdnostjo do 1000 MPa s postopkom globokega vleka, kar je redko. Pri snovanju orodja so uporabili najsodobnejše pristope računalniško podprtega inženirstva, pri izdelavi pa sodobne tehnologije, kot so lasersko površinsko utrjevanje in LENS. Orodje deluje tudi brez dodatnega mazanja.

Gorenje orodjarna, d. o. o. – čelna plošča DYNAMIC 603 NGVA III

Je orodje za izdelavo zunanjih vidnih delov na gospodinjskih aparatih, ki morajo biti izjemno visoke kakovosti. Je maksimalno prilagodljivo, saj omogoča izdelavo več kot 100 različnih izvedenk izdelka iz dveh različnih materialov. Upravljanje z orodji je enostavno, kar končnemu uporabniku omogoča izdelavo z minimalnimi zaključnimi časi in stroški priprave.

Bronasto priznanje

ETA, d. o. o. – hitro gibajoče orodje za objemko 351.028.08B

Orodje za izdelavo objemke, ki dosega izjemne čase cikla, saj deluje s produktivnostjo 400 udarcev na minuto, ima vgrajene rezilne elemente, ki omogočajo minimalno debelino reza 0,8 mm in s tem boljši izkoristek materiala. Poleg tega je zasnovano modulno, tako da omogoča enostavno in hitro menjavo poškodovanih delov orodja ter cenejša popravila. Če k temu prištejemo še izjemno vzdržljivost orodja (4 milijonov kosov do obnove), lahko sklenemo, da orodje končnemu uporabniku v proizvodnji prinaša izredne prihranke.

FORMA TOOL – Kategorija izdelki, oprema, postopki in storitve iz podporne dejavnosti orodjarstvu

Zlato priznanje

Institut Jožef Stefan, Center za trde prevleke – modre suprenitridne prevleke SN-ALTiN

Center je zlato priznanje dobil za razvoj inovativne nanoplastne prevleke modre barve za zaščito rezilnih orodij, ki imajo funkcionalne prednosti pred klasičnimi PVD-prevlekami. Omogočajo bistveno višjo produktivnost in možnost obdelave jekel s trdoto do 62 HRC. Zaradi izrazito modre barve lahko operaterji lažje ločijo orodja za različne obdelave in med delom pravočasno opazijo obrabo orodja, zaradi česar se zmanjša izmet.

Srebrno priznanje

RLS MERILNA TEHNIKA, d. o. o. – linearni magnetni dajalnik

Robusten in zanesljiv sistem za merjenje pomika omogoča zanesljivo izvajanje meritev tudi v industrijskih pogojih, saj je manj občutljiv za nečistoče in sunkovite gibe med meritvami kot konkurenčni proizvodi. Sistem je rezultat lastnega razvoja.

Bronasto priznanje

PETRA STROJI, d. o. o. – tračne žage

Žaga za razrez materiala ima vgrajene inovativne rešitve na področju krmiljenja, ki omogočajo delovanje pri optimalnih pogojih in z bistveno manjšo porabo energije kot konkurenčni sistemi. Poleg tega so v žago vgrajene inovativne rešitve na področju vpetja in vodenja, ki omogočajo daljšo dobo uporabnosti.

za oddajo vloge je konec tedna,« je razložila. Hkrati je zanimivo tudi sofinanciranje zagona projektov v tehnoloških parkih in inkubatorjih – 2 milijona evrov. Po besedah Grobelnikove se dogovarjajo o morebitnem povečanju te kvote z ministrstvom za gospodarstvo. »Najbolj je aktualen razpis za izdajo garancij sklada za bančne kredite, subvencije in kreditne mere, ki je najbolj prilagojen tem kriznim razmeram, ker rešuje likvidnostne težave podjetij,« je dejala Grobelnikova. Razpis so razdelili v dva dela: 9 milijonov evrov garancijskega potenciala so razpisali iz lastnih sredstev sklada in je namenjen tudi subvencijam obrestnih mer, druga kvota pa še za 43 milijonov evrov garancijskega potenciala. Prednost te garancijske sheme naj bi bilo v primerjavi s prejšnjimi direktno usmerjanje v podjetje, kar pomeni, da sklad podjetjem omogoča 80 odstotkov zavarovanja kredita, odvisno od investicije in statusa podjetja, hkrati pa

lahko podjetje črpa kredit po ugodnejši kreditni meri.

Dabi se morali bančniki pozanimati, kakšen odnos imajo do orodjarstva in livarstva na primer v Nemčiji, je med udeleženci okroglice opozorila predsednica Društva livarjev Slovenije Mirjam Jan Blažič. »Vsi, ki

so iz te branže trkali na vrata bank, so bili zelo dobrodošli, saj so to perspektivna področja. Na svetovnih ravneh je lani postalo jasno, da sta tudi orodjarstvo in livarstvo v Evropi perspektivni. Če bomo ljudi odpuščali, se bodo ljudje razpršili, tako da se bomo spopadali s še večjim pomanjkanjem kadrov,« je poudarila. ■

Foto: Nataša Müller



Ustrezna izbira vrste plina in načina oskrbe s tehničnimi plini za optimalno varjenje in rezanje

V družbi **Messer Slovenija** vam nudimo vse vrste tehničnih plinov, plinskih mešanic, aplikativnih rešitev, opreme in optimalnih rešitev za izvedbo oskrbe s plini za procese varjenja in rezanja.

Elektro obločni postopki varjenja v zaščitnem plinu (MIG, MAG, TIG, Plazma)

Plini in plinske mešanice za varjenje pod atmosfero zaščitnih plinov so pri nas poznani pod imeni **Ferromix**, **Inoxmix**, **Alumix** in **Formirni plini**. S pravilno izbiro plina in uporabo optimalnih parametrov lahko bistveno vplivate na produktivnost, ekonomičnost in kakovost vaših varjenjcev.

Lasersko varjenje in rezanje

Plini in plinske mešanice **Megalas** za lasersko varjenje in rezanje so odločilni za doseganje produktivnosti, ekonomičnosti ter kakovosti izdelkov ali storitev. Čistoče in izvedbe oskrbe laserskih naprav s tehničnimi plini so ključnega pomena za dolgoročno in kakovostno obratovanje laserskega izvora.

Avtogeno varjenje in rezanje

Za optimalno izkoriščenost postopka je izjemno pomembna pravilna izbira plina in opreme. Nudimo vam kakovostno avtogeno opremo in pline za varjenje, rezanje in gretje podjetja **Messer Cutting & Welding**.

Oskrba s tehničnimi plini

Je ključnega pomena za nemoteno in kakovostno obratovanje proizvodnih procesov varjenja in rezanja. S pravilno oskrbo delavnic s plini lahko bistveno vplivamo na varnost, ekonomičnost, produktivnost in življenjsko dobo strojev.

Tehnološka podpora kupcem

Ker nam zaupajo najzahtevnejši kupci v Sloveniji in svetu, imamo v oddelku razvoja zaposlena dva izkušena mednarodno priznana varilna strokovnjaka.

**Naši strokovnjaki vam bodo z veseljem
svetovali in z vami pregledali ter poiskali
optimalno rešitev za vaše proizvode in
proizvodne procese varjenja in rezanja!**



Tehnološka podpora kupcem:

Obločni in laserski postopki varjenja in rezanja:

Matej PEČNIK, IWT, IWI-S

tel.: 051 689 547

matej.pecnik@messergroup.com

Plamenski postopki varjenja in rezanja:

Stanko JAMNIKAR, EWT

tel.: 041 339 842

stanko.jamnikar@messergroup.com



Messer Slovenija d.o.o.

Jugova 20

2342 Ruše

tel.: +386 2 669-03-00

faks: +386 2 661-60-41

info.si@messergroup.com

www.messer.si

Part of the Messer World 

Živi laboratorij (*Lens Living Lab*) – inovativni poslovni model za podporo proizvodnih podjetij 21. stoletja

V okviru štirih strokovnih sejmov FORMA TOOL, PLAGKEM, LIVARSTVO in GRAF&PACK je bila na sejmišču tudi delavnica, ki sta jo organizirala Živi laboratorij za proizvodne tehnologije visokih zmogljivosti (LENS Living Lab) in Slovenski orodjarski grozd (TCS). Kot poudarja koordinator projekta LENS Living Lab dr. Brane Semolič, hiter tehnološki razvoj in gospodarska kriza zahtevata še večja vlaganja v raziskave in razvoj ter iskanje novih konkurenčnejših tehnoloških rešitev. To omogočajo novi modeli povezovanja strokovnjakov na različnih področjih, med njimi tudi LENS Living Lab.

Delavnice se je udeležil tudi dr. Aleš Mihelič, generalni direktor Direktorata za tehnologijo na Ministrstvu za visoko šolstvo, znanost in tehnologijo. Na srečanju z novinarji je predstavil aktivnosti, ki jih na področju raziskovalno-razvojnih projektov izvaja ministrstvo. »Razpis za mala in srednja podjetja za raziskovalno-razvojne projekte je zunaj. Tu gre za razvoj, storitve, ki jih podjetja šele razvijajo in jih bodo jutri prodajala na trgu. Največji del sredstev našega ministrstva na področju tehnološkega razvoja je namenjen strateškim razvojnim projektom, kjer so tehnološke platforme skupaj s podjetji in institucijami znanja identificirale področja, na katerih vidijo razvojne potenciale v srednjeročnem obdobju za rast slovenskih podjetij. Če govorimo o podjetjih, ki so že v Sloveniji, je slaba novica, da so večinoma na segmentu srednjih tehnoloških zahtevnosti, samo približno 5 odstotkov v našem izvozu je t. i. hi-tech podjetij,« je poudaril Mihelič.

Po besedah generalnega direktorja direktorata so na ministrstvu prepričani, da bo Slovenija, če ne bo sprejetih ustreznih sistemskih ukrepov, v 15 letih prešla v strukturno krizo, naša srednjetehtnološka podjetja pa bodo zelo težko prodajala na svetovnem trgu. Zato se je ministrstvo odločilo, da bo od 3 do 5 odstotkov razpoložljivih sredstev namenilo programom za industrije prihodnosti, v katerih bomo v Sloveniji razvijali industrije, ki jih pri nas še ni ali pa so šibko razvite. »Prepričani smo, da je tukaj veliko neizkoriščenih možnosti,« je poudaril Mihelič in dodal, da pri tem na ministrstvu vidijo tudi vlogo živih laboratorijev, nekakšnih testnih poligonov za nove tehnologije, ki slovenskim podjetjem omogočajo prvo aplikacijo in preveritev zamisli z metodami, ki pripeljejo do novih inovativnih konceptov. Zato se bo ministrstvo letos poleg tehnoloških inovacij posvetilo tudi t. i. netehnološkim inovacijam, ki vključujejo



Foto: Nataša Müller

dizajn, nove metode upravljanja s kupci, dobavitelji, skratka mehki del, kjer Slovenija do zdaj ni bila tako uspešna, vendar imamo dovolj manevrskega prostora.

Aleš Mihelič je ob tem izrekel še čestitke organizatorju sejmov, da je uspel tudi v teh časih svetovne gospodarske krize zbrati toliko podjetij, ki so se odločila za pozitivno promocijo na sejmu. »Zelo radi govorimo samo o poražencih, vsaka kriza pa ima tudi zmagovalce. Želim si, da z ukrepi ministrstva in takimi dogodki, kot so ti sejmi, lahko iz krize v Sloveniji izidemo z nekaj zmagovalci.«

Namen LENS Living Lab je vzpostavitev odprtega organizacijsko-informacijskega mednarodnega okolja, ki bo pospešil aplikativne raziskave, razvoj in prenos najnovejših spoznanj stroke v prakso majhnih in srednje velikih podjetij. Trenutno so v mrežo LENS Living Lab vključeni domači in tuji strokovnjaki, ki delajo na raziskovalno-razvojnih področjih inovativnih ma-

terialov, inovativnih tehnologij obdelave kovinskih materialov, inovativnih aplikacij laserskih tehnologij, inovativnih tehnologij odprtokodnih SW-rešitev ter tehnologij razvoja in delovanja živih laboratorijev. ■

Rekorden padec prodaje mobilni- kov

Svetovna prodaja mobilnih telefonov se je prvo letošnje četrtoletje zmanjšala za rekordnih 9,4 odstotka na 269 milijonov kosov in se bo verjetno v celotnem letu za 4,2 odstotka. Prvo mesto med proizvajalci je s 97 milijoni prodanih mobilnikov ohranila finska Nokia, vendar se je njen delež na letni ravni zmanjšal z 39,1 na 36,2 odstotka. Sledi južnokorejski Samsung, ki je svoj delež povečal s 14,4 na 19,1 odstotka. Tretji je prav tako južnokorejski LG, sledi ameriška Motorola. ■

Podeljena sejemska priznanja

PLAGKEM – Kategorija zastopniki

Zlato priznanje

KMS, d. o. o. – integralne tehnologije brizganja iz različnih materialov

KMS je prikazal integralne večkomponentne tehnologije brizganja iz različnih materialov (termoplastov, termoplastičnih elastomerov, silikona in poliuretanske pene), pa tudi dvokomponentno brizganje, brizganje votlih teles z vpihavanjem dušika ali vbrizgavanje vode. Podjetje je predstavilo polnoelektrično brizgalko, ki je po vseh merilih stroke ekološko in ekonomsko primernejša in preciznejša od hidravlične. Principal je svetovno najuspešnejša družba, zastopnik pa tudi najuspešnejši na tem področju v Sloveniji.

Srebrno priznanje

Bimex, d. o. o. – PC MAKROLON 2807, stol za Ikea interior

Zastopnik podjetja Lanxes je organiziral razvoj in izdelavo orodja ter izdelavo zahtevnega izdelka v Sloveniji iz novorazvitega materiala (polikarbonata) za debelostensko brizganje. Izdelek je stol za interior, ki je prvi tak izdelek na trgu in namenjen kupcu Ikee. Tehnološka raven je visoka, saj gre za izjemno zahteven prozoren izdelek, kar je tudi v avtomobilski industriji za avtomobilska stekla pogosto zelo težko rešljiv problem. Dosedanji prozorni deli interierja so izdelani z bistveno dražjo tehnologijo proizvodnje (proizvodnja akrilnih plošč, termoformiranje in obrez), ki je počasnejša, ima veliko odpada zaradi obreza in iz plošč ne dopušča oblikovne svobode.

Bronasto priznanje

Lesnik, d. o. o. – brizganje in in-line avtomatizacija sestavljanja izdelka z robotom in periferije na stroju za injekcijo stiskanja brez vodil. Izdelek je robotska celica. Zasnova, tehnologija in programska oprema so razvite v Sloveniji. Omogoča avtomatsko proizvodnjo in namestitev izdelka, ki se je sicer nameščal ročno. Visokotehnološka robotska celica omogoča izdelavo dvokomponentnega izdelka brez dražjih dvokomponentnih strojev in orodij. Izdelek je tržno zanimiv in okolju prijazen.

PLAGKEM – Kategorija proizvajalci/razvojniki

Zlato priznanje

Uteksol, d. o. o. – univerzalni termoplastični elastomer za večkomponentne izdelke SOLPLAST 9000 D1

Univerzalni termoplastični elastomer se lahko uporablja v večkomponentnih izdelkih z integralnim brizganjem z vsemi materiali, ki se v tej tehnologiji uporabljajo. Z visokopolarnimi in nepolarnimi segmenti v polimerni molekuli je dosežena visoka adhezivnost na vse polimere. Doslej so za sisteme mehko-trdo, kot so ročaji, tesnila, notranjost avtomobilov itn., morali uporabljati samo kombinacije dveh materialov, ki sta se dobro vezala. Vendar pa je bil vsaj eden od teh materialov dražji, kot bi glede na zahtevane funkcije izdelka lahko bil. Z univerzalnim dodatnim materialom lahko izberemo optimalne oziroma najcenejše kombinacije materialov.

Srebrno priznanje

Kolektor Magma, d. o. o. – absorber elektromagnetnih valov

Absorber elektromagnetnih valov je v Sloveniji razvit v celoti, od osnovnih feritnih materialov do folij oziroma plošč. Po preizkušanjih je enakovreden ali celo boljši od materialov zelo redkih svetovnih proizvajalcev. Uporaba je do zdaj omejena na elektronske aparate za zaščito pred zunanjim sevanjem in napakami ali za zaščito okolja pred sevanjem iz aparatov (električni smog). Potencialna uporaba pa je mnogo širša. Gre za podlogo RFID-etiket in čipov, ki bodo v prihodnosti nadomestili črtne kode na izdelkih, uporabili pa jih bodo tudi za druge aplikacije čipov, na primer E-denar ipd.

Bronasto priznanje

Tehnos, d. o. o. – biokompoziti

Podjetje je prvo na svetu izdelalo zelo kakovostne in dekorativne izdelke (na primer ohišje zvočnika) iz biokompozitov različne sestave, na primer 100-odstoten les, kjer je vezivo lignin iz lesa, ojačitev pa lesna celulozna vlakna. Materiali so bili sicer razviti v Nemčiji, tehnologija brizganja pa v Sloveniji v skupnem evropskem projektu. Biopolimeri želijo nadomestiti nafto kot vir za polimere, saj je ciljna cena približno 0,2 evra na kilogram in so lahko biorazgradljivi ali trajni. Zaradi omejenih proizvedenih količin so trenutno še dražji od običajne plastike.

Mastercam X⁴

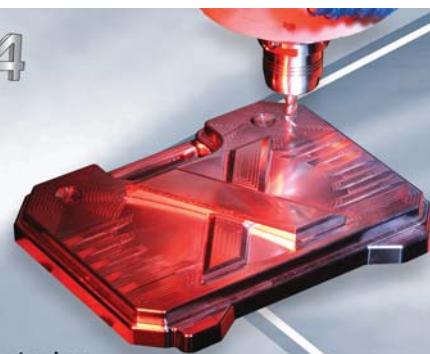
Zastopstvo za program **Mastercam**.

Šolanje uporabe programa **Mastercam**.

Prilagoditve postprocesorjev



CIMCO DNC povezave strojev



a CAM

A-CAM, inženiring, d.o.o.

Predjamska 11, 1000 Ljubljana

Tel.: 01 257 63 21 www.mastercam.si

Kako nad kronično pomanjkanje tehniških kadrov

Potrebe gospodarstva na področju zaposlovanja so v recesiji sicer za polovico manjše, vendar je večina potreb po zaposlovanju še vedno na področju tehniških kadrov in v storitvenih dejavnostih. Kako se lotiti kroničnega pomanjkanja tehniških kadrov, ki jih realni sektor kljub gospodarski krizi še vedno išče in potrebuje, so se pogovarjali v okviru štirih specializiranih sejmov Forma Tool, Plagkem, Livarstvo in Graf&Pack.

V celjski regiji na območni enoti Zavoda za zaposlovanje ugotavljajo, da so potrebe gospodarstva sicer za polovico manjše kot lani, vendar je večina potreb po zaposlovanju še vedno na področju tehniških kadrov in v storitvenih dejavnostih. Kroničnemu pomanjkanju kadrov na tehniškem področju ni videti konca, zato so aktivnosti na sejemskem četverčku usmerili tudi v iskanje rešitev. Potekale so tri glavne aktivnosti, s katerimi so se lotili promocije in zaposlovanja v tehniških poklicih. Poleg zaposlitvenega sejma v okviru Zavoda za zaposlovanje so pripravili promocijo poklicev za osnovnošolce in svetovalne delavce, ki so jih tudi vodili po sejmihi. Osrednji dogodek je bila okrogla miza z naslovom »Tehniški poklici v prihodnosti – smeri razvoja in potrebe podjetij«.

Udeleženci okrogle mize so se strinjali, da bi morali te poklice začeti spoznavati že v osnovni šoli, svetovalni delavci pa so opozorili, da v okviru predmetnika ni ur, ki bi to omogočile. Po drugi strani še vedno opozarjajo na krepitev odnosov med šolo in gospodarstvom ter na nujno podporo

državnih institucij. Gospodarstvo se v takem položaju znajde po svoje in zaposluje tujce, ki so bolj usposobljeni za tako delo.

Da so v današnjem svetu tehniški poklici popolnoma spremenjeni, je poudaril direktor Emo orodjarne Stanko Stepišnik: »Stari poklici prehajajo v obrt, rojevajo se novi, ki vsebujejo dosti več računalniškega in elektronskega znanja poleg čistega strojniškega znanja. Mladi morajo spoznati, kakšni so ti poklici v praksi, da imajo mednarodno konkurenčno sposobnost.« Za njihovo orodjarno je povedal, da zadnji dve leti niso zasledili novousposobljenih orodjarjev, zato so morali prekvalificirati 20 kadrov iz drugih poklicev.

Direktor podjetja Štore Steel Marjan Mačkovec je opozoril, da ne iščejo le poklicnega kadra, ampak da manjka primerno izobraženih po celotni vertikali izobraževalnega sistema. »Po drugi strani mladim v izobraževalnih programih obljublja gradove v oblakih, vendar njihova raven znanja, ko pridejo delati v podjetja, ni niti na ravni prejšnjega srednješolskega izobraževanja,«

je dejal. Poudaril je, da za upravljanje s stroji, vrednimi več milijonov evrov, potrebujejo višjo raven znanja in da je kakršno koli podcenjevanje tovrstnega dela povsem napačno.

Nekateri veliko pričakujejo od spreminjenih programov v nižjem poklicnem in strokovnem izobraževanju. V šolskem letu 2008/09 so bili prenovljeni vsi programi in v nov koncept izobraževanja je vstopilo 109 šol. Kot je povedala direktorica Centra za poklicno izobraževanje Metka Zevnik, so želeli s tem narediti programe dovolj fleksibilne in odprte, da bi tako lahko odgovarjali na zahteve trga dela. Med bistvenimi novostmi, ki jih je prinesla prenova, je izpostavila dejstvo, da so program razdelili na dva dela: šolski del in odprti kurikulum. 20 odstotkov slednjega država ne predpisuje, tako da je prepuščen sodelovanju med šolami in delodajalci. Novosti se nanašajo tudi na praktično usposabljanje z delom, predmetnik pa v strokovnem delu ni več strukturiran po predmetih, ampak po modulih.

Direktor največjega slovenskega šolskega centra Šolskega centra Celje Igor Dosedla je povedal, da izvajajo zares veliko promocijskih aktivnosti, s katerimi bi pomagali realnemu sektorju, ki potrebuje kadre. »Še vedno nismo zadovoljni. Če samo pogledamo, da je lani Slovenija v času naravnih nesreč potrebovala 200 krovcev, pri nas pa je bil prijavljen en sam. Tu so še potrebe po inštalaterjih, gradbincah, ki bodo spet aktualni konec krize,« je pojasnil Dosedla. »V celjskem bazenu smo nekako zadovoljni z vpisom, sicer bi želeli bolj enakomerno zastopanost med področji, vendar je v Sloveniji v nekaterih regijah gimnazija po vpisu prišla na blizu 50 odstotkov. To je nekakšen beg od odločitve in ti ljudje čez štiri leta spet ne bodo vedeli, kam,« je še povedal. ■



Foto: Nataša Müller

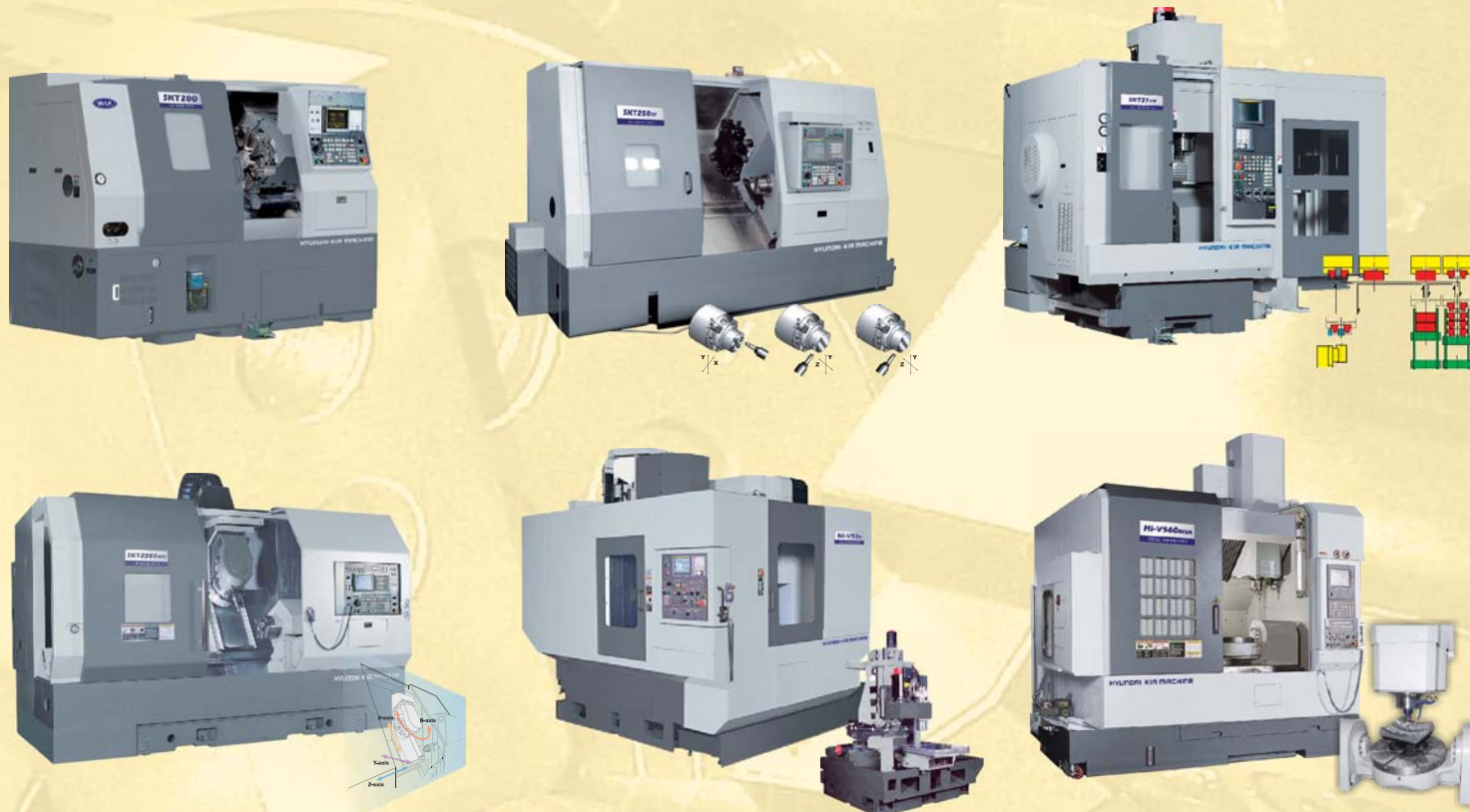


Partner za CNC-obdelavo in robotizacijo

HYUNDAI-KIA MACHINE ROMI FANUC ROBOTICS

ZASTOPA IN PRODAJA:
HYUNDAI AVTO TRADE, D.O.O.
Brnčičeva 45
SI-1231 Ljubljana Črnuče
tel.: (01) 530 77 20
faks: (01) 530 77 22
www.hyundai.si

HYUNDAI-KIA, priznan proizvajalec široke palete obdelovalnih strojev za vse tipe proizvodnih procesov.



ROMI C420 in C510, serija "teach in" CNC stružnic, namenjeni maloserijskim fleksibilnim proizvodnim procesom.



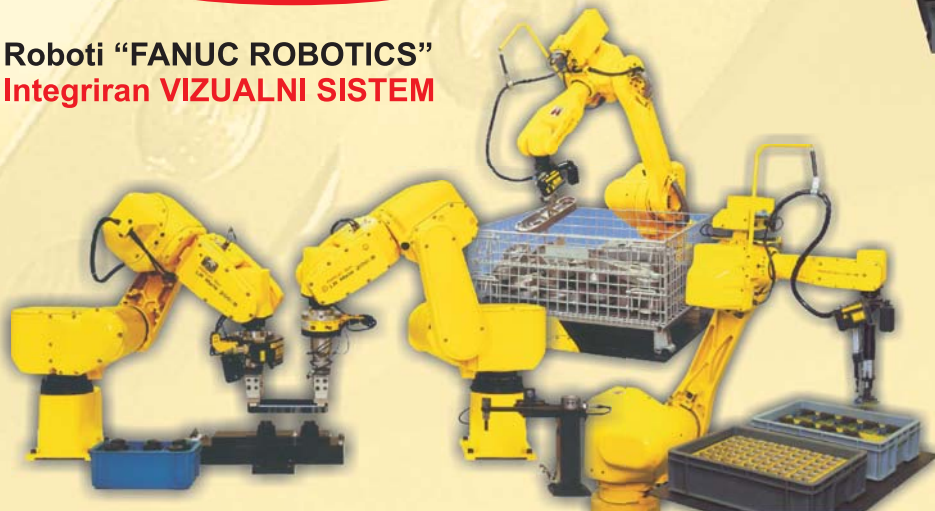
Hyundai-Kia VX400/500/650, serija vertikalnih obdelovalnih centrov.



**Povečajte fleksibilnost proizvodnje!
Iščemo ustrezne rešitve za Vas**

DEMONSTRACIJE

Roboti "FANUC ROBOTICS"
Integriran VIZUALNI SISTEM



CLEANMIST, sistem filtracije zraka:
- oljne megle delovnega prostora stroja



Livarji so se zbrali v Celju

V okviru sejma LIVARSTVO, enega na sejmskem četverčku, je na sejmišču tudi Dan livarjev, ki sta ga organizirala Društvo livarjev Slovenije in Univerza v Ljubljani – Naravoslovnotehniška fakulteta, Oddelek za materiale in metalurgijo, Katedra za livarstvo. Livarji so se posvetili aktualnim temam svojega področja, gostili pa so tudi kolege iz Nemčije in Češke.

Mag. Martin Debelak, direktor Združenja kovinskih materialov na Gospodarski zbornici Slovenije in tajnik Društva livarjev Slovenije, pojasnjuje, da se gospodarska kriza zaenkrat najbolj odraža v livarnah, ki so vezane na avtomobilski trg in elektroindustrijo. Dodaja, da splošna

ocena na področju livarstva do lanskega oktobra ni bila slaba. Zakasnitev v zmanjšanju porabe ulitkov oziroma v zmanjšanju proizvodnje livarstva se je začela približno mesec pozneje, čeprav se je pri nekaterih vrstah litine nakazovala že prej. Kljub temu da so nekatere livarne čutile pomanjkanje naročil za letošnje leto, položaj konec leta ni bil tako zaskrbljujoč kot v drugih panogah.

Pred štirimi leti je bila Slovenija prva na svetu po proizvodnji ulitkov na prebivalca. Če ne bi bilo krize, bi bila številka verjetno še vedno enaka, približno 200.000 ton ulitkov letno. Kljub vsemu glede na položaj zadnje tri mesece ni treba pričakovati drastičnega padca proizvodnje, vendar pa je gibanja težko napovedovati tako navzgor kot navzdol. Livarstvo je do gospodarske krize zaposlovalo več kot 5500 delavcev. V Sloveniji deluje približno 80 livarn, večjih in srednjih je približno 20, precej pa je tudi manjših. Domače tržišče je zelo majhno, zato večina livarjev od 80 do 85 odstotkov izdelkov izvažajo, nekateri imajo celo 90-odstotni delež izvoza. ■



Foto: Nataša Müller



Foto: Nataša Müller

Podeljena sejemska priznanja

LIVARSTVO

Zlato priznanje

ALUTECH, d. o. o. – ohišje pnevmatskega filtra iz aluminijeve zlitine

Livarna ALUTECH, d. o. o., je uspešno družinsko podjetje, specializirano za kokilno litje aluminijevih zlitin. Odliva spojne elemente za konstrukcije v gradbeništvu, večja ohišja filtrov v pnevmatskih sistemih, različne strojne elemente ter ohišja za ročna električna orodja. Kot poseben dosežek livarne ALUTECH, d. o. o., je ocenjevalna komisija izbrala filter z naslednjimi karakteristikami: višina 950 mm, premer 200 mm in teža 10 kg. Ulitek je še posebno zahteven zaradi velikosti, tankih sten in zračne prepustnosti na ravni 16 barov.

Srebrno priznanje

ETI RÖSLER – novi šaržni bobnasti stroj

Poslovni sistem ETI RÖSLER, proizvodno podjetje, je specializiran za površinsko obdelavo ulitkov in drugih polproizvodov in proizvodov. Ocenjevalna komisija je priznanje podelila njihovemu šaržnemu bobnastemu stroju za raziglevanje ulitkov z mokrim brušenjem. Prednosti nove izvedbe stroja v primerjavi s klasičnimi vibratorji so predvsem večja fleksibilnost, manjša poraba prostora, enostavnejša manipulacija, obdelava brez vibracij in občutno manjša hrupnost, enostavna integracija v avtomatizirane procese.

Bronasto priznanje

JGZ POHORJE MIRNA – zahtevna gasilska spojka

Podjetje JGZ Pohorje Mirna je livarna barvnih kovin in specialist za kovane izdelke iz aluminijevih zlitin in medenine. Ima tudi dolgoletne izkušnje pri tlačnem, kokilnem in peščenem litju aluminijevih zlitin, kjer še posebno izstopa specializacija za litje programa gasilskih spojk. Ocenjevalna komisija je izbrala iz slednjega proizvodnega programa, in sicer strel iz štirigleznega orodja za tlačno litje za tlačno grlo (s fijem 75) gasilske spojke, pri katerem je doseženo občutno zmanjšanje izmeta. Gre za ulitek, ki mora zadostiti zelo visokim zahtevam – tlačnem preizkusu pri 24 barih.

Plastika zmagovalka v gospodarski krizi

Čeprav je kriza na področju plastike podobna kot v ostalih panogah, je predsednik grozda Plasttehnika Janez Navodnik prepričan, da je svetloba na koncu tunela na tem področju bistveno bližje in da bo plastika zmagovalka v tej gospodarski krizi.

Tretji sejamski dan v okviru 8. sejma Plagkem je bilo srečanje plastičarjev. Govorili so o biopolimerih, saj so nekatera slovenska podjetja v nekaj evropskih projektih na tem področju zelo uspešna. »Nekaj aplikacij je bilo pri nas razvitih prej kot kjer koli na svetu,« je pojasnil Navodnik.

V drugem delu srečanja so pozornost namenili uporabi polimerov za elektroniko in predstavili sofisticirane rešitve v evrop-

energijo v toplotnah ali avtomobilih,« je povedal Navodnik.

Navodnik je opazil, da se je raven inovativnosti letošnjega Plagkema dvignila, da so podeljene sejemске nagrade zelo inovativne tudi v evropskem merilu, sejemška ponudba pa gre v smeri razvoja, inovacij in spoznavanja med podjetji. Navodnik je še dodal, da v trenutni gospodarski krizi vidi svetlobo na koncu tunela pri tej panogi bistveno bližje. »V avtomobilski industriji, ki jo je kriza trenutno najbolj prizadela, se mrzlično pripravljajo novi tipi avtomobilov z manj porabe in manjšo težo. To je rešljivo samo s plastiko. Tu je še ekološka zahteva oziroma evropska direktiva po drastičnem zmanjšanju ogljikovega dioksida, ki začne veljati čez dve leti. Tisti, ki so inovativni, ki sledijo razvoju, bodo imeli dela čez glavo,« je prepričan Navodnik.

Dodano vrednost letošnjega sejma predstavlja projekt evropske podjetniške mreže – Enterprise Europe Network Slovenija, s katerim želijo slovenskim podjetnikom predstaviti najuspešnejše projekte. »Hkrati si lahko izberejo tehnološke ponudbe in povpraševanja, ki so trenutno v mreži in želijo sodelovati s tujimi partnerji,« je pojasnila svetovalka za prenos tehnologij na Centru za interdisciplinarne in multidisciplinarne raziskave in študije Univerze v Mariboru

skem merilu. Nato so se osredotočili na področje inteligentne embalaže. Po Navodnikovih besedah bo gospodarska kriza zahtevala varneje in trajneje zapakirano hrano s cenejšo in lažjo embalažo. »Direktive in konkurenčnost zahtevajo recikliranje embalaže, kjer je smiselno, kjer ne, pa kompostiranje. Plastika je po metodah LCA najbolj sprejemljiv material. Po nekaj »življenjih« plastiko spremenimo v

Foto: Nataša Müller



Sonja Petrič. »Za podjetnike je to brezplačno: ogledajo si lahko nove tehnološke projekte in priložnosti ter v tem aktivno sodelujejo tako, da vnesejo svoje povpraševanje in predstavijo svojo tehnološko ponudbo v mednarodnem okolju,« je še dejala. ■

Foto: Nataša Müller



Foto: Nataša Müller



NX

za vse, ki potrebujete
najzmogljivejše CAD/CAM/CAE
rešitve



Najbolj prepoznavni izdelki se načrtujejo z NX.

ITS d.o.o.
Ruska 1, 1000 Ljubljana

SIEMENS
PLM Software

www.its-plm.si

info@its-plm.si

tel: 01/2347-620

Rešitve za vizualno komuniciranje Bodite vidni in opaženi.

Namig 1

ZAKAJ VAŠA SEJNA SOBA NE BI IZRAŽALA VAŠIH KORPORATIVNIH PREDNOSTI, POSLOVNE VIZIJE IN POSLANSTVA? IZKORISTITE LASTNE POVRŠINE V PROMOCIJSKO ORODJE ZA VIZUALNO PODPORO PRODAJNIM IN POPRODAJNIM RAZGOVOROM Z MOREBITNIMI TER OBSTOJEČIMI NAROČNIKI IN STRANKAMI.

Namig 2

HIŠNE PREDSTAVITVE IN PRISOTNOST TER MREŽENJE NA KONFERENCAH IN DRUGIH DOGODKIH ČIM BOLJ IZKORISTITE. POENOTITE GRAFIČNO PODOBO SVOJIH VIDNIH SPOROČIL IN VIDEZ PRIPOMOČKOV MOBILNEGA MARKETINGA (REKLAMNE STENE, PLAKATNA STOJALA, PROSPEKTNA STOJALA ...).

Namig 3

SPOROČITE NAM, NA KATERE DOGODKE SE PRIPRAVLJATE, ZAUPAJTE NAM SVOJA PRIČAKOVANJA, IN PREDLAGALI VAM BOMO NAJBOLJŠE REŠITVE VAŠE PRISOTNOSTI, VIDNOSTI IN OPAŽENOSTI.



🛒 Spletna trgovina **print-clip.si** 🛒

Za vse bralce revije IRT3000 smo pripravili posebno ugodnost - 15-odstotni popust na priporočene cene. Ugodnost ni časovno omejena. Vse, kar morate storiti, je, da pri naročilu v polje promocijskega koda (v tretjem koraku pri naročilu) vpišete 400100009006.

+15%
popusta

PRMOCIJSKA KODA:
400100009006
Samo za bralce revije IRT3000

Gospodarstvo in akademska sfera v prihodnje še bolj povezana

Da bi okrepili sodelovanje akademske sfere z gospodarstvom, sta rektor Univerze v Mariboru prof. dr. Ivan Rozman in direktor TCS – Slovenskega orodjarskega grozda mag. Tone Sagadin skupaj z nekaterimi orodjarskimi podjetji v okviru strokovnega sejemskega četverčka podpisala pismo o nameri o strateškem razvojnem sodelovanju.

Med podpisniki pisma o nameri so tudi predstavniki nekaterih orodjarskih podjetij, in sicer direktor Emo orodjarne mag. Stanko Stepišnik, direktor podjetja Valji Štore Ivan Štrlekar in predsednik uprave Alposa Mirjan Bevc, v imenu dekana mariborske fakultete za strojništvo pa je pismo podpisal prodekan razvojno-raziskovalne dejavnosti prof. dr. Jože Balič.

Rektor Univerze v Mariboru prof. dr. Ivan Rozman je poudaril, da univerza ni samo izobraževalna in raziskovalna institucija, opravljati mora tridimenzionalno poslanstvo. »Dolžna je postaviti nova znanja in ustvarjati s kakovostnim raziskovalnim delom, znanje naj širi v prostor, poleg tega pa mora skrbeti za vsestranski razvoj okolja, v katerem deluje,« je povedal Rozman. Balič

grozdu, in v zvezi s tem pomembnost še boljšega sodelovanja z institucijami znanja. »Dvigniti se moramo na raven centra odličnosti. Potem bomo mi in podjetja, ki z nami sodelujejo, razvojni dobavitelji pomembnim korporacijam v Evropi,« je pojasnil Stepišnik.

Ivan Štrlekar je povedal, da brez znanja in napredka ni obstoja ali pa sledi propad. »V našem podjetju smo dokazali, da smo prišli v korak s svetovno konkurenco v naših proizvodih, ki se izvozijo v 100 odstotkih,« je dejal Štrlekar. Mirjan Bevc pa je pojasnil, da postaja orodjarstvo v skupini Alposa vse pomembnejše, ker je razvojno naravnano in njihova konkurenčna prednost. ■



Podpisniki so se strinjali, da je sodelovanje med njimi že zdaj dobro, vendar ga je treba dvigniti na višjo raven, saj bodo le tako zares konkurenčni na svetovnem in evropskem trgu. Čeprav je sicer dostikrat slišati očitke na račun preskokega sodelovanja med stroko in univerzami, je generalni direktor Direktorata za tehnologijo na Ministrstvu za visoko šolstvo, znanost in tehnologijo dr. Aleš Mihelič pojasnil, da je Slovenija glede tega sodelovanja med prvimi petimi v Evropi. »Pismo o nameri bo prineslo novo razsežnost v ta prostor, kar bo omogočilo konkurenčnost naših podjetij. V tem konceptu vidim prizadevanja ministrstva, ki v kriznem obdobju povečuje razvojna sredstva gospodarstvu ravno zato, ker so v vsaki krizi poraženci in zmagovalci. Upamo, da bo iz te krize prišlo čim več slovenskih zmagovalcev,« je dejal Mihelič.

je dodal, da v času krize potrebujemo rešitve na višji tehnološki ravni.

Da tako sodelovanje povezuje vrhunsko znanje z univerze in praktično znanje iz podjetij z izkušnjami ter da vse skupaj ustvarja znanje za razvoj, je prepričan direktor TCS – Slovenskega orodjarskega grozda mag. Tone Sagadin. »Predstavljamo si tudi širše povezovanje, skupne pobude na področju izobraževanja in razvojno-raziskovalnih dejavnosti ter pobude za nove programe in pristope. Gre za sodelovanje na območju Slovenije in zlasti EU,« je dejal Sagadin in poudaril čim večje koriščenje sredstev, ki so v EU na voljo za razvoj.

Stepišnik je izpostavil visok odstotek višjeusposobljenega strokovnega tehničnega kadra, ki ga imajo podjetja v orodjarskem

SOLID EDGE

Ali lahko s trenutno ekipo konstruiram hitreje kot konkurenca?



Seveda lahko, **Solid Edge** s Sinhrono tehnologijo mi omogoča tudi 100 X hitrejšo delo.

Prepričajte se tudi vi, pokličite za prezentacijo!

ITS d.o.o.
Ruska 1, 1000 Ljubljana

SIEMENS
PLM Software

www.its-plm.si

info@its-plm.si

tel: 01/2347-620

Recesija in šest sigma

Društvo za izmenjavo dobrih praks 6-Sigma je 22. maja 2009 v Portorožu organiziralo že drugo delavnico o metodologiji šest sigma. Namen društva, ki je bilo ustanovljeno pred dvema letoma in šteje približno 40 članov, je širiti in približati metodologijo šest sigma vsem zainteresiranim posameznikom in podjetjem, ki prepoznajo v njej učinkovito in uspešno orodje za izboljšanje procesov. Delavnica, na kateri je sodelovalo več kot 30 udeležencev, je ponudila zanimive predstavitve in veliko koristnih razprav, s katerim je uspešno širila znanje, spodbudila izmenjavo izkušenj, pa tudi pokazala na možnosti in priložnosti, ki jih daje šest sigma v trenutkih težkih gospodarskih razmer in pri iskanju ukrepov za izhod iz njih.

V uvodu delavnice je **mag. Matej Hohnjec**, predsednik Društva za izmenjavo dobrih praks 6-Sigma, poudaril, da šest sigma ne more rešiti niti krize niti recesije, lahko pa kot eden od stebrov pomaga podjetjem pri izhodu krize in olajša posledice recesije. Podjetje mora imeti tri močne stebre: strategijo, izboljšave in inovativnost. Seveda morajo biti vsi trije uravnoteženi, da je zgradba podjetja stabilna. In ti trije stebri so zajeti tudi v delavnici o šest sigmi.

Strategija je vsekakor steber v podjetju, ki lahko najbolj vpliva na ostale stebre in uspešnost poslovanja. **Boštjan Ložar** (MBA, samostojni svetovalci) se že dolgo ukvarja s svetovanjem o strateškem menedžmentu ter dobro pozna stanje v Sloveniji in po svetu. Verjetno bi bilo treba tako predstavitev poslušati večkrat, da bi dojeli resničnost krize in predlagane ukrepe sprejeli kot nujne. Že zdaj se kaže, da sprejeti kratkoročni ukrepi niso dovolj in da bodo potrebne korenitejšie spremembe v organizacijah. Žal pa tega ne slišijo menedžerji na najvišji ravni v podjetjih in državi, saj se je zadnje leto zaostanek pri uporabi orodij in

metodologij vitkosti ter šest sigme in s tem tudi poslovne odličnosti slovenskih podjetij v primerjavi z najboljšimi tujimi podjetji še povečal.

Zato je zelo lepo slišati primere uspešne uporabe metodologije šest sigma v slovenskih podjetjih, saj daje upanje, da nekateri le slišijo in upoštevajo nasvete strokovnjakov. Seveda tudi te zgodbe niso brez zapletov in izzivov, kar je lepo predstavila **Indira Flis** iz Gorenja. Podala je osnovne informacije o metodologiji šest sigma ter predstavila izzive in izkušnje, s katerimi se je spopadala oziroma jih je pridobila na uspešno zaključenih projektih. **Jani Atelšek** iz podjetja Cimos Titan pa je pojasnil razliko med pojmom stabilni in sposoben proces, kar je osnova za uspešno uporabo metodologije šest sigma v praksi. Najprej moramo zagotoviti stabilnost nekega procesa, da lahko potem izmerimo njegovo sposobnost. Tega se v praksi vse premalo zavedamo, zato imamo velikokrat napačno predstavo o sposobnosti in učinkovitosti procesov.

Šest sigma postaja poleg vitkosti zelo pomembno orodje za izboljšanje oskrbnih verig. **Srečko Jagrič** (BSH Hišni aparati) je predstavil nov vidik uporabe šest sigme, ki dopolnjuje oziroma nadgrajuje metode in orodja vitke logistike. Možnosti uporabe metodologije šest sigma niso omejene samo na kakovost, temveč jih lahko uporabimo za načrtovanje in spremljanje proizvodnih in logističnih procesov v celotni preskrbovalni verigi. Bistvo pristopa je predvsem v načrtovanju in sistematiki, zato najboljša podjetja uporabljajo kombinacijo vitke proizvodnje in šest sigme (*lean 6 sigma*). Zelo močno orodje vitke šest sigme, ki izhaja iz vitke proizvodnje, je načrt toka vrednosti (angl. *value stream mapping*). V Sloveniji si metodologija toka vrednosti šele utira pot v prakso, zato je bila predstavitev **Frana Korena** o njeni uporabi v družbi Hidria AET zelo dobro izhodišče za razpravo o vzrokih takega zaostanka za svetom. Predlagano je bilo, da bi na takih delavnicah morali sodelovati tudi vodilni iz podjetij, saj uporaba sodobnih pristopov nujno potrebuje njihovo sponzorstvo.

To sta potrdila tudi primera dobre prakse. **Tomaž Curk** iz Iskre Avtoelektrika je predstavil projekt, kjer je s sistematičnim pristopom po metodologiji šest sigma odpravil operacijo povrtavanja po operaciji vrtanja in hkrati povečal vtisno silo na planetnih gredeh zaganjalnikov. Rezultat projekta je izrazita izboljšava procesa tako s časovnega kot tudi finančnega vidika. **Aleš Bambič** iz Kovinoplastike Lož je predstavil projekt, kjer so z minimalnim finančnim vložkom in drugačno organizacijo proizvodnega procesa uspešno odpravili nekatere proizvodne operacije ter na linijah in avtomatih za sestavljanje zmanjšali stroške proizvodnega dela za več kot 10 odstotkov.

Izboljšave so tesno povezane z inovacijami, ki pa ne smejo biti prepuščene samo naključju. Pri tem lahko pomaga metoda TRIZ, ki jo uporabljamo za usmerjeno inovativno razmišljanje. Njeno uporabo je na praktičnem primeru predstavil **Matej Mo-**



Utrinek z delavnice Šest sigma

gilnicki iz Gorenja. Na trgu so tudi nova programska orodja, kot je Invention Machine Goldfire, ki ga je predstavil **Dušan Benc**. Gre za programsko orodje za podporo sistematičnemu inoviranju ter načrtnemu izboljševanju izdelkov in procesov.

Dober odziv udeležencev, zanimive predstavitve in predvsem zelo pogobljene raz-

prave so glavne značilnosti uspešne druge delavnice o metodologiji šest sigma. Kljub temu pa je bil nenehno v zraku dvom o smiselnosti inženirskega dela na tem področju, saj se kljub zavedanju strokovnjakov in predvsem inženirjev o nedvomnih koristih in potrebnosti uporabe šest sigma in načel vitkosti v proizvodnih, pa tudi drugih organizacijah stanje na tem

področju poslabšuje. Edino, kar inženirji lahko naredimo, je, da o temu še bolj obveščamo širšo strokovno javnost in predvsem menedžerje, od katerih je odvisno, ali bomo začeli uporabljati sodobne metode in orodja. Predvsem pa moramo začeti načrtovati. Brez tega še tako dobra strategija ne pomaga (T. P.). ■

Načrtovanje toka vrednosti za uspešno vitko organizacijo

Današnje razmere na trgu silijo podjetja, da ponovno podrobneje preučijo svoj strateški položaj, proizvodnjo in zmogljivosti ter natančno pregledajo procese v podjetju. Vsepovsod poslušamo in ugotavljamo, da je recesija čas za spremembe. Vendar kakšne? Sprememb vendar ne maramo. Sprememb se večinoma bojimo, ker pomenijo nekaj novega, neznanega, pa vendar lahko tudi boljšega, ko zadeve pogledamo nazaj, z ustrezne časovne razdalje. Tudi najboljša gospodarstva imajo obdobja vzponov in padcev, običajno pa se iz težkih položajev izvirajo boljša in še močnejša. Kako jim to uspeva?

Dr. Nataša Vujica Herzog

Japonska podjetja, na primer Toyota, so posebno znana po izjemni sposobnosti prilagajanja novim razmeram. Njihova odlika je tudi, da so svoje izkušnje pripravljene deliti z ostalim svetom. Leta 1990 so v knjigi *The machine that changed the world* [1] objavili zamisel o vitki organizaciji, katere glavni cilj je odstranitev vsega, kar izdelku ali storitvi ne dodaja vrednosti. Za prikaz toka vrednosti Japonci in tudi veliko ostalih podjetij, ki so privzela njihov način delovanja, uporabljajo orodje, ki se s tujko imenuje Value Stream Mapping (VSM) in jo lahko prevedemo kot metodo za prikaz toka vrednosti oziroma načrt toka vrednosti. VSM postaja vse bolj uveljavljeno in nepogrešljivo orodje za uvajanje vitke organizacije. Članek predstavlja uporabo te enostavne in zelo praktične metode, s katero lahko nazorno prikazemo procese v podjetju skupaj z materialnimi in informacijskimi tokovi.

Kaj je vitkost

Vitkost pomeni uravnoteženo vključevanje zaposlenih, opreme in materiala ob najmanjših stroških. Vitko proizvodnjo (*lean manufacturing*) je leta 1950 v podjetju Toyota začel razvijati Taiichi Ohno. Šele leta 1990 so bile njegove fascinantne zamisli o vitki proizvodnji prvič predstavljene zahodnemu svetu z objavo Womackove knjige

o stroju, ki je spremenil svet (*The Machine that Changed the World*) [1], ki je omogočila, da se je to znanje najprej preneslo v proizvodna podjetja avtomobilske industrije, pozneje pa tudi v vse ostale proizvodne panoge od kmetijstva do aeronavtike.

Womack je opredelil vitkost kot odstranitev izgub, zato je glavni cilj vitke proizvodnje odstranitev vsega, kar ne dodaja vrednosti izdelku ali storitvi.

Čeprav je pojem vitka proizvodnja poznan in prisoten že kar nekaj časa, spet pridobiva veljavo. Številna ameriška podjetja so po vzoru japonskih z uvedbo vitke proizvodnje dosegla izjemne izboljšave, kot so skrajšanje časov izdelave, manjše zaloge, prihranki pri transportu materiala, krajše čakalne vrste, večja odzivnost na zahteve kupca, hitrejša in zanesljivejša dobave. V evropskem prostoru je manj odmevnih objav doseženih izboljšav, v Sloveniji pa so splošno znani in objavljeni primeri še redkejši.

Vitka proizvodnja in orodja za doseganje vitkosti

Vitka proizvodnja je način razmišljanja oziroma sistem meritev in metod, s katerimi lahko podjetje postane zelo konkurenčno ne samo z vidika proizvodnje, ampak podjetja kot celote. Glavni cilj vitke proizvo-

TEAMCENTER

Povsem vodilna PLM rešitev.

Zmanjšajte stroške v razvoju in proizvodnji. Izboljšajte procese pri razvoju izdelkov.



Vsak izdelek je lahko prej na trgu.
Prav vsak!

V gospodarski krizi ni rešitev alkohol ampak Teamcenter PLM!
Ministrstvo za zdravje opozarja; prekomerno pitje alkohola škoduje zdravju.

ITS d.o.o.
Ruska 1, 1000 Ljubljana

SIEMENS
PLM Software

www.its-plm.si

info@its-plm.si

tel: 01/2347-620

dnje je odstraniti vse možne zastoje, tako da delo poteka čim bolj enakomerno in tekoče. To pomeni, da podjetje za aktivnosti v okviru procesa porabi manj dela, manj proizvodnega prostora, manj vlaganj, manj orodij in manj časa.

Vitka proizvodnja zagotavlja preseganje do pred tem nezdružljivih konkurenčnih meril visoke kakovosti in majhnih stroškov [2]. Pomeni sposobnost proizvajati standardne izdelke visoke kakovosti z majhnimi stroški, kar zagotavlja poslovanje z dobičkom. Uporaba načel vitke proizvodnje daje najboljše rezultate pri obvladovanju materialnih tokov, posebno skladiščenja in transporta, ter pri obvladovanju kakovosti. Dobre rezultate lahko dosežemo tudi pri racionalizaciji proizvodnega toka.

Resnična vitka organiziranost temelji na predpostavki, da se največje možno število delovnih nalog in odgovornosti prenese na delavce, ki opravljajo osnovne delovne naloge. V knjigi *Lean Thinking* (1996) sta James P. Womack in Daniel T. Jones [3] opredelila pet osnovnih vidikov, značilnih za vitko podjetje:

- definiraj vrednost z vidika kupca,
- določi tokove vrednosti,
- odstrani aktivnosti, ki ne dodajajo vrednosti,
- uvedi sistem vlečenja (*pull*),
- trudi se za doseganje popolnosti.

Orodja za doseganje vitkosti

Orodij za doseganje vitkosti je precej, zato na kratko predstavimo samo najpomembnejša.

- Celična proizvodnja je način dela, pri katerem se celoten proces izdelave posameznega izdelka ali podobnih izdelkov skupaj s proizvodnimi stroji izvede znotraj celice. Tako delo omogoča hitrejšo in enostavnejšo proizvodnjo.
- Proizvodnja točno ob pravem času (angl. *just in time* – JIT) je sistem, pri katerem kupec sproži zahtevo, ki se nato posreduje nazaj od končne montaže do surovcev za izdelavo. Tako zagotavlja oziroma »vleče« (*pull*) proizvodnjo v točno določenem času, ko je to potrebno.
- Kanban se v literaturi pojavlja kot del JIT in je sistem vodenja proizvodnje po načelu vlečenja, ki zahteva proizvodnjo potrebnih delov le v zahtevanih količinah in ob pravem času.
- Metodo 5S (*simplify, scrub, straighten, stabilize, sustain*) sestavlja pet stopenj:

poenostaviti in odstraniti vse, kar ne dodaja nove vrednosti, vzdrževati red, urejati organizacijo, stabilizirati procese in vztrajati pri izvajanju metode 5S.

- Timi za nenehne izboljšave procesov so usposobljeni in odgovorni predvsem za zaznavanje zastojev v proizvodnji in kopičenje nedokončane proizvodnje. Vsak tim ima cilj in naloge: opazovanje operacij, ugotavljanje časov, vrednotenje vsebine dela itn.
- 7W (W iz angl. *waste*) so elementi, ki povzročajo stroške, vendar ne ustvarjajo nove vrednosti: odvečna oziroma prevelika proizvodnja zaradi napačnega planiranja in varnostnih zalog, odvečne zaloge na vseh ravneh, odvečno čakanje, odvečno gibanje oziroma slab način dela, odvečni transport, odvečni izmet ter napake in odvečne obdelave oziroma neracionalni proizvodni postopki.
- Celovito preventivno vzdrževanje (*Total Preventive Maintenance* – TPM) pomeni, da delavci izvajajo redno vzdrževanje opreme z namenom odpravljanja napak. Fokus vzdrževanja se je iz reševanja zastojev in odpravljanja ustavitve preusmeril v njihovo preprečevanje.
- Celovito zagotavljanje kakovosti (*Total Quality Management* – TQM) je sistem stalnih izboljšav, osredinjen na želje in zahteve kupcev.
- SMED (*Single Minute Exchange of Die*) oziroma hitra menjava in nastavitve orodij je zelo pomembno orodje za doseganje vitkosti, saj med menjavo ne ustvarjamo nove vrednosti. S tem dosežemo večjo prilagodljivost proizvodnje ob hkratnem skrajšanju pretočnih časov.
- Uravnoteženost procesov (*tact time*) pravi, da bodo zmogljivosti v obratu maksimalno izkoriščene, če bo čas

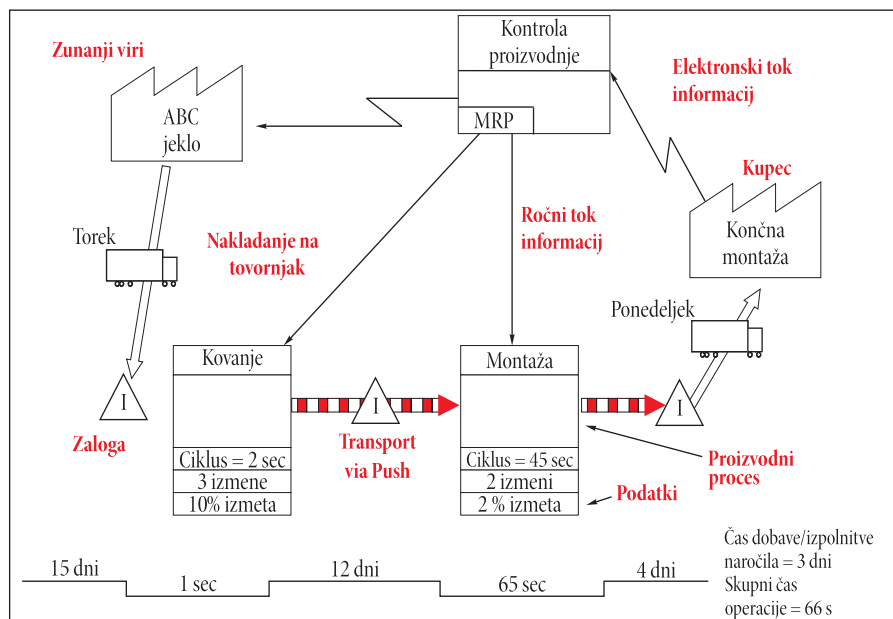
trajanja operacij prilagojen taktu proizvodnje.

- Tesno sodelovanje z dobavitelji je ključno za uspeh vitke proizvodnje. Ugodno je, če dobavitelje vključujemo že v najzgodnejših fazah načrtovanja. V podjetju morata biti poslovni in proizvodni proces transparentna in razumljiva vsem udeležencem. Predvsem to velja za dokumentacijo procesov, vodenje proizvodnje, kontrolo kakovosti in kazalnike procesov.

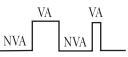
Kaj je tok vrednosti

Tok vrednosti lahko opredelimo kot prikaz vseh aktivnosti (tistih, ki vrednost dodajajo, in tistih, ki je ne dodajajo), potrebnih za izdelavo izdelka, od surovcev materiala do končne predaje izdelka kupcu (Slika 1). Te aktivnosti upoštevajo tok materiala in informacij v celotni dobavni verigi. Temeljni oziroma osnovni cilj VSM je določiti vse vrste izgub v toku vrednosti in sprejeti ukrepe, ki so potrebni, da jih odpravimo.

Čeprav je na trgu kar nekaj orodij za optimiziranje posameznih operacij v dobavni verigi, pa jih večina ne podpira povezovanja in prikazovanja narave materialnih in informacijskih tokov po celotni dobavni verigi v podjetju. Kadar opazujemo procese z vidika toka vrednosti, gledamo na podjetje kot celoto in ne obravnavamo samo individualnih oziroma posamičnih procesov. VSM omogoča, da ustvarimo skupno bazo proizvodnih procesov, in s tem bolj premišljene odločitve za izboljšanje toka vrednosti.



Slika 1: Prikaz toka vrednosti

	Kupec ali dobavitelj		Sistem potiskanja skozi sistem
	Supermarket/manjše skladišče zalog		FIFO
	Koraki procesa		Transport
	Koraki procesa, ki so hkrati v drugem VSM		Nadzor, kontrola kakovosti
	Podatki		Sistem MRP ali ERP
	Zaloge oziroma zakasnitve med procesi		Časovna linija: VA (value added) – dodana vrednost, NVA (non value added) – ni dodane vrednosti
	Sistem vlečenja skozi sistem		Pomembna priložnost za izboljšave

Slika 2: Pregled nekaterih simbolov za prikaz toka vrednosti

VSM lahko narišemo s svinčnikom in papirjem ali na računalnik z ustrezno programsko opremo, pri čemer uporabimo niz prej določenih standardiziranih ikon (Slika 2).

Uporaba VSM

Najprej izberemo izdelek ali skupino izdelkov za izboljšavo. Nato narišemo trenutno

stanje, ki je pravzaprav posnetek tega, kako stvari trenutno delujejo. To dosežemo tako, da gremo skozi dejanski proces in si zabeležimo vse podatke, ki jih bomo potrebovali za analizo sistema in identifikacijo pomanjkljivosti. Nato z orodji za VSM narišemo obstoječe stanje in oblikujemo prihodnje stanje, v katerem predvidimo, kako bo sis-

tem deloval, ko bodo iz njega odstranjene vse neučinkovitosti.

Potek izdelave prikaza trenutnega stanja lahko strnemo v naslednje točke:

- izberemo izdelek ali družino izdelkov,
- oblikujemo tim,
- jasno opredelimo zahteve kupca,
- narišemo tok procesa,
- narišemo tok materiala,
- narišemo informacijski tok,
- razumemo, kaj v podjetju predstavlja izgube,
- identificiramo izgube in jih odpravimo.

Oblikovanje prihodnjega toka vrednosti poteka tako, da poiščemo odgovore na vprašanja, ki se nanašajo na učinkovitost in tehnično izvedbo, povezano z orodji za doseganje vitke proizvodnje. Iz tako izdelanega prikaza toka vrednosti nato izhajamo pri izvedbi potrebnih sprememb.

Pri oblikovanju novega stanja skušamo najprej ugotoviti, s katerimi orodji vitke proizvodnje bomo najbolje določili in opredelili probleme. Pri tem upoštevamo vse dogodke po toku vrednosti. Zaloge in krajši pretočni časi lahko na prvi pogled delujejo zelo povezano, saj več zalog pomeni daljši čas obračanja in s tem daljše pretočne čase. Pri iskanju problemov sledimo sistematičnemu

Jung profilni
diamantni posnemalecDiamantni posnemalec
MK1/GDiamantni posnemalec
MK0/GVečzrnat diamantni
posnemalec

Diamantna orodja za posnemanje in profiliranje (oblikovno) brusnih plošč


hofer Int

Proizvodni program diamantnih orodij podjetja Hofer d.o.o. tvorijo:

- enozrnat posnemalec
- večzrnat posnemalec
- fortuna
- dialeta
- ploskovni in specialni posnemalec po načrtu kupca

Ploskovni diamantni
posnemalec dialetaPloskovni diamantni
posnemalec dialeta

HOFER int. d.o.o. hofer.int@gmail.com

Mostec 47 | 8257 Dobova, Slovenija
tel.: +386 (0)7 4522 052 | faks: +386 (0)7 4522 051

HOFER d.o.o. hofer@hofer.hr

Karlovačka 30 | Klinča Sela | 10450 Jastrebarsko, Hrvaška
tel.: +385 (0)1 6294 436 | faks: +385 (0)1 6279 831

postopku, pri čemer si skušamo odgovoriti na številna strukturirana vprašanja.

Proces oblikovanja novega stanja mora upoštevati naslednje točke:

- ključna vprašanja,
- ikone in primere za oblikovanje novega stanja,
- narišemo tok procesa za prihodnje stanje,
- narišemo tok materiala za prihodnje stanje,
- narišemo informacijski tok za prihodnje stanje,
- narišemo osnutek,

– dodamo merila.

Sklep

Predstavljeno orodje za prikaz toka vrednosti je eno od zelo učinkovitih orodij, ki bi ga bilo koristno uporabiti pri vsakem procesu prenove v podjetju. Orodje omogoča, da postane tok materiala in informacijski tok vidna, omogoča pa tudi lažje odločanje, kaj v procesu obdržati in kaj odstraniti iz njega. ■

Viri:

- [1] Womack, J. P., Jones, D. T., Ross, D. (1990) The Machine that changed the

World. Macmillan Publishing Company, Kanada.

- [2] Womack, J. P., Jones, D. T. (1996) Lean thinking. Simon & Schuster, New York.
- [3] Buchmeister, B., Pandža, K., Gusel, L. (2005) Vitka proizvodnja – priložnost večjih dobičkov? Posvetovanje Orodjarstvo 2005.

Dr. Nataša Vujica Herzog, Univerza v Mariboru, Fakulteta za strojništvo.

Že 43. strokovni seminar **Sekcije elektronikov in mehatronikov**

Sekcija elektronikov in mehatronikov pri Obrtno-podjetniški zbornici Slovenije je v soboto, 23. maja, izvedla že 43. strokovni seminar, kar sekcijo uvršča v sam vrh izobraževalnih dejavnosti, ki jih organizirajo zbornične sekcije. Seminar je bil tokrat organiziran na Območni obrtno-podjetniški zbornici Maribor in je dopolnjeval slavnostni dogodek ob njeni 35. obletnici. Predavala sta doc. dr. Iztok Kramberger s Fakultete za elektrotehniko, računalništvo in informatiko Univerze v Mariboru in Jernej Lipuš iz podjetja Philips Slovenija, d. o. o. Strokovne teme so bile: tehnologiji WOLED in OLED, interaktivna televizija, interaktivna osvetlitev, zaslonske tehnologije elektromoščenja (angl. electrowetting) in druge.

Janez Škrlec

OLED (angl. *organic light emitting diode*) je svetleča dioda, ki namesto polprevodniških vsebuje organske elemente. Plasti pri tehnologiji OLED so sestavljene iz organskih snovi, ki prevajajo elektriko, na primer različni polimeri. OLED je osnovna tehnologija za napredne zaslonske tehnologije z različnimi načini delovanja. Med pomembnejšimi so PMOLED kot pasivna matrika, AMOLED kot aktivna matrika, TOLED kot transparentna možnost zaslona, TEOLED kot reflektivna izvedba zaslona in FOLED kot pregibna tehnologija. Slednja je lahko iz plastike ali kovinske folije, kar zagotavlja vzdržljivost, lahkost, zmanjšano možnost lomljenja in še kaj. Tehnologija FOLED se navezuje tudi na druge tehnologije, še posebej v tekstilni industriji.

Kot posebej zanimivo novost je dr. Kramberger predstavil tehnologijo WOLED (*white OLED*). Gre za svetlečo organsko diodo, ki oddaja belo svetlobo, prijetno za oči in z izjemnim svetilnim učinkom. Ta tehnologija bo v prihodnosti zamenjala številna dosedanja svetila, na primer fluorescentna, predvsem zaradi izjemno prijetne



Utrinek s predavitve dr. Iztoka Krambergerja (foto: Olga Poslek)

svetlobe, majhne porabe električne energije in številnih drugih prednosti.

Vsebina strokovnega dogodka je bila zasnovana predvsem na predstavitvi prihajajočih tehnologij. Odlična udeležba je ponovno potrditev, da napredni in razvojno naravnani obrtniki in podjetniki potrebujejo in želijo znanje o naprednih tehnologijah tako v elektroniki in mehatroniki kot tudi na področju novih materialov, ki prinašajo številne nove tehnološke rešitve.

Sekcija elektronikov in mehatronikov pri Obrtno-podjetniški zbornici Slovenije je ob tej priložnosti organizirala tudi ogled ulice obrti v središču mesta Maribor in predstavitev strokovnih sekcij, še posebno Sekcije elektronikov in mehatronikov ter Sekcije elektro-dejavnosti. Sekciji sta celovito predstavili svojo dejavnost tudi v sodelovanju s Srednjo elektro-računalniško šolo iz Maribora. Predstavljeni so bili napredne tehnologije in novodobni poklici v elektroniki, računalništvu, energetiki in mehatroniki. ■

Janez Škrlec, inženir mehatronike, predsednik Odbora za znanost in tehnologijo pri Obrtno-podjetniški zbornici Slovenije

Panda – zaščita za majhna podjetja

V svoji ponudbi strojnih varnostnih rešitev GateDefender je podjetje Panda Security predstavilo novi model Integra SB, ki je zasnovan po meri in varnostnih potrebah majhnih podjetij, torej podjetij z do 50 zaposlenimi. Srednje velikim podjetjem z do 250 zaposlenimi pa je namenjen model Integra 300.

Obe rešitvi sta trenutno edini strojni varnostni rešitvi tipa »priklopi in ščiti«. Vsebujeja naslednje module zaščite:

Moduli protivirusnik, antispam in spletni filter so že privzeti in podjetje ščiti od trenutka, ko se naprava priklopi v omrežje. Ostale storitve sistemski administrator preprosto vklopi v preglednem uporabniškem vmesniku.

Panda Security skrbi za redno samodejno posodabljanje zaščite, saj se varnostna pravila in digitalni varnostni podpisi za škodljive kode, vdore in spletni filter osvežujejo vsakih 90 minut, za neželeno pošto pa vsako minuto. Posodobitve opravljajo strežniki Panda Security, povezani v sistem kolektivne inteligence, ki izredno hitro in samodejno zaznava in odpravlja nevarnosti. ■

www.anni.si
www.pandasecurity.com

Seminar o učinkoviti rabi in obnovljivih virih energije

Na Fakulteti za kemijo in kemijsko tehnologijo Univerze v Mariboru je bil 19. junija zanimiv in izjemno koristen seminar o učinkoviti rabi energije (URE) in o obnovljivih virih energije (OVE). Obe področji so zelo celovito in s praktičnimi primeri predstavili predstavniki iz gospodarstva, ki so rešitve uvedli tudi v podjetja, iz katerih prihajajo. Pokrovitelj seminarja je bilo Ministrstvo za okolje in prostor Republike Slovenije, udeležence pa je pozdravil podžupan Mestne občine Maribor **Rok Peče**. Seminarja se je udeležilo več kot šestdeset udeležencev, med njimi tudi veliko članov Sekcije elektronikov in mehatronikov pri Obrtno-podjetniški zbornici Slovenije. Zanimanje članov sekcije za tovrstno aktualno vsebino seminarja potrjuje dejstvo, da so izjemno aktivni, tudi ko gre za učinkovito rabo energije, še posebno za energijo, proizvedeno iz obnovljivih virov.

Dekan Fakultete za kemijo in kemijsko tehnologijo Univerze v Mariboru **prof. dr. Peter Glavič** je v uvodnem nagovoru izpostavil pomen učinkovitejše rabe energije in izjemen pomen obnovljivih virov energije v vse večji krizi energentov tako pri nas kot v svetu. Profesor Glavič je oblikoval vsebinske sklope dogodka, ki ga je tudi vodil. Prvi predavatelj na seminarju je bil **dr. Uroš Merc** iz podjetja BISOL, ki je predstavil fotovoltaiko kot najsodobnejši vir električne energije. Predstavitev je zajemala pomen razvoja fotovoltaičnih sistemov pri nas in v svetu ter njen izkoristek v današnjem času. Podal je tudi napoved nadaljnjega razvoja fotovoltaičnih energetskih sistemov. **Milan Pogačar** iz podjetja Danfoss Trata je predstavil optimalno distribucijo grelnih in hladilnih medijev, **Miha Glavič** iz podjetja Klima Petek pa zelo nazorno hlajenje iz odpadne energije in solarno hlajenje ter smer razvoja na tem področju. Energetske preglede kot pomembne postopke pri načrtovanju je celovito predstavila **Andreja Goršek** iz podjetja STENG. **Dr. Bojan Pahor** iz podjetja Perutnina Ptuj pa je predstavil izvedbeni projekt rekuperacije odpadne toplote v obratu za predelavo klavnih odpadkov. Zanimivost predstavljene rešitve je v možnosti racionalne uporabe različnih energentov, pri čemer se lahko ohrani velika ekološka čistost procesov in okolja. **Blaž Tropenauer** s Fakultete za strojništvo Univerze v Mariboru je predstavil gradivo prof. dr. Niko Samca o izbiri ustreznega postopka energetske izrabe odpadkov, **mag. Janez Ekart** iz podjetja Surovina pomen racionalne uporabe trdih goriv in nenevarnih odpadkov, **Aleš Šimunič** iz podjetja Svepro raziskavo izvedljivosti alternativnih sistemov za oskrbo stavb z energijo, zadnji predavatelj celodnevnega seminarja **Bojan Grobovšek** iz podjetja Talum pa ogrevanje in hlajenje s toplotnimi črpalkami za nizkoenergetske zgradbe in pasivne hiše.



Rdeča nit celotnega seminarja je bila energija – racionalnost uporabe energije, varčnost in ekološka ozaveščenost. Dogodek je bil še posebno pomemben zato, ker so ta področja predstavili predstavniki iz gospodarstva na podlagi svojih izkušenj. Predavatelji so odgovarjali tudi na številna vprašanja, ki jih o izkoristku energije seveda ni manjkalo. Velika udeležba, tudi članov sekcije, potrjuje našo veliko skrb, povezano z energijo in okoljem, v katerem živimo. ■

Janez Škrlec, Predsednik Odbora za znanost in tehnologijo pri Obrtno-podjetniški zbornici Slovenije

7. forum obrti in podjetništva

Na sedmem forumu obrti in podjetništva se je zbralo nekaj sto obrtnikov in podjetnikov. Predstavnikom vlade so predstavili letošnjih 116 predlogov in zahtev, od katerih je letos 30 novih, 86 pa jih je še iz lanskega leta, saj so ostale neuresničene. Vse zahteve naj bi kratkoročno ali srednjeročno izboljšale poslovno okolje za mikro-, mala in srednja podjetja.

Kot predstavniki države so se foruma, ki ga je vodil generalni sekretar Obrtno-podjetniške zbornice Slovenije dr. Viljem Pšeničny, udeležili minister za gospodarstvo dr. Matej Lahovnik, minister za delo, družino in socialne zadeve dr. Ivan Svetlik, ministrica za javno upravo Irma Pavlinič Krebs in minister za promet dr. Patrick Vlačič ter državni sekretarji Alenka Kovšca z ministrstva za šolstvo in šport, mag. Zoran Kus z ministrstva za okolje, mag. Darja Radič z gospodarskega ministrstva in mag. Helena Kamnar s finančnega ministrstva.

Kot je v uvodnem nagovoru poudaril podpredsednik Obrtno-podjetniške zbornice Slovenije in predsednik upravnega odbora Štefan Pavlinjek, je zbornica začela zahteve pripravljati že lansko jesen, ko je podrobneje spremljala vpliv prihajajoče gospodarske krize na poslovanje članov. Med najpomembnejšimi desetimi zborničnimi zahtevami so ustanovitev varuha pravic obrti in malega gospodarstva; povečanje sredstev za spodbujanje mikro- in malih podjetij z javnimi razpisi; povečajo naj se davčne olajšave za razvojne in dolgoročne strateške raziskave in investicije; ponovno naj se uvedejo davčne olajšave za novoustanovljene gospodarske subjekte, skrajšajo

naj se plačilni roki države in vsega gospodarstva na največ 30 dni, nespoštovanje tega pa naj se sankcionira; DDV naj se plačuje po plačani, in ne fakturirani realizaciji; čim prej naj se uvede znižanje stopenj DDV za delovno intenzivne dejavnosti, med katerimi je veliko obrtnih dejavnosti; država in mali delodajalci naj čim prej ustanovijo sklad za odpravnine po zgledu nekaterih evropskih držav; prenoviti je treba sistem in programe mojstrskega izobraževanja ter dodatno spodbujati vlaganje v znanje in prenos znanja iz znanstvenih institucij v mala in srednja podjetja; država naj sofinancira kakovostno svetovanje v mreži e-VEM in VEM ter evropski podjetniški mreži in aktivno udeležbo podjetij na sejmi in poslovnih srečanjih v EU in tujini.

Minister za gospodarstvo dr. Matej Lahovnik je v komentarjih zborničnih predlogov dejal, da država zaradi gospodarske recesije in upada proizvodnje pobere manj davkov, povečali so se socialni transferji, potrebni so rebalansi proračuna. Vlada reže povsod, morala bo tudi pri javni upravi. Tudi varuh pravic bi veliko stal, in ker je Obrtno-podjetniška zbornica Slovenije dober partner državi oziroma vladi, minister ne podpira ustanovitve še enega novega orga-

na. Podpira pa davčne olajšave, saj je denar, ki ostane gospodarstvu, po njegovem najbolj naložen. Minister obsoja primere, da pri kreditih za reprogramiranje dolgov velikih gospodarskih subjektov ni nikakršnih problemov, pri kreditiranju malih pa banke zelo zaostrejejo kreditne pogoje.

Ministrica za javno upravo Irma Pavlinič Krebs meni, da se vlade prepočasi odzivajo na podjetniške pobude. Zniževanje administrativnih ovir je zelo pomembno za mikropodjetja, saj so zaradi gospodarske krize še veliko bolj ranljiva. Letos se bo naša vlada še posebej posvetila hitremu odpravljanju administrativnih ovir. Pripravili bodo nabor predpisov, izmerili stroške in jih čim prej odpravili. Zagotovili bodo tudi sodelovanje zainteresirane javnosti v pripravi predpisov, in sicer tako, da bo vsak predpis kot osnutek v 60-dnevni javni obravnavi, torej tudi v Obrtno-podjetniški zbornici Slovenije. Presojali bodo tudi učinke predpisov na poslovno okolje. Ministrica zagovarja stališče, da je država dolžna ljudi nemudoma izobraziti na primer o davčnih vprašanjih, E-storitvah in drugem.

Državna sekretarka z ministrstva za finance mag. Helena Kamnar je med drugim opo-



zorila, da je zmanjševanje davčnih bremen med državljani vedno dobrodošlo, vendar z davki država financira nekatere pravice in storitve. Letos so se davčni viri pri nas zmanjšali kar za 4 odstotke BDP. Polovico je povzročila finančna kriza, pol pa novi predpisi v davčni zakonodaji. Spremembe slednje so bile včasih zasnovane na dobrem stanju našega gospodarstva. Kar nekaj davčnih virov, ki so bili ukinjeni, med njimi tudi davek na izplačane plače, pa ni bil nadomeščen.

Minister za delo, družino in socialne zadeve dr. Ivan Svetlik je poudaril, da se je zadnje čase ponovno izkazalo, da bi bilo treba posodobiti zakon o delovnih razmerjih. Izpostavil je predvsem fleksibilnost in povedal, da so raziskave pokazale, da v primerjavi z Evropo slovenska fleksibilnost ni tako slaba. Na ministrstvu se zavedajo pomanjkljivosti, predvsem pri odpuščanju in najemanju delovne sile. Zbranim je Svetlik še povedal, da je vlada danes potrdila interventni ukrep, ki omogoča izplačevanje nadomestil za čas čakanja na delo. Dejal je, da bo ta ukrep v prihodnje lahko dobra podlaga za oblikovanje sklada dela in sklada za odpravnine, kar v svojih letošnjih zahtevah predlaga Obrtno-podjetniška zbornica Slovenije.

Mag. Zoran Kus, državni sekretar na ministrstvu za okolje in prostor, je zatrdil, da se na ministrstvu zavedajo, da je treba predpise, ki urejajo okolje in prostor, nujno poenostaviti na področjih, kjer jih je preveč, kot se je izkazalo, pa jih je treba združiti in zmanjšati administrativna bremena, ki jih predpisi prinašajo. Dotaknil se je tudi dimnikarske problematike. Glede na to, da s sedanjim položajem nihče ni zadovoljen, je dejal, da naj bi že jeseni prišlo do nekaterih manjših sprememb, vendar ne bodo sistemske, saj je treba za to temeljito popraviti zakon o gospodarskih javnih službah.

Prometni minister dr. Patrick Vlačič je izpostavil nekaj najbolj perečih problemov, ki tarejo slovenske avtoprevoznike. Glede pretočnosti prometa na slovenskih avtocestah je dejal, da bo temeljito preučil sistem obnove in vzdrževanja avtocest, hkrati pa bo v sodelovanju z ministrstvom za javno upravo ugotovil, na katerih mejnih prehodih bi bilo mogoče brez večjih posegov pretočnost povečati. Poleg tega je Vlačič povedal, da bodo kmalu odpravljeni dodatni tehnični pregledi za vozila za prevoz nevarnega blaga in javnega prevoza potnikov. Subvencije za nakup ekološko čistejših vozil so že skoraj pripravljene, prepričan pa je, da bodo avtoprevozniki pozdravili tudi odločitev o vračilu dela trošarine. ■

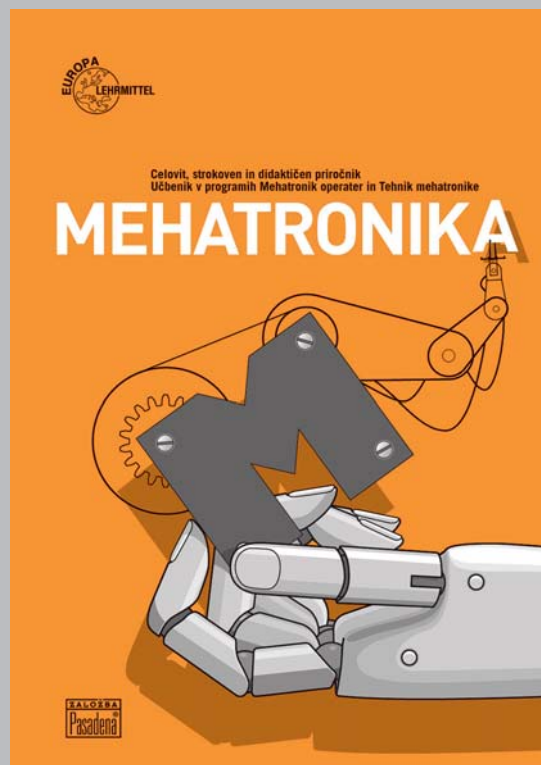
www.ozs.si

Mehatronika

S prevodom učbenika Fachkunde Mechatronik (avtor: J. Bartenschlager) nemške založbe Europa Lehrmittel smo v Sloveniji dobili prvi učbenik, ki je vsebinsko celovit, strokovno aktualen in didaktično sodoben učni pripomoček za učitelje in dijakke srednjih šol s programom mehatronike.

Mehatronske sistemi so danes ustaljeni v vseh industrijah (strojni, elektro, računalniški, živilski, farmacevtski, kemijski, zabavni ...), prometu, okoljski tehniki, tako v poslovnih prostorih in naših domovih kot tudi na široki paleti storitvenih dejavnosti.

Najprej opazimo, da se učbenik nenehno, od začetka do konca in ne glede na vsebino poglavja, ukvarja s celotnim mehatronskim sistemom. S spoznavanjem njegovih struktur postopoma postaja zahtevnejši, od najenostavnejšega sistema na začetku do robotiziranih linij na koncu šolanja. Tako zastavljen koncept učbenika omogoča projektni pristop k usposabljanju in sistemskemu zagotavljanju kakovosti pridobivanja strokovnih in ključnih kompetenc mehatronike.



Iz vsebine:

- Osnove obdelave podatkov (operacijski sistemi, paket MS Office)
- Tehniško komuniciranje (tehniške risbe, tabele in diagrami, komunikacija z načrtom, besedilom, predstavitev)
- Preskusna tehnika (vrste preskusov, preskusne naprave, tolerance in ujemi)
- Upravljanje kakovosti (pojem kakovosti, standardi, upravljanje kakovosti, standard DIN EN ISO 9000)
- Tehnologija materiala (razdelitev materialov, lastnosti materialov – fizikalne, kemične, mehanske, obdelovalne, ekološke; zgradba kovin, jeklo in železove litine, neželezne kovine, korozija, polimerni materiali, kompozitni materiali, pomožne snovi, materiali in varstvo okolja)
- Mehanski sistemi (osnove sistemskega pristopa, fizikalne osnove mehanskih sistemov: moč in izkoristek; funkcionalne enote: gredi, sklopke, gonila, ohišje in ogrodje, vodila, ležaji)
- Izdelovanje mehanskih sistemov (osnove izdelovalne tehnike, oblikovanje, ločevanje, spajanje, avtomatizacija izdelave, CNC-krmiljenje, strega in robotika)
- Osnove elektrotehnike (osnovni električni in magnetni pojavi in veličine, električni elementi, električni tokokrogi, vezave, izmenični tokokrogi, kondenzator in tuljava, trifazni sistemi)
- Električni stroji in naprave (transformatorji, motorji in generatorji, zaščitni ukrepi in naprave)
- Krmilna tehnika (krmiljenje in regulacija, digitalna tehnika, grafična predstavitev krmilij, pnevmatika, elektropnevmatika, hidravlična krmilja, senzorji, programljiva krmilja)
- Regulacijska tehnika (regulacijska zanka, regulatorski sklopi in regulatorski členi, stabilnost regulacijskih zank)
- Industrijska omrežja v avtomatiki (topologije, prenosna sredstva, vodila, dostopanje do vodila, zaščita podatkov, ASi, Interbus, Profibus)
- Mehatronski sistemi (mehatronske podsistemi: mehanski, hidravlični, pnevmatični in električni podsistem, komponente mehatronskih sistemov)
- Montaža, zagon in vzdrževanje mehatronskih sistemov (sestavlanje in spajanje, preverjanje in naravnavanje, načrtovanje in organiziranje montaže, primeri, varnost pri montaži, zagon, vzdrževanje mehatronskih sistemov) ■

Do svetovnega vrha tudi z vrhunsko tehnologijo

Šport že dolgo ni več samoten otok, na katerem bi športniki samo s pridobivanjem kondicije, tehnike in psihične trdnosti osvajali najvišja mesta. Že dalj časa se vrhunskih rezultatov v skoraj vseh športnih panogah ne da dosežati brez take ali drugačne podpore vrhunske tehnologije. Še bolj izrazito je to v tistih športnih panogah, kjer so rezultati odvisni tudi od kakovosti uporabljenih pripomočkov, nemalokrat narejenih povsem po meri tekmovalcev.

Samo Gazvoda

Peter Kauzer, naš trenutno najboljši kajakaš in tudi eden najboljših na svetu, se tega zelo dobro zaveda. Na njegovi stopnji tekmovalne pripravljenosti so v boju za najvišja mesta pomembne tudi najmanjše podrobnosti, zato se je Peter odločil optimirati svoj že tako vrhunski kajak. Veliko je mogoče narediti ročno, vendar sta velik problem take metode zamudnost in to, da je končni izdelek unikat, tako da ga je pozneje nemogoče narediti novega z enako obliko in lastnostmi. Znanje in trud, vložena v optimizacijo kajaka, se tako lahko izgubita.

Zato se je Peter odločil za drugo pot – modifikacije kajaka izvesti v CAD-okolju in nato kalup izdelati na CNC-obdelovalnem centru. S tem je rešil več problemov naenkrat, med drugim tudi meritve. Kajaka namreč ni mogel izmeriti z zadostno natančnostjo, ker gre za povsem proste oblike brez ostrih robov ali karakterističnih detajlov, ki bi bili referenca za dolžinske meritve. Vsa-kemu, ki ima kanček izkušenj s sodobnimi CAD-programi, pa je jasno, kako preproste so modifikacije v CAD-okolju, če seveda delamo s kakovostnimi modeli.

Prva faza optimizacije kajaka je bila 3D-digitalizacija. Izvedli smo jo kar na sejmu Formatool v Celju v sodelovanju s podjetjem Topomatika iz Zagreba, dobaviteljem opreme za optične meritve in digitalizacijo vodilnega svetovnega proizvajalca GOM. Po pripravi čolna (lepljenje referenčnih točk, nanos tankega sloja TiO_2 zaradi temnega in svetlečega se objekta) smo najprej s fotogrametrijo s sistemom TRITOP zelo natančno zajeli mrežo referenčnih točk. Omeniti je treba, da je bila negotovost položaja točk pri objektu z dolžino več kot 3000 mm v območju 10 μm . S tako točno definicijo mreže referenčnih točk smo zagotovili visoko natančnost tudi 3D-digitalizacije; velikost tolerančnega polja je bila 50 μm . Brez sistema TRITOP bi bila velikost

tolerančnega polja 3D-digitalizacije 0,3 mm, kar je za tako velike objekte pogosto več kot zadovoljivo. Pri postavljanju modela v prostor smo morali biti zelo natančni, da smo zagotovili simetrijo leve in desne polovice kajaka. Brez tega bi bile natančne meritve čolna praktično nemogoče.

V drugi fazi smo s programskim paketom Tebis na osnovi STL-modela kajaka, doblje-

nega z digitalizacijo, oblikovali površinski model kajaka z visoko natančnostjo. Zagotoviti je bilo treba zadovoljivo natančnost (znotraj 50 μm) in visoko kakovost površin ter gladkih oziroma tangentnih prehodov med površinami. Zaradi dobrih orodij, ki jih uporabljeni programski paket ponuja za sprotno analizo točnosti in kakovosti modela ter prehodov med površinami, smo to lahko storili hitro in brez večjih težav.

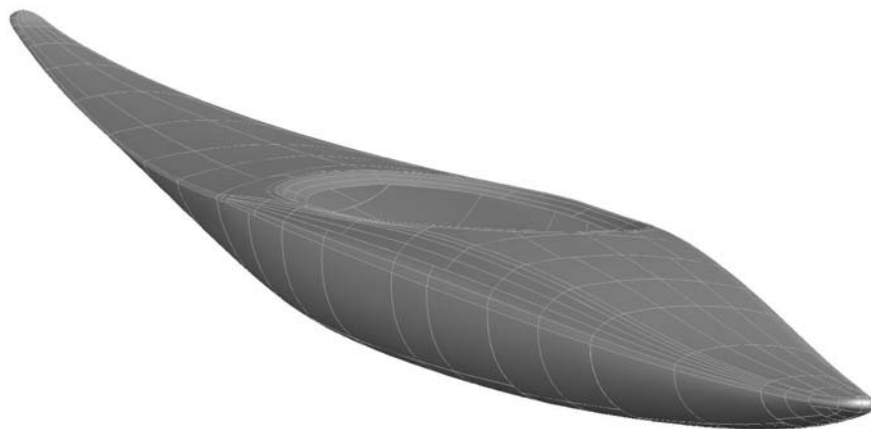


Digitalizacijo na razstavnem prostoru Tecosa na Formatoolu je spremljal tudi Peter.

Končni model po vzratnem inženiringu je prikazan na Sliki 2.

V zadnji fazi so v podjetju Forstek Petru z meritvami v CAD-okolju kajak najprej natančno izmerili (uporaba presekov v različnih smereh), na podlagi meritev in vizualnega ogleda pa so skupaj ugotovili, da se kajak lahko zoža za 2 mm, s čimer dobi vitkejšo linijo in manjši odpor pri drsenju skozi deročo vodo. Druga sprememba je izravnava prej dvignjenega nosu, s čimer je Peter pridobil vodljivost kajaka v protitočni smeri.

Ob veliki izenačenosti najboljših kajakašev so take modifikacije lahko ključna prednost ter tako odločno pripomorejo k osvajanju najvišjih mest in medalj na tekmovanjih najvišjega ranga. Peter ocenjuje, da bi s spremenjenim kajakom v enem teku lahko pridobil tudi med 0,5 in 1 sekundo, kar je seveda odvisno tudi od konfiguracije proge.



CAD-model kajaka po vzratnem inženiringu

Na Tecosu se zavedamo pomembnosti vlaganja v domače okolje, zato smo, čeprav finančno vedno znova prešibki, pripravljeni pomagati vrhunskim slovenskim športnikom pri doseganju odmevnih rezultatov. Petru smo tako z veseljem promocijsko izvedli opisano digitalizacijo in vzratni

inženiring njegovega kajaka. Z njim mu želimo veliko športnih uspehov in ob kančku sreče tudi osvojitev samega svetovnega kajakaškega vrha. ■

Samo Gazvoda, TECOS Celje.

Goriva i Sagorevanje



Konec lanskega leta sta v okviru publikacij srbskega združenja inženirjev metalurgije (Savez inženjera metalurgije Srbije) dr. Tatjana Volkov Husović in dr. Karlo Raić, profesorja tehnološko metalurške fakultete v Beogradu, izdala univerzitetni učbenik z naslovom Goriva i sagorevanje.

Poznavanje goriv in procesov zgorevanja je nujno potrebno za optimalno delovanje metalurških in drugih inženirskih peči in postrojenj. Izbira ustreznega goriva in optimalno vodenje procesov zgorevanja sta ključna za ekonomičnost delovanja peči, zagotavljata pa tudi proizvode optimalne kakovosti. Knjiga Goriva i sagorevanje je pomemben prispevek avtorjev k nadaljnjemu razvoju tega pomembnega inženirskega področja. Knjiga je razdeljena na tri temeljna poglavja. V prvem so navedena in opisana vsa pomembnejša goriva s procesi njihovega pridobivanja in glavnimi karakteristikami. V drugem poglavju so opisani procesi zgorevanja nekaterih goriv. Vsebinska zadnjega poglavja pa se osredotoča na problematiko vpliva procesov zgorevanja na varstvo okolja.

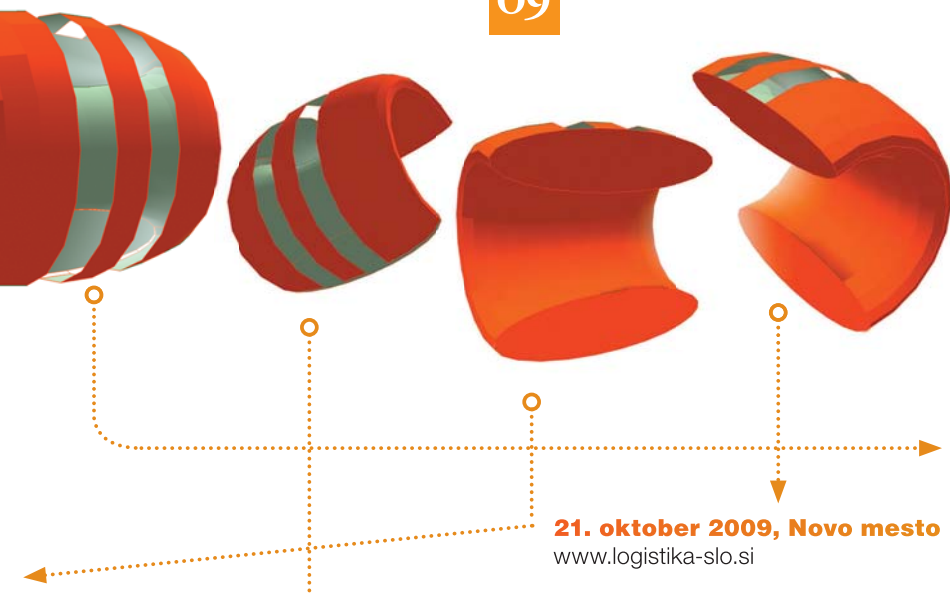
Knjiga je zasnovana tako, da je vsako poglavje zaključena celota, ki ji sledi niz rešenih računskih primerov. Poseben del knjige so priloge s tabelami in diagrami za reševanje računskih primerov.

Več informacij o knjigi je na spletni strani izdajatelja: <http://www.metalurgija.org.rs/>. ■

Dr. Rebeka Rudolf

proizvodna logistika

09



21. oktober 2009, Novo mesto
www.logistika-slo.si

Program konference

Predstavitve primera dobre prakse

Logistika v vitki organizaciji

- Vitka logistika – najboljša rešitev za izhod iz krize
- Vloga informacijske tehnologije v doseganju vitke proizvodnje
- Predlog priporočil na področju proizvodne logistike

Sodelovanja, prenove in sinergije v proizvodni logistiki

- Priporočilo dobrih praks notranje logistike po MMOG-LE standardih izven avtomobilske industrije
- Outsourcing proizvodne logistike – priložnost za logiste
- Postavitev ERP-ja na način, prijazen do proizvodne logistike
- Pogoji vzajemnega sodelovanja dobaviteljev za kvalitetno oskrbo proizvodnje

Na vaša vprašanja bodo v sklopu razprave odgovarjali strokovnjaki z različnih področij proizvodnje v Sloveniji.

Ogled primera dobre prakse v podjetju Krka d. d.

Organizator si pridržuje pravico do sprememb v programu.

Organizator
GR inženiring d.o.o.

Medijski pokrovitelj
IR 1000
Inovativna tehnologija



STROKOVNA REVILJA O:

... energetiki in učinkoviti rabi energije ... ogrevalni, hladilni, prezračevalni, klimatizacijski in sanitarni tehniki ... plinu in drugih gorivih ... projektiranju, upravljanju, vzdrževanju, nadzoru energetskih in procesnih postrojenj ... protieksplozijski zaščiti ... elektroenergetiki in uporabi jedrske energije ... obnovljivih virov energije in novih tehnologijah ... merilni in regulacijski tehniki ... elektroinstalacijah in razsvetljavi ... graditeljstvu, gradbeni fiziki in toplotnih izolacijah ... varovanju okolja ter zaščiti zraka in voda ... tehničnih predpisih, certifikatih, smernicah in standardih ... sejmi, posvetovanjih, kongresih in drugih strokovnih srečanjih

Če tudi Vi sodite v eno od naštetih skupin, Vas vabimo, da se na strokovno revijo EGES naročite. Tako si boste zagotovili stalen in zanesljiv vir znanja ter najnovejših informacij o dogajanju in razvoju v tej stroki.



Izdaje v hrvaškem jeziku



Izdaji v srbskem jeziku



knjiga

DVD



Izdaja v nemškem jeziku



Poljudno strokovna revija o kopalnicah, sanitarijah, bazenih, inštalacijah, savnah ter o ostali opremi za higieno in udobje bivanja ...



NAČIN PLAČILA: • po predračunu (s plačilnim nalogom)
• po povzetju (ob prevzemu pošiljke)

ENERGETIKA MARKETING
d.o.o., ZA TEHNIČNE IN POSLOVNE STORITVE

www.e-m.si

ENERGETIKA MARKETING d.o.o., Bezenškova 26, 1000 Ljubljana
tel: 01/ 540 50 09, tel/faks: 01/ 540 50 08, e-mail: eges@e-m.si

Naročilo gre hitreje po telefonu oz. telefaksu!

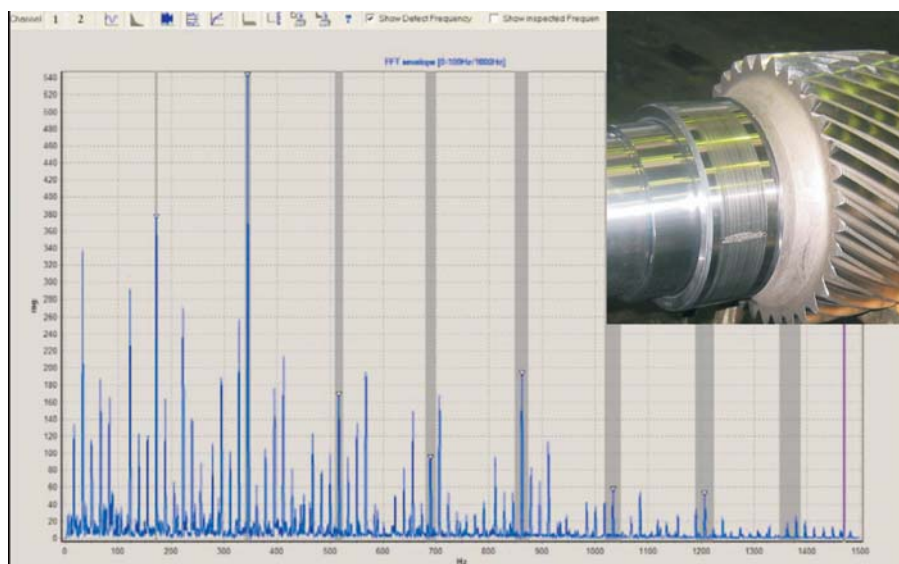
Pogonska tehnika in vzdrževanje

Še tako preprost stroj ali naprava potrebuje ustrezen pogon ali gonilni sistem, ki največkrat izkaže njegovo stopnjo razvoja in zahtevnosti ter učinkovitosti. Hkrati želimo, da bi bilo v obratovalni dobi delovanje nemoteno oziroma kar se da zanesljivo, zato je ustrezno vzdrževanje nujno. Različne tehnološke in procesne ravni današnjih strojev so izziv za napredne vzdrževalne procese v neposredni povezavi z razvojem diagnostičnih sistemov. Pogonski stroj danes še vedno le redko neposredno poganja delovni stroj, tako da je še vedno vmesni člen gonilo ali ustrezen gonilni sistem. Še posebno izrazito so napredovali sistemi vodenja elektromotornih pogonov, saj se elektromotor kot pogonski stroj uporablja največkrat. Tehnologija današnjih elektromotornih pogonov je izrazito napredovala; podprta je predvsem z nadzorom obratovalnih močnostnih parametrov, in to do ravni, ko lahko na podlagi simulacij bremen elektromotor ustrezno izkoristimo, pri čemer skušamo najboljše zajeti njegovo karakteristično obratovalno sliko. Napredni načini vodenja elektromotornih pogonov so danes pravzaprav nujni, saj lahko le tako zadovoljimo vedno zahtevnejše napredne kriterije obratovalnih razmer, s katerimi obratuje stroj ali naprava. Katere tehnološke rešitve bomo uporabili, je seveda vedno odvisno in pretehtano z vidika ekonomičnosti in zanesljivosti pogonskega sistema. Zadnjih nekaj let je v pogonski tehniki, ki za pogonski stroj uporablja elektromotor, uporaba sistemov vodenja ali vsaj krmiljenja narasla za nekajkrat. To pomeni predvsem mnogo učinkovitejši in prilagodljivejši pogonski sistem. Pa vendar je med elemente prenosa vrtilnega gibanja največkrat treba dodati mehansko gonilo ustreznih karakteristik, s katerim prilagodimo pogonski sklop delovnemu stroju. Kljub visoki stopnji razvoja in napredka ter kljub temu, da



jih napredni elektromotorni sistemi že ne potrebujejo, še ni videti, da teh mehanskih prenosnikov ne bi več potrebovali. Potrebni so predvsem tam, kjer so režimi obratovanja spremenljivi in dinamični. V pogonskem sklopu je zadnje obdobje mehansko gonilo prav tako napredovalo predvsem zaradi naprednih inženirskih numeričnih preračunov in optimizacije konstrukcijskih parametrov gonila, ob temeljitem poznavanju razmer obratovanja, kar privede do dobrega izkoriščenja materialnih lastnosti in s tem ustrezne konstrukcije pogona. Da nato stroj ali naprava kot ustrezna sestavljanka pogonskega in delovnega stroja v svojem obratovalnem času ustrezno deluje, je treba poskrbeti z naprednim vzdrževalnim procesom, s katerim zagotovimo visoko zanesljivost obratovanja. ■

Dr. Aleš Belšak,
Univerza v Mariboru, Fakulteta za strojništvo



Vizualizacija zvočnih virov tehniških sistemov

Aleš Belšak
Jurij Prezelj

Vizualizacija zvočnih virov je pomembno orodje tehnične akustike. Poznamo več različnih metod vizualizacije. Vizualizacija kompleksnih zvočnih virov z akustično kamero, ki omogoča vizualizacijo vseh vrst kompleksnih zvočnih virov, je najnovejša in najnaprednejša metoda. Hkrati je mogoče opazovati množico izvorov zvočnih virov. Zaznati je mogoče odboje zvočnega valovanja od togih površin ter uklon in sipanje zvočnega valovanja. Sledimo lahko premikajočim se zvočnim virom ali opazujemo prehodne zvočne pojave.

Uvod

Metoda z akustično kamero temelji na novem algoritmu digitalne obdelave signalov, ki omogoča vizualizacijo vseh vrst zvočnih virov iz njihovega daljnega polja. Metoda rekonstrukcije zvočnega žarka prav tako deluje v daljnem polju, vendar ne omogoča sledenja prehodnih pojavov oziroma premikajočih se zvočnih virov. Poleg tega ima v primerjavi z akustično kamero omejen kot vrednotenja in ožje frekvenčno območje. Akustična kamera omogoča tako vizualizacijo in spremljanje delovanja več hkrati delujočih zvočnih virov kot tudi zaznavanje odbojev, uklonov in sipanja zvočnega valovanja.

Delovanje akustične kamere temelji na posebnem principu. Zvočno valovanje od elementarnega vira do posameznega mikrofona na obroču kamere opravi različno dolgo pot, tako da se najprej izvede korekcija posameznih signalov (časovna zakasnitev). Signali iz vseh mikrofонов so enakomerno razporejeni po obroču ali križu akustične kamere in se obdelajo z algoritmom akustične kamere. Algoritem ustrezne korekcije zakasnitev izvede v časovni domeni, in ne s faznimi koti v frekvenčni domeni, kar je značilno za algoritem metode rekonstrukcije zvočnega žarka.

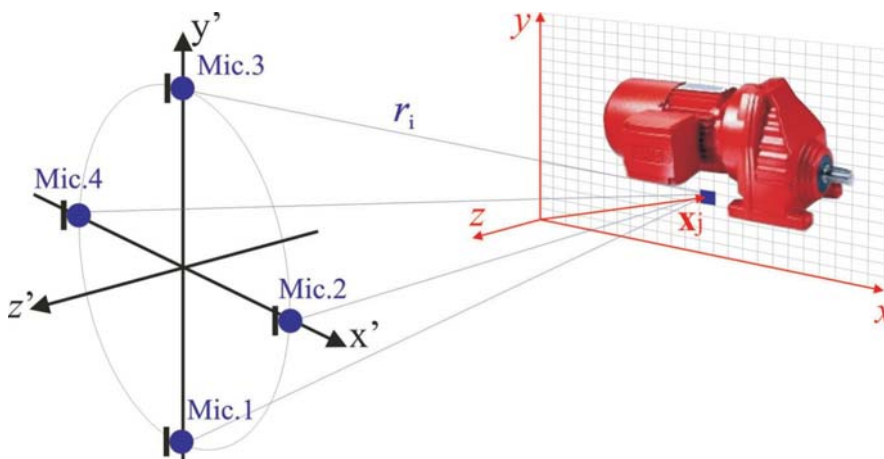
Poti r_i zvočnega valovanja od elementarnega zvočnega vira $V(x_j)$ do posameznega mikrofona na obroču akustične kamere so različno dolge (Slika 1). Zaradi različne dolžine poti zvočnega valovanja $|r_i|$ je zakasnitev signalov Δ_i istega zvočnega valova-

nja, ki nastaja na elementarnem zvočnem viru $V(x_j)$, različna.

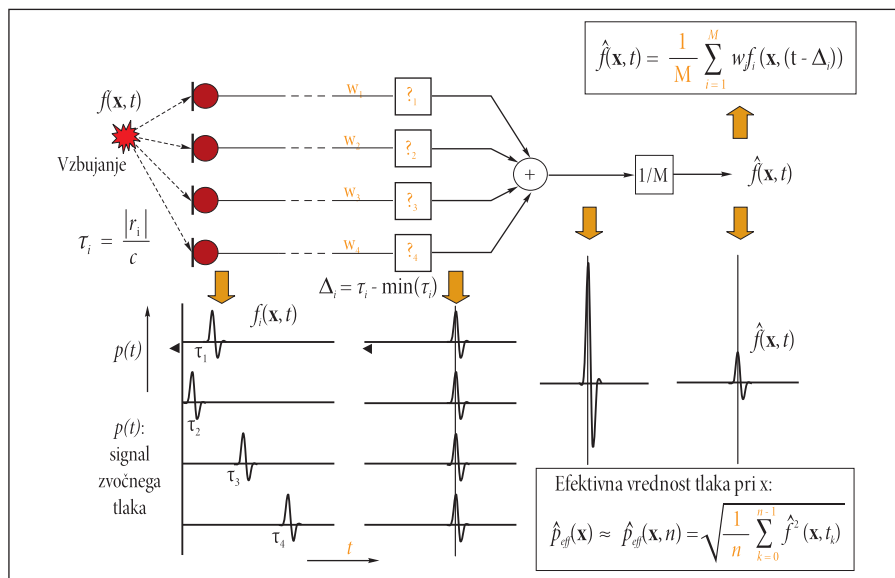
Slika 2 prikazuje signale iz več mikrofонов. Najkrajša je akustična pot od elementarnega vira do mikrofona 2, zato je najhitrejši signal iz mikrofona 2, sledi signal iz mikrofona 1, nato iz mikrofонов 3 in 4. Iz teh časovnih zakasnitev izračunamo akustično sliko.

Algoritem analizira časovno rekonstrukcijo samo v časovni domeni. Rezultat je ravna ekvivalentnega zvočnega tlaka na mestu največje emisije. Koordinate mikrofонов in ravnina opazovanja so opredeljene s tridimenzionalnim prostorom. S predpostavko, da iz vsakega elementarnega vira pride zvočno valovanje do vsakega mikrofona na obroču akustične kamere, se lahko signali iz različnih mikrofонов ustrezno časovno opredelijo.

Glede na položaj elementarnega vira in vrednost njegovega efektivnega zvočnega tlaka se pripadajoča točka na akustični sliki ustrezno obarva. Področja z višjim tlakom se običajno obarvajo rdeče, področja z nižjim efektivnim zvočnim tlakom pa modro, ki počasi zbledi v prosojno. Za vsak elementarni vir se mora postopek ponoviti. Rezultat je celotna akustična slika zvočnega vira. Pri zvočnem viru, ki je sestavljen iz več posameznih virov hrupa, je na podlagi akustične slike mogoče ugotoviti, kateri od njih največ prispeva k efektivnemu zvočnemu tlaku.



Slika 1: Dolžina poti od elementarnega vira do posameznih mikrofонов na akustični kameri



Slika 2: Izračun akustične slike pri akustični kameri

Edina metoda vizualizacije zvočnih virov, ki deluje izključno v časovni domeni in za izračun akustične slike ne uporablja Fourierove transformacije, je prav akustična kamera. Frekvenčna analiza je sicer vključena v uporabniški sistem, vendar algoritem najprej izvede izračun akustične slike, šele nato obdelujemo podatke s Fourierovo transformacijo.

Za dinamične pojave lahko izdelamo video-zapis, sestavljen iz akustičnih slik s frekvenco, ki je enaka frekvenci vzorčenja signalov iz mikrofонов in omejena s prikazom glede na zajem slike. Sliko premikajočega se zvočnega vira, vključno s spremljajočimi odboji in ukloni, je mogoče opazovati neposredno.

Akustične slike, narejene z 32 mikrofoni, dosegajo z algoritmom akustične kamere resolucijo, ki jo kljub uporabi precej več mikrofонов (160 in več) do danes niso uspeli doseči z nobeno drugo metodo vizualizacije zvočnih virov. Oprema za zajem, obdelavo in shranjevanje podatkov je lahko znatno manjša, prenosna in predvsem cenejša, saj je

zaradi krajšega časa izračuna bistveno manjša tudi potreba po računski moči procesorjev.

Prednosti akustične kamere so predvsem naslednje:

- Pri delu v časovni domeni ni nobenih omejitev.
- Možen je počasen posnetek posameznih hitrih zvočnih dogodkov.
- V obliki mreže mikrofонов ni nobenih omejitev.
- Kot opazovanja: do 160 stopinj
- Akustična slika je lahko v obliki video-posnetka v realnem času.
- Potrebno je razmeroma malo mikrofонов.
- V primerjavi z drugimi metodami, ki delujejo v daljnem polju, je cena nižja.
- Najhitrejši algoritem
- Frekvenčno območje delovanja: do 40 kHz

Njeni slabosti pa sta:

- Za analizo posebnih zvočnih virov potrebujemo veliko računskega časa.
- Potrebno je specializirano visokotehnološko znanje.

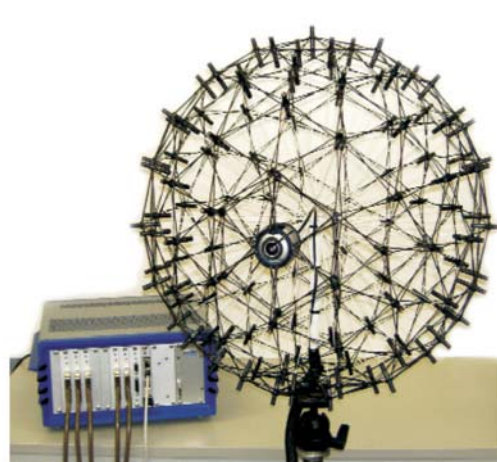
Uporaba

Merilni sistem pri akustični kameri proizvajalca GfA temelji na 32 fazno usklajenih mikrofoni. Za delo v zaprtih prostorih so postavljeni na mrežo krogelne oblike, za delo v prostem zvočnem polju pa na obroč ali križ. Obroč ali križ je različno velik zaradi meritev na različnih oddaljenostih oziroma v različnih frekvenčnih območjih (sliki 3 in 4). Predpolarizirani kondenzatorski mikrofoni imajo linearno frekvenčno območje do 23 kHz (–3 dB). Njihov odziv pada s 6 dB na dekada do 40 kHz. Z boljšo fazno usklajenostjo mikrofонов in pri zvišanih frekvencah vzorčenja je mogoče doseči višjo ločljivost akustične slike.

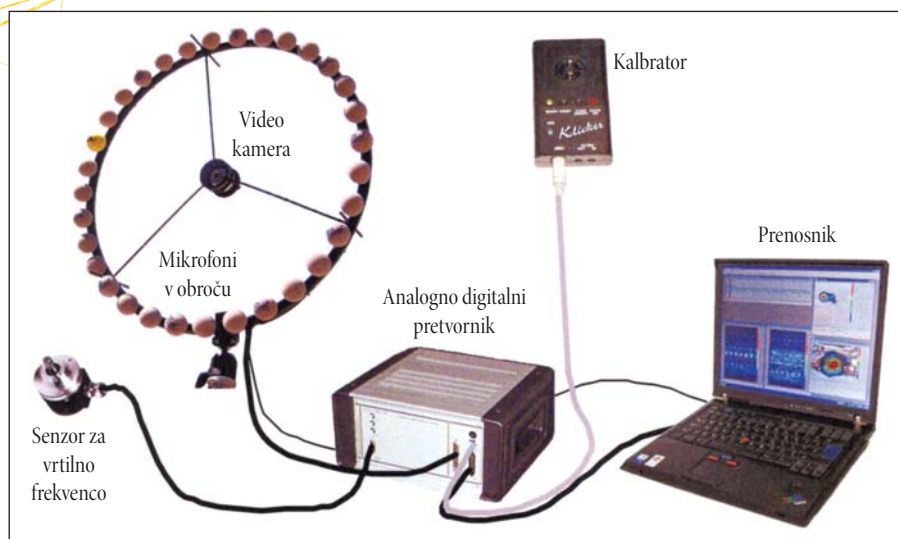
Analogno-digitalni pretvornik, v katerem se digitalizirani signali med meritvijo začasno shranijo, deluje z 21-bitno resolucijo in najvišjo frekvenco vzorčenja do 196 kHz na kanal. Prenos podatkov v osebni računalnik traja nekaj sekund, nato se izračuna akustična slika.

V Venezueli bodo podpržavili tudi jeklarska podjetja

Venezuelski predsednik Hugo Chavez je najavil, da bo vlada podpržavila več železarskih in jeklarskih podjetij ter s tem naredila korak v smeri oblikovanja velikega industrijskega koncerna v državni lasti. Chavez, ki je nacionaliziral že več največjih industrij te z naravnimi viri bogate države, je pri tem navedel podjetja Matesi, Consigua, Ceramicas Carabobo, Tavsa, Orinoco Iron in Venprecar. Pred tem je do podpržavljen podjetij že prišlo v sektorjih električne energije, nafte, cementa in telekomunikacij. ■

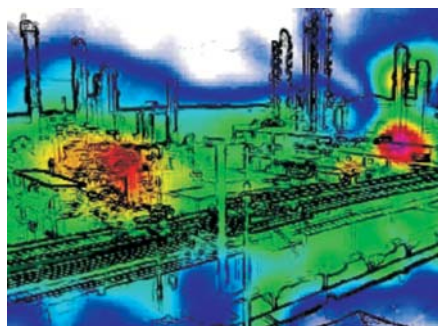


Slika 3: Različne mreže mikrofонов za uporabo: obroč za majhne razdalje in višje frekvenčno območje, križ za večje razdalje in nižje frekvenčno območje ter krogelna mreža za meritve v zaprtih prostorih

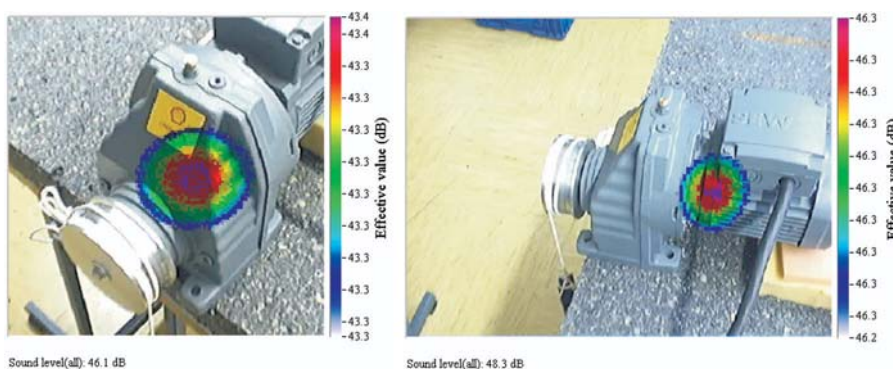


Slika 4: Osnovni gradniki akustične kamere

Akustično kamero lahko uporabimo za zmanjševanje hrupa strojev in naprav, analizo akustike dvoran, ugotavljanje zvočne izolativnosti pregradnih sten itn. Merimo in analiziramo lahko tako gospodinjne aparate kot tudi hitro premikajoče se objekte. Pogosto se uporablja pri analizi širjenja hrupa iz velikih industrijskih območij v naravno in življenjsko okolje. Je dobro in zanesljivo splošno uporabno orodje za vizualizacijo zvočnih virov in polj na več realnih industrijskih objektih.



Slika 5: Kompleksen vir hrupa v industrijskem območju

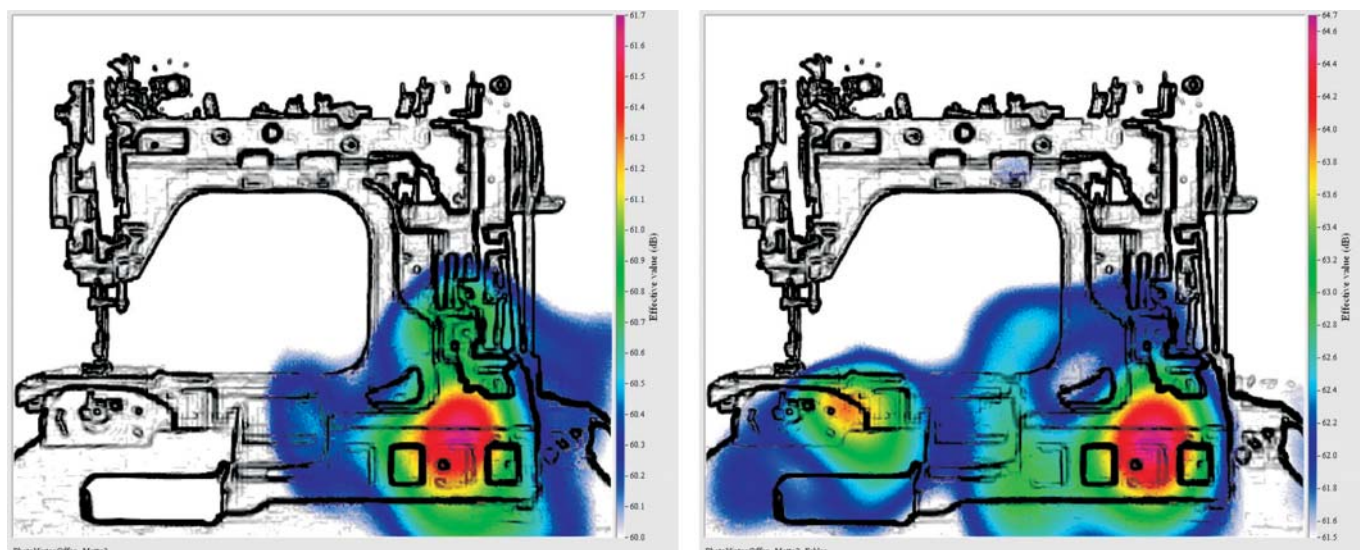


Slika 7: Akustična slika brezhibno delujočega zobniškega gonila (levo) in gonila z okvarjenim ležajem (desno)

Primer uporabe je uporaba v industrijskem območju, v katerem se analizirajo viri hrupa ali kjer se ugotavlja, kateri od njih največ prispeva k skupni ravni hrupa v daljni okolici (Slika 5). Hitro in natančno je mogoče vire hrupa določiti tudi z razdalje nekaj sto metrov. Tako je bila izdelana akustična slika celotnega industrijskega območja z razdalje 600 m, pri čemer je bilo mogoče položaj prevladujočega vira hrupa zaradi ugodnih razmer določiti na meter natančno. Pomembno vlogo pri

sprememb. Na Sliki 6 sta dve akustični sliki šivalnega stroja: prva predstavlja brezhibno delovanje referenčne naprave, druga pa preizkušano napravo, pri kateri akustična slika pokaže mesto spremembe ali okvare.

Zanimiv primer je zobniško gonilo na Sliki 7. Na levi strani je akustična slika brezhibno delujočega zobniškega gonila, na desni pa slika gonila z okvarjenim ležajem na sprednji motorni prirobnici. S primerjavo slik lahko določimo mesto napake.



Slika 6: Akustična slika brezhibno delujočega šivalnega stroja (levo) in šivalnega stroja z okvaro (desno)



strojnistvo.com
križišče strojnikov

protihrupnih ukrepov so imeli tudi odboji zvočnega valovanja.

Ustrezne napake v delovanju je mogoče ugotavljati tudi na podlagi spremembe v hrupu. Akustična kamera omogoča zaznavanje napake s povečanjem zanesljivosti ugotavljanja

Sejem vseh sejmov

42.

MOS

MEDNARODNI OBRTNI SEJEM

CELJE, 9.–16. SEPTEMBER 2009

DOBRE ENERGIJE

1 SEJEM, 1000 PRILOŽNOSTI

ZA POSLE IN NOVA POSLOVNA ZNANSTVA
ZA PRODAJO, VELIKE IN DROBNE NAKUPE
ZA ZASLUŽEK, PRIHRANEK IN ZA USPEH
ZA DELO, PROSTI ČAS IN ZA ZABAVO
ZA NOVE INFORMACIJE IN MNENJA
ZA KOŠČEK SONCA ZA VSAKOGAR

Finančni partner:



15 let



Največja sejemska in poslovna prireditev v Sloveniji in v tem delu Evrope je stičišče inovativnosti, razvoja in dosežkov najbolj podjetnih ljudi. Zato sejem nadaljuje svojo rast in povečuje svoj pomen. Pomemben je za celotno družbo in gospodarstvo, za vso obrtno in podjetniško dejavnost. Po tradiciji pa je prijazen tudi do vsakega obiskovalca posebej, zato ponuja nakupe iz prve roke in po nižjih sejmskih cenah ter premore vse potrebno za prijetno počutje na sejmišču.

www.ce-sejem.si



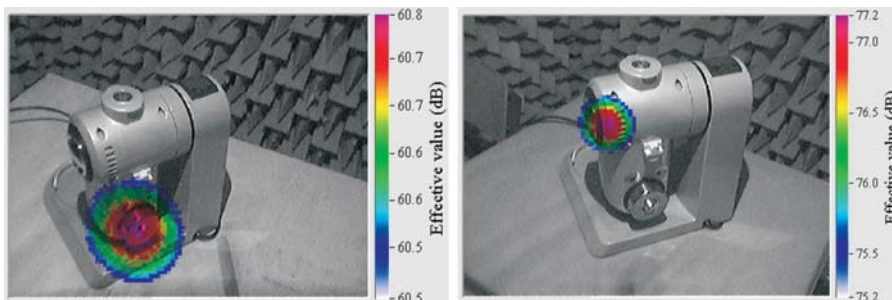
Sledi primer uporabe akustične kamere na gospodinjskem aparatu. Namen je določiti zvočne vire in njihovo intenzivnost. Opravili smo karakterizacijo akustičnega sevanja v standardnih pogojih okolice, z merilnimi položaji, ki so potrebni za osnovno analizo stanja gospodinjskega aparata.

Sklep

Metoda z akustično kamero, ki deluje v časovni domeni s posebno postavitvijo mikrofонов, omogoča vizualizacijo zvočnih virov, ki jo odlikujeta boljša krajevna in časovna resolucija kot pri drugih metodah. Ima zelo široko področje uporabe – od bližnje do daljne okolice. Kljub vsem prednostim razvoj akustične kamere hkrati poteka v več smereh, predvsem pa v smeri tridimenzionalne predstavitve, zlasti za uporabo v zaprtih prostorih. Zanimiva sta tudi razvoj zajema slike hitrih videokamer, skupaj z zajemom akustičnih parametrov, in obdelava hitrih prehodnih pojavov (z namenom opazovanja). ■

Literatura

- [1] Christensen, J. J., Hald J. (2004) Beam-forming. B&K technical review 1.
- [2] Hald, J. (2005) Combined NAH and Beamforming Using the Same Array. B&K technical review 1.
- [3] Heinz, G. (2004) Locating Noise Sources, A Comparison Between Different



Slika 8: Akustična slika izvorov gospodinjskega aparata pri različnih obratovalnih pogojih

Noise Localization Techniques. GfAI Report 001-06-21.

- [4] Fellner, W. (2004) Die Akustische kamera, Eine revolutionäre Lösung zum Orten Schallemissionen. Newsletter für professionelle schall und schwingungsmesstechnik 7.
- [5] Brusniac, L. (2006) Acoustical imaging of aircraft noise sources using large

aperture phased arrays. 12th AIAA/CEAS Aeroacoustic conference, 8.–10. maj, Massachusetts.

Aleš Belšak, Univerza v Mariboru, Fakulteta za strojništvo, Jurij Prezelj, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za strojništvo.

Prodaja avtomobilov v Sloveniji aprila manjša za 40 odstotkov

Avtomobilski prodajalci v Sloveniji so aprila prodali 5221 vozil, kar je za 39,7 odstotka manj kot v enakem obdobju lani, ko so prodali 7730 vozil. V prvih štirih mesecih je bilo prodanih 21.064 vozil, kar je za 28,82 odstotka manj kot v enakem obdobju lani. Kot kažejo podatki sekcije za osebna motorna vozila pri Trgovinski zbornici Slovenije, se je prodaja osebnih vozil aprila letos v primerjavi z enakim lanskim obdobjem zmanjšala za 37,4 odstotka, in sicer s 7730 vozil na 4840 vozil. ■



GAZELA
PLATIT®

TiN

TiAlN

Ti₂N

TiAlCN

TiCN-MP

CrN

μAlTiN

nACo

nACRo



Odrezovanje

Prebijanje

Tlačno litje

Preoblikovanje

Tribologija

CENTER TRDIH PREVLJEK

GAZELA PLATIT d.o.o.
C.K.Ž. 56, 8270 KRŠKO

Tel.: 07 488 0 488, fax: 07 488 0 489
mail: info@gazela.si, web: www.gazela.si

Dinamična emulacija mehanskih bremen pri načrtovanju algoritmov vodenja električnih motorjev

Članek opisuje postopek hitrega načrtovanja postopkov vodenja električnih motorjev z vključevanjem strojne opreme v simulacijsko zanko (angl. *hardware-in-the-loop*). Imenuje se dinamična emulacija mehanskih bremen in omogoča nadomestitev dejanskega mehanizma, ki naj ga električni motor poganja, s sistemom za aktivno obremenjevanje. Le-ta je mehansko povezan s pogonskim motorjem in posnema (oziroma emulira) dejansko mehansko breme. Pristop lahko uporabimo pri načrtovanju, preizkušanju in vrednotenju delovanja elektromotornih pogonov v mehatronskih aplikacijah, pred izvedbo prototipa celotnega sistema. Navor aktivnega bremena se izračuna z zaprtozančnim algoritmom. Za referenčni model smo uporabili matematični model emuliranega bremena, dinamika testnega sistema pa je kompenzirana. Dodatno je za kompenzacijo nemodelirane dinamike preizkuševalnega sistema uporabljen povratnozančni regulator.

Miran Rodič

Uvod

Pri načrtovanju je zelo pomembno preizkušanje delovanja sistema elektromotorja oziroma njegovih komponent, še posebno uporabljenega postopka vodenja. Zato želimo prototip z vsaj najosnovnejšimi varnostnimi funkcijami, ki bi ga varovale pred poškodbami. Za čas trajanja in ceno izvedbe to seveda ni optimalna rešitev, zato poskušamo namesto prototipa uporabiti modele. V sodobni industrijski in raziskovalni praksi to največkrat pomeni uporabo simulacij, katerih slabost je, da potrebujemo natančne modele sistemov. Poleg tega lahko s takim pristopom razvijemo osnovne algoritme vodenja, ne moremo pa preizkusiti njihovega delovanja na uporabljeni strojni opremi.

Nadgradnja je eksperimentalni sistem, ki ga obremenjujemo s statičnim bremenom. Na razpolago imamo celoten pogonski sistem, ki pa je namesto na poganjano progo mehansko (po skupni gredi) priključen na sistem za aktivno obremenjevanje. Tako je mogoče preizkusiti delovanje programske opreme, vendar le za statično obremenitev. Z elektromehanskimi zavorami je do neke mere mogoče emulirati tudi spremenljiva bremena, vendar le njihovo statično karakteristiko [1], [2]. Emulacijo na splošno opredelimo kot tehniko, ki jo uporabimo, da z eno napravo dobimo enake rezultate, kot bi jih z neko drugo napravo. V našem primeru to pomeni, da testni mehanizem čim bolj posnema delovanje emuliranega sistema.

Nov pristop k reševanju problema je dinamična emulacija mehanskih bremen [3], [4], [5], [6], [7], [8]. Postopek združuje prednosti simulacij in statične emulacije. Deluje tako, da namesto simulacijskih modelov v zanko vključimo elektromehanski pogon, ki ga nameravamo uporabiti v realni aplikaciji, in aktivno breme. Elektromehanski pogon, uporabljen kot aktivno breme, je voden po navoru, ki ga izračunamo s povratnozančnim postopkom. Pogonski motor se tako obnaša enako, kot bi se v dejanskem mehanizmu.

Pomembno je tudi, da je isti sistem mogoče uporabiti za razvoj več izdelkov, kar je še posebno pomembno pri unikatnih ali maloserijskih izdelkih.

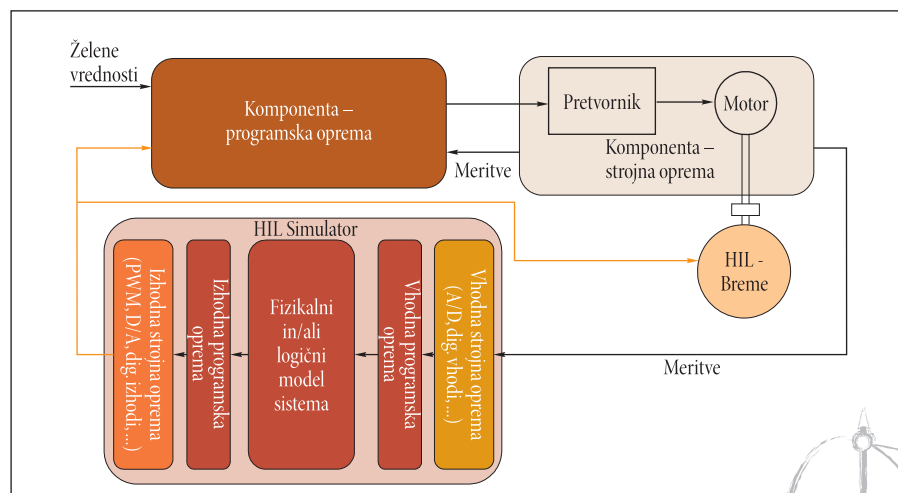
Opis sistema za aktivno obremenjevanje

Predstavljeni postopek je mogoče uvrstiti med postopke vključevanja strojne opreme v simulacijsko zanko (angl. *hardware-in-the-loop*) in RP-postopke (angl. *rapid prototyping*). Osnovno shemo kaže Slika 1. Preizkušanje je izvedeno za dve komponenti:

- strojno opremo in
- programsko opremo.

Obremenitev pogona simuliramo z aktivnim bremenom, ki mu nastavljamo navor glede na stanje sistema. Samo nastavljanje izvajamo s t. i. HIL-simulatorjem, ki je sestavljen iz:

- vhodne strojne opreme (senzorji tokov, napetosti, položaja, hitrosti, digitalni



Slika 1: Prikaz postopka vključevanja strojne opreme v simulacijsko zanko za emulacijo mehanskih bremen

- vhodi ...),
- izhodne strojne opreme (PWM, DAC-analogni izhodi; digitalni izhodi),
- vhodne programske opreme (programi za pretvorbo in ocenjevanje merjenih veličin),
- izhodne programske opreme (programi za izdajanje izhodnih vrednosti) in
- fizikalnega in/ali logičnega modela sistema.

Iz izmerjenih veličin z modelom sistema izračunamo njegova stanja in ustrezno nastavimo potreben navor obremenitve.

Uporabljena sta dva motorja, pogonski motor (PM) in aktivno breme (AB), ki sta povezana s skupno gredjo. Za mehansko povezavo je uporabljena sklopka. Pogon za aktivno breme mora dodatno omogočati delovanje v generatorskem režimu, kar je lahko izvedeno tudi z zavornimi upori. Idealna rešitev je seveda vračanje energije v omrežje.

Konfiguracijo sistema v primeru priključitve motorja neposredno na napajalno napetost kaže Slika 2. Krmilnik aktivnega bremena mora omogočati vodenje le-tega po navoru, hitrosti in položaju, pri čemer so želene vrednosti veličin lahko nanj dovajene kot vhodi. Izhod krmilnika aktivnega bremena je dejanska hitrost vrtenja motorja, lahko pa tudi iznos toka, ki proizvaja navor. Signali, označeni s črtkano črto, so lahko koristni, niso pa nujni za delovanje. Za izvedbo aktivnega obremenjevanja je treba poznati hitrost vrtenja in kot zasuka motorjev, na vhod krmilnika aktivnega

bremena pa je treba pripeljati informacijo o želenem navoru. V nekaterih primerih bi bila lahko koristna tudi informacija o navoru, ki ga daje aktivno breme, kar pa je dodaten strošek opreme.

Statična emulacija mehanskih bremen

Da lahko razložimo princip delovanja dinamične emulacije mehanskih bremen, je treba najprej predstaviti metodo statične emulacije. Standardno orodje zanj je dinamometer, ki se tradicionalno uporablja za meritev karakteristik (parametrov, izkoristka ...) motorjev. Motor preizkušamo pod stacionarno obremenitvijo ali pri počasni spremenljivih se pogojih delovanja. Osnovni princip postopka je podan z znano enačbo mehanskega gibanja:

$$J_m \frac{d\omega_r}{dt} = T_e - T_L - B_m \omega_r. \quad (1)$$

J_m je vztrajnostni moment mehanizma, B_m koeficient viskoznega trenja, ω_r hitrost vrtenja osi, T_e je navor, ki ga proizvaja pogonski motor, T_L pa navor, ki ga proizvaja aktivno breme. Za aktivno breme je uporabljen po navoru voden motor, kar omogoča spremembe obremenitve, v nekaterih primerih tudi z zelo visoko dinamiko. Navor obremenjevanja T_L proizvaja aktivno breme in je lahko konstanten:

$$T_L = konst., \quad (2)$$

funkcija hitrosti:

$$T_L = f(\omega_r), \quad (3)$$

ali pa, kot v predstavljenem primeru, tudi položaja (označuje ga φ_r):

$$T_L = f(\omega_r, \varphi_r). \quad (4)$$

Primeri so:

- linearno trenje:

$$T_L = B_{em} \omega_r, \quad (5)$$

- suho trenje:

$$T_L = B_{st} \text{sign}(\omega_r), \quad (6)$$

- zračni upor:

$$T_L = B_{zu} \omega_r^2, \quad (7)$$

T_L je lahko tudi funkcija drugih spremenljivk.

Pri načrtovanju vodenja pogonov s spremenljivo hitrostjo statična emulacija ni najprimernejša, saj ne zagotavlja predpisane dinamičnega obnašanja sistema, kar predvsem ob hitrih spremembah hitrosti pomeni velika odstopanja v obliki prehodnih pojavov.

Dinamična emulacija mehanskih bremen

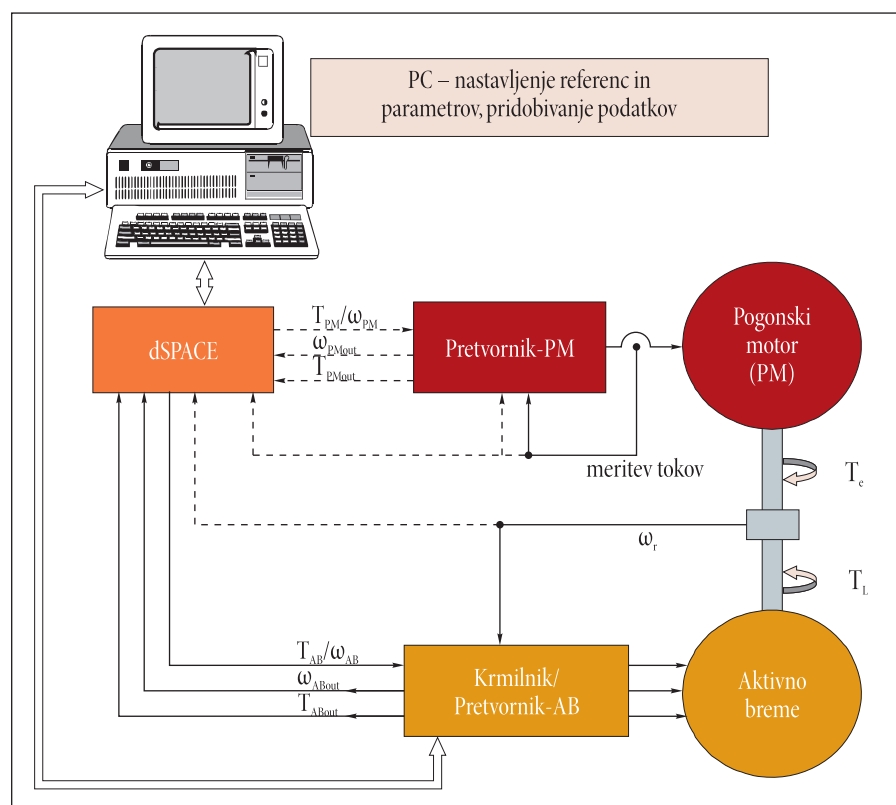
Dinamična emulacija mehanskih bremen je podobna simulacijskemu pristopu, vendar imamo v primerjavi s klasičnimi simulacijami, ki tečejo samo na računalniku, tukaj na razpolago celoten pogonski sistem, ki je namesto na gnano progo (prototip) mehansko priključen na sistem za aktivno obremenjevanje. Tako je mogoče namesto simulacijskega modela v simulacijsko zanko vključiti elektromehanski sistem, ki ga nameravamo uporabiti v realni aplikaciji, prototip pa nadomestiti z aktivnim bremenom, ki ga predstavlja elektromehanski sistem z izvedeno dinamično emulacijo mehanskega bremena. Postopek omogoča neposredno vključevanje modela mehanizma v algoritem vodenja in hkrati zagotavlja zaprtostančno obnašanje, kakršnega naj bi imel realni mehanizem.

Osnovni princip postopka (opisan v [3], [4], [5]) je nekoliko bolj zapleten kot pri stacionarni emulaciji. Kaže ga Slika 3. $G(s)$ predstavlja prenosno funkcijo dejanskega sistema, $G_{em}(s)$ pa prenosno funkcijo emuliranega sistema. Oznaka $\wedge$ pomeni ocenjeno vrednost oziroma model.

$$G(s) = \frac{1}{J_m s^2 + B_m s}, \quad (8)$$

$$\hat{G}(s) = \frac{1}{\hat{J}_m s^2 + \hat{B}_m s}, \quad (9)$$

Postopka ni mogoče uporabiti neposredno, saj bi bilo zelo nepraktično računati inverzne modele kompleksnih nelinearnih



Slika 2: Sistem za aktivno obremenjevanje vodenega motorja

Roughing



MSH type



MSW type



SDH type



MDH type

Finishing



MBN type



MRN type

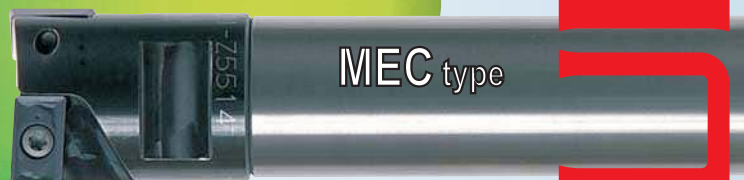


MDB type

Multifunction



MIC type



MEC type

Up and Down



MPF type

DIJET.

**Modular
Heads
series**

ZIBTR

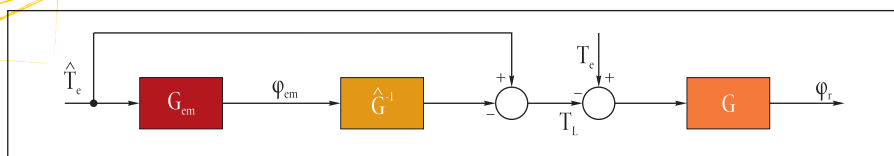
ZIBTR d.o.o.

Tel.: 01 896 22 80

Fax: 01 896 22 82

Splet: www.zibtr.com

E-pošta: zibtr@iol.net



Slika 3: Princip dinamične emulacije mehanskih bremen

sistemov. Bolj smiselno je vpeljati izpeljane metode.

Za dinamično emulacijo mehanskih bremen so razvili več postopkov. Eden od njih je metoda s PI-estimatorjem za dinamično emulacijo mehanskih bremen pri vođenju po poziciji. Osnovni princip ponazarja Slika 4. Za kompenzacijo nemodelirane dinamike je uporabljen PI-estimator [9]. Kompenzacija vpliva viskoznega trenja je izvedena iz izračunano hitrostjo PI-estimatorja. Ena od redkih omejitev sistema je potreba po modelu emuliranega mehanizma, ki mora imeti obliko, kot jo kaže Slika 5.

Izbira parametrov

Prenosna funkcija za položaj se glasi:

$$\Phi_r = \frac{\hat{J}_m s^3 + (\hat{B}_m + h + \hat{J}_m k_v) s^2 + (k_v (\hat{B}_m + h) + \hat{J}_m k_p) s + (\hat{B}_m + h) k_p}{J_m s^3 + (\hat{B}_m + h + \hat{J}_m k_v) s^2 + (k_v (\hat{B}_m + h) + \hat{J}_m k_p) s + (\hat{B}_m + h) k_p} \Phi_{em}(s), \quad (10)$$

kar v idealnem primeru:

$$\hat{J}_m = J_m, \quad \hat{B}_m = B_m, \quad (11)$$

zapišemo kot:

$$\Phi_r(s) = \Phi_{em}(s), \quad (12)$$

Karakteristična enačba sistema je (iz):

$$J_m s^3 + (\hat{B}_m + h + \hat{J}_m k_v) s^2 + (k_v (\hat{B}_m + h) + \hat{J}_m k_p) s + (\hat{B}_m + h) k_p = 0, \quad (13)$$

kar lahko zapišemo tudi kot:

$$\left(s + \frac{\hat{B}_m + h}{J_m} \right) (s^2 + k_v s + k_p) = 0, \quad (14)$$

pri čemer velja predpostavka:

$$B_m = \hat{B}_m, \quad (15)$$

Dobimo en realni in dva konjugirano kompleksna pola (lahko sta tudi realna). Realni pol je:

$$s_1 = -\frac{\hat{B}_m + h}{J_m}, \quad (16)$$

Konjugirano kompleksna pola pa dobimo iz enačbe:

$$s^2 + k_v s + k_p = 0, \quad (17)$$

Če enačbo primerjamo s splošno karakteristično enačbo člena 2. reda:

$$s^2 + 2d\omega_0 s + \omega_0^2 = 0, \quad (18)$$

kjer je d dušenje, ω_0 pa lastna frekvenca člena 2. reda, dobimo relaciji:

$$\omega_0^2 = k_p, \quad (19)$$

$$2d\omega_0 = k_v, \quad (20)$$

Tako lahko iz želenih vrednosti d in ω_0 izračunamo vrednosti parametrov:

$$k_p = \omega_0^2, \quad (21)$$

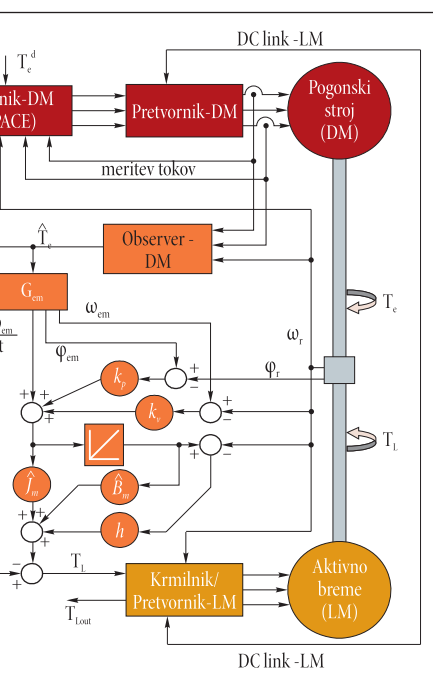
$$k_v = 2d\omega_0, \quad (22)$$

Slovenija ohranila 32. mesto na lestvi svetovne konkurenčnosti

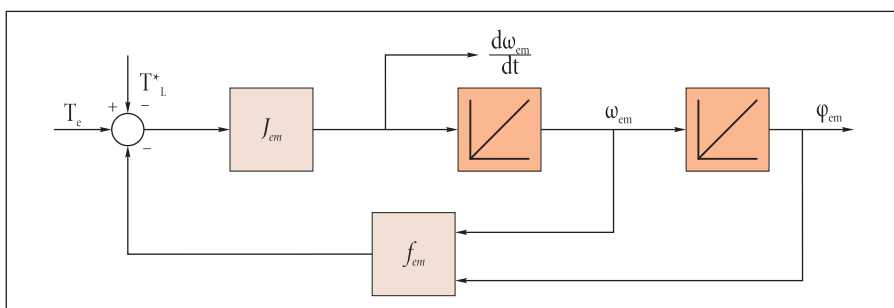
Slovenija je na lestvici svetovne konkurenčnosti za 2009, ki jo objavlja švicarski inštitut za razvoj menedžmenta (IMD), ohranila 32. mesto, potem ko je lani padla za osem mest. Na prvem mestu ostajajo ZDA, na drugem in tretjem pa jim sledita Hongkong in Singapur, ki sta v primerjavi z lani zamenjala mesti.

V prvi deseterici so še Švica, ki je ohranila lansko četrto mesto, Danska, ki je pridobila eno mesto, Švedska, ki je napredovala za tri mesta, Avstralija in Kanada, ki sta ostali na istem mestu, Finska, ki je pridobila šest mest, ter Nizozemska, ki je že lani zaključila deseterico.

Med ostalimi velikimi svetovnimi gospodarstvi se je Nemčija uvrstila na 13. mesto (napredovala za tri mesta), Japonska na 17. mesto (pet mest višje), Kitajska na 20. mesto (tri mesta nižje), Velika Britanija na 21. mesto (nespremenjeno), Francija na 28. mesto (tri mesta nižje) in Italija na nizko 50. mesto, pri čemer je v primerjavi z lani izgubila še štiri mesta. ■



Slika 4: Princip dinamične emulacije mehanskih bremen po poziciji s PI-estimatorjem



Slika 5: Emulirano breme – uporabljeni model



Mednarodni strokovni sejem za profesionalno elektroniko

International Trade Fair for professional electronic

07.-09.10.2009
CELJE-SLOVENIA

www.intronika.si, e-mail:intronika@icm.si



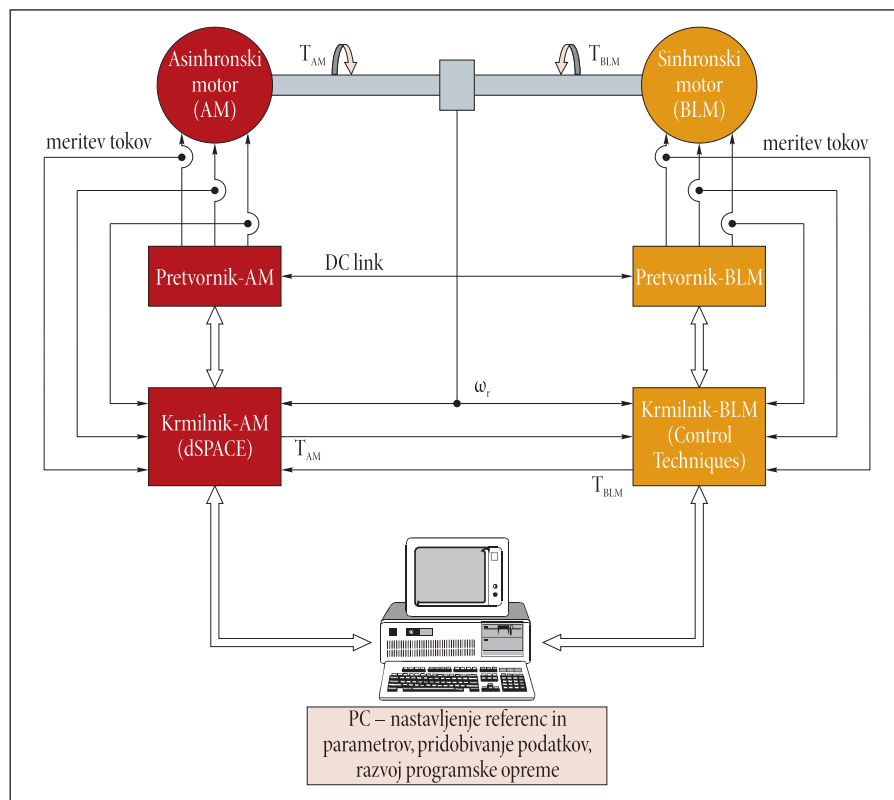
icm

PASSION FOR PERFECTION

Eksperimentalni rezultati

Na preizkusnem mestu je uporabljena strojna oprema, ki jo sestavljajo osebni računalnik, karta dSPACE z vmesniško periferijo, močnostni pretvornik Danfoss, močnostni pre-

tvornik Control Techniques, asinhronski električni motor (pogonski motor) in enosmerni brezkrtačni električni motor (aktivno breme). Električne in mehanske povezave kaže Slika 6, fotografiji ključnih komponent preizkuš-



Slika 6: Uporabljeni eksperimentalni sistem



Slika 7: Preizkuševališče



Slika 8: Pretvornika na preizkuševališču

vališča pa sta na Slika 7 in Slika 8. Programska oprema sestoji iz naslednjih komponent: operacijski sistem Windows 2000, programski paket Matlab/Simulink (R12), programska oprema dSPACE (Slika 9) in programska oprema za močnostni pretvornik Control Techniques.



>> *Dober posel*

SKB Leasing d.o.o.

Ajdovščina 4
1000 Ljubljana

Tel: + 386 (1) 300 50 00
Fax: + 386 (1) 433 61 81

SKB Leasing d.o.o. Pisarna Koper

Ferrarska ulica 6
6000 Koper
Tel: + 386 (1) 300 50 80
Fax: + 386 (1) 430 54 76

SKB Leasing d.o.o. Pisarna Maribor

Ul. Heroja Bračiča 1
2000 Maribor
Tel: + 386 (2) 231 03 30
Fax: + 386 (1) 430 54 77

SKB Leasing d.o.o. Pisarna Nova Gorica

Tolminskih Puntarjev 4 / p.p. 237
5000 Nova Gorica
Tel: + 386 (5) 333 45 75
Fax: + 386 (5) 333 45 76

SKB Leasing d.o.o. Pisarna Slovenj Gradec

Francetova ulica 7
2380 Slovenj Gradec
Tel: + 386 (2) 882 90 15
Fax: + 386 (2) 882 90 16

SKB Leasing d.o.o. Podružnica Celje

Vrunčeva ulica 2 A
3000 Celje
Tel: + 386 (1) 300 50 61
Fax: + 386 (1) 430 54 77

SKB Leasing d.o.o. Podružnica Novo Mesto

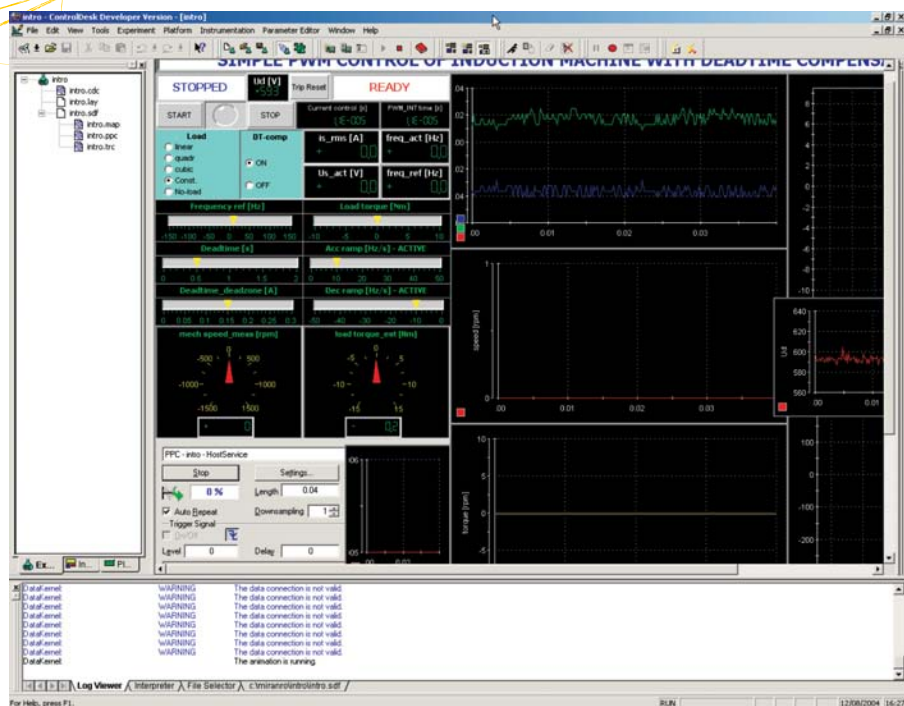
Ljubljanska cesta 28
8000 Novo Mesto
Tel: + 386 (1) 300 50 70
Fax: + 386 (1) 430 54 78



SKB
Leasing

SOCIETE GENERALE GROUP

SKB Leasing d.o.o. vam nudi optimalne rešitve in svetovanje na področju financiranja vseh vrst opreme. Skupaj z vami bomo v skladu z vašimi poslovnimi načrti, pričakovanji in željami poiskali najprimernejšo obliko financiranja.



Slika 9: dSPACE – ControlDesk – izvajanje – programska oprema za nadzor

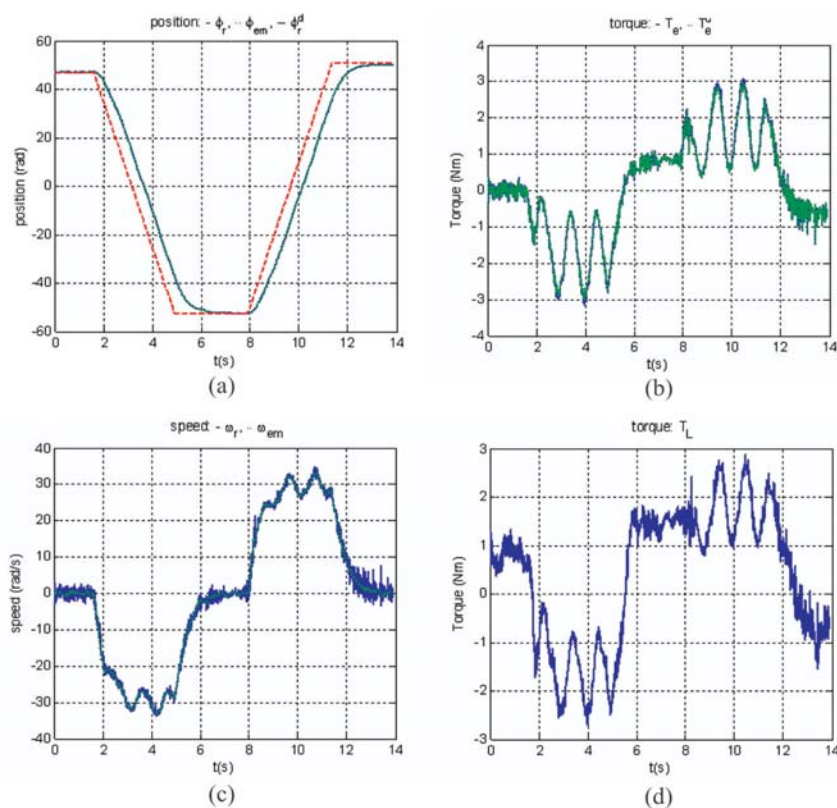
Za prikaz delovanja postopka smo uporabili model nihala:

$$J_{em} \frac{d\omega_{em}}{dt} + B_{em} \omega_{em} + mgl \sin(R\varphi_{em}) = T_e - T_L^* \quad (13)$$

$$\frac{d\varphi_{em}}{dt} = \omega_{em} \quad (24)$$

J_{em} je skupni vztrajnostni moment in B_{em} koeficient viskozne trenja. R je prestavno razmerje reduktorja, l in m pa sta dolžina in

masa nihala; g je gravitacijski pospešek, ω_{em} predstavlja hitrost vrtenja motorja, φ_{em} položaj (kot zasuka) motorja, T_e pa navor na gredi pogonskega motorja. Kot povratnoznančni regulator $G_c(s)$ je uporabljen klasični PI-regulator. Obnašanje sistema kaže Slika 10.



Slika 10: Eksperimentalni rezultati – (a) položaj emuliranega bremena (φ_{em}), njegova zelena vrednost (φ_r^d) in dejanski zasuk rotorja (φ); (b) navor na gred motorja (T_e ocenjena vrednost) in njegova zelena vrednost (T_e^d); (c) hitrost emuliranega bremena (ω_{em}) in njena dejanska vrednost (ω); (d) navor aktivnega bremena (T_L)

Trojček sejmov o pakiranju

V Ljubljani so predstavniki Nürnber-Messe v sodelovanju s predstavištvom tujih sejmov APR predstavili eno najpomembnejših strokovnih sejmskih prireditev za pakiranje v Evropi, ki bo med 29. septembrom in 1. oktobrom v Nürnbergu. Na bienalnem sejmskem trojčku FachPack (vse za industrijo embalaže in pakiranja), PrintPack (tisk embalaže in sredstva za proizvodnjo embalaže) in LogIntern (notranja logistika) se bo predstavilo približno 1300 razstavljalcev. Nemška industrija embalaže in pakiranja je že tradicionalno zelo močna, podobno pa velja tudi za podjetja iz drugih držav v regiji – iz Švice, Nizozemske, Italije, Avstrije, Francije, Belgije in Češke. Uspešni sejmski trojček nudi najnovejšo informacije, konkretne odgovore na tehnična vprašanja in tudi možnost navezave osebnih stikov. Ustvarjalno delovno vzdušje privabi približno 34.000 obiskovalcev, od tega 17 odstotkov tujih, predvsem iz Avstrije, Švice, Češke, Nizozemske, Italije, Slovenije, Poljske, Francije in Madžarske.

FachPack ponuja obširen pregled ponudbe materialov, sredstev in potrebščin za pakiranje. S temi izdelki se predstavlja več kot 500 razstavljalcev, približno 30 odstotkov pa jih v Nürnberg pripelje tudi stroje za pakiranje. V tej razstavi skupini so tehnika za označevanje in etiketiranje, paletirna tehnika, ponudba za ravnanje z odpadno embalažo in oprema za preizkušnje. PrintPack kot glavne sklope navaja tisk embalaže in etiket, oblikovanje, predelavo ter proizvodnjo sredstev za pakiranje, LogIntern pa transportne in dostavne sisteme, nakladalno tehniko, skladiščne sisteme in sisteme za obdelavo naročil ter informacijske in nadzorne sisteme. Vsi trije sejmi tako ponujajo na enem mestu pregled celotne verige procesov pakiranja v podjetju. ■



Celotna veriga procesov pakiranja v podjetju na enem mestu: slika z zadnjega sejma LogIntern



Sklep

Simulacijski postopki in klasična (statična) emulacija mehanskih bremen danes ne za-
doščajo več za uspešno načrtovanje algorit-
mov vodenja servopogonov, saj je z njimi
nemogoče kakovostno preizkusiti upora-
bljeni pogonski sistem.

Simulacijski postopki vključevanja strojne
opreme v simulacijsko zanko (»hardware-
in-the-loop«) omogočajo prihranek časa,
opreme in denarja, saj precej skrajšajo
čase, ki pretečejo med zamislijo in izdel-
kom. Poleg tega ni več potrebna gradnja
posebnega preizkusnega sistema za vsako
aplikacijo, ki jo razvijamo, ampak lahko
obstoječe preizkuševališče uporabimo več-
krat. Pri iskanju napak v algoritmu je mo-
goče zagotoviti zadovoljivo ponovljivost
postopka, še posebno v primeru ponavlja-
jočih se kritičnih preizkusov, kar je mogo-
če samo z ustrezno opremo na primerno

avtomatiziranem delovnem mestu. Stroj-
na oprema, potrebna za opisane postopke,
je že dolgo na voljo, potrebno pa je še ve-
liko dela za povečanje njene uporabnosti,
kar bo mogoče z razvojem novih metod in
tehnik. Eden od pristopov je predstavljena
dinamična emulacija mehanskih bremen,
ki se vedno bolj uveljavlja kot postopek za
načrtovanje sistemov in predvsem algorit-
mov vodenja. ■

Literatura:

- [1] Wiliamson, A. C. (1989) An Im-
proved Engine-Testing Dynamometer. V:
Fourth International Conference on
Electrical Machines and Drives, IEE
Conference Publication 310. 374-378.
- [2] Sandholdt, P., Ritchie, E., Pedersen, J.
K., Betz, R. E. (1996) A Dynamome-
ter Performing Dynamical Emulation
of Loads with Non-linear Friction. V:
Proceedings of the IEEE International
Symposium on Industrial Electronics
(ISIE '96), Varšava, Poljska, 2. del. 873-
878.
- [3] Akpolat, Z. H., Asher, G. M., Clare, J. C.
(1999) Dynamic Emulation of Mecha-
nical Loads Using a Vector Controlled
Induction Motor-Generator Set. IEEE
Trans. on Industrial Electronics, 46
(2): 370-379.
- [4] Akpolat, Z. H., Asher, G. M., Clare, J.
C. (1999) Experimental dynamometer
emulation of non-linear mechanical

loads. IEEE Trans. on Industry Appli-
cations, 35 (6): 1367-1273.

- [5] Akpolat, Z. H., Asher, G. M., Clare, J.
C. (2000) A practical approach to the
design of robust speed controllers for
machine drives. IEEE trans. on Indus-
trial Electronics, 47 (2): 315-324.
- [6] Rodič, M., Jezernik, K. (2006) Dyna-
mic emulation of mechanical loads as
a rapid prototyping tool for the control
of electromechanical drives. V: 13th
International Workshop on Robotics
in Alpe-Adria-Danube Region, Brno
University of Technology.
- [7] Rodič, M., Jezernik, K., Trlep, M.
(2006) Dynamic emulation of mecha-
nical loads: and advanced approach.
IEE proc., Electr. power appl., 153 (2):
159-166.
- [8] Rodič, M., Jezernik, K., Trlep, M.
(2006) Mechatronic systems' control
design using dynamic emulation of
mechanical loads. Automatika Zagreb,
47 (1/2): 11-18.
- [9] Hacı, A., Jezernik, K., Terbuc, M.
(2001) VSS motion control for a laser
cutting machine. Control Engineering
Practice, 9 (1): 67-77.
- [10] [http://www.ro.feri.uni-mb.si/
~miranro/demb/](http://www.ro.feri.uni-mb.si/~miranro/demb/)

*Miran Rodič, Univerza v Mariboru, Fakul-
teta za elektrotehniko, računalništvo in in-
formatiko.*



RECEPT ZA USPEH



**Če kuhate ali tlačno lijete,
za dosego odličnih rezultatov
potrebujete najboljše dodatke.
PETROFER ima vse, kar
potrebujete, da bo vaš proces
tlačnega litja uspešen.**



MURNIK d.o.o.

Pšata 26
SI-4207 Cerklje na Gorenjskem
tel.: 04 252 73 70
faks: 04 252 73 73
el. naslov: murnik@siol.net

Diagnosticika in stroški vzdrževanja

Zadnja leta prevzema vzdrževanje v podjetjih ne le tehnične, ampak vse pogostejše tudi upravljaljske aktivnosti. Izbrana strategija vzdrževanja mora odražati poslovne cilje podjetja. Glavni merili za ocenjevanje uspešnosti izbrane politike vzdrževanja sta v nekaterih primerih visoka stopnja zanesljivosti tehniških sistemov, vse pogostejše pa čim manjši stroški lastništva v dobi uporabnosti tehniškega sistema. Vzdrževalne aktivnosti naj se odvijajo le takrat, ko je to potrebno, biti morajo skrbno načrtovane in kakovostno izvedene. Da aktivnosti res izvajamo le takrat, ko so potrebne, moramo poznati dejansko stanje naprav. Zato mora biti tudi vpeljevanje različnih oblik industrijske diagnosticke, z namenom preventivnega vzdrževanja opreme, integralni del splošne strategije upravljanja z industrijskim premoženjem.

Dr. Samo Ulaga

Uvod

Kurativno vzdrževanje je po standardu SIST EN 13306 [1] aktivnost, ki jo izvajamo z namenom ponovne vzpostavitve funkcionalne zmožnosti okvarjene ali neustrezno delujoče opreme. Vzdrževalni poseg sproži nenačrtovan dogodek. Pri takem načinu delovanja so stroški vzdrževalnega posega pogosto visoki zaradi:

- posredne škode in neželenega vpliva na varnost in okolje,
- povzročene izgubljene proizvodnje,
- izvajanja del v kriznih razmerah, kar škodljivo vpliva na kakovost in učinkovitost izvedbe.

Preventivno vzdrževanje je bilo kot koncept razvito z namenom izogniti se prav tovrstnim stroškom. Običajno se izvaja po vnaprej določenih časovnih intervalih, ne glede na dejansko stanje naprav. Analize pa kažejo [2], da verjetnost odpovedi sodobnih tehniških sistemov pogosto ni v neposredni zvezi s časom uporabe. Časovno načrtovani vzdrževalni posegi lahko celo znižajo dejansko stopnjo zanesljivosti tehniškega sistema. Nepotreben poseg je potencialna nevarnost vnosa motenj (neustrezna demontaža in montaža, kontaminacija mazalnih medijev, obraba ...). To je spodbudilo nastanek novega koncepta, ki ga SIST EN 13306 imenuje *vzdrževanje glede na stanje*. Gre za drugačen pristop, kjer se vzdrževalne aktivnosti izvajajo na podlagi ugotovitev, dobljenih z analizo vrednosti različnih fizikalnih veličin obravnavane naprave. Vzdrževalnih del ne izvajamo po nastanku odpovedi ali po vnaprej določenih intervalih. Dela so odraz dejanske potrebe, ugotovljene na podlagi spremljanja različnih veličin, kot so temperatura, tlak, mehanske vibracije, prisotnost delcev, korozija, spreminjanje električne prevodnosti ipd.

Vzdrževanje je pogosto največji obvladljivi strošek delovanja v mnogih industrijskih branžah, zato je treba njegovi racionalizaciji nameniti dovolj pozornosti.

Uvajanje diagnostičnih metod

Standard EN 13306 opredeljuje *vzdrževanje glede na stanje* kot aktivnosti, ki se izvajajo na podlag odločitev, sprejetih z analizo vrednosti različnih značilnih veličin obravnavanega tehniškega sistema, ki nakazujejo izrabljenost elementa. Če opazujemo nov, pravilno izdelan in nameščen strojni del, bo na začetku svoje aktivne dobe deloval z neko prirojeno zmogljivostjo. Zaradi uporabe se začne tudi proces obrabe. Ker so sodobne naprave običajno zapleteni mehatronski sistemi, sestavljeni iz mehanskih, pnevmatskih, hidravličnih ali električnih gradnikov, je tudi njihova obraba posledica različnih kemijskih in fizikalnih procesov. Ne glede na razloge nastopi v nekem trenutku stanje, ko naprava ni več sposobna izpolnjevanja svoje namenske funkcije. Če je to spremenjeno stanje mogoče zaznati s katero od tehnik industrijske diagnosticke, smo s tem dobili informacijo o prihajajoči odpovedi naprave. Koncept vzdrževanja glede na stanje je primerno le ob naslednjih pogojih:

- odpovedi ni mogoče preprečiti z rekonstrukcijo naprave ali spremenjenim načinom uporabe,
- odpovedi nastopajo naključno,
- merljive fizikalne veličine, s katerimi je mogoče pravočasno zaznati prihajajočo odpoved,
- merjenje je v danih pogojih delovanja naprave izvedljivo in stroškovno zanimivo.

Ko se podjetje odloča za uvedbo ene od oblik industrijske diagnosticke, se vedno pojavi vprašanje dodatnih stroškov, ki bodo s tem nastopili, in koristi, ki jih bo

imelo podjetje od izvajanja tovrstnih aktivnosti. Prepogosto izvajanje meritev ali celo namestitve naprav za nenehen nadzor stanja je običajno povezano z visokimi vlaganji v zunanje storitve ali dodatno merilno opremo. Po drugi strani pa »varčevanje« in izvajanje meritev v prevelikih časovnih intervalih bistveno zmanjšuje ali celo izniči učinkovitost uporabljenih metod. Zelo pomembna je tudi pravilna izbira metod za nadzor stanja. Pravočasno morajo namreč zaznati spremembe na obravnavanih napravah, izvajanje meritev pa mora biti v danih pogojih tehnično izvedljivo.

Izbira metode in določitev merilnega intervala

V knjigi *Reliability – centred Maintenance* [2] avtor uporabi termin interval P–F. Proces degradacije opreme predstavi v obliki diagrama (Slika 1), kjer na absciso nanaša čas uporabe, na ordinato pa odpor proti odpovedi. Trenutek, ko na opremi nastane merljiv padec odpornosti proti odpovedi, je označen kot **P** – točka potencialne odpovedi. Trenutek, ko oprema izgubi zmožnost izvajanja namenske funkcije, je označen s črko **F**. Teoretični čas od trenutka prvega opozorila do odpovedi označuje kot interval **P–F**.

Nadzor stanja ima **dvojni namen**:

- pravočasno zaznati degradacijo obravnavane opreme in tako preprečiti morebitne katastrofalne posledice odpovedi v smislu ogrožanja ljudi, okolja ali proizvodnega procesa;
- z zgodnjim ugotavljanjem sprememb na opremi pridobiti dovolj časa za temeljito pripravo in kakovostno ter varno izvedbo vzdrževalnega posega.

Da se pri vzdrževanju nekega tehniškega sistema odločimo za uporabo tehniške diagnosticke, morata biti izpolnjena dva predpogoja:

- jasen in merljiv znak večje verjetnosti za odpoved,
- zadosten in stabilen interval P-F.

Izbrana diagnostična metoda mora omogočati ugotavljanje stanja v takih intervalih, ki nudijo ustrezen **neto** interval P-F za ustrezno pripravo in izvedbo potrebnega vzdrževalnega posega.

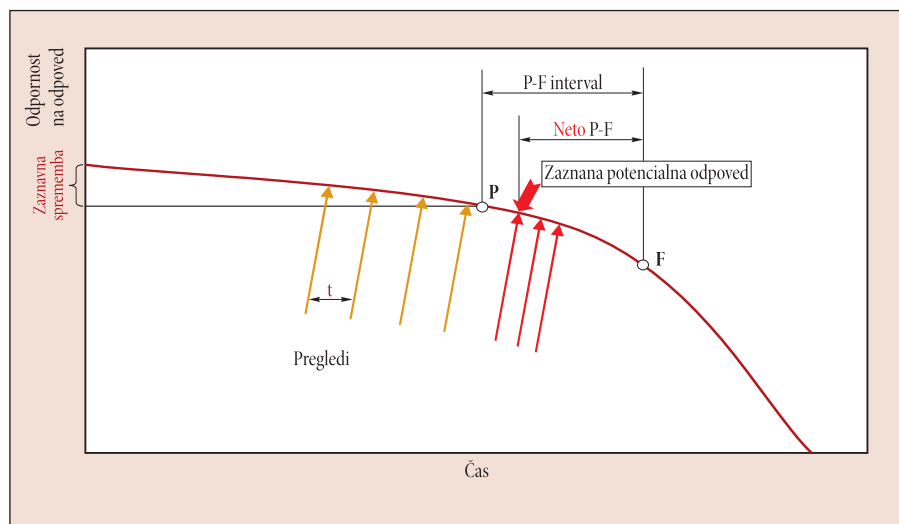
Zadnja desetletja je bilo razvitih veliko diagnostičnih metod, ker je pri sodobnih tehniških sistemih zelo redko mogoče zaznati enakomerne časovne intervale med odpo-

vedmi posameznih elementov in ker zato časovno načrtovano izvajanje preventivnih vzdrževalnih posegov ni učinkovito. Različne diagnostične metode lahko uporabimo za zgodnje zaznavanje sprememb stanja obravnavanih naprav, pa tudi kot sredstvo za kontrolo kakovosti izvedenih vzdrževalnih posegov. V industrijskih okoljih so za ugotavljanje splošnega stanja naprav pogosto uporabljene različne oblike spremljanja veličin, kot so temperatura, tlak, pretok, električni tok itn. Analiza mehanskih vibracij se uporablja za ugotavljanje stanja vrtečih se elementov, kot so rotorji venti-

latorjev, črpalke, zobniška gonila, kotalni ležaji, elektromotorji in podobno. Analiza kemijskega stanja maziv in prisotnosti tujkov v njih daje pomembne informacije o stanju obravnavanih naprav. Termovizija se uporablja za ugotavljanje stanja električnih instalacij, elektromotorjev, hidravličnih sistemov in povsod tam, kjer je z analizo površinske temperaturne porazdelitve mogoče sklepati o stanju naprav.

Če želimo pravilno izbrati metodo, s katero bomo ugotavljali stanje obravnavane naprave, moramo najprej ugotoviti, katere oblike okvar želimo zaznati. Izbrana metoda mora pravočasno zaznati spremembo stanja na podlagi spremembe vrednosti opazovane fizikalne veličine. Zelo pomembno je, da je izbrana metoda sploh ustrezna za uporabo v danih razmerah delovanja (temperatura, agresivni mediji, dostopnost, varnost, vpliv na proizvodni proces ...). Za pravilno odločitev o metodi, je treba natančno poznati obravnavano napravo in možne diagnostične metode. Precenjevanje in napačna uporaba lahko pripeljeta do nepričakovanih okvar, ogrožanja ljudi, dodatnih stroškov in razočaranj.

Ponazorimo s primerom velikega zobniškega gonila za pogon mešala. Namenoma je izbrana velika naprava (pogonski motor več kot 1 MW), kar pomeni, da gre za ve-

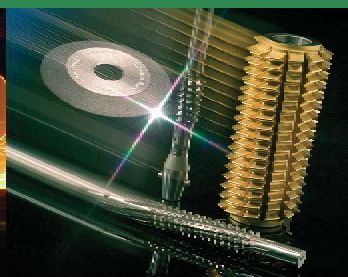
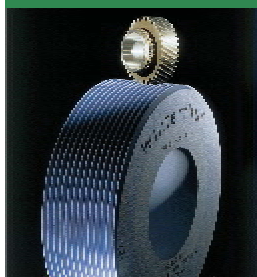


Slika 1: Interval P-F



WINTERTHUR
TECHNOLOGY GROUP

Rappold Winterthur brusilna tehnika d.o.o.



WINTERTHUR

- ▲ Brusilne plošče za brušenje ozobij
- ▲ Brusilne plošče za zunanje in notranje okroglo brušenje
- ▲ Brusilne plošče za brezkončno brušenje
- ▲ Brusilne plošče za ploščinsko brušenje in brušenje v polno
- ▲ Brusilne plošče za brušenje navojev in polžev
- ▲ Diamantne in CBN brusilne plošče

RAPPOLD

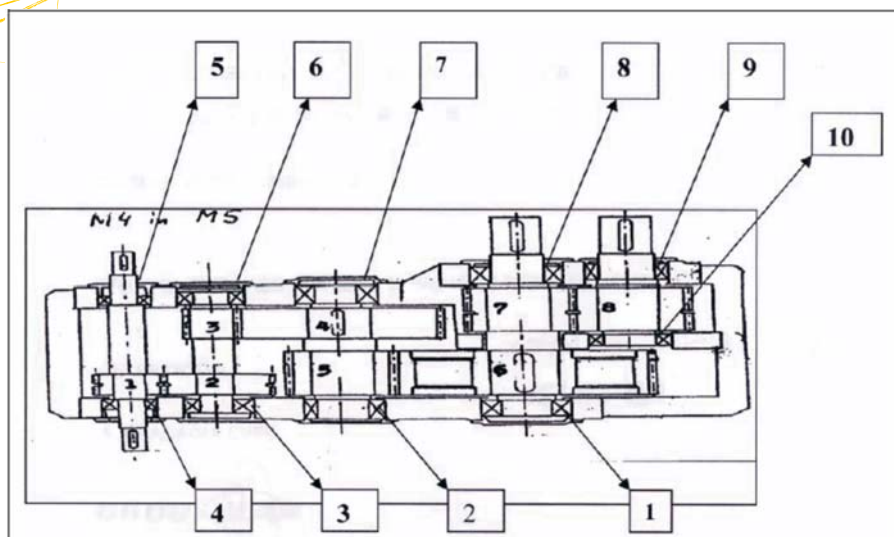
- ▲ Režalne plošče do premera 2000 mm
- ▲ Brusilne plošče za brušenje ozobij
- ▲ Brusilne plošče za zunanje in notranje okroglo brušenje
- ▲ Brusilne plošče za brezkončno brušenje
- ▲ Brusilne plošče za ploščinsko brušenje in brušenje v polno
- ▲ Brusilne plošče za čiščenje odlitkov
- ▲ Rocni Flex-program RAPOFLEX

SLIPNAXOS

- ▲ Vroče stiskane brusilne plošče za brušenje slabov in gredi
- ▲ Brusilne plošče za brušenje valjev
- ▲ Brusilne plošče za brezkončno brušenje
- ▲ Diamantne brusilne plošče za brušenje trdokovinskih delov
- ▲ Brusilne plošče za industrijo krogličnih in valjčnih ležajev
- ▲ Brusilne plošče za brušenje odmičnih gredi

WENDT

- ▲ CBN in diamantna orodja za izdelavo zelo trdih materialov
- ▲ Keramično vezan CBN za visokohitrosne brusilne plošče za avtomobilsko industrijo
- ▲ CBN galvansko vezane brusilne plošče za visokozmogljivo brušenje
- ▲ Diamantno orodja za brušenje stekla
- ▲ Natančno brusilno orodje za brušenje jekel in zelo trdih materialov
- ▲ Diamantne poravnalne role in poravnalne orodje



Slika 2: Štiristopenjsko zobniško gonilo

like mehanske obremenitve. V praksi se za ugotavljanje stanja tovrstnih naprav pogosto uporabi kombinacija senzorjev temperature in senzorjev za merjenje povprečnih hitrosti nihanja.

V spodnji tabeli so predstavljene izmerjene temperature in povprečne hitrosti nihanja. Prvi podatek je bil izmerjen v trenutku, ko je bila s spektralno analizo izmerjenih pospeškov zaznana poškodba ležaja NU 2250 (položaj 4), drugi podatek pa podaja stanje teden pozneje.

Tabela 1. Izmerjene vrednosti

Position (Fig. 4)	RMS_1 [mm/s]	RMS_2 [mm/s]	T_1 [°C]	T_2 [°C]
1	0,64	0,68	38	37
2	0,79	0,65	40	39
3	0,60	0,75	54	47
4	0,64	0,67	51	50
5	0,55	0,66	53	52
6	0,58	0,57	54	52
7	0,50	0,73	45	44
8	0,39	0,38	38	39
9	0,51	0,41	37	37

Analiza spektra ovojnice izmerjenih pospeškov kaže na resne poškodbe opazovanega ležaja. V enem tednu so se amplitude izmer-

jenih pospeškov povečale povprečno za 4,4-krat, izmerjene temperature in povprečne hitrosti nihanja pa z ničemer ne opozarjajo na neustrezno stanje naprave. Frekvenčni spekter ovojnice pospeškov in stanje opazovanega ležaja sta prikazana na Sliki 3.

V izbranem primeru spremljanje temperature ali hitrosti nihanja ne bi bila posrečena izbira za nadzor stanja vgrajenega ležaja.

Kako izbrati primerno pogostost izvajanja meritev? V primeru analize vibracij za ugo-

tavljanja stanja kotalnih ležajev je značilen interval P-F odvisen od vrtilnih hitrosti in obremenjenosti ležajev, pravilne montaže,

mazanja, morebitnega vdora agresivnih medijev itn. Izkušnje pri povprečnem ležaju kažejo, da razvoj poškodbe na zunanjem obroču traja nekaj mesecev, na notranjem obroču od nekaj tednov do nekaj mesecev, na kotalnih elementih pa le od nekaj dni do nekaj tednov. To pomeni, da bi bilo v primeru zelo visoke zahtevane zanesljivosti delovanja neke naprave smiselno (če je stroškovno upravičeno) namestiti opremo za stalen nadzor stanja, sicer pa izvajati meritve dovolj pogosto, da bo neto interval P-F krajši od časa razvoja opazovane napake.

$$net\ P - F = (P - F) - t, \quad (1)$$

V zgornji enačbi t predstavlja čas med dvema zaporednima meritvama.

Ko izbiramo ustrezno diagnostično metodo za nadzor stanja opreme, naj le-ta izpolnjuje naslednje pogoje:

- manj nasilnih prekinitev proizvodnega procesa,
- možnost natančnejšega načrtovanja proizvodnih in vzdrževalnih aktivnosti,
- manj neposrednih stroškov vzdrževanja,
- možnost kontrole kakovosti opravljenih vzdrževalnih posegov,
- manjša in ustrežnejša zaloga rezervnih delov,
- izboljšanje varnosti pri delu,
- boljša zanesljivost opreme.

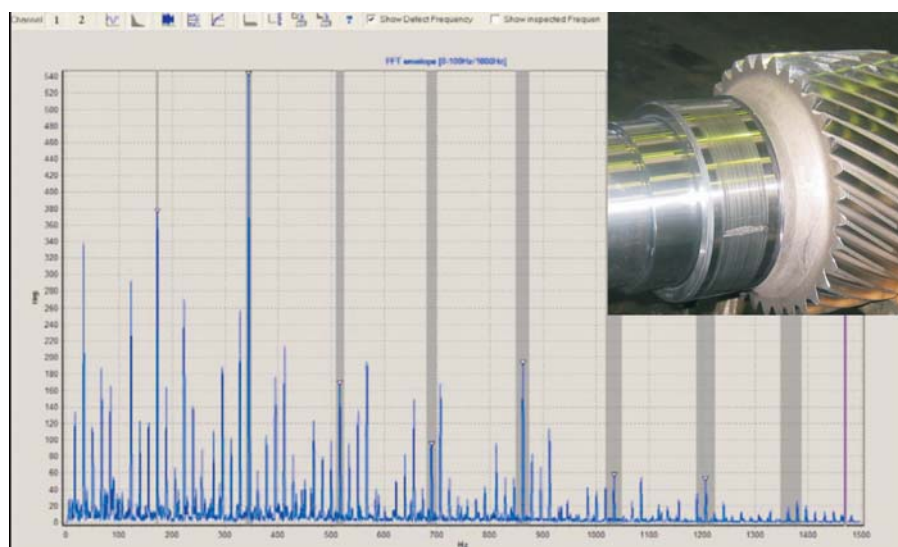
Sklep

Izbira ustrezne strategije vzdrževanja lahko pomembno vpliva na stroške popravil, obseg izgubljene proizvodnje, kakovost izdelkov, s tem pa tudi na poslovno uspešnost podjetja. V sodobnih podjetjih je vzdrževanje glede na stanje s sistematično uporabo različnih tehnik industrijske diagnostike ključno za uspešno gospodarjenje. Z ustrezno metodo za nadzor stanja je nastajajočo odpoved mogoče pravočasno zaznati, vzdrževalne aktivnosti ustrezno pripraviti in tako preprečiti morebitne negativne posledice odpovedi. Da bo nadzor stanja lahko pravočasno opozoril na prihajajočo odpoved, je ključna izbira ustrezne diagnostične metode. ■

Literatura

- 1 ISO/EN 13306:2001 – Maintenance terminology
- 2 Moubray, J. (1995) Reliability – centred Maintenance. Butterworth-Heinemann Ltd.
- 3 www.tinex-diagnostika.si

Dr. Samo Ulaga, Tinex industrijska diagnostika, d. o. o.



Slika 3: Poškodovan ležaj – POLOŽAJ 4

Rezanje stroškov na izdelek

Smisel vsakega podjetja, še posebno proizvodnega, je ustvarjanje premoženja za vse udeležene stranke – lastnike, deležnike, interesne skupine in zaposlene. Preprost zakon proizvodne ekonomike pravi, da je dobiček mogoče ustvariti, če se komponente izdelujejo z najmanjšimi stroški na izdelek. Proizvodna podjetja se ne smejo truditi le za zmanjševanje stroškov na splošno, ampak se morajo osredotočiti na zmanjševanje stroškov na izdelek.

Paul Williams

Ta naloga je vse prej kot enostavna v gospodarstvu, kjer so cene izdelkov pod stalnim pritiskom, stroški pa se povečujejo, še posebno fiksni stroški dela, opreme, zgradb in storitev. Seveda ne smemo pozabiti niti na nedavna zvišanja cen surovin, energij in goriva za transport.

Razliko, ki nastane, ko rast cen ne sledi rasti stroškov, imenujemo vrzel v produktivnosti. Napredna proizvodna podjetja morajo za zmanjšanje te vrzeli uvesti programe naložb v osnovna sredstva in procesne inovacije.

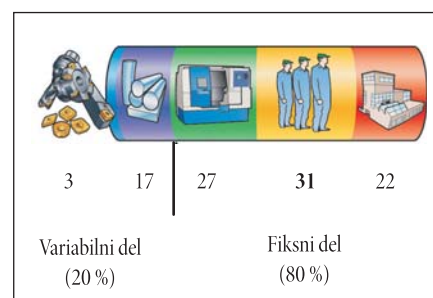
Ta koncept se nanaša na skoraj vse vidike dejavnosti sodobnih proizvodnih obratov. Čas nedelovanja strojev je v panogah, kot sta naftna in plinska industrija ter letalska in vesoljska industrija, z majhnimi serijami zelo pomemben dejavnik. Za ublažitev te težave je nujna hitra menjava obdelovalcev in orodij. Obdelava visokokakovostnih delov z visoko dodano vrednostjo pomeni večje stroške, vključno s kvalificirano delovno silo, dragimi surovinami in bolj sofisticiranimi sodobnimi orodji za odrezavanje. Iz celovite obravnave vseh omenjenih dejavnikov izhaja potreba po maksimalni produktivnosti in izračunu ekonomske dobe uporabnosti orodja. Majhne serije zahtevajo strategije za uspešno obdelavo že

v prvem poskusu in odpravo izmeta, iz česar sledi potreba po optimiziranih orodjih in parametrih obdelave.

Vsak program zmanjševanja stroškov ne nazadnje narekuje povečanje produktivnosti in doseganje najmanjših možnih stroškov na izdelek. Kljub temu da je naloga zelo težavna, je mogoče boljši rezultat pri enakem vložku doseči tudi brez računovodskih trikov (oziroma obdelati več izdelkov v enakem proizvodnem času).

Ključ za doseganje najmanjših stroškov na izdelek je ustvarjanje večje produktivnosti pri enakih fiksnih stroških. Prvi korak je vrednotenje stroškov – urnih postavk, stroškov opreme, surovin, potrošnega materiala in režijskih stroškov, kot so najemnine in vzdrževanje – za določitev celotnih proizvodnih stroškov izdelka.

Proizvodna ekonomika navaja, da je v zahodnih ekonomijah vrtoglavih 80 odstotkov teh stroškov fiksnih: približno 31 odstotkov proizvodnih stroškov predstavlja delo, 27 odstotkov stroji in oprema, 22 odstotkov pa je režijskih stroškov lokacije. Iz tega izhaja tudi nespodbuden sklep, da je komaj 20 odstotkov stroškov variabilnih, pri čemer na surovine odpade 17 odstotkov,



Slika 2: Ključ za doseganje manjših stroškov na izdelek je večja produktivnost pri enakih fiksnih stroških.

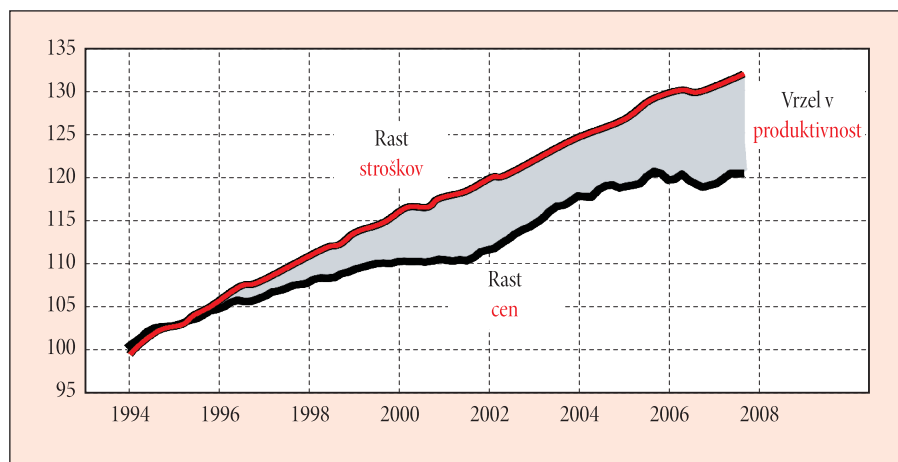
na potrošni material, kot so rezalna orodja, pa le 3 odstotke.

Vznemirljivo dejstvo je, da prinese za 30 odstotkov nižja cena rezalnih orodij le eno-odstotno zmanjšanje proizvodnih stroškov komponente. Zato se veliko bolj izplača povečati produktivnost.

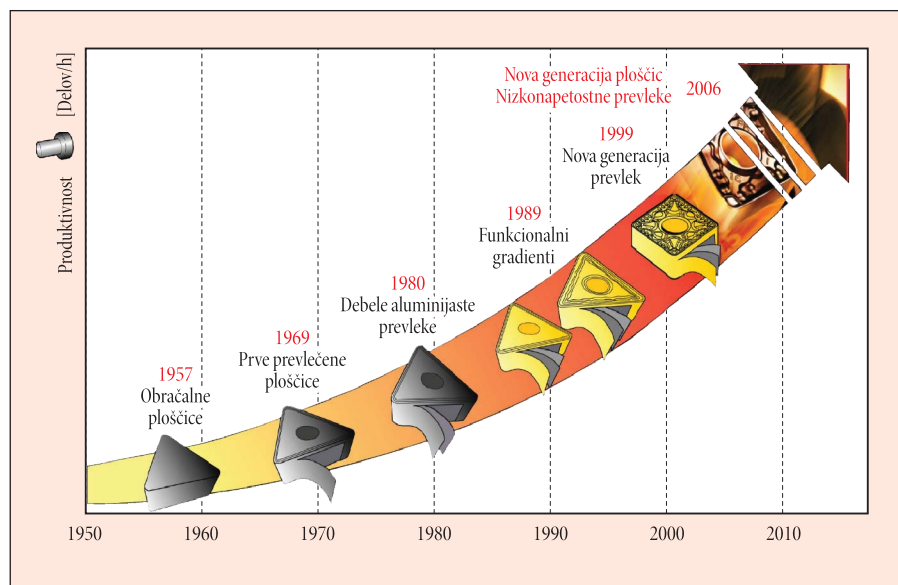
Potrebo po usmeritvi pozornosti na produktivnost potrjuje tudi analiza enakega modela proizvodnje v nizkocenovnih državah, kot sta Kitajska in Indija. Stroški dela so lahko tam le en odstotek skupnih stroškov, režijskih stroškov pa je le 10 odstotkov. Proizvajalci v nizkocenovnih državah Azije imajo tako lahko vsaj 40-odstotno prednost pri fiksnih stroških.

Oglejmo si strategije obdelave in izbire rezalnih orodij, ki lahko pozitivno vplivajo na celoten strošek komponente, če na primer proizvajalec za 1.000 izdelkov porabi 10.000 funtov. Cena na izdelek je torej 10 funtov. Iz prej omenjene strukture stroškov izhaja, da so stroški dela 3,10 funta, stroški opreme 2,70 funta, režijski stroški lokacije 2,20 funta, stroški materiala 1,70 funta in stroški orodja 0,30 funta.

Če uspe proizvajalcu pri dobavitelju rezalnih orodij doseči znižanje cene za 33 odstotkov oziroma na 0,20 funta, se celotna cena na izdelek zmanjša na 9,90 funta, tako da prihranek znaša en odstotek. Tudi če proizvajalec kupi novo, izboljšano rezalno orodje s 50 odstotkov daljšo dobo uporab-



Slika 1: Razliko, ki nastane, ko rast cen ne sledi rasti stroškov, imenujemo vrzel v produktivnosti. Napredna proizvodna podjetja morajo za zmanjšanje te vrzeli uvesti programe naložb v osnovna sredstva in programe procesnih inovacij.



Slika 3: Sandvik Coromant je zadnja desetletja vložil veliko sredstev v raziskave in razvoj na področju izboljšanja produktivnosti.

nosti, se bodo stroški orodja zmanjšali le za 0,10 funta na 0,20 funta, celotni stroški dela pa bodo še vedno 9,90 funta. Prihranek je torej v obeh primerih enak – en odstotek.

Doseganje 20-odstotnega povečanja hitrosti odvzema materiala je neposredno povezano s produktivnostjo: v razpoložljivem proizvodnem času se izdelava več delov in sprosti 20 odstotkov razpoložljivih kapacitet.

Pomemben vidik pri vrednotenju stroškov na izdelek namesto celotnih proizvodnih stroškov je zamenjava vloge variabilnih in fiksnih proizvodnih stroškov. Variabilni stroški, kot so material komponent in potrošni material, postanejo fiksni stroški, fiksni stroški dela, opreme in proizvodne lokacije pa postanejo spremenljivka, odvisna od produktivnosti.

S povečanjem produktivnosti se prej fiksni stroški dela, opreme in proizvodne lokacije v strukturi stroškov izdelka zmanjšajo za 20 odstotkov. Nova urna postavka je tako

2,48 funta na izdelek, stroški opreme so 2,16 funta na izdelek in stroški lokacije 1,76 funta na izdelek. Tudi če se stroški orodja zaradi povečanega obsega obdelave povečajo za 50 odstotkov, se celotni stroški na izdelek zmanjšajo na 8,55 funta. Prihranek je občuten in znaša 15 odstotkov.

Kako je torej mogoče doseči povečanje produktivnosti? Pravzaprav je treba na minimum skrajšati čas nedelovanja strojev s proizvodnimi tehnikami, kot je hitrejša menjava komponent in orodij. Spomnimo, da lahko izboljšave na tem področju vplivajo na 80-odstoten delež celotnega stroška izdelka, zato bi se morala vsaka naložba hitro povrniti. Pri tem se lahko izplača posvetovanje z dobro uveljavljenim partnerjem na področju produktivnosti, kot je Sandvik Coromant.

Proizvajalci lahko sočasno izboljšujejo produktivnost z uvajanjem sodobnih visokozmogljivih rezalnih orodij, ki so prilagojena namenu uporabe in omogočajo povečanje

rezalnih parametrov glede na ekonomsko dobo uporabnosti orodja. Orodja predstavljajo le 3 odstotke celotnih proizvodnih stroškov, zato zmerno zvišanje cene orodja le malo vpliva na strošek enega izdelka.

Tim pri Sandvik Coromantu lahko tudi izračuna dejansko ekonomsko dobo uporabnosti orodja, potrebno za obdelavo katerega koli materiala, pri vnaprej določeni urni postavki in ob upoštevanju dejavnikov, kot so stroški rezalnega orodja ter stroški obdelave in menjave orodij. Preizkušena matematična formula za izračun dobe uporabnosti orodja za ekonomično obdelavo jekla EN8 pri urni postavki 40 funtov, stroških obdelave 0,67 funta na minuto, neto stroških orodja 1,27 funta in stroških menjave orodja 1,33 funta daje rezultat 15 minut.

Formulo je mogoče uporabiti za kateri koli material, na primer za nikljevo zlitino Inconel 718, ki se uporablja v letalski in vesoljski industriji. Pri enakih parametrih kot pri obdelavi jekla EN8 in na podlagi stroška na rezalni rob štiriroke ploščice CNMG 12, kupljene s 25-odstotnim popustom, je ekonomska doba uporabnosti orodja 6 minut.

Sandvik Coromant je zadnja desetletja vložil veliko sredstev v raziskave in razvoj na področju izboljšanja produktivnosti. Sandvik Coromant vse od uvedbe debelih aluminijastih prevlek v osemdesetih in funkcionalnih gradientov približno 10 let pozneje, prek nove generacije prevlek konec devetdesetih in zadnje generacije ploščic z nizkonapetostnimi prevlekami pomaga proizvajalcem, da ostanejo konkurenčni na trgu, kjer se za kruh bori mnogo igralcev. Nagrade za ambiciozne proizvajalce, ki so se pripravljali razvijati in vlagati v svojo prihodnost, so več kot privlačne. ■

Paul Williams, produktni vodja za struženje in orodne sisteme, Sandvik Coromant, Združeno kraljestvo.

Videonadzor visokotemperaturne proizvodnje

V podjetju Kopa, d. d., so izvedli prvo od delavnic o rešitvah na področju delovanja kamer v težkih delovnih razmerah. Delavnica je izhajala iz primera proizvodnega videonadzornega sistema v podjetju Metal Ravne, s katerim nadzorujejo in upravljajo proces na težki progi za valjanje ingotov pri temperaturi 1000 stopinj Celzija ob prisotnosti korozivnih snovi in povečani prašnosti. Operater interaktivno spremlja in vodi proces na štirih zaslonih z visokokakovostno sliko. Pri tem so Kopini strokovnjaki uporabili rešitev za preprečevanje pojava sija zaradi toplotnega in IR-sevanja razbeljenega ingota. Videozapis in podatki se shranjujejo v programski del sistema, ki omogoča oddaljeno spremljanje procesa ter pregledovanje za nazaj. Z vizualizacijo so zagotovili natančno vodenje in vstavljanje ingotov v čeljusti stroja, operater pa ima neposreden nadzor nad tehnološkim in proizvodnim procesom ter s tem nad kakovostjo končnega izdelka. Poleg tega so skrajšali čas za ukrepanje ter možnost rekonstrukcije dogajanja v primeru nepravilnega delovanja stroja ali delovne nezgode.

KOPA v svojih rešitvah uporablja tehnologijo za spremljanje proizvodnih procesov do temperature 2.400 stopinj Celzija. Poleg tega uporabnikom zagotavlja inštalacijski material, na primer visokotemperaturne priključne in napajalne kable (do 400 stopinj Celzija) in cevi za vodno hlajenje kablov. KOPA bo v naslednjih delavnicah izvedla predstavitve za vsa slovenska podjetja z visokotemperaturno proizvodnjo, kot so jeklarne, steklarne, elektrarne na ogenj, kemična podjetja, sežigalnice, toplarne, plinarne in cementarne. ■

ZASTOPSTVO IN PRODAJA STROJEV

- strožnice FAT HACO
- rezkalni stroji OSO
- obdelovalni centri STROJOS
- vrtni stroji FLOTT
- rabljeni stroji

SERVIS IN REZERVNI DELI

- Prvomajska, Potisje Ada, Dalmastroj, Jelšingrad, Pobeda, ILR

Žabnica 24, 4209 Žabnica

tel.: 04 23 11 909, faks: 04 23 16 109

el. pošta: siga@siol.net, www.siga.si

CNC-STROŽNICE TUR PROIZVAJALCA

Premier obdelave: od Ø 560 do 1.500 mm

Dolžina obdelave: od 1.000 do 12.000 mm



Serijska oprema:

- os C
- 12-pozicijski revolver za statična orodja Sauter (opcija: gnana orodja)
- hidravlični agregat
- hidravlična pinola konjička
- transporter ostružkov

CNC-STROŽNICE FCT PROIZVAJALCA

Premier obdelave: Ø 700 mm

Dolžina obdelave: od 1.100 do 3.100 mm



CNC-OBDELOVALNI CENTRI MC, VMC IN FGU



MC 50

Vzdolžni hod: 2.000 – 4.000 mm

Prečni hod: 500 mm

Vertikalni hod: 500 mm



VMC 40, 50, 60 70

Vzdolžni hod: 800 – 1.250 mm

Prečni hod: 400 – 700 mm

Vertikalni hod: 400 – 620 mm



Promocijsko znižanje cen strojev na zalogi!

VMC 40/8 B že od 59.900,00 €

VMC 50 B že od 71.900,00 €

VMC 70 že od 107.900,00 €

(Cene veljajo do prodaje zalog)

Tehnične karakteristike strojev na www.siga.si.

KONVENCIONALNI IN CNC-REZKALNI STROJI



H-V-rezkalni stroj FNG 32

Miza: 800 x 400 mm

X/Y/Z/: 600/400/400 mm

Motor: 4 kW



H-rezkalni stroj FGU 32

Miza: 360 x 1400 mm

X/Y/Z/: 1000/275/420 mm

Motor: 5,5 kW



V-rezkalni stroj FGV 32

Miza: 360 x 1400 mm

X/Y/Z/: 1000/300/420 mm

Motor: 5,5 kW

UREDIMO VAM UGODNO LEASING FINANCIRANJE!

siga@siol.net | www.siga.si

siga@siol.net | www.siga.si

Kako kljub naraščajoči kompleksnosti strojev **ohraniti inovativnost**

Celovita rešitev za razvoj izdelkov iz družbe Siemens PLM Software za racionalizacijo razvoja zelo velikih rezkalnih strojev.

Edinstvena tržna niša

Podjetje Fooke GmbH, družinsko podjetje z več kot stoletno zgodovino, je v sektorju proizvodnje strojev ustvarilo tržno nišo, kjer mu ponudniki iz Evrope, Indije, Kitajske in ZDA le težko konkurirajo: zelo veliki rezkalni stroji, dobavljivi kot zaključeni sistemi po meri uporabnika. Sistem poleg stroja vključuje tudi rešitev za vpenjanje, orodja, merilne in NC-programe. Med specializiranimi aplikacijami so rezkanje aluminijastih komponent ogrodij železniških vozil, dolžine do 30 metrov, visokonatančna obdelava vertikalnih letalskih repnih enot, izdelava visokonatančne oplate za letala iz materialov CRP, GRP in aluminija ter visokohitrostno rezkanje modelov za avtomobilsko industrijo.

Naraščajoče povpraševanje po teh strojih na globalnem trgu in vse kompleksnejše tehnične zahteve so to inovativno podjetje s približno 170 zaposlenimi spodbudile k nadgradnji procesa razvoja izdelkov. Uprava si je še posebno želela vzpostaviti učinkovitejše sodelovanje zaposlenih iz različnih oddelkov v projektnih timih. Želeli so tudi združiti različne informacijske sisteme v zaključen paket za uporabnika, tj. petosni visokohitrostni rezkalni stroj z NC- in merilnimi programi ter obsežno dokumenta-

cijo za uporabnike po vsem svetu. Kupci pa poleg trajne proizvodne opreme pričakujejo tudi vse pripadajoče poprodajne storitve, kot so oskrba z orodji, razširitve, vzdrževanje in garancijske storitve.

Do popolne rešitve z integracijo

Podjetje je leta 2004 za svojih 15 konstruktorjev začelo iskati 3D CAD-rešitev in CAM-modul, ki bi podpiral visokohitrostno petosno obdelavo. »Ogledali smo si vse ugledne sisteme na trgu,« pojasnjuje Hans-Jürgen Pierick, vodja tima sistemskih specialistov, ki je vodil postopek izbire. S pogovori, demonstracijskimi predstavitvami in poskusnimi namestitvami so ovrednotili pet CAD-sistemov z različnimi kombinacijami CAM-modulov.

Fooke je izbral celovit pristop za integrirano upravljanje življenjskega cikla izdelkov (PLM) družbe Siemens PLM Software, v katerem so rešitev za digitalni razvoj izdelkov NX, sistem NX CAM, program za analizo po metodi končnih elementov (FEA) NX Nastran in digitalna rešitev za upravljanje življenjskega cikla Teamcenter. Podjetje je poleg tega implementiralo virtualni NC-sistem VNCK za simulacijo delovanja CNC-krmilnika Siemens 840 D na različnih strojih. »Gre za poenoten koncept, ki

je usmerjen v zagotavljanje rešitev in je za nas predstavljal popolno izbiro,« nadaljuje Pierick.

Prednosti te rešitve so se pokazale že med pilotnim programom. Integracija sistemov CAD in CAM je odpravila težave z vmesnikom ter prihranila ure dela s pretvorbami. Teamcenter kot skupni 'jezik' pa je izboljšal sodelovanje med oddelki.

Nova platforma za napredne stroje

Fooke od leta 2006 vse nove stroje v celoti razvija na platformi Siemens. Nova modela portalnih rezkalnih strojev ENDURA 900LINEAR z linearnimi pogoni in ENDURA 1000 LINEAR s potujočim stebrom sta pokazala koristi, ki jih nova rešitev omogoča končnemu uporabniku. Za novo generacijo strojev je značilen dvignjen premični most. Rezultat uporabe FEA med konstrukcijskim procesom je most z boljšo togostjo, zanesljivostjo in natančnostjo.

Tovrstni stroji uporabljajo za petosno rezkanje zunanje oplate letala Superjet 100, ki je izdelana iz aluminijaste pločevine (AlMg3), debeline 1,5 mm. Hodi mosta so 7 metrov po osi X, 3,5 metra po osi Y in 1,5 metra po osi Z. Območje vrtenja osi A je od +120 do -95°, območje vrtenja osi C pa ±275°. Inovativen vpenjalni sistem je sestavljen iz 200 izvršnih členov, od katerih ima vsak vakuumski prisesek in ga je mogoče pozicionirati prek NC-krmilnika. Položaji posameznih izvršnih členov se programirajo v CAM-modulu. Dejanski položaj obdelovanca določajo merilne glave Renishaw.

Kupec je za krmilni sistem za te raznovrstne naloge izbral Siemens 840 D. Ta se izkaže ne le pri petosnem rezkanju, temveč tudi pri posebnih merilnih nalogah, nastavljanju ničelnih točk in pozicioniranju izvršnih členov. Tudi platforma CAM ima svoje prednosti. »NX ponuja robusten in odprt CAM-sistem, ki se razširja v program v jeziku Visual Studio.net za izdelavo merilnih in kontrolnih rutin za Siemens 840 D,« razlaga Klaus Harke, strokovnjak za CNC-sisteme pri Fookeju, in nadaljuje: »Temu sledi programiranje petosne konturne obdelave.«



Celoten program je zdaj mogoče simulirati z virtualnim NC-jedrom VNCK, ki upošteva specifične parametre stroja, kot sta masa in vztrajnost. Tako je prvič brez poškodbe dragih komponent mogoče preveriti, ali zasnova rešuje dani problem.

Koristi Siemensove platforme so se pri tem projektu jasno izkazale. Po Pierickovih besedah je stroj kupcu na voljo hitreje, če poteka programiranje že med razvojem. Računalniška simulacija odpravi mnoga tveganja, ki so povezana z inovativnimi obdelovalnimi tehnologijami. Ne nazadnje pa si proizvajalec lažje pridobi zaupanje v sposobnost reševanja problemov, če kupcu lahko pokaže simulacijo. Olajšana sta tudi implementacija in usposabljanje. Izgradnja celotnega procesa na eni sami platformi zagotavlja uspešno rešitev za kupca. Teamcenter končno poveže vse niti z neposrednim dostopom do vseh informacij o izdelku, ki so potrebne za oskrbo z orodji, vzdrževanje in servisiranje.

Načrtovano nadaljevanje širjenja

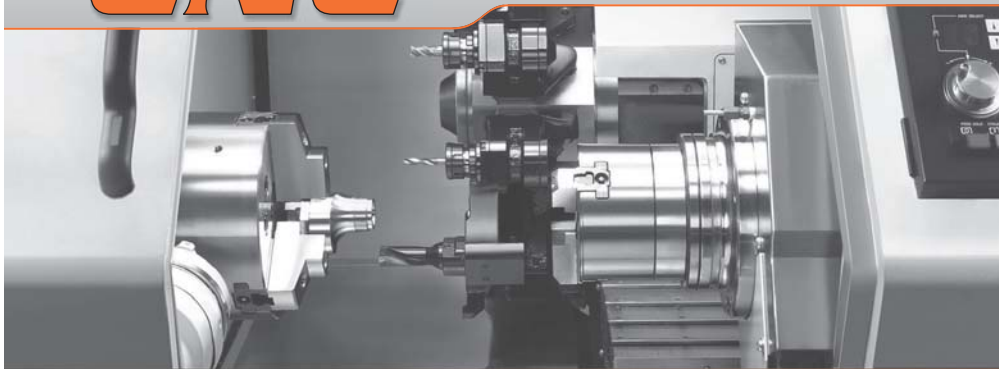
»Integracija Siemensovega sistema prinaša koristi,« je prepričan Pierick. Fooke seveda te koristi prenaša naprej svojim strankam. Vsak proizvodni obrat mora izpolnjevati zahteve kupcev s ključno proizvodno opremo in visoka zmogljivost strojev Fooke je močan nakupni argument, ki ga v poslu z investicijskim blagom ne gre podcenjevati.

Zaradi vseh opisanih prednosti pri Fookeju trenutno širijo digitalni sistem za razvoj izdelkov. S funkcijo ogledovalnika v Teamcentru bodo omogočili dostop do informacij o izdelkih tudi zaposlenim v oddelku za trženje in v proizvodnji. Fookejev dobavitelj programske opreme Siemens PLM Software (prej UGS) je zdaj del korporacije Siemens in tako enoten vir integriranih rešitev za Fookejeva notranja ter zunanja proizvodna okolja. ■

Dun&Bradstreet v Sloveniji vidi dobre možnosti za okrevanje

Kljub izrazitemu upadu gospodarske dejavnosti analitiki največje svetovne bonitetne hiše Dun&Bradstreet (D&B) Sloveniji napovedujejo dobre možnosti za okrevanje, ko se bo okrepilo povpraševanje v glavnih trgovinskih partnericah. D&B je sicer aprila za Slovenijo znižala rating z DB2b na DB2c, trend za naprej pa je stabilen. ■

CNC^{pro}



STROJI · SERVIS · REZERVNI DELI · OPREMA

INTEGREX 200 IV ST

Že četrta generacija v svetu najpogosteje uporabljenega multifunkcijskega stroja...



STANDARDNA KONFIGURACIJA:

Max. dolžina obdelave: 1495 mm

Max. premer obdelave: 660 mm

Velikost vpenjalne glave: 8"

Hod X-os: 580 mm

X2-os: 150 mm

Y-os: 160 mm

Z-os: 1545 mm

Z2-os: 1490 mm

B-os: 225°

Vrtljaji vreten: 5.000 min-1 / 22 kW

Rezkalno vreteno: 12.000 min-1 / 18,5 kW

Zalogovnik orodij zg. rev.: 20 *40,80



VTC 800/30 SR

STANDARDNA KONFIGURACIJA:

Dimenzije mize: X: 3500; Y: 820 mm

Max. obremenitev mize: 2500 kg

Hod X-os: 3000 mm

Y-os: 800 mm

Z-os: 720 mm

B-os: ±110°

C-os: 360° (opcija)

Hitri pomik (X,Y,Z-os): 50 m/min

Vrtljaji vretena: 18.000 min-1

Moč vretena: 35 kW

Vpetje: ISO 40

Zalogovnik za 30 orodij.

www.cnc-pro.si

CNC-PRO, d.o.o.

Šuceva 25

4000 Kranj

Slovenija

T: +386 4281 32 40

F: +386 4281 32 29

email: info@cnc-pro.si

Izognite se izmetu in trkom, prihranite si slabo voljo, čas in stroške z Zollerjevo tehnologijo elephant

Včasih pravi pomen merjenja in nastavljanja orodij pogosto ni bil prepoznan, dandanes pa vse več proizvajalcev obdelovalnih strojev ugotavlja, da sta merjenje in nastavljanje orodij pomemben dejavnik zanesljivosti procesov. Zlasti »poceni« nastavitvena in merilna orodja – merilne ure, merilna tipala in tehnično že zdavnaj zastarela projektorska tehnika – ne izpolnjujejo zahtev po enostavnem upravljanju in istočasno nizki ceni. Ljudje pogosto verjamejo, da gresta 'enostavno' in 'poceni' drug z drugim, vendar je resnica ravno nasprotna. Take nastavitvene in merilne naprave so v praksi premalo natančne za današnje zahteve, težavne za upravljanje, in končno, niso vredne vloženega denarja. Rezultati so preveč odvisni od uporabnikov, zato je treba izključiti možnost človeške napake in se tako izogniti trkom stroja in izmetu. Zanesljivost procesa je dosegljiva le z danes intenzivno oglaševano tehnologijo obdelave slik.

Kako enostavno je lahko upravljanje samodejnih nastavitvenih in merilnih naprav Zoller (Slika 1), kaže nova tehnologija elephant. Naložba se izplača že pred prvim trkom, ki je zaradi te tehnologije iz Zollerja pravzaprav nemogoč.

Pri Zollerjevem elephantu (Slika 2) operater izbere stroj, za katerega želi nastaviti oziroma izmeriti orodje. S tem določi tudi ničelno točko, mrežno pot, postprocesor za krmilju ustrezen podatkovni zapis in niz znakov za identifikacijo orodja. Možnost napaknih vnosov je izključena. Operaterju



Tehnologija ZOLLER »elephant« za najenostavnejše nastavljanje in merjenje standardnih orodij, pri čemer ne potrebujete posebnih znanj

je na voljo prikaz vseh orodij, ki jih uporablja na svojem obdelovalnem stroju, ali pa seznam orodij za obdelavo izdelka.

Uporabnik na zaslonu na dotik (Slika 3) izbere orodje, ki ga želi premeriti in nastaviti. Orodje se nato samodejno in po potrebi z mikrometrsko natančnostjo nastavi na zahtevane vrednosti, ne da bi moral uporabnik za to poznati dodatne upravljalne funkcije. Nastavitvena in merilna naprava ZOLLER premeri, nastavi in kontrolira orodje. Nad-



zor toleranc pravzaprav odpravi napake, prav tako tudi trke. Kaj podjetje pridobi s tem, je jasno – ob enkratni naložbi v Zollerjevo CNC-krmiljeno nastavitveno in merilno napravo z elephantom in pripadajočo programsko opremo lahko s petimi CNC-obdelovalnimi stroji v enem letu ustvari za 100.000 evrov donosa. Delo z orodji ni odvisno od operaterja, poteka z mikrometrsko natančnostjo, meritve se izvajajo popolnoma samodejno, tako da je nastavljanje z mikrometrsko natančnostjo otročje lahko.

Prihranki in donosi za uporabnika so izjemni, kar vedno znova v praksi ugotavljajo mnoga podjetja iz najrazličnejših branž. ■

Wolfgang Huemer, ZOLLER Austria GmbH.



VRHUNSKA KAKOVOST IN ZANESLJIVOST



Merkur je na slovenskem, hrvaškem, srbskem, bosanskem in makedonskem trgu ekskluzivni zastopnik vrhunskega evropskega ponudnika kvalitetnih orodij Hoffmann Group.

Posebno mesto v ponudbi zavzema blagovna znamka **GARANT**. Odlikujejo jo vrhunska kakovost, zanesljivost, certificiran razvoj izdelkov pri vodilnih proizvajalcih in 30-letne izkušnje.

Za dodatna pojasnila smo vam na voljo v Veleprodaji:
Vojko Kolar, tel: 03 543 22 16, e-mail: vojko.kolar@merkur.si

Merkur - trgovina in storitve, d. d., Cesta na Okroglo 7, 4202 Naklo, Slovenija

MERKUR
Ustvarjamo zadovoljstvo

Hidravlični visokotlačni vpenjalni elementi

Hidravlični visokotlačni vpenjalni elementi občutno izboljšajo učinkovitost surovin in energije proizvajalca, pa tudi uporabnika.

Svetovna razprava o podnebjju in okolju se je zdaj razširila tudi v industrijo. Visoke cene energije in surovin še posebno od predelovalne industrije zahtevajo nove možnosti učinkovite rabe energije in surovin. Srednje veliko podjetje ROEMHELD iz hessenskega mesta Laubach je pri uvajanju okolju pomembnih ukrepov začetnik. O izboljšanju proizvodnih procesov in izdelkov glede učinkovite izrabe virov pa podjetje ne razmišlja samo zaradi zmanjšanja stroškov, ki so že od nekdaj v središču pozornosti, ampak tudi zaradi skrbi za okolje.

podlagi vodilnih svetovnih tehničnih standardov, po katerih posluje podjetje ROEMHELD.

Varčevanje, ki je bilo do zdaj omejeno samo na menjavo običajnih žarnic z energijsko varčnimi in na druge enostavne ukrepe, se zdaj postopoma širi na posamezne procese izdelave in poznejšo uporabo pri kupcu. Inženirji in strokovnjaki v svoje razvojne zamisli vključujejo tudi stroške lastništva (angl. *Cost of Ownership*) – in razmišljajo o izdelku vse do konca življenjskega cikla, tudi o odstranjevanju.

Majhni koraki ali velik skok?

Prav gotovo je pri oskrbovanju obratov s toploto, vodo, hlajenjem in osvetlitvijo pomembno privarčevati 5 ali tudi 10 odstotkov. Že z večkratno uporabo iste vode so prihranki lahko občutni. Z vsakim majhnim korakom, tudi v ozaveščenosti sodelavcev, lahko varujemo okolje.

Želene rezultate pa največkrat dosežemo z novimi koncepti in zasnovami.

Pri podjetju ROEMHELD to pomeni uveljaviti se z usmeritvijo v tehnološko zahteven razvoj. Drugače kot azijska konkuren-



Podporni elementi z enako močjo obremenitve:

- podporni element levo: delovanje pri nizkem tlaku (teža = 6,3 kg)
- podporni element desno: delovanje pri visokem tlaku (teža = 0,8 kg)



Vpenjalni elementi z enako zmogljivostjo:

- pomično vpenjalo levo: delovanje pri nizkem tlaku (teža = 7,0 kg, prostornina olja = 100 %)
- pomično vpenjalo desno: delovanje pri visokem tlaku (teža = 2,1 kg, prostornina olja = 26 %)

Opazovanje celotnega procesa

Že pri razvoju novega izdelka sta v središču učinkovita raba surovin in stalna izboljšava tako imenovane ekološke bilance. Iz tega sledi, da lahko kupec med delovanjem naprave privarčuje dodatne vire, in to na

ca, ki proizvaja predvsem vpenjalne sisteme z nizkim tlakom, je podjetje ROEMHELD izbralo drugo, konstruktivno in tehnično težjo pot, tako da je vpenjalni tlak zvišalo na do 500 barov. Učinki so osupljivi, vpenjalni elementi so lahko pri višji obremenitvi občutno manjši in lahko privarčujejo:

- jeklo pri izdelavi;
- olje, ker morajo imeti manjši hidravlični vpenjalni elementi manjšo prostornino;
- energijo, ker je zaradi manjših vpenjalnih elementov delovni prostor bolje izrabljen in se poveča dostopnost do obdelovanca, zaradi česar je več delovnih operacij med enim vpetjem obdelovanca, kar skrajša tudi izdelavo in zmanjša celotno porabo energije;
- pri obratovalnih stroških, ker je med obratovanjem potrebno manj surovin in pomožnih snovi;



ROEMHELD Vaš partner za hidravliko - proizvodi za proizvodnjo



PALETA HIDRAVLIČNIH DELOV

- hidravlični cilindri,
- hidravlična vpenjala,
- hidravlični podporni elementi,
- hidravlični ventili,
- hidravlični agregati,
- hidravlični razvodniki ...

Halder norm+technik

HALDER d.o.o. • Bohova 73 • SI-2311 HOČE • Slovenija
Tel.: +386 (0)2 618-26-46 • Fax.: +386 (0)2 618-26-56
e-mail: info@halder.si • http: www.halder.si



Vpenjalni agregat za delovanje z izklopi
Po dosegu vpenjalnega tlaka se pogonski
motor izklopi s tlačnim stikalom.

- pri stroških odstranjevanja, ker je treba na koncu življenjskega cikla odstraniti manj materialov.

Tudi prihranki v odstotkih so precejšnji. Visokotlačni vpenjalni elementi imajo do 80 odstotkov manjši obseg konstrukcije kot vpenjalni elementi, ki delajo z nizkim tlakom. To pomeni izrazito manjšo porabo materiala in manjšo moč, ki je potrebna za izdelavo vpenjalnih elementov. Celotna bilanca energije, od pridobivanja surovin, predelave do uporabe končnega izdelka, je boljša za 40 odstotkov.

Nadaljnja prednost, ki je odločilna za nakup: pri visoki zmogljivosti so visokotlačni vpenjalni elementi cenejši kot primerljivi

nizkotlačni. To se izplača. Povpraševanje po visokotlačnih vpenjalnih sistemih je razveseljivo veliko.

Vpenjalni priključki s samodejnim izklopom motorja privarčujejo energijo

K učinkoviti izbiri energije dodatno pripomore še opremljenost vpenjalnih sistemov z vpenjalnimi priključki, ki imajo motorje na samodejni izklop, čeprav so imeli inženirji pri razvoju v mislih predvsem prihranek stroškov in daljšo dobo uporabnosti motorjev. Če zmanjševanje stroškov koristi tudi okolju, je to odlično.

Vključevanje varstva okolja v vse procese podjetij

Možnost opazovanja čez meje lastnega oddelka delavcem omogoča celovitejši vpogled v celoten proces. To motivira posameznika, da se zavzema za celoto. Podjetje ROEMHELD je spoznalo, da se skrb sodelavcev za razvoj okolja odraža tudi v izboljšanju proizvodnega procesa. To pozitivno prizadevanje, ki ga bo podjetje tudi v prihodnje podpiralo, in tehnološki razvoj podjetja ROEMHELD bosta povečala varčevanje z viri in surovinami, kar se bo odražalo v neposrednih prihrankih. ■

www.halder.si

SAP-jevi uporabniki za SAP-jeve uporabnike

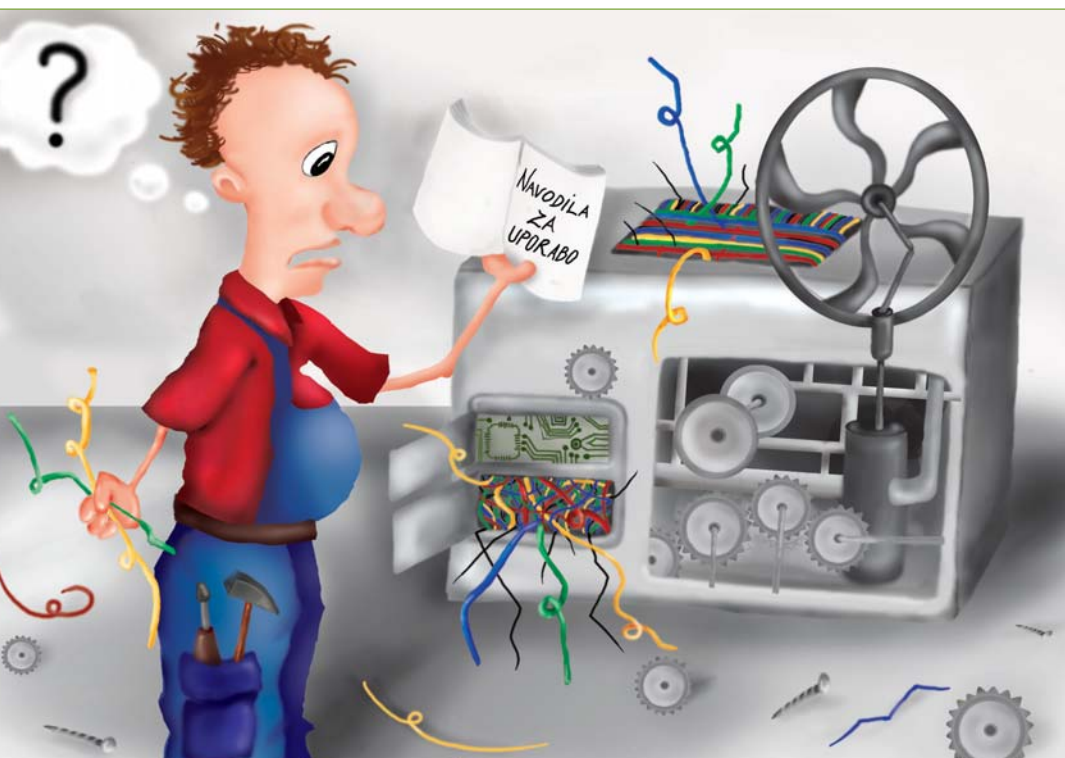
Konec maja je bila v Kopru druga letošnja delavnica društva SUSAP, natančneje skupine uporabnikov SAP-jevih rešitev v Sloveniji. Društvo SUSAP, ki trenutno šteje več kot 20 večjih domačih podjetij, je v podjetju Cimos izvedlo delavnico na temo uporabe rešitev SAP PLM. Preplet informacij, izkušenj in praktičnih prikazov ter priporočil predavateljev je navdušil prisotne.

Delavnice SAP PLM se je udeležilo 14 domačih podjetij iz različnih dejavnosti. Druga letošnja delavnica, organizirana v okviru SUSAP-a, je spet postregla z natančno izbrano ter dobro pripravljeno in podano vsebino. Slušatelji so se seznanili s širokim naborom možnosti, ki jih poslovna programska oprema SAP ponuja v celotnem življenjskem ciklu izdelka, od njegovega načrtovanja in nastanka naprej.

Delavnico SAP PLM sta vodila Simon Vouk (interni svetovalec SAP PLM) in Robi Flego (direktor SAP Cimos) iz podjetja Cimos, ki sta praktično uporabo rešitve prikazala tudi na izdelkih svojega podjetja. Na delavnici so prisotni obravnavali upravljanje s podatki, rabo dokumentnega sistema, strukturo proizvoda, obvladovanje sprememb, delovni tok dokumentov in pristope k projektnemu delu. Dodana vrednost delavnice so bili izdatni napotki pri implementaciji novih sistemov.

Skupina SUSAP tako nadaljuje lasten načrt izvajanja praktičnih delavnic za uporabnike SAP-jevih rešitev. Letos jih bodo organizirali pet, k sodelovanju pa vabijo vse SAP-jeve stranke. ■

www.susap.si



So vaši prevodi
izgubili pomen?

Pokličite nas.
Prevajalska agencija

INTELLECTUS
PREVODI S POMENOM

Ivica Belšak; 040 195 788

Volče 142b, 5220 Tolmin
www.intellectus.si; info@intellectus.si

Sejem CONTROL 2009 tudi v Sloveniji

Na sejmišču v Stuttgartu je bil od 5. do 9. maja sejem merilne tehnike CONTROL 2009. Eno od satelitskih aktivnosti sejma smo pripravili tudi v Sloveniji. Podjetje Matroby, d. o. o., ki je za Slovenijo in Hrvaško generalni zastopnik proizvajalca merilne opreme Carl Zeiss IMT GmbH, je 7. in 8. maja pripravilo predstavitev in prikaz delovanja novega 3D-koordinatnega merilnega stroja DuraMax.

Predstavitev smo izpeljali v sodelovanju s podjetjem Evrostroj, d. o. o., iz Metlike, ki je omogočilo postavitve opreme v svojih proizvodnih prostorih in ima zdaj to opremo dva meseca na voljo za lastno uporabo. Podjetje Evrostroj je specializirano za obdelavo nerjavnega jekla, medenine in ostalih materialov na sodobnih, računalniško vodenih obdelovalnih strojih. Približno 60 odstotkov proizvodnje predstavlja program, ki je rezultat lastnega razvoja (inoks vinske pipe, kroglični ventili, spojnice, višinomeri, matice, spojke), 40 odstotkov proizvodnje pa so storitve.

V takem delovnem okolju se 3D-koordinatni merilni stroj DuraMax odlično obnese. Stroj je namenjen postavitvi in uporabi neposredno v proizvodnji. Konstrukcija stroja je prilagojena tako delu v prašnih pogojih kakor tudi delu pri zvišanih temperaturah, do 30 stopinj Celzija. Tako je dolžinsko mersko odstopanje stroja pri 20 °C 2,4 µm, pri 30 °C pa še vedno zelo dobrih 2,9 µm. Tega drugi stroji ne zmorejo.

Stroj je konzolne izvedbe. Vsa vodila in ležaji so na zgornji strani nad delovno površino stroja, kar omogoča dostop na delovno ploskev s treh strani. Zelo pomembno je tudi, da na delovni ploskvi ni zračnih ležajev, ki so zelo občutljivi za prah in umazanijo. Stroj za svoje delovanje ne potrebuje stisnjenega zraka, ampak samo priklop na elektriko.

Mersko področje je 500 x 500 x 500 mm. Stroj je opremljen z že znano Zeissovo merilno glavo VAST XXT, ki omogoča tudi skeniranje površin in oblik. V opremi stroja je še konzola za menjavo tipal, ki jih lahko menjamo v CNC-načinu. Tak način dela nam omogoča merjenje široke palete najzahtevnejših izdelkov.

Zelo pomemben člen vsakega merilnega sistema je tudi programska oprema. Carl Zeiss je zato razvil program Calypso, ki uporabniku omogoča enostavno, hitro in kompleksno

pripravo merilnih programov. Program vodi uporabnika skozi ves postopek merjenja, končni rezultat pa je pregleden merilni protokol, ki ga uporabnik lahko oblikuje po svojih zahtevah. Tudi pri programski opremi so pri Zeissu pokazali svoj profesionalni pristop in celoten programski paket prevedli v slovenščino.

Udeleženci predstavitve so se prepričali, da lahko s 3D-koordinatnim merilnim strojem DuraMax skrajšamo postopke merjenja ter se znebimo večine merilnih orodij in dragih merilnih priprav, ki so večinoma namenjene samo za en točno določen izdelek.



Merilna glava VAST XXT omogoča točkovno merjenje in skeniranje.

Uvedba 3D-koordinatnega merilnega stroja neposredno v proizvodnjo nam omogoča hitrejšo odzivnost v primeru merskih odstopanj in s tem zmanjšanje stroškov izmeta. To pomaga pri iskanju notranjih neizkoriščenih možnosti in dvigne konkurenčnost podjetja. Tega se v podjetjih, ki se odločajo za nove investicije, vse bolj zavedajo in ustrezno tudi ukrepajo. ■



3D-koordinatni merilni stroj DuraMax

INFORMACIJE:

Podrobnejše informacije lahko dobite po elektronski pošti na naslov:
i.razdevsek@matroby.hr.

Ivo Razdevšek, dipl. ing.
Matroby, d. o. o.

PLANET
Gv

v sodelovanju z



in

fakulteta za logistiko
celje - krško



IRT 3000
inovacije v tehnologiji
www.irt3000.si

Pridružite se nam na 8. tradicionalni konferenci

POSLOVNA LOGISTIKA



in na **32. posvetovanju**
Inštituta za transport in logistiko

28. in 29. septembra
LifeClass Hotels & Resorts,
Hotel Slovenija

LOGISTIKA V ČASU SPREMENJENIH GOSPODARSKIH RAZMER

NEKAJ TEMATIK IZ AKTUALNEGA IN PESTREGA PROGRAMA:

Logistika kot bistveni dejavnik pri
ustvarjanju zadovoljstva odjemalcev •
Logistika v času spremenjenih gospo-
darskih razmer • Pravni in davčni
vidiki logističnih pogodb • Ustvarjanje
dodane vrednosti z managementom
dobavnih verig (Supply Chain
Management)

Več o programu na
www.planetgv.si

RAZLOGI ZAKAJ SE KONFERENCE MORATE UDELEŽITI:

aktualne vsebine s področja poslovne
logistike • primeri dobre prakse •
odlična predavateljska zasedba •
zbornik Poslovna logistika 2009 •
podelitev priznanja »Zelena
logistika 2009« • večerno
družabno srečanje •
izmenjava izkušenj in
navezovanje novih stikov

MOŽNOST POPUSTOV

- 7%oletni popust na zgodnjo prijavo do 24. avgusta;
- 10% popust za vsakega drugega in nadeljnega udeleženca iz vaše organizacije.

INFORMACIJE IN PRIJAVE

Planet GV

Informacije: 01 30 94 444

Prijave in računi: 01 30 94 446

Faks: 01 30 94 445

E-pošta: izobrazevanje@planetgv.si

Spletna stran: www.planetgv.si



Inštitut za transport in logistiko

Nove linije motorjev

Podjetje DEPRAG SCHULZ GmbH & CO. je s prestrukturiranjem svoje linije pnevmatskih motorjev postavilo nove standarde. Na spletni strani podjetja si lahko ogledamo njihovo ponudbo pnevmatskih motorjev. Nova imena krilnih motorjev v angleškem jeziku (Basic Line, Advanced Line, Power Line in Individual Line) kažejo na mednarodni pomen podjetja na področju izdelave pnevmatskih motorjev, avtomatizacije, tehnologije vijačenja in orodij na komprimirani zrak. V več kot 40 državah zaposluje približno 600 ljudi. Filozofija podjetja je povečanje obsega poslovanja na podlagi dosežkov in narekovanje smernic za prihodnje inovacije.

Nova zasnova spletne strani prikazuje vse pomembne podatke o linijah motorjev podjetja DEPRAG. Vizualne funkcije lajšajo navigacijo in razložijo, kateri pnevmatski motorji so primerni za izbrane aplikacije.

Linija motorjev Basic Line vključuje krilne motorje, ki so cenovno ugodni in primerni za povprečno proizvodno okolje. Motorji so iz litega železa in se odlikujejo po patentirani menjavi kril, pri kateri motorja ni treba razstaviti, zato prihranimo veliko časa. Na voljo so pnevmatski motorji z močmi 200 W, 400 W in 600 W. So izjemno zanesljivi, robustni in v skladu z direktivo ATEX. Motorji imajo velik razpon vrtilnega momenta, delujejo pa v obeh smereh vrtenja.

V liniji Advanced Line so motorji iz nerjavnega jekla. Gre za krilne motorje, ki so odporni proti koroziji in delujejo brez olja. Še posebno primerni so za papirno, prehrambno, kemično in farmacevtsko indu-

strijo, pa tudi na področju medicinske tehnologije. Motorji so majhni in primerni za namestitve v ročne stroje ali sisteme. Moč motorjev se giblje med 20 W in 1,2 kW. So v skladu z direktivo ATEX, reverzibilni in ponujajo možnost integrirane zadrževalne zavore.

Linija prirobničnih motorjev in motorjev z nosilci Power Line je zelo raznolika. Motorji imajo visok začetni vrtilni moment in majhno težo. Njihova doba uporabnosti je dolga, moč motorjev pa se giblje med 1,6 in 18 kW.

Individual Line je linija cenovno ugodnih pnevmatskih motorjev po meri. Standardni program ima modularno zasnovo, zato je zelo raznolik. Na voljo je več različic, pri katerih lahko uporabniki izbirajo med različnimi gonili (planetna gonila, gonila s čelnimi zobniki ali polžasta gonila), pogonskimi vreteni in opremo. Linija vključuje tudi motorje iz inovativnih materialov, kot je neferitna keramika.



Podjetje DEPRAG ponuja široko linijo pnevmatskih motorjev, izdelanih za posebne aplikacije ter namenjenih za vrtnanje, rezkanje in brušenje. Motorji za vrtnanje so tanki. Pri uporabi enot z več vreteni, kot je potrebno pri proizvodnji oken, omogočajo majhne razmike med izvrtinami.

Motorji za rezkanje so še posebno primerani za razne robotske aplikacije. So majhni in izjemno učinkoviti pri velikih hitrostih. Dolgoletne izkušnje z ročnimi pnevmatskimi brusilniki DEPRAG so pripomogle k izboljšanju ponudbe motorjev za brušenje. Robustno jekleno ohišje zagotavlja visoko natančnost in zanesljivost.

Krilne motorje z integriranimi zavorami in z močjo od 200 W do 3,6 kW uvrščamo med posebne aplikacije. Zadrževalna zavora se lahko nadzira z ločeno enoto in zrakom motorja, delovati pa začne samodejno, ko pade tlak. Inženirji podjetja DEPRAG so izdelali celovit sistem s pnevmatskim motorjem, zavoro in gonili, ki ga je mogoče uporabiti v potencialno eksplozivnem okolju. Sistem je v skladu z direktivo ATEX 94/9/EC: EX II 2GD c IIC T5 (95°).

Pred namestitvijo gonil je treba stroj prilagoditi v smislu hitrosti vrtenja, saj so krilni motorji izjemno hitri. Z izdelki DEPRAG to ni več potrebno. Na voljo je namreč širok spekter izjemno kakovostnih integriranih gonil. Med njimi so planetna gonila za visok vrtilni moment, gonila s čelnimi zobniki in polžasta gonila za prenos visokega vrtilnega momenta pri majhnih hitrostih.

Poleg že omenjenih motorjev in gonil so na voljo tudi motorji z zobniškim prenosom in turbine z gonili za posebne aplikacije. ■

www.deprag.com



Med oblake z gorivnimi celicami

BASF (*BASF Fuel Cell – BFC*) je razvil novo vrsto gorivnih celic, ki proizvajajo okolju prijaznejšo energijo. Korak naprej omogočajo sklopi membranskih elektrod (angl. Membrane electrode assemblies – MEA), v katerih se kemična energija, ki nastane pri reakciji med kisikom in vodikom, pretvarja neposredno v električno energijo in toploto.

»Pri pomanjkanju energetskih virov nam primerno zalogo goriva lahko omogočajo gorivne celice, saj poznamo mnogo različnih virov vodika: od vetra do sončne energije in od naravnega plina do nafte. Gorivne celice so tudi učinkovitejše kot običajne energetske tehnologije, edini odpadni plin, ki ga proizvajajo, pa je vodna para,« razlaga dr. Carsten Henschel iz podjetja BASF.

Trenutni izziv za raziskovalce je izdelati gorivne celice, ki bodo čim manjše in čim lažje za praktično uporabo, kar dosežemo tako, da ima neki sistem čim manj sestavnih delov. MEA iz podjetja BASF tako proizvajalcem odstira nova obzorja, saj je membrana za gorivne celice prvič na voljo tudi za prodajo.

Membrano odlikuje še ena posebnost. Običajni sistemi gorivnih celic pri nizkih temperaturah delujejo pri največ 80 stopinjah Celzija, novi proizvod iz podjetja BASF pa omogoča delovanje tudi pri temperaturi do 180 stopinj Celzija. Novi inovativni sistemi so zaščiteni pod imenom Celtec[®]. Gorivne celice, opremljene s tem materialom, je mogoče hladiti z zrakom in jih ni treba vlažiti z vodo, tako da ne potrebujemo več zračnih vlažilcev, vodnih črpalk, rezervoarjev, ventilov in čistilnih sistemov. »S proizvodom Celtec[®], ki je velik približno kot dlan, sistemi gorivnih celic zdaj potrebujejo za približno tretjino manj sestavnih delov. To zmanjša stroške za do 40 odstotkov,« še razlaga dr. Henschel.

Basfove nove membranske celice so vgrajene v novo letalo Antares DLR-H₂, izdelek Nemškega aeronavtičnega centra (DLR) in družbe Lange Aviation. Odlike novega letala, rezultata novih gorivnih celic iz podjetja BASF, sta njegova neslišnost in okolju prijazno delovanje – vonja po gorivu namreč sploh ni. Družbi sta z novim letalom želeli preizkusiti zmogljivost novih gorivnih celic. »BASF sodeluje v pilotnem projektu, s čimer želi prispevati k promociji inovativne energetske tehnologije, ki bo zaživela v bližnji prihodnosti, in to ne le v letalstvu,« poudarja dr. Henschel. Testne celice nameenjajo vgraditi tudi v letala Airbus A320, s čimer bodo optimizirali preskrbo z elektriko.



Povpraševanje po proizvodih Celtec[®] iz podjetja BASF je veliko, saj trenutno nanj stavi približno 150 podjetij in inštitutov. Ta številka se še povečuje, ker bodo gorivne celice kmalu na trgu. Zato bodo poleg sedanjne proizvodnje gorivnih celic v Frankfurtu (BFC) poleti odprli še tovarno v Somersetu v New Jerseyju, ZDA.

Ker so gorivne celice odporne proti visokim temperaturam, bi bile lahko kmalu na voljo tudi kot del opreme za kampiranje, električne in ogrevalne napeljave v zasebnih domovih ali vgrajene celo v avtomobile. Ta inovativna tehnologija je velik potencial tudi za industrijo elektronike, ki išče gorivne celice, ki bi zagotovile do petkrat daljšo dobo uporabnosti mobilnih telefonov, radijske opreme in prenosnih računalnikov. ■

www.basf.com

VODILNE CAD/CAM REŠITVE

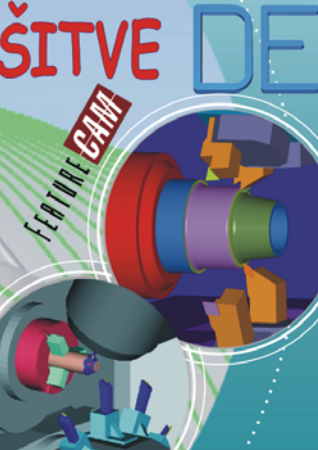
DEL CAM



PowerSHAPE



**PowerMILL
HSC & 5 axis**



PowerINSPECT



PartMaker

Izdelava postprocesorjev, šolanje, podpora

Misko d.o.o.

Tel.: 01/256-14-98

www.misko.si



Simulacijska podpora ureditvi toka materiala v kosovni proizvodnji

Dr. Tomaž Perme

Modeliranje in diskretna simulacija sta se v reviji IRT3000 umestila k avtomatizaciji in informatizaciji, pa čeprav bi ju lahko uvrstili tudi v splošni del. Tudi mehatroniko in proizvodnjo oziroma notranjo logistiko objavljamo v tem sklopu, zato imajo tu mesto še metode, orodja in tehnike, ki podpirajo napredno analizo, načrtovanje in optimizacijo toka materiala in sredstev v proizvodnji in logistiki. Večinoma gre pri tem za podporo odločitvam, povezanim z avtomatizacijo in informatizacijo, pa tudi organiziranjem in vodenjem zaletenih proizvodnih in logističnih sistemov. Tokrat predstavljamo možnosti in priložnosti modeliranja in diskretne simulacije za podporo ureditvi toka materiala v kosovni proizvodnji.

Viličarji ali vlakci?

Sodobna ureditev proizvodnje in notranje logistike po načelu vitkosti ni več vprašanje. Vsi, ki mislijo napredno oziroma mislijo postati ali ostati napredni, o načelih in ciljnih vitkosti ne dvomijo. Za uvedbo vitkosti v podjetje tudi ni težko dobiti sponzorja v vodstvu podjetja. Cilji in metode vitke organizacije so iz knjig in nekaterih praktičnih primerov vsem bolj ali manj razumljive, če ne pa so za to svetovalci, ki pomagajo. Zaplete se, ko si zastavimo konkretna vprašanja. Za ureditev zalaganja delovnih mest po načelu vitkosti so na primer taka vprašanja velikost vozičkov v kompoziciji vlakca, velikost in razmestitev supermarketov, pa velikost in število transportnih enot neke sestavine ali izdelka. Seveda morajo imeti ta vprašanja svoje temelje.

Vendar ti temelji ne smejo biti le v miselnosti, da je vitko dobro, ker je sodobno. Vitko mora biti tudi učinkovito. Ne nazadnje še uspešno. To obljublajo svetovalci, pričakujejo uvajalci in zahtevajo sponzorji. Večina v iskanju najkrajše in najlažje poti do uspeha pozabi, da je vitkost predvsem pot, in ne cilj, ter da je začetek poti zmeraj obstoječe stanje. Potem je pot proti vitkosti zmeraj edinstvena.

Zato je na začetku poti zelo pomembno vprašanje, zakaj bi menjali viličarje z vlakci. Primeri vitkih praks pravijo, da so vlakci dobra rešitev, vsekakor pa ena od možnih rešitev. Vprašanje je, ali niso med rešitvami tudi viličarji. Najhitrejši in najpreprostejši odgovor je, da ne, saj jih imajo, pa niso vitki. Tako lahko ostanejo glavna vprašanja o organizaciji poslovanja v senci povsem tehnoloških vprašanj že vnaprej izbrane rešitve neodgovorjena. S tem se na začetni stopnji prestrukturiranja določi v imenu vitkosti robne pogoje, v katerih ostane le malo prostora za resnično vitkost.

Začne se z načrtovanjem

Izhod iz začaranega kroga je večji poudarek na načrtovanju. Že pregovorno je bolje dvakrat premisliti in nato skočiti. To sicer zahteva nekaj več časa, sredstev in virov, vendar pa ne pomeni zmanjšanja odzivno-

sti na zahteve in spremembe trga. To pomeni le, da vemo natančneje, kaj delamo.

Seveda so za uspešno načrtovanje potrebna orodja, predvsem analitična, ki pa nikakor ne prodrejo v prakso. Običajni očitki industrije, da so ta orodja preveč teoretična in da so v industriji bolj praktični, so sploh zaskrbljujoči. Tako so šele zadnje čase v nekaterih najnaprednejših slovenskih podjetjih začeli načrtovati tok vrednosti [1], ki je eno od osnovnih orodij vitke organizacije in vstopnica v svet analitične obravnave vse zapletenejših proizvodnih in logističnih sistemov. To je morda tudi posledica vse glasnejše skupine uporabnikov metodologije šest sigma, ki se zavedajo tudi pomena sistematičnega načrtovanja ter svoje znanje in izkušnje uspešno prenašajo na druge [2].

Namen in izhodišča simulacije

Namen prispevka seveda ni teoretična razprava o pomenu načrtovanja, ampak prikazati, kako lahko z modeliranjem in diskretno simulacijo [3] podpremo proces odločanja pri urejanju toka materiala v neki kosovni proizvodnji. Primer obravnava prvo stopnjo načrtovanja prenove, ko je treba iz opisa obstoječega stanja ugotoviti dejansko stanje kot podlago za opredelitev zelenega stanja in ukrepov za izboljšanje.

Glavni namen izdelave modela in diskretne simulacije je podpora pri sprejemanju odločitev. Pri tem so glavni cilji simulacije:

- analiza obstoječega stanja na podlagi modela stanja, kot je (*as-is*),
- podpora oceni različnih rešitev in oblikovanju predloga zelenega stanja (*to-be*),
- optimizirati parametre zelenega stanja.

Analiza obstoječega stanja izboljša vede-nje o obnašanju sistema. Značilni rezultati analize so gostota toka materiala med procesi in mesti v proizvodnji, ozka grla, izkoristitvenost virov (viličarjev, posluževalcev) ter drugi kazalniki, ki kažejo na resnične potrebe in zahteve po izboljšavah.

Rezultati analize so izhodišče za oblikovanje možnih rešitev (kompozicija vozičkov z vlečnim vozilom, kombinacija kompozicije

vozičkov in viličarjev, način in vodenje od-poklica materiala ...). Pri tem se predlagane rešitve lahko sproti preverjajo s simulacijo. Rezultat simulacije je tudi eno od meril za izbiro najboljše rešitve.

Simulacija je tudi podlaga za optimizacijo parametrov predlagane rešitve želenega stanja, kot so število kompozicij in vlečnih vozil, število vozičkov v kompoziciji, vsebina kompozicije (material za eno ali več linij), količina materiala v zabojih, transportne poti in mesta zaustavitve, mesta in velikost vmesnih skladišč na neki liniji, število posluževalcev in drugih. Simulacija pa se lahko uporabi še za optimizacijo vodenja toka materiala.

Model in simulacija sta lahko stopenjski in prilagojeni zahtevani podrobnosti opisa procesov, razpoložljivim podatkom, želenim parametrom opazovanja in zahtevam potrebnih analiz. Običajno predlagane stopnje so:

- Začetna stopnja upošteva osnovne procese v proizvodnji (združene po delovnih postajah in linijah), podrobnejši opis procesov toka materiala, značilnosti materiala in potrebne vire (v mejah podrobnosti opisa procesov). Vhodno in izhodno skladišče se na tej stopnji upošteva kot proces, ki pripravi material za izdajo in sprejema izdelke iz proizvodnje.
- Na naslednji stopnji model z začetne stopnje nadgradimo s podrobnejšim opisom procesov, virov in načina dela v vhodnem skladišču.
- Po potrebi se lahko začetni model in model s podrobnim opisom vhodnega skladišča razširi s podrobnejšim modelom linij ter ne nazadnje delovnih postaj in delovnih mest.

- Na vseh stopnjah se lahko v modelu dodatno upoštevajo tudi način planiranja in vodenja proizvodnje, kakovost materiala in procesov, zanesljivost in razpoložljivost opreme, razpoložljivost virov in drugo.

Model lahko nadgradimo tako, da s simulacijo ugotovimo mejno zmogljivost, raziskujemo vpliv napak in motenj, ugotovimo potrebe po človeških virih (za celotno proizvodnjo in skladišče), izberemo najboljše postopek vodenja ter najučinkovitejše zaporedje naročil in nalogov, preverimo dnevne in tedenske postopke in proizvodne načrte ter ne nazadnje dobimo oceno ključnih kazalnikov učinkovitosti obstoječe in načrtovane proizvodnje.

Zasnova modela

Zasnova modela in struktura podatkov za simulacijo bosta prikazani na primeru transporta materiala z viličarji in posluževanja ene proizvodne linije. Začetni simulacijski model toka materiala v proizvodnji (Slika 1) sestavljajo:

- odlagalna in prevzemna mesta (vhodno skladišče ter vmesno skladišče za material in izdelke na liniji),
- viličar in transportne poti, ki povezuje odlagalna in prevzemna mesta,
- transportne enote za material in izdelke (TE),
- proizvodna linija,
- podatki o izdelku in proizvodnem programu.

Odlagalno in prevzemno mesto oziroma mesto za nakladanje in razkladanje viličarja je v vmesnem skladišču vhodnega materiala na proizvodni liniji, vmesnem skladišču izhodnega materiala na proizvodni liniji in

v vhodnem skladišču. Na teh mestih viličar naloži ali razloži transportne enote in se odpelje na drugo mesto glede na potek dela oziroma nalog, ki jih mora opraviti.

Viličar skrbi za prenos transportnih enot med odlagalnimi in prevzemnimi mesti. V modelu je trenutno predvideno, da viličar naloži samo eno transportno enoto z materialom ali izdelki ali pet praznih transportnih enot. Hitrost vožnje viličarja brez tovora je 19,0 km/h oziroma 5,3 m/s, s tovorom pa 16,9 km/h oziroma 4,7 m/s. Viličar vozi po transportnih poteh, ki povezujejo odlagalna in prevzemna mesta v modelu. Transportne enote v modelu so velike 800 krat 600 in lahko vsebujejo neko količino nekega izdelka glede na podatke v tabeli embalaže za material (Tabela 1).

Tabela 1: Tabela embalaže za material

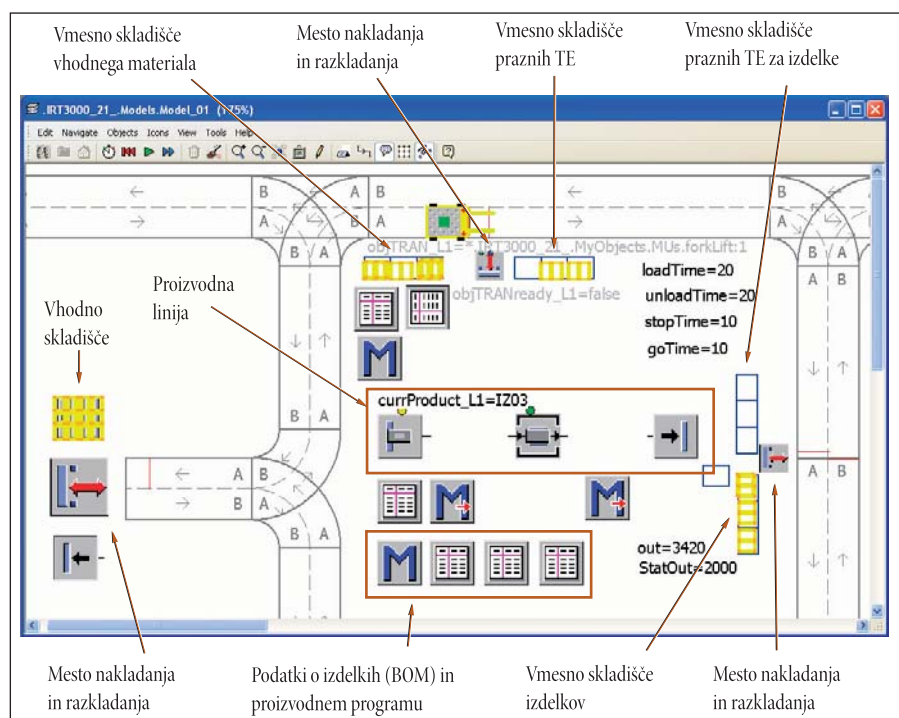
ID materiala	količina v TE	tip TE
IZ01	60 (30*)	TE_800_600p
IZ02	60 (30*)	TE_800_600p
IZ03	60 (30*)	TE_800_600p
...	...	...
SD1	50	TE_800_600
SD2	80	TE_800_600
SD3	40	TE_800_600
SD4	40	TE_800_600
SD5	40	TE_800_600
SD6	40	TE_800_600
SD7	60	TE_800_600
...	...	...

* Primer, ko je zaradi drugačne embalaže v TE za polovico manj izdelkov.

Model proizvodne linije sestavljajo vir dela, proces, izhodno mesto za izdelke in ponor dela. Vir dela tvori zahtevo za izdelavo nekega izdelka glede na proizvodni plan (Tabela 2). Pri zamenjavi izdelka oziroma prehodu na nov izdelek se proizvodnja na liniji za čas nastavitve linije prekine (Tabela 3). Če je na liniji dovolj materiala za en kos izdelka, gre zahteva na linijo, ki po času izdelave (takt linije) vzame potreben material (tabela 4 in 5) iz vmesnega skladišča vhodnega materiala in odloži izdelek na transportno enoto, ki je na izhodnem mestu za izdelke. Če transportne enote tam ni, počaka, da pride na linijo. Če na liniji ni več potrebnega materiala za izdelek, proces počaka, da viličar oskrbi linijo z materialom, in nato nadaljuje delo. Ponor dela samo beleži statistiko izhodov linije.

Proizvodni plan je podan v tabeli zaporedja delovnih nalogov na liniji (Tabela 2) z naslednjimi podatki:

- ID delovnega naloga,
- ime in oznaka izdelka,
- seznam materiala (Tabela 4 vsebuje za izdelke kosovnico v obliki, kot jo prikazuje Tabela 5),
- količina izdelkov v naročilu oziroma nalogu,
- takt oziroma frekvenca izdelave,
- čas preureditve linije na nov izdelek (lahko tudi glede na predhodni izdelek, kot je prikazano v Tabeli 3),



Slika 1: Grafična predstavitev zasnove simulacijskega modela toka materiala v proizvodnji

Tabela 2: Tabela delovnih nalogov za nek proces oziroma linijo

ID naloga	ID izdelka	material	količina	takt	čas preureditve	čas izdelave
L1_100	IZ01	BOM_IZ01	400	10.000	15:00.000	–
L1_101	IZ02	BOM_IZ03	360	11.000	12:00.000	–
L1_102	IZ03	BOM_IZ03	480	10.500	13:00.000	–

Tabela 3: Časi preureditve glede na predhodni izdelek

		IZ01	IZ02	IZ03
IZ01	15:00.000	0	15:00.000	15:00.000
IZ02	12:00.000	12:00.000	0	12:00.000
IZ03	13:00.000	13:00.000	13:00.000	0

- čas izdelave enega izdelka od vstavitve prvega sestavnega dela na linijo do odlaganja končnega izdelka na TE (v začetnem modelu linije to ni potrebno, saj je dovolj podatek o taktu).

Tabela 4: Tabela materiala

ID materiala	kosovnica
IZ01	BOM
IZ02	BOM
IZ03	BOM

Tabela 5: Tabela materiala (kosovnica) za nek izdelek BOM (IZ01)

ID materiala	količina v izdelku
SD1	1
SD2	2
SD3	1
SD4	1

Delo voznika viličarja oziroma oskrbovalca linije

Oskrbovalec dobi na liniji zahtevo za material, ki ga gre iskat v vhodno skladišče. V vhodnem skladišču naloži transportno enoto z materialom in jo pelje ter odloži na mesto v vmesnem skladišču na liniji. Oskrbovalec v vmesnem skladišču gotovih izdelkov naloži polno transportno enoto in jo pelje v vhodno skladišče. Prazne transportne enote za material pelje iz vmesnih skladišč v vhodno skladišče, od tam pa prazne transportne enote za izdelke v vmesno skladišče na liniji. Na tej stopnji modela viličar iz vmesnih skladišč na liniji ne odvažata transportnih enot z neuporabljenim materialom nazaj v vhodno skladišče.

Nalogo si določa oskrbovalec na podlagi trenutnega stanja materiala v vmesnih skladiščih na liniji in izdelka, ki se trenutno izdeluje. Glavni potek odločanja oskrbovalca linije je v vmesnem skladišču vhodnega materiala na liniji (Slika 2), na drugih dveh mestih pa samo izpolnjuje zadane naloge (Sliki 3 in 4). Vsem trem potekom je skupno, da se viličar ustavi, in če je naložen, odloži TE na ustrezno mesto, nato pa pogleda, kaj mora narediti. Zahtevo za nalogo sestavljajo:

- ciljno mesto transporta,
- material prevzema v vhodnem skladišču (oznaka materiala ali prazne TE za izdelek).

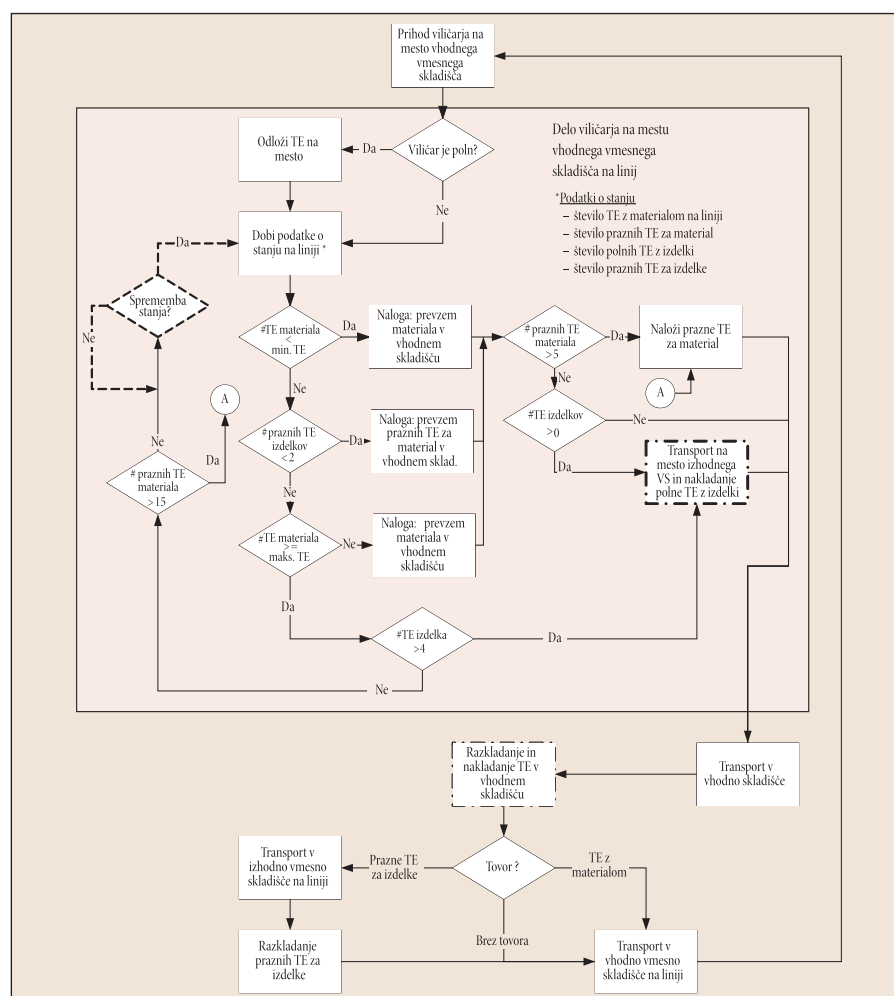
Postopek odločanja v vmesnem skladišču vhodnega materiala na liniji določi naslednjo nalogo viličarja (Slika 2), glede na podatke o obstoječem stanju. Če je število TE nekega materiala manjše od najmanjše dovoljene zaloge na liniji, se določi material, ki ga je treba prevzeti v vhodnem skladišču. Preden se viličar odpravi po material, pogleda, ali lahko pelje v vhodno skladišče prazne TE za material ali poln TE z izdelki. Od tega je odvisno, ali se med potjo ustavi še na mestu vmesnega skladišča izdelkov na liniji. Če je na mestu vmesnega skladišča izdelkov praznih TE za izdelke manj od najmanjše zaloge, gre v vhodno skladišče po prazne TE za izdelke. Vmes pogleda, ali lahko pelje v vhodno skladišče prazne TE za material ali polne TE z izdelki. Če ni nobene naloge, viličar počaka na spremembo stanja in nato ponovno odloča o novi nalogi.

Airbus vnovič zmanjšal načrtovano proizvodnjo A380

Evropski proizvajalec letal Airbus je ponovno zmanjšal napovedano proizvodnjo svojega največjega potniškega letala A380. Nekateri naročniki namreč zaradi svetovne finančne in gospodarske krize letos ne bodo mogli plačati naročenih letal, zato bodo izdelali le 14 letal tega modela, torej štiri manj od doslej načrtovanih.

Večjega vpliva na dobiček zaradi zmanjšanja načrtovane proizvodnje ne bo. Nekateri Airbusovi kupci imajo težave pri zbiranju denarja za nakup največjega potniškega letala na svetu, zato bo prihodnja raven izdelave in dobave letal odvisna od povpraševanja letalskih prevoznikov ter razpoložljivosti financiranja.

V Airbusu so hkrati potrdili načrte, da bodo letos letalskim družbam dobavili približno toliko letal kot lani. Leta 2008 so letalskim prevoznikom izročili 483 letal, največ doslej. ■



Slika 2: Potek odločanja in dela viličarja v vmesnem skladišču vhodnega materiala na liniji



VABILO K SODELOVANJU NA 19. TEHNIŠKEM POSVETOVANJU VZDRŽEVALCEV SLOVENIJE

Spoštovani sponzorji, razstavljalci, predavatelji, udeleženci in poslovni partnerji!

V Društvu vzdrževalcev Slovenije že potekajo priprave na 19. Tehniško posvetovanje vzdrževalcev Slovenije na Rogli, ki bo v četrtek in petek, **15. in 16. oktobra 2009**.

Dvodnevno posvetovanje letos ponuja nekaj **novosti**. Začelo se bo v četrtek, 15. oktobra 2009 ob 10. uri s slavnostno otvoritvijo, kjer bomo podelili nagrade zmagovalcem *Natečaja za najboljša diplomska dela*, predstavili pa se bodo tudi glavni sponzorji srečanja. Udeležence bomo potem povabili k ogledu razstavnih mest ter k obisku zanimivih strokovnih predavanj s področja vzdrževalne dejavnosti. Prvi dan posvetovanja bomo zaključili s slovesno večerjo, kjer bomo razglasili zmagovalce celoletnega *Natečaja za najboljšo idejo s področja vzdrževanja*, nato pa nadaljevali s prijetnim druženjem ob večerji in glasbi. Drugi dan se bo nadaljevalo dogajanje na razstavišču, v predavalnicah pa se bodo zvrstila še druga zanimiva predavanja domačih in tujih strokovnjakov.

Možnosti sodelovanja na 19. Tehniškem posvetovanju vzdrževalcev Slovenije

RAZSTAVLJAVCI in SPONZORJI

K sodelovanju vabimo **razstavljalce** z različnih področij – od vzdrževalske opreme, orodij, strojev in naprav, pa tudi s področja storitev, vzdrževalskega outsourcinga, izobraževanja, ...

Priporočamo, da razstavljalci, sponzorji in poslovni partnerji, ki želite sodelovati na razstavi vzdrževalske opreme in storitev, najkasneje do **1.9.2009** rezervirate razstavna mesta s pomočjo prijavnice, ki je objavljena na spletni strani www.drustvo-dvs.si.

SODELOVANJE V CELOLETNEM NATEČAJU ZA NAJBOLJŠO IDEJO S PODROČJA VZDRŽEVANJA

Eden od ciljev delovanja Društva vzdrževalcev Slovenije je spodbujanje inovativne dejavnosti v vzdrževanju. Zato smo dosedanja Razpis za najvzdrževalski pripomoček razširili na **celoleten Natečaj za najboljšo idejo s področja vzdrževanja**. Pogoji in načini za sodelovanje na natečaju so objavljeni na www.drustvo-dvs.si ter v vsaki reviji Vzdrževalec. Najboljše ideje bomo na večerni slovesnosti nagradili s plaketami, k sodelovanju pa smo pritegnili tudi nekaj podjetij-sponzorjev, ki bodo prispevali konkretne nagrade za zmagovalce natečaja.

PREDAVATELJI

Prijazno vabimo vse zainteresirane **avtorje**, ki bi želeli predstaviti svoje poglede in izkušnje na vzdrževanje, ali predstaviti svoja raziskovalna dela s področja vzdrževanja, da nam pošljejo prijavo svojega prispevka.

Okvirna izhodišča glede tematike posvetovanja: inovacije v procesih (proizvodnja, vzdrževanje, logistika, organizacijski procesi, IT procesi, ...); udeležanje inovativnih zamisli; ustvarjanje in zagotavljanje inovativnega okolja; obravnava inovativnih idej (zbiranje, obdelava in evidentiranje predlogov inovacij); obvladovanje inovacijskih tveganj; lastnina inovacij, nagrajevanje inovatorjev, ...; zagotavljanje trajnostnega razvoja inovacij; TPM in inovativnost; Inovacije v povezavi s prihranki energije; inovativni pristopi pri zagotavljanju varstva okolja; nove tehnologije kot generator inovativnih idej; primeri iz prakse; zakonodaja in standardi.

Avtorje vabimo, da svoje referate prijavijo najkasneje do **20.7.2009**.

Najave referatov sprejemamo na elektronski naslov tajnik@drustvo-dvs.si, prijava referata pa je mogoča preko spletne strani www.drustvo-dvs.si.

DIPLOMANTI

Tudi na 19. TPVS bo Društvo vzdrževalcev Slovenije izvedlo natečaj za izbor najboljših diplomskih del s področja vzdrževanja. Vsi, ki ste diplomirali v študijskem letu 2007/2008 in 2008/2009, ste vabljeni, da sodelujete na natečaju in svoja dela predstavite širši javnosti.

Diplomante vabimo, da svoja diplomska dela prijavijo do **20.7.2009**. Najave sprejemamo na elektronski naslov tajnik@drustvo-dvs.si, prijava diplomskega dela pa je mogoča tudi preko spletne strani www.drustvo-dvs.si.

UDELEŽENCI

Tehniško posvetovanje je namenjeno vsem, ki se pri svojem delu neposredno ali posredno srečujete s področjem vzdrževanja. **Udeležence** vabimo, da svojo udeležbo prijavijo najkasneje do **30.9.2009** s pomočjo prijavnice, ki bo je objavljena na spletni strani www.drustvo-dvs.si. Rezervacije prenočišča so mogoče do 4.9.2009. Prijave udeležencev sprejemamo tudi preko telefona, faksa, e-pošte ali osebno na

DRUŠTVO VZDRŽEVALCEV SLOVENIJE

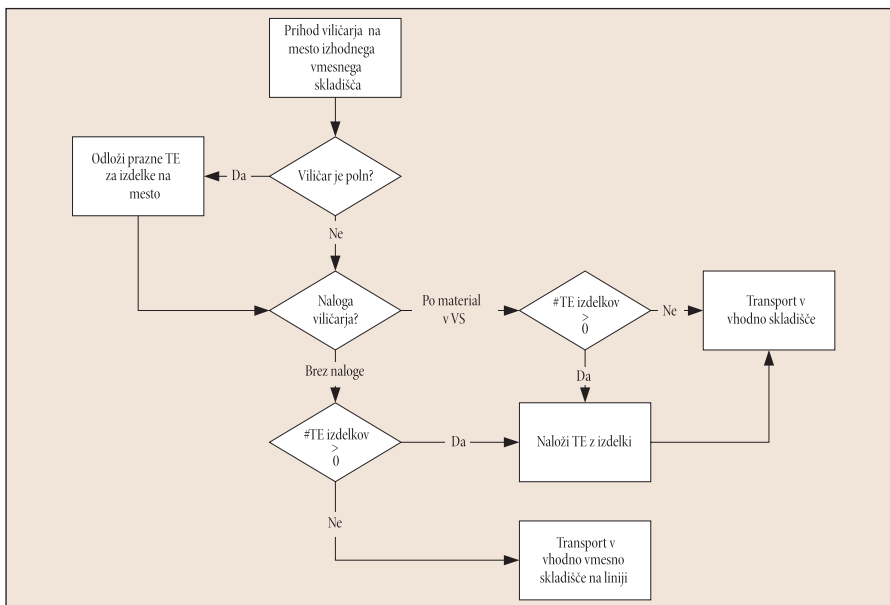
Stegne 21 c, 1000 Ljubljana Telefon: 01 5113 006 Faks: 01 5113 007 GSM: 041 387 432,

E-pošta: tajnik@drustvo-dvs.si in www.drustvo-dvs.si.

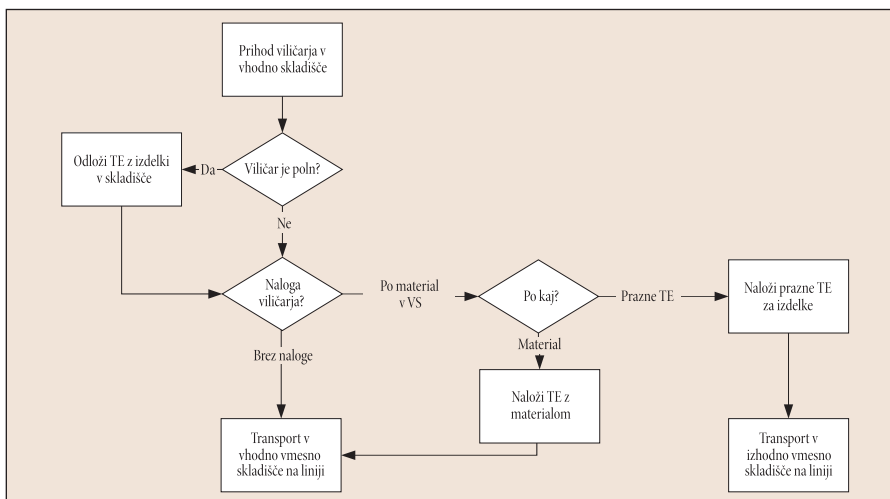
VABLJENI!

**19. Tehniško
posvetovanje
vzdrževalcev
Slovenije**

**Rogla,
15. in 16. oktober 2009**



Slika 3: Potek odločanja in dela viličarja v vmesnem skladišču izdelkov na liniji



Slika 4: Potek odločanja in dela viličarja v vhodnem skladišču

V vmesnem skladišču izdelkov na liniji viličar naloži polne TE z izdelki in jih pelje v vhodno skladišče (Slika 3). Ko pripelje v vmesno skladišče izdelkov na liniji prazne TE, jih odloži in se odloči o nadaljevanju. Če je več polnih TE, pelje en poln TE v vhodno skladišče, drugače pa v vmesno skladišče vhodnega materiala na liniji.

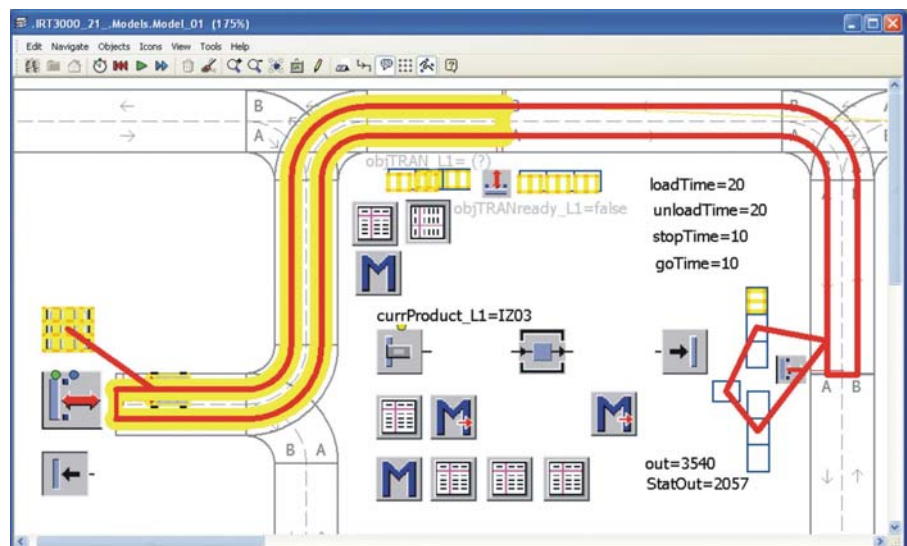
V vhodnem skladišču viličar najprej razloži TE in nato naloži zahtevani material ali prazne TE za izdelke ter pelje na ustrezno mesto na liniji (Slika 4). Če nima nobene naloge, se viličar odpelje v vmesno skladišče vhodnega materiala na liniji.

Glavno odločanje in izhodiščno mesto viličarja je v vmesnem skladišču materiala na liniji, ker sta tam največja gostota toka materiala (Slika 5) in najboljši pregled nad stanjem na liniji.

Analiza s simulacijo

Model toka materiala za eno proizvodno linijo, ki jo oskrbuje en viličar oziroma posluževalec, je bil preizkušen s podat-

ki o izdelku in planu proizvodnje iz tabel od 1 do 5 z dodanimi kosovnicama za izdelek IZ02 (SD1: 1, SD2: 2, SD3: 1, SD5: 1, SD6: 1) in IZ03 (SD1: 1, SD2: 2, SD3: 1, SD4: 1, SD6: 1, SD7: 1). V pri-



Slika 5: Gostota toka materiala (rdeča barva označuje tok praznih in polnih TE z izdelki, rumena barva pa TE za material)

meru se proizvodni plan treh izdelkov ciklično ponavlja.

Za analizo in prikaz resničnega stanja je zelo pomemben prikaz gostote toka materiala oziroma bolj natančno gostote toka transportnih enot (Slika 5) med mesti v proizvodnji. Enako se lahko prikaže gostota toka katerega koli premikajočega se predmeta v modelu (transportna enota, sestavni del, izdelek, viličar ...).

Zmogljivost oskrbe z materialom je odvisna od resničnih zahtev linije, transportnih poti, hitrosti viličarja in časa dela oskrbovalca. V Tabeli 6 in na Sliki 6 so rezultati simulacije z različnimi časi trajanja dejavnosti oskrbovalca. Tako sta stop in start časa, ki ju potrebuje oskrbovalec, da se ustavi na mestu in odloči za nalogo oziroma spelje z mesta. Viličar potrebuje tudi čas za nakladanje in razkladanje TE. Rezultati so podani s številom gotovih izdelkov na liniji v osmih urah za poskus s paletami s po 60 oziroma 30 izdelki (Tabela 1). Velikost TE za sestavne dele je v obeh primerih enaka. V poskusu 0 je bila izvedena simulacija brez transporta in pomeni največjo zmogljivost proizvodne linije za neki proizvodni plan.

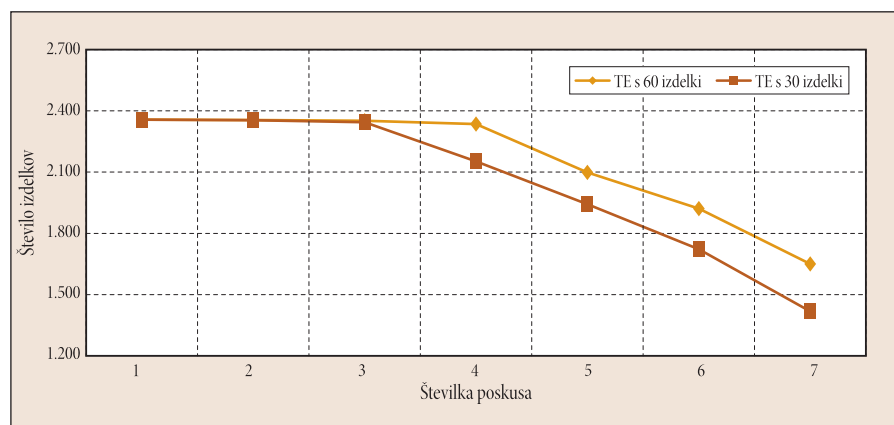


Tabela 6: Proizvodnja v odvisnosti od trajanja dela oskrbovalca

	stop	nakladanje	razkladanje	start	število izdelkov v 8. urah (TE s 60 izdelki)	število izdelkov v 8. urah (TE s 30 izdelki)
	[s]	[s]	[s]	[s]	[s]	[s]
0.	–	–	–	–	2.357	2.357
1.	0	0	0	0	2.357	2.357
2.	10	0	0	10	2.355	2.354
3.	10	10	10	10	2.352	2.344
4.	10	20	10	10	2.335	2.153
5.	10	20	20	10	2.099	1.943
6.	10	30	20	10	1.921	1.722
7.	10	30	30	10	1.650	1.418

Zelo zanimiv je prikaz časovnega deleža, ko viličar vozi oziroma nalaga, razlaga ali čaka na naslednjo nalogo (Tabela 7). Poskus 1, kjer so vsi časi nič (Tabela 6), kaže, da je viličar v najboljšem primeru

obremenjen 9,7- oziroma 11,2-odstotno. Ko se časi nakladanja, razkladanja in dela voznika viličarja (posluževalec linije) večajo, se čas, ko viličar vozi, krajša.



Slika 6: Grafični prikaz proizvodnje v odvisnosti od trajanja dela viličarja za razkladanje in nakladanje (Tabela 6) za transportne enote s 60 oziroma 30 izdelki

Prvi pozitivni znaki, a okrevanja še ni

V najhujši finančni in gospodarski krizi od vzpostavitve EU se v evropskem gospodarstvu zdaj kažejo prvi pozitivni znaki, vendar o okrevanju še ni mogoče govoriti. Zanj se bo treba še potruditi z vsemi močmi, je menil evropski komisar za denarne in gospodarske zadeve Joaquín Almunia.

Ocenil je, da so pozitivni znaki stabilizacije na finančnih trgih in v realnem gospodarstvu glede zaupanja in izvozne statistike ter da lahko pričakujemo še več pozitivnih učinkov v prihodnjih tednih. »Vendar bodimo poštene. Kljub znakom, da recesija pojenja, se rast še ni vrnila,« je poudaril komisar in pozval vlade držav članic, naj hitro uresničijo svoje programe v pomoč finančnemu in gospodarskemu sektorju.

Ob tem je Almunia tudi opozoril, da morajo biti vlade pripravljene na umik, ko se bo začelo okrevanje. »Krise ne bomo nikoli rešili samo z velikimi injekcijami javnega denarja v ranjeni bančni sektor,« je poudaril. ■

Sredi zvezd, noč in dan, merimo ta svet



Kistler ponuja tehnologijo merjenja navora za vsako nalogo, ki si jo lahko zamislite. senzorji vrtilnega momenta za rotacijske gredi z merilnimi lističi delujejo z veliko natančnostjo ter prenašajo vznikalno energijo in merilni signal brez dotika in s tem povezane obrabe. Piezoelektrični senzorji reakcijskega momenta s

svojo visoko občutljivostjo in naravno frekvenco zabeležijo najmanjša nihanja momenta tudi pri zelo velikih obremenitvah. Senzorji in kompletni sistemi iz Kistlerja analizirajo odvisnost vrtilnega momenta od kota in časa v raziskavah in razvoju, na preizkuševališčih, pri preskušanju voznosti, v proizvodnji in pri zagotavljanju kakovosti.

www.kistler.com

Tabela 7: Delež časa viličarja ko vozi ali naklada, razklada in čaka

	Delež časa viličarja, ko vozi ali čaka (TE s 60 izdelki)		Delež časa viličarja ko vozi ali čaka (TE s 30 izdelki)	
	razklada, naklada ali čaka	vozi	razklada, naklada ali čaka	vozi
1.	90,3 %	9,7 %	88,8 %	11,2 %
2.	90,2 %	9,8 %	88,7 %	11,3 %
3.	90,4 %	9,6 %	88,8 %	11,2 %
4.	90,4 %	9,6 %	89,4 %	10,6 %
5.	91,4 %	8,6 %	90,9 %	9,1 %
6.	92,3 %	7,7 %	91,9 %	8,1 %
7.	93,4 %	6,6 %	93,1 %	6,9 %

Sklep

Podatki v primeru so sicer povzeti po resnični proizvodnji, vendar rezultati ne prikazujejo dejanskega stanja. Namen primera je bil namreč prikazati zasnovo modela s potekom odločanja posluževalca oziroma dela viličarja, strukturo in vsebino podatkov, ki jih za simulacijo potrebujemo, in nekatere možnosti, ki jih ponuja simulacija za pridobivanje kazalnikov poslovanja sistema in ugotavljanje dejanskega stanja. Seveda sta lahko model in struktura podatkov glede na značilnosti neke proizvodnje in razpoložljivost podatkov tudi drugačna.

Kljub omejitvi primera na zalaganje ene proizvodne linije in približne podatke primer ni samo teoretičen, ampak posnetek resničnega dela v resnični proizvodnji. Morda

so rezultati presenetljivi, saj kažejo na zelo velik vpliv dela posluževalca na zmogljivost linije in slabo izkoriščenost viličarja. Seveda se lahko s povečanjem števila polnih transportnih enot, ki jih lahko viličar naenkrat pelje, z drugačnim proizvodnim planom, pa tudi z drugačnim načinom dela oziroma odločanja posluževalca doseže boljše rezultate. Predvsem organizacija dela posluževalca, ki je v modelu primera narejen po vzoru sistema kanban, ima še veliko možnosti za povečanje učinkovitosti. Lahko mu na primer dodelimo zalaganje več linij hkrati.

Vendar je to že nadaljevanje načrtovanja, kjer na podlagi obstoječega stanja iščemo ukrepe in sprejemamo odločitve, ki bodo vodile do želenih izboljšav. Pri tem nam je simulacija spet lahko v pomoč, saj s poskušanjem na



podlagi digitalnega modela odgovorimo na pomembna vprašanja, ki ostanejo sicer neodgovorjena, dokler se ukrepi za vitko proizvodnjo ne dokažejo v praksi oziroma pokažejo v kazalnikih poslovanja. ■

Viri:

- [1] Vujica Herzog, N.: Načrtovanje toka vrednosti za uspešno vitko organizacijo. *IRT3000 4(2009)3*, str. 35–38.
- [2] Recesija in šest sigma. *IRT3000 4(2009)3*, str. 34–35.
- [3] Perme, T.: Diskretna simulacija kosovne proizvodnje. *IRT3000 2(2007)1*, str. 86–88.

Dr. Tomaž Perme, samostojni raziskovalec in visokošolski učitelj na Fakulteti za management Univerze na Primorskem



Fakulteta za management Koper vse privlačnejša

Fakulteta za management Koper, članica Univerze na Primorskem, si prizadeva postati članica skupine najbolj kakovostnih evropskih poslovnih šol s prepoznavnim vplivom na uspešnost gospodarstva in širšega družbeno-ekonomskega okolja v srednji in jugovzhodni Evropi ter Sredozemlju.

Svojo dejavnost izvaja na sedežu v Kopru in v študijskih središčih v Celju, v Škofji Loki in v Novi Gorici. Študijski programi (na prvi in drugi stopnji so usklajeni z bolonjskimi direktivami) so mednarodno primerljivi ter spodbujajo mobilnost in izbirnost.

Programi 1. stopnje

Fakulteta bo v študijskem letu 2009/2010 izvajala visokošolski (dipl. ekonomist/-ka) in univerzitetni študijski program Management (dipl. ekonomist/-ka UN) ter visokošolski program Mednarodno poslovanje (dipl. ekonomist/-ka).

Podiplomski programi

V okviru podiplomske šole bo fakulteta v študijskem letu 2009/2010 izvajala magistrska študijska programa 2. stopnje Management (mag. managementa) ter Ekonomija in finance (mag. ekonomije). V postopku akreditacije je magistrski program Pravo za management. Po merilih za prehode bo vpisovala v znanstveni magistrski študijski program Management (mag. znanosti) in doktorski študijski program Management (dr. znanosti).



Univerza na Primorskem
Fakulteta za management Koper



Izberite modro

Podiplomska šola

Magistrski študijski programi 2. stopnje:
• Management – **mag. managementa**
• Ekonomija in finance – **mag. ekonomije**
Management – **mag. znanosti**
Management – **dr. znanosti**

Programi 1. stopnje

Management – **dipl. ekonomist/-ka (VS)**
Mednarodno poslovanje – **dipl. ekonomist/-ka (VS)**
Management – **dipl. ekonomist/-ka (UN)**

Informativni dnevi 2009 – vpis 2009/10

Koper	sedež fakultete, Cankarjeva 5 2. 9. 2009 ob 17. uri
Škofja Loka	bivša vojašnica, Partizanska 1 3. 9. 2009 ob 17. uri
Celje	UP FM – študijsko središče Celje, Ljubljanska c. 5a 1. 9. 2009 ob 17. uri
Maribor	II. Gimnazija Maribor, Trg Miloša Zidanška 1 (novi del stavbe) 4. 9. 2009 ob 17. uri
Nova Gorica	RRA severne Primorske d. o. o., Medn. mejni prehod 6, Vrtojba 7. 9. ob 17. uri

www.fm-kp.si

Koper | Celje | Škofja Loka | Nova Gorica

Pridružite se nam v študijskem letu 2009/2010

Spletno izobraževanje iz mehatronike

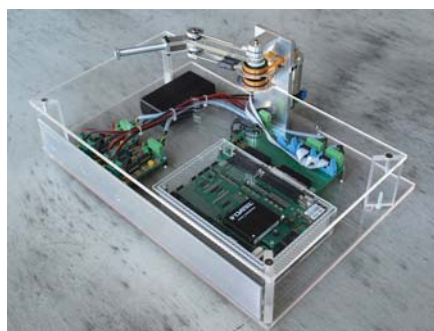
MeRLab: izvedba in rezultati

V okviru evropskega programa vseživljenjskega učenja Leonardo da Vinci je februarja in marca 2009 potekalo spletno izobraževanje iz mehatronike MeRLab (<http://www.merlab.eu/>), ki je predstavilo popolnoma nov način poklicnega izobraževanja odraslih iz mehatronike. Izobraževanje je namenjeno zaposlenim in nezaposlenim odraslim, ki so že končali formalno izobraževanje na poklicni, višješolski strokovni ali univerzitetni stopnji strojniške, elektrotehniške in sorodnih smeri ter bi želeli nadgraditi in dopolniti svoje znanje z osnovnimi znanji iz mehatronike.

Dr. Andreja Rojko

Pomembna prednost izobraževanja MeRLab je, da poteka po spletu, tako da lahko udeleženci čas in kraj študija prilagodijo svojim potrebam. Gre tudi za edino spletno izobraževanje iz tehnike, ki omogoča pridobivanje tako teoretičnih znanj kot tudi praktičnih spretnosti z oddaljenimi eksperimenti. Učenje se izvaja na spletnem učnem portalu, na katerem so interaktivna E-gradiva, dostop do eksperimentov in vsa potrebna orodja za izvajanje E-izobraževanja. Pridobivanje in utrjevanje znanja na portalu poteka z motivacijskimi vprašanji, preizkusi znanja in nalogami. Prav slednje je tudi v svetovnem prostoru še zelo redko, saj zaenkrat še ni komercialnih rešitev za postavitev oddaljenih eksperimentov. V izobraževanju uporabljen oddaljeni laboratorij z več eksperimenti (<http://weblab.si/>) je rezultat raziskovalnega dela enega od projektnih partnerjev, Fakultete za elektrotehniko, računalništvo in informatiko Univerze v Mariboru (Slika 1 in 2).

Veliko pozornosti v izobraževanju je namenjeno tudi pedagoškemu pristopu. Učenje, usmerjeno predvsem k razreševanju prak-



Slika 2: Eksperiment s SCARA robotom

tičnih problemov in delu v oddaljenih eksperimentih, vodi mentorica, ki spremlja aktivnosti in napredek vsakega udeleženca posebej. Prav tako pomaga pri razumevanju snovi, reševanju nalog in odgovarja na morebitna vprašanja udeležencev. Zaradi takega individualnega pristopa je osip majhen, kar je sicer pogosta težava pri izključno spletnih izobraževanjih.

Zanimanje preseglo pričakovanja
Zanimanje za prvo, pilotsko izvedbo izobraževanja je daleč preseglo pričakovanja.

Kljub temu da se je izobraževanje izvajalo v trikrat večjem obsegu, kot je bilo sprva načrtovano, ni bilo mogoče vključiti vseh, ki so to želeli. Razlog je verjetno, da do zdaj ni bilo podobne ponudbe v izobraževanju odraslih ter da so znanja iz mehatronike dandanes zelo iskana in pogosto zahtevana tudi na delovnih mestih, kjer so sicer zaposleni strojniki in elektrotehniki. V prvi izvedbi izobraževanja se je tako izobraževalo 70 udeležencev iz vse Slovenije, med njimi je bilo največ članov Obrtno-podjetniške zbornice Slovenije iz različnih podjetij, zaposlenih v Elektro Maribor ter osnovnošolskih, srednješolskih in visokošolskih učiteljev. Kljub temu da tečaj zahteva najmanj 50 ur intenzivnega dela, je kar 90 odstotkov udeležencev izobraževanje uspešno zaključilo.

Učno okolje

Izobraževanje poteka na učnem portalu MeRLab (Slika 3). Izgrajen je na osnovi sistema za E-izobraževanje eCampus, ki ga je razvilo podjetje B2, d. o. o., iz Ljubljane. Za potrebe projekta je bilo treba sistem malo prilagoditi. Najpomembnejša je vzpostavitev neposredne povezave z oddaljenim laboratorijem v odprtokodnem učnem okolju Moodle. Rezultat prilagoditev je uporabniku prijazen sistem, v katerem sta okolji učnega portala in oddaljenega laboratorija tako povezani, da uporabnik prehajanja med njima ne opazi.

Ob prijavi na portal je uporabnik usmerjen na začetno stran, kjer so zadnje informacije, prejeta sporočila in zadnje objave v forumih. Sledi povezava do učnih materialov, zbranih v štirih vsebinskih sklopih: Uvod v mehatroniko, Servomotor v mehatroniki, Električna vezja in Mehatronske naprave. Za vsak sklop so podane osnovne informacije, kot so učni cilji, kratka vsebina, potrebna predznanja in potreben čas.

Sklopi so sestavljeni iz posameznih učnih enot. Značilna učna enota (Slika 4) je se-



Slika 1: Oddaljen laboratorij



Slika 3: Vstopna stran učnega portala

stavljena iz besedila, slike ali fotografije in motivacijskega vprašanja. Po prebiranju enote lahko udeleženec z odgovorom na motivacijsko vprašanje preveri, ali je enoto razumel, saj takoj dobi informacijo o pravilnosti odgovora. Prav tako lahko vsaki učni enoti doda svojo opombo, ki nadomešča običajne zapiske, saj jo vidi tudi ob vseh svojih nadaljnjih obiskih spletne strani. Uporabnik lahko mentorici pošlje vprašanje, ki se nanaša neposredno na to učno enoto. Vsak modul ima še delovno mapo, kjer so dodatni materiali za morebiten poglobljen študij, datoteke s tehničnimi podatki ter dodatni primeri in razlage, ki jih mentor pripravi po potrebi.

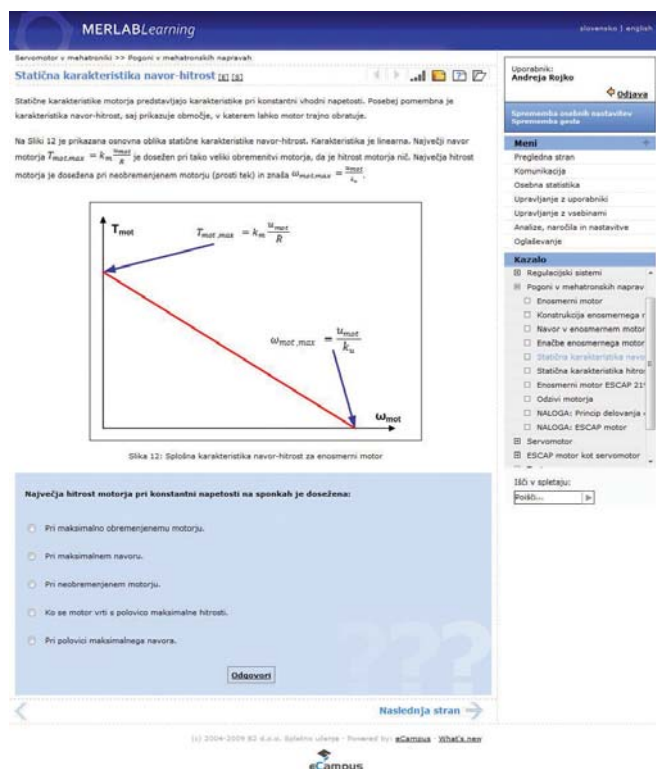
Poleg nalog, ki se nanašajo na oddaljene eksperimente, udeleženci opravijo 14 nekoliko obsežnejših praktičnih nalog, navadno v vsakem poglavju po eno. Naloge rešujejo posebej, rešitve pa s sporočili ali po elek-

tronski pošti posredujejo mentorici, ki udeležencu vrne komentarje o rešitvi. Na koncu vsakega modula je še daljši preizkus znanja. Rezultati testiranja so prikazani takoj po končanem reševanju, uporabnik pa tudi vidi, na katera vprašanja je nepravilno odgovoril.

Izobraževanje spodbuja komuniciranje na forumih učnega portala, ki pa predvsem zaradi pomanjkanja časa udeležencev ni posebno zaživel. Osrednji način komunikacije na tečaju je torej individualna komunikacija vsakega udeleženca z mentorico po sporočilih oziroma občasno tudi v telefonskih pogovorih.

Tabela 1: Rezultati anonimne elektronske ankete med udeleženci izobraževanja

Trditve/odgovori (%)	1 (ne drži)	2	3	4	5	6 (zelo drži)
Vsebina ustreza navedenim ciljem.	0 %	0 %	0 %	10 %	27 %	63 %
Učni portal je pregleden in dobro organiziran.	0 %	2 %	0 %	5 %	17 %	76 %
Možnost izvajanja oddaljenih eksperimentov kadar koli in kjer koli je zame pomembna.	0 %	0 %	8 %	5 %	23 %	64 %
Menim, da mi bo pridobljeno znanje koristilo v nadaljnji karieri.	0 %	2 %	10 %	7 %	32 %	49 %
Udeležil bi se tudi morebitnega nadaljevalnega tečaja.	0 %	0 %	2 %	15 %	22 %	61 %
Celotno E-vsebino ocenjujem kot odlično.	0 %	0 %	0 %	7 %	20 %	73 %
Tečaj sem oziroma bom priporočil tudi prijateljem.	0 %	0 %	0 %	2 %	17 %	81 %



Slika 4: Učna enota

Organizacija tečaja

Tečaj se je začel z dvournim uvodnim srečanjem na Fakulteti za elektrotehniko, računalništvo in informatiko Univerze v Mariboru na začetku februarja 2009. Najprej so bili predstavljeni vsebinski sklopi s pripadajočimi oddaljenimi eksperimenti. Nato so se udeleženci seznanili s postopkom prijave na učni portal, kar so takoj tudi praktično preskusili. Prav tako so preskusili tudi nekatere njegove osnovne funkcije, kot so pošiljanje sporočil, pošiljanje vprašanj mentorici, spremljanje napredka učenja,

odgovarjanje na motivacijska vprašanja ter izvajanje elektronskih preizkusov znanja. Nekaj udeležencev, ki se uvodnega srečanja ni moglo udeležiti, je bilo v delo vpeljanih po elektronski pošti oziroma telefonu.

Spletni del tečaja se je začel takoj po uvodnem srečanju. Udeleženci so začeli s prvim, krajšim sklopom. Modul je zahteval le približno dve uri dela, v njem ni bilo nalog, zaključil pa se je s kratkim elektronskim preizkusom znanja. Po opravljenem preizkusu znanja je vsak udeleženec dobil sporočilo mentorice, kjer so bili napotki za delo v drugem modulu. V tem in vseh nadaljnjih moduli so udeleženci mentorici pošiljali tudi rezultate praktičnih nalog. Po navadi v nekaj urah, najpozneje v 12 urah, so dobili komentarje poslanih nalog, po potrebi tudi dodatne razlage in nadaljnjo pomoč. Večina dela se je izvajala ob poznih večernih urah oziroma ob koncih tedna. Na začetku zadnje tretjine tečaja je bilo na pobudo nekaterih udele-

žencev organizirano še dodatno srečanje z mentorico na Fakulteti za elektrotehniko, računalništvo in informatiko v Mariboru. Na tem srečanju so udeleženci skupaj predelali nekatere težje dele materialov in rešili nekaj nalog. Po končanem tečaju so se udeleženci zbrali še na sklepnem srečanju, kjer so dobili potrdila o opravljenem tečaju in predvsem izmenjali vtise.

Mnenja udeležencev izobraževanja

Že med izobraževanjem smo udeležence prosili, da posredujejo morebitne pripombe, ki bi pomagale izboljšati izobraževanje. Tako je bilo takoj narejenih nekaj sprememb oziroma dopolnitev težjih učnih snovi z dodatnimi razlagami in primeri. Na učni portal so vključene tudi anonimne elektronske ankete, s katerimi so bila zbrana mnenja udeležencev o posameznih vsebinskih sklopih, pa tudi o izobraževanju kot celoti. Pri vsaki trditvi, ki so jo udeleženci v anketi ocenjevali, so imeli na voljo odgovore od 1 (ne drži) do 6 (zelo drži). Rezultati anket so zbrani v Tabeli 1.



INDUSTRIJSKI PCji EMBEDDED in PERIFERNA OPREMA



- ▶ Standard sistemi in po naročilu tudi za samo en kos
- ▶ Do 10 let dobavljivosti iste konfiguracije
- ▶ Certificirano CE/FCC/UL
- ▶ Embedded sistemi, Panel PCji, LCD, MIL-STD 704D in DO-160C
- ▶ Sistemi MIL-STD 810F
- ▶ Embedded sistemi z ITX/Mini-ITX matičnimi ploščami, fanless

19" RACK



PERIFERNA OPREMA



EMBEDDED



INDUSTRIJSKI PRENOSNIKI



PANEL PCji



KOMPONENTE



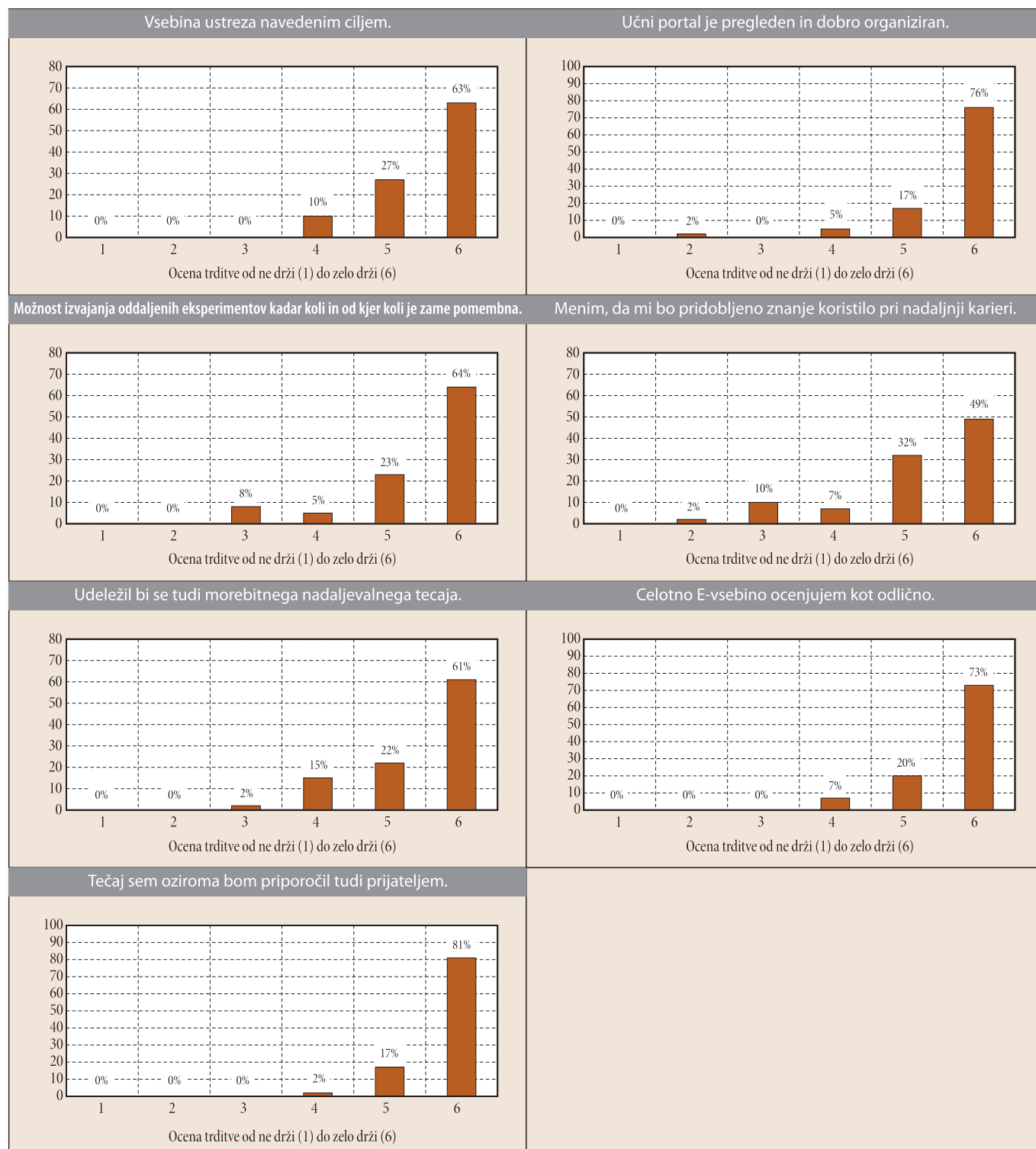
Večina udeležencev torej meni, da vsebina popolnoma ustreza navedenim ciljem, zelo pa so tudi zadovoljni z organiziranostjo in preglednostjo učnega portala. Zelo pomembna je možnost časovno in krajevno neodvisnega izvajanja eksperimentov. Večina udeležencev tudi meni, da jim bo znanje koristilo v nadaljnji karieri. Prav tako je večina navedla, da bi se udeležili morebitnega nadaljevalnega tečaja. Udeleženci ocenjujejo celotno E-vsebino kot odlično, izobraževanje pa so oziroma bodo priporočili tudi prijateljem.

Udeležence smo tudi prosili, naj navedejo, kaj so na tečaju pogrešali oziroma kaj jim je bilo najbolj všeč. Večina je navedla, da

na tečaju niso pogrešali ničesar, nekateri pa, da bi bilo lahko vključeno še več povezav in animacij, oziroma so posredovali pripombe o nekaterih podrobnostih pri materialih ali eksperimentih. Najpogostejši odgovor na vprašanje, kaj jim je bilo na tečaju posebno všeč, pa je bil, da jim je bilo všeč vse. Ostali odgovori so pritrdili enostavnosti podajanja zahtevnih snovi, jedrnatosti, zanimivim povezavam, oddaljenim eksperimentom, nazornim slikam (animacije) v barvah, zelo nazorni razlagi, sprotne preverjanju in nalogam, jasnosti, jedrnatosti in hitremu odzivu mentorice ter razumljivosti in praktičnosti primerov.



strojnistvo.com
križišče strojnikov



Slika 5: Rezultati anonimne ankete med udeleženci izobraževanja



Slika 6: Utrinek s sklepnega srečanja izobraževanja MeRLab

Sklep

Glede na zelo pozitiven odziv udeležencev lahko sklenemo, da je izobraževanje MeRLab uspešno zapolnilo potrebo po dodatnem izobraževanju odraslih iz mehatronike. Spletno izobraževanje je omogočilo udeležbo tudi tistim, ki se sicer ne morejo udeležiti izobraževanj, vezanih na kraj in čas. Izvajanje oddaljenih eksperimentov in reševanje praktičnih nalog pa sta omogočila udeležencem pridobivanje praktičnih znanj, kar sicer do zdaj ni bilo mogoče pri tečajih, ki se izvajajo samo po spletu.

Trenutno poteka izobraževanje v nekoliko manjšem obsegu tudi za tečajnike iz Avstrije. Glede na rezultate, odzive in povpraševanje bo tečaj najbrž v prihodnje še večkrat tudi pri nas, pripravili pa bomo še nadaljevalni tečaj.

Zahvala

Predstavljeno delo je bilo izvedeno v okviru Leonardo Da Vincijevega projekta MeRLab, od januarja 2008 do junija 2009. Projektni partnerji so B2, d. o. o., Center Republike Slovenije za poklicno izobraževanje, Elektro Maribor, Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko Univerze v Mariboru, Univerza uporabnih znanosti iz Avstrije (Carinthia University of Ap-



Slika 7: Utrinek s podelitve potrdil udeležencem na sklepnem srečanju

VENTIL
REVUIJA ZA FLUIDNO TEHNIKO, AVTOMATIZACIJO IN MEHATRONIKO
<http://www.fs.uni-lj.si/ventil/>
e-mail: ventil@fs.uni-lj.si

plied Sciences), Univerza iz Leicestra iz Anglije (University of Leicester), Institut Jožef Stefan, Zavod Prava poteza in kot pridruženi partner Obrtno-podjetniška zbornica Slovenije. ■

Dr. Andreja Rojko, avtorica učnega gradiva ter voditeljica in mentorica izobraževanja MeRLab ter visokošolska sodelavka asistentka za avtomatiko in robotiko na Fakulteti za elektrotehniko, računalništvo in informatiko Univerze v Mariboru

Mnenje o projektu MeRLab

Na povabilo Fakultete za elektrotehniko, računalništvo in informatiko Univerze v Mariboru sem se vključil v izobraževalni projekt **MeRLab**. Ker se je vsebina navezovala na mehatroniko in ker je bilo izobraževanje izvedeno na daljavo, sem se brez oklevanja pridružil skupini in kmalu ugotovil, da je izobraževanje izjemno zanimivo in koristno. Ker je bilo brezplačno, se je v projekt vključilo tudi več obrtnikov in podjetnikov, članov Sekcije za elektrotehniko in mehatroniko pri Obrtno-podjetniški zbornici Slovenije. Kot inženir mehatronike in tudi elektronik z dolgoletno prakso nisem imel pri izobraževanju v MeRLabu nobenih težav. Za nekatere člane pa je bil to velik in zahteven izobraževalni proces. Vsebina MeRLaba je zasnovana sodobno in zelo celovito zajema mehatroniko. Gradivo je skrbno urejeno in razdeljeno v posamezne tematske sklope, ki tvorijo zaokroženo celoto. Kot udeleženec lahko pohvalim organizacijo celotnega projekta, še posebno pa voditeljico in mentorico **dr. Andrejo Rojko**, ki je udeležencem izjemno pomagala. Pomagal je tudi strokovni sodelavec Darko Hercog, prav tako s Fakultete za elektrotehniko, računalništvo in informatiko iz Maribora. Prepričan sem, da bodo partnerji projekta sodobno in odlično organizirano izobraževanje nadaljevali. ■

Janez Škrlec



NUBIUS d.o.o.
POPRAVILO IN IZDELAVA PRECIZNIH REZILNIH ORODIJ
Zbiljska cesta 4 ~ 1215 Medvode ~ Slovenija
Telefon: 01/361 80 14 ~ Telefaks: 01/361 80 15 ~ Gsm: 040 215 346
E-naslov: nubius@siol.net ~ Spletna stran: WWW.NUBIUS.DE

Obnavljamo orodja z zamenljivimi ploščicami (orodja za vrtnanje, struženje, rezkanje ipd.) ter izdelujemo specialna orodja po želji naročnika. Tudi če ostane samo še 10 % naležne površine ploščice, vam lahko kakovostno obnovimo orodje.

**KATALOGI
BREZPLAČNO!**

NUBIUS-ove
stranke v
povprečju
prihranijo

**30-70
%**

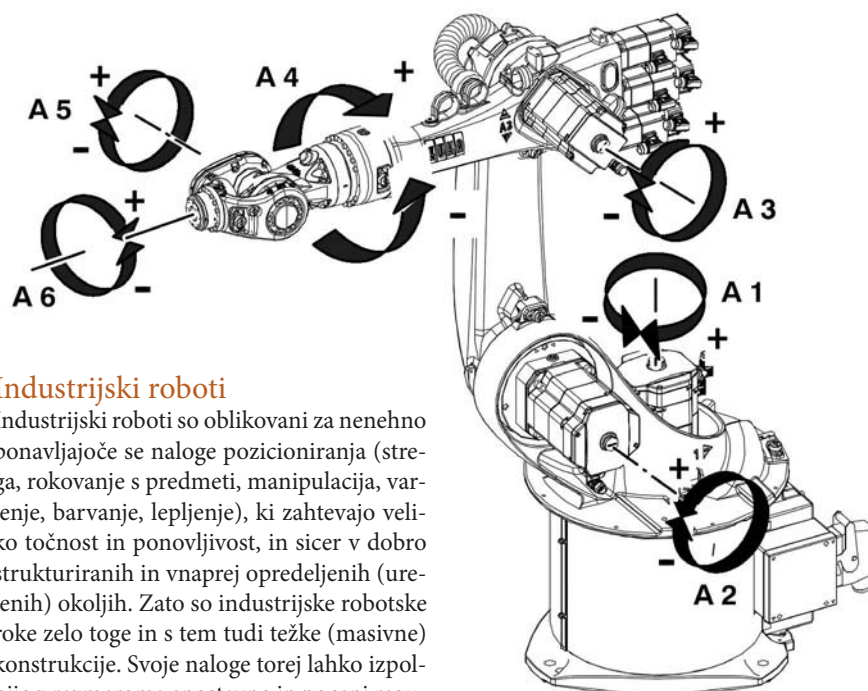


Lahki roboti*

Teodor Tomić

Industrijski roboti so standardno orodje v sodobnih proizvodnjah.

Zgrajeni so zelo toga, s ciljem zmanjšanja števila zaznaval, povečanja točnosti in ponovljivosti ter poenostavitve regulacije in krmiljenja. Običajno se uporabljajo v urejenem okolju, pogosto pa jim dodajo kamere, da tako znižajo potrebno stopnjo urejenosti okolja. Novejše raziskave so zaradi vedno večje dostopnosti robotov, tako industrijskih kot tudi hišnih in mobilnih, usmerjene v robotske roke, ki lahko delajo v zelo neurejenih okoljih, npr. v neposrednem sodelovanju in stiku (interakciji) s človekom. Za doseg tega cilja so potrebni netradicionalni vzorci zasnove in konstruiranja takih robotov. Lahko zgrajeni oziroma lahki roboti (light-weight robots) se uporabljajo v servisni oziroma storitveni robotiki, pri teleoperacijah, vesoljskih raziskavah in v industrijski proizvodnji. Prispevek opisuje načela konstrukcije in regulacije oziroma krmiljenja lahkih robotov, področja njihove uporabe in nekatere modele lahkih robotov.



Industrijski roboti

Industrijski roboti so oblikovani za nenehno ponavljajoče se naloge pozicioniranja (strega, rokovanje s predmeti, manipulacija, varjenje, barvanje, lepljenje), ki zahtevajo veliko točnost in ponovljivost, in sicer v dobro strukturiranih in vnaprej opredeljenih (urejenih) okoljih. Zato so industrijske robotske roke zelo toge in s tem tudi težke (masivne) konstrukcije. Svoje naloge torej lahko izpolnijo z razmeroma enostavno in poceni regulacijo, ker pri njej zaradi toge konstrukcije učinki elastičnosti pogosto niso pomembni. Zaradi svoje mase in nespremenljivosti izhodiščne točke morajo biti industrijski roboti dobro pritrjeni na podlago. Opremljeni so z velikimi krmilnimi omarami, v katerih so vsi pretvorniki energije, krmilniki oziroma računalniki in dodatna oprema. Cena industrijskih robotov je vedno manjša, tako da so vedno bolj dostopni.

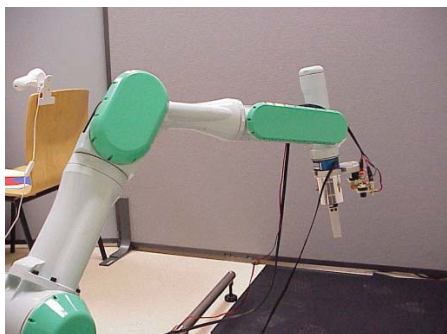
Industrijska robotska roka ima najpogostejše šest prostostnih stopenj, s čimer lahko doseže neko točko v kartezijevem koordinatnem prostoru pod poljubnim kotom (tri prostostne stopnje za položaj in tri za orientacijo). Pri tem so prostostne stopnje razdeljene na glavne (prve tri) in osi zapestja roke (zadnje tri).

Običajno roboti delajo v ograjenem prostoru, samostojno ali več robotov skupaj, pa tudi na ali ob tekočem traku. Večinoma niso opremljeni z zaznavali okolice, zato se ne morejo odzvati, če v njihovo bližino pride človek. To pomeni, da je okoli robotov velika nevarnost poškodbe, zato je med njihovim delovanjem tam gibanje ljudi običajno strogo prepovedano. Zaradi preprostega krmiljenja se zajemajo položaj in hitrost posameznih členkov, medtem ko se zunanja sila, ki deluje na roko robota, ne more meriti brez dodatnih namenskih zaznaval. Vse naštetu prispeva k temu, da je v okolici delujočih robotov potrebna previdnost.

Slika 1. Industrijski robot s šestimi prostostnimi stopnjami in nosilnostjo 16 kg (KUKA KR-16). Tak robot lahko samo na en način doseže točko in orientacijo v prostoru.

Lahki roboti

Lahki roboti (angleško *light-weight robots*, nemško *Leichtbauroboter*) so zgrajeni drugače in namenjeni drugačni uporabi kot običajni industrijski roboti. Če v majhnem prostoru skupaj delata človek in robot ali v pogojih, ki zahtevajo veliko mobilnost, pri čemer okolje ni vnaprej znano, je potrebna drugačna konstrukcija robotske roke kot pri industrijskih robotih. Lahki roboti so konstruirani posebej za mobilnost in sodelovanje v neznanem okolju in z ljudmi. Taka uporaba zahteva veliko razmerje nosilnosti in mase ter velike hitrosti gibanja, po vzoru človeške roke. Zaželeno je, da je robot neodvisna in samostojna enota, ki ne potrebuje dodatnih zunanjih naprav. Tak robot je modularno in mehatronsko oblikovan sistem, katerega zaznavanje in krmiljenje omogočata spretno in sodelovalno gibanje, kar imenujemo mehka robotika (*soft robotics*). Kinematična struktura teh robotov je običajno podobna človeški roki (redundantna struktura s sedmimi prostostnimi stopnjami). Kinematična veriga je sestavljena iz treh vrtenj okoli iste točke v rami, vrtenja okoli vzdolžne osi in vrtenja okoli prečne osi v komolcu ter dveh vrtenj



Slika 2. Mitsubishi PA10-7C s kamero na koncu roke

okoli sekajočih se osi z vzdolžno osjo (kardansko) v zapestju. Vsi navedeni roboti imajo tako strukturo.

Uporaba

Lahki roboti so bili razviti za uporabo v vesolju, kjer je zaradi visoke cene prevoza potrebna čim manjša masa, danes pa so zanimivi tudi za mnoge druge uporabe. Neposredno povezana z vesoljsko tehniko je oddaljena prisotnost (*telepresence*), pri kateri se gibi človeka prenašajo na daljavo in vodijo gibe robotske roke. Poleg tega eno od področij robotike preučuje sodelovanje robota in človeka, čemur pravimo storitvena robotika (*service robotics*). Primer za to je robot, ki neposredno pomaga in sodeluje s človekom v industrijski proizvodnji pri uporabah, ki jih robot sam ne more izvesti (na primer sestavljanje na težko dostopnih

mestih, kjer je treba vtakniti roko skozi neki predmet in sestavni del vstaviti z notranje strani ohišja).

Pomembno področje uporabe lahkih robotov je mobilna robotika oziroma mobilna manipulacija, pri čem je pomembno, da je robotska roka čim lažja in da tvori samostojno celoto. V storitveno robotiko štejemo robote, ki ljudem pomagajo pri opravilih na domu, v bolnišnicah, trgovinah in podobno. Predvidevajo, da je trg hišnih in civilnih storitev velik, posebno na Japonskem, kjer je razmeroma velik delež starejših ljudi v populaciji. Pri vseh teh aplikacijah je pomembno t. i. sodelovalno (*compliant*) obnašanje robota, kjer robot ni togo programiran, ampak se odziva na zunanje dražljaje. Taki roboti se lahko na primer prijemajo z roko in vodijo po želeni

Slika 3. Mitsubishi PA10-7C je redundantni robot s sedmimi prostostnimi stopnjami, maso 38 kg in nosilnostjo 10 kg. Redundantni robot lahko doseže točko in orientacijo v prostoru na več načinov, uporabno delovanje robota pa je omogočeno tudi pri onemogočeni eni stopnji prostosti.

smeri, lahko se jim tudi z rahlim udarcem da znak, da se umaknejo. Za tako obnašanje robota je nujna uporaba veliko zaznaval in naprednejših tehnik vodenja. Pa spoznajmo nekaj modelov lahkih robotov.

Mitsubishi PA10-7C

Robot z oznako PA10-7C, ki je v mnogih laboratorijih in raziskovalnih inštitutih, je redundantni robot podjetja *Mitsubishi Heavy Industries*, rezultat evolucije prejšnjih robotov tega podjetja. Robot ni novost, ampak del običajne opreme, ki se



Vaš partner za večjo produktivnost

Smo vodilni proizvajalec robotov in robotskih rešitev.

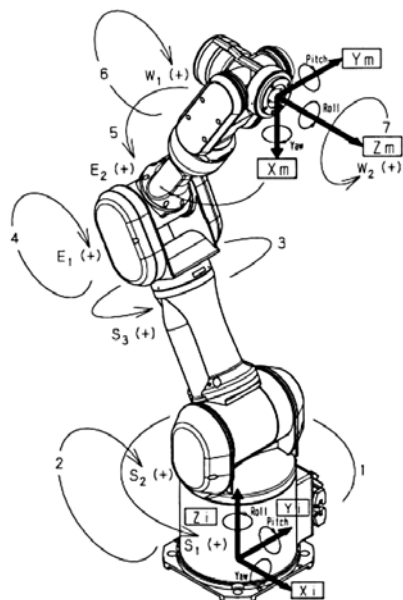
Nudimo vam robotske celice s področja:

- obločnega, uporovnega varjenja
- strege strojev
- montaže
- brizganja, nanosa mas in lakiranja
- rezkanja, brušenja in lakiranja
- pakiranja in paletizacije
- rezanja s plazmo,...

Poskrbimo za montažo, zagon, programiranje, šolanje, vzdrževanje, servis in simulacijo v programskem okolju RobotStudio.



ABB d.o.o., Koprška ulica 92, 1000 Ljubljana Tel.: 386(0)12445 469 WWW.ABB.SI



Slika 4. Prikaz stopenj prostosti robota PA10-7C. Prostostne stopnje so razporejene kot v človeški roki – razdeljene so na ramo (S – shoulder), komolec (E – elbow) in zapestje (W – wrist). Poglejte tudi izmenični vrsti red vrtenja R (roll, okrog osi člena) in P (pitch, pravokotno na os člena).

uporablja tudi pri raziskavah že navedenih uporab in v industriji. Njegova prednost je odprta zgradba – Mitsubishi ponuja programski vmesnik API (Application Programming Interface) za komunikacijo in vodenje robota, ki omogoča zamenjavo krmilnih parametrov, odčitavanje zaznav, pa tudi uporabo lastnih tehnik vodenja robota. Razmerje mase in nosilnosti pri tem robotu je zelo dobro v primerjavi



Slika 6. Razvoj robotske roke DLR LWR: izvirna izvedba DLR LWR s prsti DLR Hand 1 (1993), LWR II (2000) in LWR III (2002) z DLR Hand 2. LWR III je lahko roka iz ogljikovih vlaken, z maso 14 kg in nosilnostjo 14 kg v celotnem dinamičnem območju robota. Vse izvedbe imajo zaznavala momenta v vseh členih robotske roke [1].

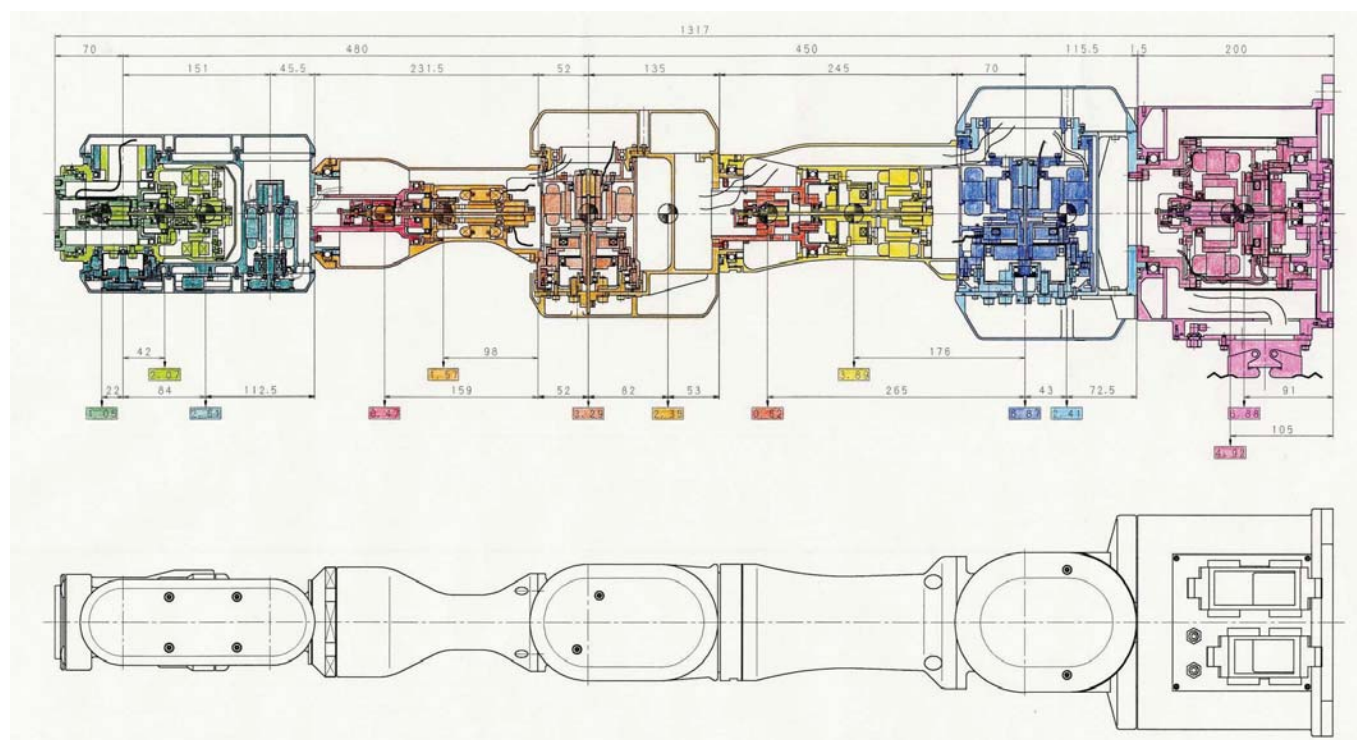
z običajnimi industrijskimi roboti, drugače pa ima razporejene stopnje svobode. Robotska roka namreč posnema človeško roko, od rame in komolca do zapestja. Razporeditev in osi rotacij so prikazane na Sliki 4. Na Sliki 5 pa je načrt robotske roke v prerezu in z merami, razporeditvijo motorjev, ležajev, središč mase členov in podobno.

DLR LWR III

Robote DLR LWR so razvili na inštitutu za robotiko in mehatroniko nemškega centra za letalsko in vesoljsko tehniko DLR (Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt) v treh ponovitvah. Prvi LWR je bil leta 1993 prvi robot, ki je delal v vesolju in dokazal, da se z vesoljskim robotom lahko upravlja tudi na daljavo – z Zemlje. Uporabljal je koračne motorje in planetna gonila. Njegova masa je bila 14,5 kg, nosilnost pa 7 kg. Ta različica je že imela ključne lastnosti ro-

botov LWR: kinematiko, podobno človeški roki, zaznavanje momenta v vsakem členu (prostostni stopnji), vso elektroniko v roki in komunikacijo med elektroniko v členih z optičnim kablom. Običajno imajo roboti elektroniko v posebni krmilni omari, na robotski roki pa so samo motorji in zaznavala.

Druga ponovitev razvoja LWR II (2000) je bila izpeljana na podlagi znanja, pridobljenega s prvo različico. Pri razvoju so uporabljali orodja CAD in CAE, vključno z metodo končnih elementov za optimiziranje konstrukcije. Za pogon so uporabili brezkrtačne (brushless) DC-motorje in harmonična gonila (harmonic drive). Dosegli so nosilnost 7 kg ob masi roke 18 kg. Zaznavalom položaja in momenta na izhodu iz gonila so dodali tudi zaznavala položaja v motorje (redundanca zaznavanja položaja). Ta zaznavala so vgrajena v navitja, meritve



Slika 5. Premer robotske roke PA10-7C. Prostostne stopnje so označene z različnimi barvami. Odprta zgradba robota omogoča raziskovalcem zamenjavo algoritmov vodenja robota [4].



Slika 7. Robot, razvit v DLR, za trg izdeluje podjetje KUKA. Zaradi posebnosti izdelave je dražji od običajnega industrijskega robota.

pa temeljijo na Hallovem učinku oziroma načelu delovanja Hallovih zaznaval. Robot omogoča vodenje glede na položaj, hitrost gibanja in moment. Členi so rešetkasti in iz lahkega materiala. Robotsko roko so uporabljali predvsem za razvijanje in preverjanje inovativnih modelov vodenja.

Pri razvoju tretje generacije (2002) robotov LWR so bili pozorni na optimizacijo. Zmanjšali so maso mnogih sestavin in še povečali združevanje elektronike. Konstrukcija je zasnovana na načelih sodobnega inženirstva. Členki so zgrajeni zgoščeno (kompaktno) z vso potrebno mehaniko, elektroniko in zaznavali v enem paketu (Slika 10). V primerjavi z LWR II so motorji dodatno izboljšani, zaznavalo momenta pa meri tudi silo (6-prostostno

zaznavalo momentov in sil). Členi so izdelani iz kompozitnega materiala z ogljikovimi vlakni. Moč motorja in velikost celega paketa se postopno zmanjšujeta, istočasno pa se zmanjšuje tudi potreben moment v členu. Največji moment je namreč potreben v prvem členu oziroma prostostni stopnji, ki poganja večino mase robota, najmanjši pa v zadnjem, kjer se poganja samo masa na koncu roke. Vsa potrebna elektronika (energetski pretvorniki, pogonska elektronika motorjev,

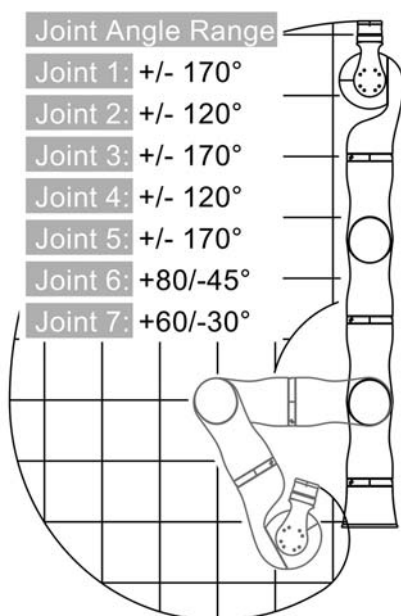


Slika 9. Razstavljen členek robotske roke LWR III, kjer je vidna kompozitna gradnja z vgrajenim motorjem, harmoničnim gonilom (harmonic drive) ter zaznavali momenta in položaja

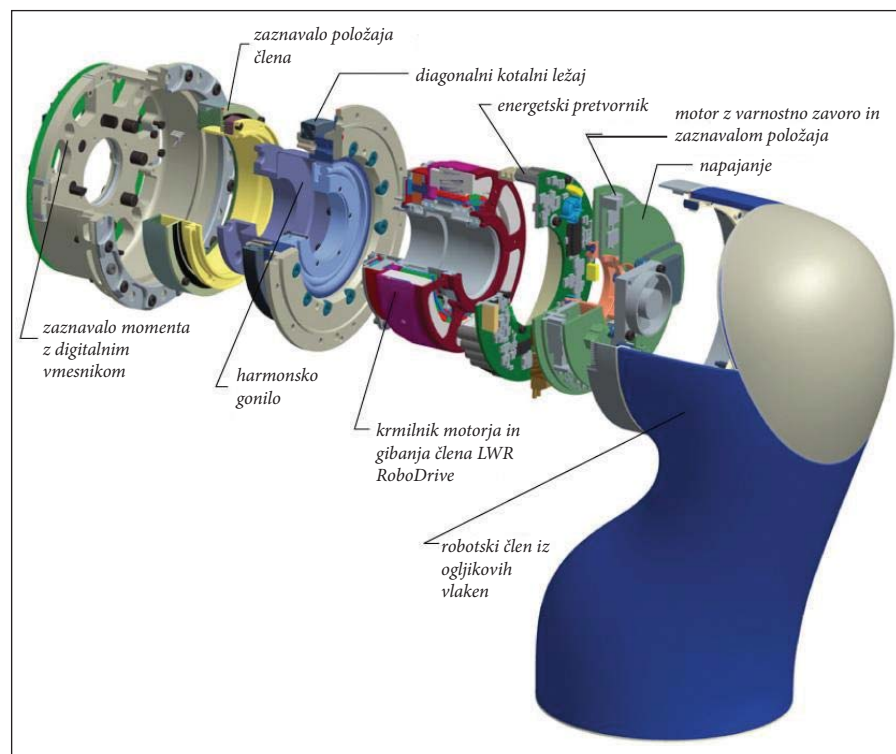
digitalni obdelovalci signala (DSP) in mikrokrmilniki) je na enem mestu, kar omogoča zelo hitre prenose krmilnih signalov med zaznavali, krmilniki in pogoni. Elektronski del je razvil Fraunhoferjev inštitut za zanesljivost in mikrointegraci-



Slika 11. Zaznavalo momentov in sil, ki se uporablja v LWR III (Schunk)



Slika 8. Področje dosega robotske roke DLR LWR III



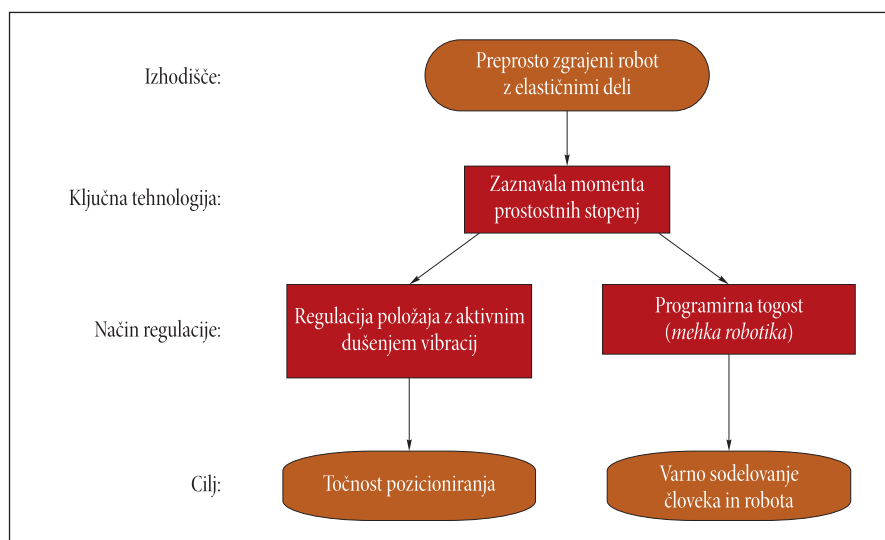
Slika 10. Sestavni deli članka LWR III. Združena je vsa potrebna elektronika, od napajanja, krmilnika položaja in sile do energetskega pretvornika. Položaj se meri dvakrat: na motorju in na koncu gonila, kjer se meri tudi moment. Zaradi elastičnosti je merjenje momenta nujno za uspešno vodenje robota. Združena krmilna elektronika v členek omogoča kratek krmilni krog in hiter odziv.



Slika 12. Istosmerni elektromotor DLR Robo-Drive, razvit posebej za potrebe LWR III.



Slika 13. Podrobnost členka LWR III, kjer se vidita napajanje in druga elektronika za regulacijo in napajanje motorja.



Slika 14. Strategija vodenja lahkih robotov DLR LWR [7]

jo. Robot je zgrajen modularno, kar pomeni, da lahko dodajamo ali odvajamo število prostostnih stopenj (dodajamo in odvajamo člene) oziroma spreminjamo kinematično strukturo robota. Rezultat naštetih nadgradenj je LWR III z neverjetnim razmerjem nosilnosti in mase 1 : 1. Resnično gre za robotsko roko, ki lahko nosi svojo maso ali celo še več. Robota izdeluje nemško podjetje KUKA v dveh različicah: v preprostejši in v različici s polno uporabnostjo značilnosti robota LWR III.

Načela vodenja

Poseben poudarek pri vodenju lahkih robotov je na razvoju robustnih krmilnikov, ki zagotavljajo tudi aktivno varnost človeka in robota pri skupnem delu oziroma sodelovanju. Za to je potrebna razširjena uporaba informacij z zaznavi okolja, kot so podatki s sistema strojnega vida, z zaznav sil ter momentov na prijemu in v členkih, z zaznav dotika in oddaljenosti. Krmiljenje položaja mora izravnati vplive vgrajene elastičnosti robota (npr. vibracije ali stacionarne napake določanja položaja),

NiceLabel na novo opredeljuje tiskanje etiket v ERP

Po desetletju inovacije in razvoja je NiceLabel naredil svoj največji preskok pri reševanju težav svojih najvidnejših uporabnikov. Podjetje Euro Plus, d. o. o., iz Kranja je namreč izdalo program NiceWatch Enterprise Business Connector, visokozmogljivo integracijsko orodje, ki vpeljuje napredno označevanje s črtno kodo v najbolj napredne in zapletene poslovne sisteme.

Zadnja leta so v podjetju Euro Plus opazili, da tudi najzmogljivejše rešitve za tiskanje etiket s črtno kodo preprosto ne ustrezajo potrebam v najvišjih poslovnih krogih. Obširne raziskave so pokazale, da zadovoljstva uporabnikov ni mogoče doseči le z razvojem najzmogljivejših rešitev za označevanje s črtno kodo, temveč s pripravo rešitev, prilagojenih integracijskim in praktičnim potrebam v najbolj zapletenih okoljih. Novi izdelek NiceWatch Enterprise Business Connector je zasnovan tako, da združuje preprostost uporabe in upravljanja, ki so ju uporabniki vajeni pri namiznih aplikacijah, z naprednimi rešitvami in neposredno integracijo za podjetja, ki uporabljajo ERP, WMS, HIS in podobne informacijske rešitve. Posebne pozornosti je bila deležna podpora komunikacijskih standardov teh sistemov, ki aktivnost tiskanja etiket označevanja pretvori v interni del obstoječe infrastrukture. V novem proizvodu najbolj izstopata zmožnost integracije z aplikacijami SAP in certifikacija SAP.

Uporabnikom in svetovalcem za IT se neprimerljivo zmanjšajo finančni in delovni stroški operacije, označevanje s črtno kodo se spremeni v »nevidno« in samostojno operacijo, prihranjeni denar in čas pa sta zlahka preusmerjena v razvoj poslovanja, kamor spadata. ■

www.nicelabel.com

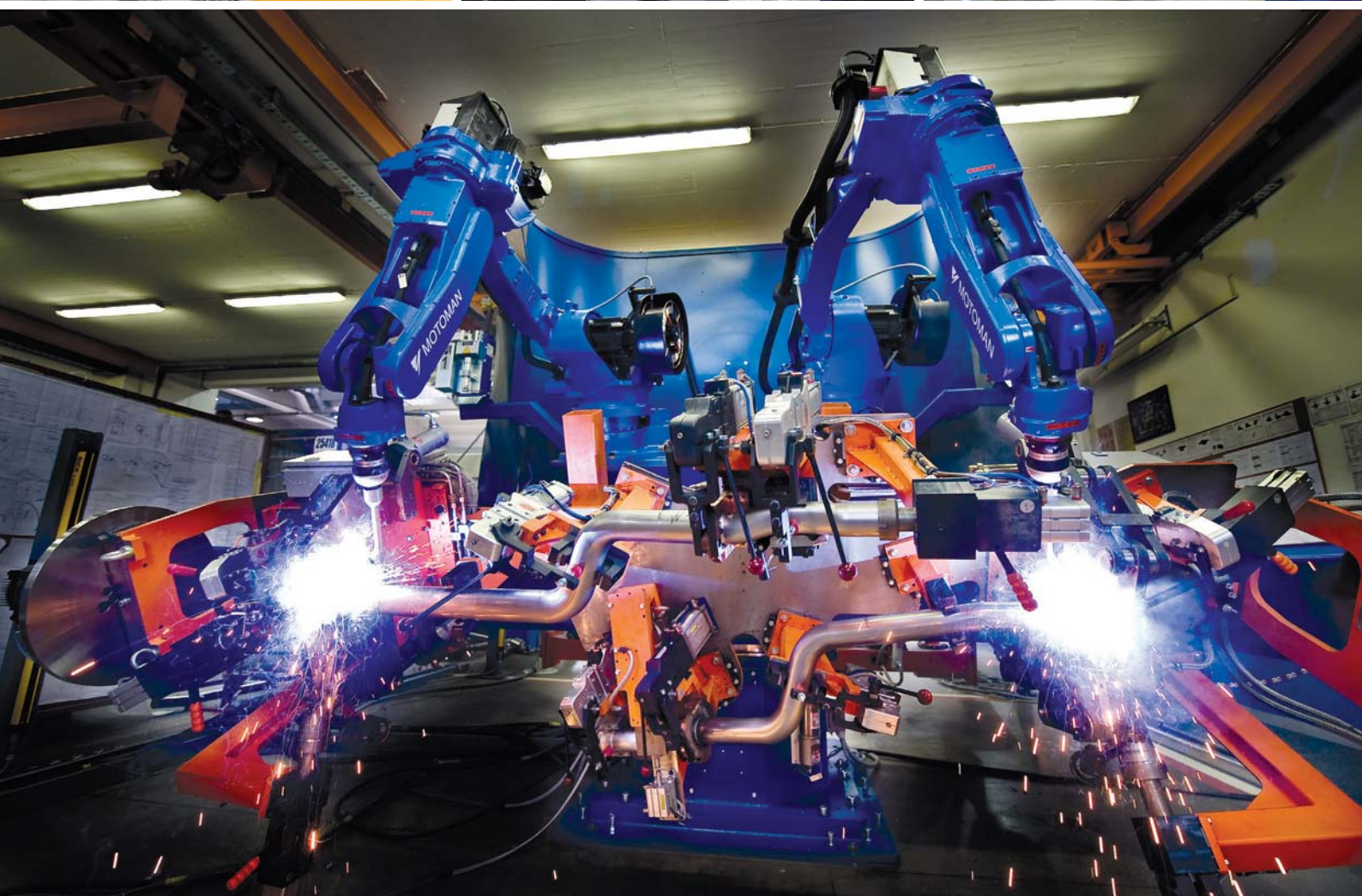
Globalna kriza je Slovenijo resno prizadela

Mednarodni denarni sklad (IMF) je konec maja v svojem poročilu po vsakoletnih posvetovanjih s slovenskimi oblastmi navedel, da je svetovna gospodarska kriza Slovenijo kot majhno in odprto gospodarstvo resno prizadela. IMF Sloveniji za leto napoveduje negativno gospodarsko rast za 2,9 odstotka, leta 2010 pa pozitivno za 1,4 odstotka.

Inflacija naj bi bila letos 0,5-odstotna, prihodnje leto pa 1,5-odstotna, potem ko je bila leta 2008 kar 5,7-odstotna. Stopnja brezposelnosti, ki je lani znašala 4,4 odstotka, naj bi se letos povečala na 6,2 odstotka, leta 2010 pa malce znižala na 6,1 odstotka.

Izvršni direktorji ocenjujejo, da je Slovenija kot majhno odprto gospodarstvo po letih dobre rasti zdaj resno prizadeta zaradi globalne ekonomske krize. Direktorji so pohvalili vlado za hitre in odločne odgovore na počasnejšo rast in napetosti v finančnem sektorju. ■

Izboljšajte produktivnost. Avtomatsko.



Izboljšati produktivnost podjetja ne pomeni nič drugega kot narediti več, bolje in v krajšem času. Ne glede na to, v kateri panogi delujete, vam bo avtomatizacija v vsakem primeru zagotovila prihranek časa in sredstev.

V Motomanu bomo skupaj z vami oblikovali rešitve, prirojene specifikam vaše panoge in podjetja. Zagotovili bomo popolno podporo projekta robotizacije, od planiranja in implementacije do servisiranja in izobraževanja.

**Dvignite pričakovanja, izpolnite vaš potencial.
Prestopite v svet avtomatizacije!**

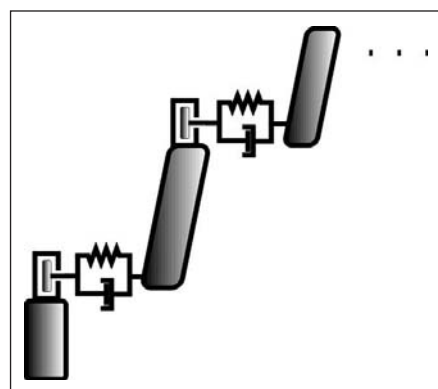


Motoman Slovenija, Lepovče 23, 1310 Ribnica
T: + 386 (0)1 83 72 410, E: info@motoman.si
www.motoman.eu

 **MOTOMAN**

Preglednica 1: Vzporedni prikaz lastnosti standardnega industrijskega robota in dveh lahkih robotov (*) R = roll (valjanje oziroma obračanje okrog osi vzdolž člena), P = pitch (obračanje okrog osi pravokotne na člen)

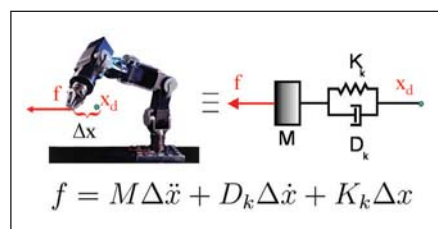
Model	KUKA KR-6 / KR-16	Mitsubishi PA10-7C	DLR LWR III
Proizvajalec	KUKA Roboter GmbH	Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.	KUKA Roboter GmbH
Število prostostnih stopenj	6	7	7
Vrste prostostnih stopenj*	R-P-P-R-P-R	R-P-R-P-R-P-R	R-P-R-P-R-P-R
Masa	235 kg	38 kg	13,5 kg
Nosilnost	6 (16) + 10 kg (maks. 46 kg)	10 kg	15 kg
Ponovljivost pozicioniranja	± 0,1 mm	± 0,1 mm	-
Pogon	AC-servomotorji	AC-servomotorji	brezkrtačni DC (DLR Robodrive) z vgrajenim pretvornikom toka in elektromagnetno zavoro
Zaznavala položaja		brezkrtačni dajalnik položaja (absolutni položaj)	inkrementalni dajalnik položaja na motorju, absolutni dajalnik položaja na izhodu reduktorja
Posebnosti	modularna, spremenljiva dolžina ramena	hermetično zaprta zgradba in čista oblika (clean room robot)	krmiljenje odpora (impedance control)



Slika 15. Model fleksibilnih členov lahkega robota

da bi bila zagotovljena učinkovitost določanja položaja in spremljanja smeri gibanja. Ta izziv je tudi pri industrijskih robotih, in sicer pri gibanju z velikimi hitrostmi.

V lahkih robotih je običajno uporabljena oblika mehke robotike oziroma sodelovalnega obnašanja. Eden od načinov je regulacija odpora, pri čemer je robot programiran, da se obnaša kot navidezni (virtualni) sistem mase, vzmeti in dušilca (MDS – mass, damper, spring), s prosto prilagodljivimi parametri. Tako se namesto sile ali položaja opredeli dinamika med robotom in okoljem, pri čemer sta dejanska sila in položaj odvisna od okolja. Tu se iz informacij z zaznavala položaja, sile in momentov v posameznih stopnjah svobode regulirajo matrike vztrajnosti M , togosti K_k in dušenja D_k (Slika 16). To je mogoče,



Slika 16. Način regulacije odpora LWR robota. Namesto sile ali položaja na koncu robota se opredeli dinamika med njo in okoljem, krmilijo pa se parametri odpora gibanja D in K . [7]

samo če se s položajem meri tudi moment v neki prostostni stopnji, medtem ko se njihovi odvodi izračunajo. Tako se vektor stanja neke prostostne stopnje s položajem in hitrostjo razširi za moment in njegov odvod.

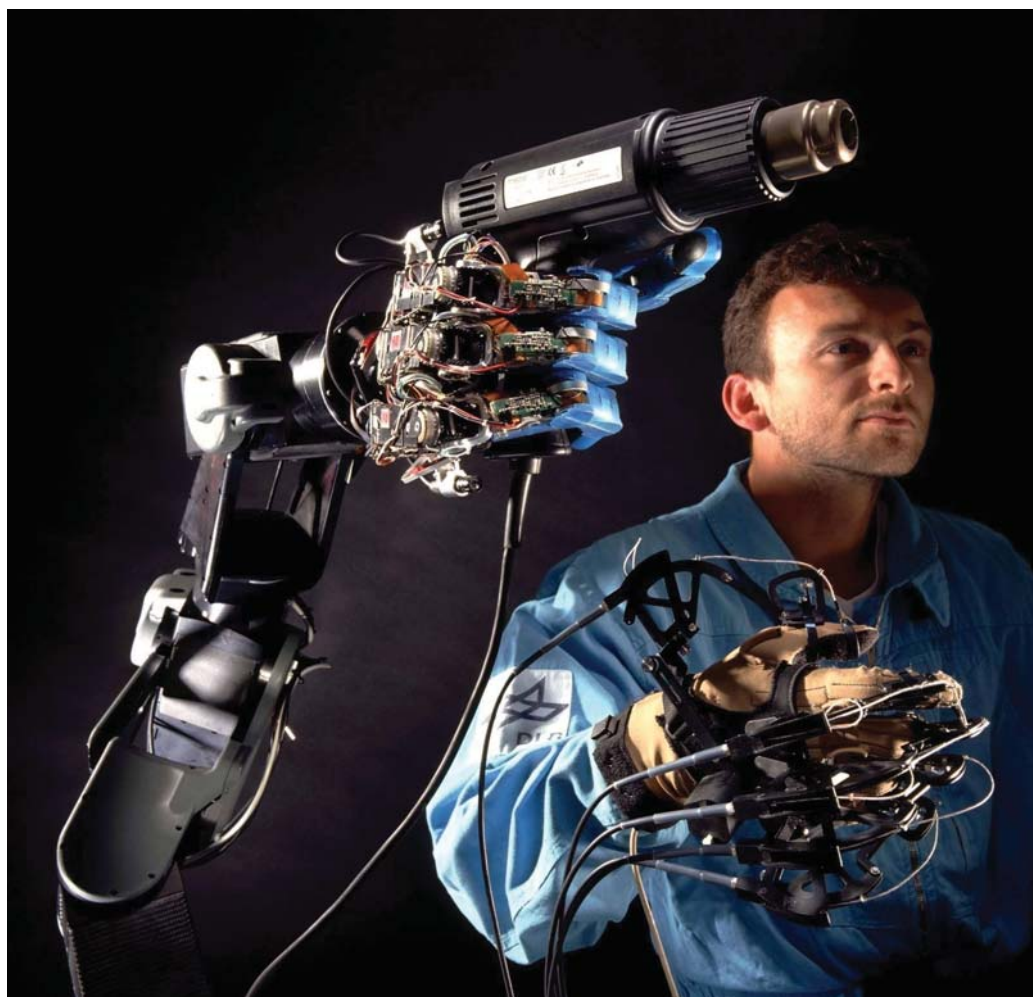
Zaradi elastičnosti v gonilu in majhne mase členov začnejo amplitude aktiviranih vibracij pomembno vplivati na točnost vođenja položaja robota. V načinu (modulu)

delovanja, ki zahteva veliko točnost, je torej treba aktivno dušiti vibracije, kar zahteva meritve momentov v prostostnih stopnjah. Pri LWR III se moment meri za gonilom, kar ukinja neopredeljenost trenja v gonilu. Motor je tedaj zelo natančen (visokofrekvenčni) vir vibracij, ki kompenzirajo vibracije na izhodu iz gonila. To se doseže s povratno zanko momenta, ki omogoča tako bistvo vseh sodobnih zasnov vođenja robota, opredelitev smeri skrajne točke robota, kot tudi sile in momente, s katerimi je treba pri tem gibanju delovati na okolje. Kot je prikazano na Sliki 15, je robot modeliran kot vrsta zaporedno vezanih MDS-sistemov, katerih amplitude vibracij je treba zmanjšati na minimum.

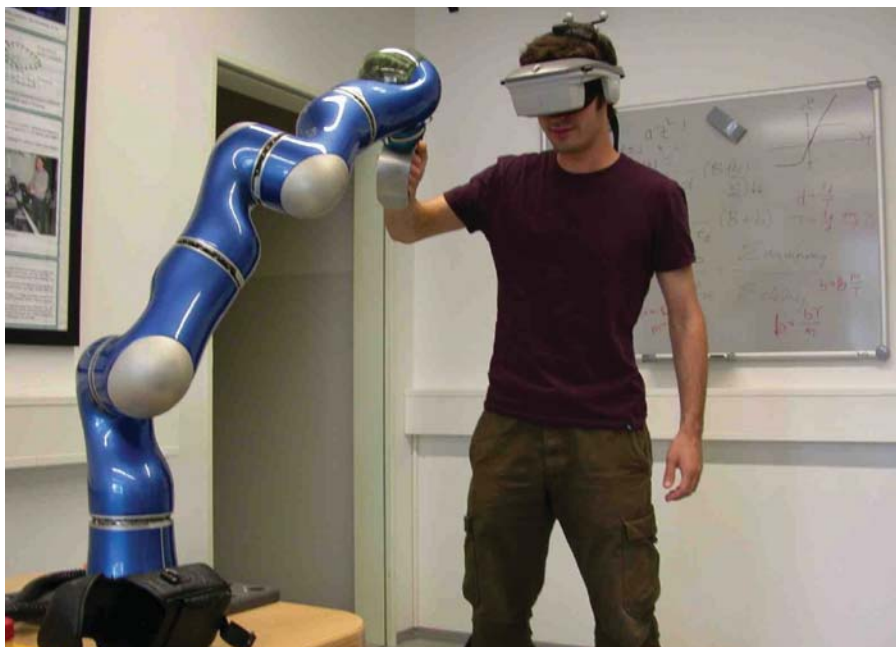
Vođenje robota lahko hevristično razdelimo na različne module (Slika 14). Poznamo različne algoritme za sodelovalno obnašanje (kjer se krmili togost robota) in točnost pozicioniranja, ki se vključijo, ko je potrebna največja togost.

Druge raziskave

Zelo intenzivno raziskujejo tudi humanoidne robote, torej robote, ki so po svoji strukturi in obnašanju podobni človeku. To so na primer zelo znan robot podjetja Honda Asimo,



Slika 17. Ena od uporab lahkih robotov je vođenje na daljavo (teleoperacija) oziroma oddaljeno delovanje. Računalnik z naprave na človekovi roki odčitava njegove gibe ter jih prenaša na robotsko roko in prste, ki so lahko kjer koli, npr. v vesolju. Tako se lahko prenašajo tudi sile, s katerimi človek želi delovati. Na sliki je starejši model robota DLR LWR II z DLR Hand 1. (Vir: DLR)



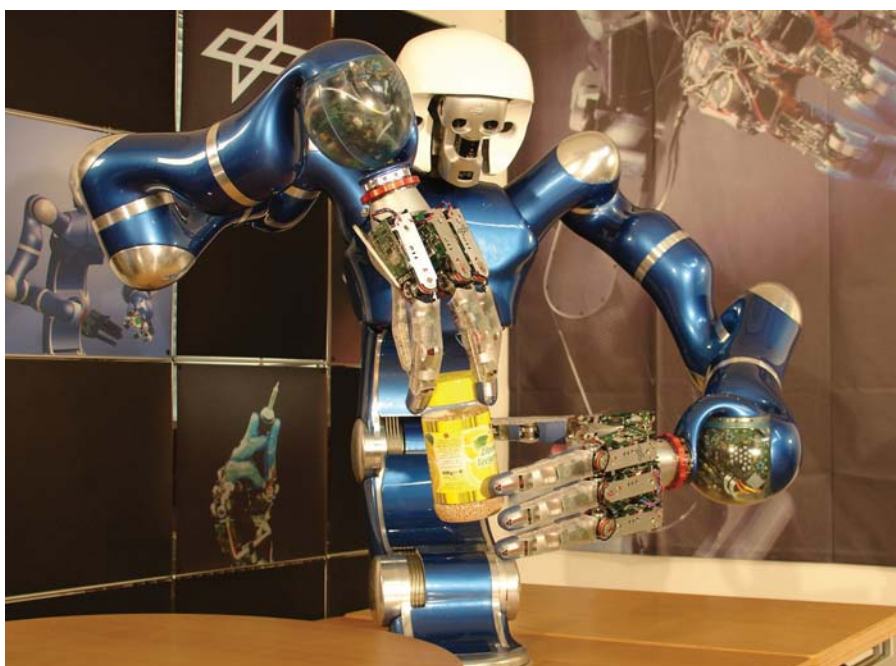
Slika 18. Z vgrajenimi zaznavali sile lahko robote uporabimo za vnos gibov v računalnik, ki se lahko neposredno prenašajo na oddaljenega robota (telerobotika) ali pa se pozneje samodejno ponovijo brez človeka. To odpira nove možnosti in pristope programiranja robota. [5]

Kwanda HRP, NASA Robonaut, humanoidni robot podjetja SARCOS s hidravličnimi pogoni, DLR Justin ter NiST/SARCOS i-1.

DLR Justin je eksperimentalni robot z dvema robotskima rokama LWR III, ki se lahko nadgradijo s pestmi DLR Hand 2. Uporabljajo ga za raziskave sodelovanja in izogibanja zaletavanju manipulatorjev ter koordinacije gibov in interakcije z ljudmi.

Humanoidni robot i-1 je nastal v mednarodnem sodelovanju ameriških in japonskih raziskovalnih središč. Lahko se pohvali s 50 prostostnimi stopnjami, ki jih večinoma pogonjajo hidravlični motorji. Vsebuje za-

znavala momenta in lahko zazna zunanje sile nanj, na primer če ga nekdo poriva. Njegov vid je zasnovan podobno kot človeško oko. Za vsako oko ima več kamer in leč, posebej za periferni in glavni vid. Najpomembnejše pri tem robotu je vzdrževanje ravnotežja, ki ne zahteva poznavanja inverzne kinematike niti dinamike robota. Premiki se izvajajo tako, da se rezultanta sil z vsako iteracijo približuje prehodu skozi težišče robota, kar omogoča gibe, zelo podobne človeškimi. Če roke robota pridejo v neki položaj, si bo robot prizadeval, da jih v tistem položaju obdrži z vzdrževanjem ravnotežja. Več podatkov o tem je v [8] in tam navedenih objavah.



Slika 19. DLR Justin, postavitev z dvema robotskima rokama LWR III in dlanmi s prsti DLR Hand 2, ki se uporablja za raziskovanje izogibanja trkom robotov, pa tudi za koordinacijo gibov in sodelovanja s človekom. Na internetu je film Kako Justin pripravlja sok.

Sklep

Lahki roboti so nedvomno bližnja prihodnost predvsem mobilne in industrijske robotike ter logični evolucijski korak. Zagotovo se bodo pojavljali vedno pogostejše. Robotika postaja vedno bolj zanimiva in dostopna ljudem, ker se zaradi zmožnosti prepoznavanja kretenj zmanjšuje raven znanja, potrebnega za uporabo robota. Ob tem roboti postajajo vedno bolj podobni ljudem, zaradi česar so tudi vedno bolj simpatični. ■



Slika 20. Humanoidni robot i-1 s hidravličnimi aktuatorji in vgrajenimi zaznavali momenta ima 50 prostostnih stopenj. Robot prepoznava zunanje sile in se aktivno upira neravnotežju. Pri močnem udarcu bo poskusil z nogami vzpostaviti ravnotežje, kot to počne boksar po močnem udarcu (ATR/JST/SARCOS/NiCT) [6].

Literatura:

1. www.dlr.de/rm-neu/en/desktopdefault.aspx/tabid-3803/ (10.04.2008.)
2. www.scholarpedia.org/article/Light-weight_robots (10.04.2008.)
3. www.mhi.co.jp/kobe/mhikobe/products/mechatronic/specfi/7c/7c-j.html (11.04.2008.)
4. www.mhi.co.jp/kobe/mhikobe/products/mechatronic/download/new/new-j.html (11.04.2008.)
5. Schätzle, S: Aufbau und Regelung eines Satelliten Simulators für On-Orbit Servicing; Diplomarbeit, TU München
6. www.cns.atr.jp/hrcn/ (21.04.2008.)
7. Albu-Schäffer, A: Safe Physical Human-Robot Interaction, DLR Institute of Robotics and Mechatronics, prezentacija, www.laas.fr/IFI-PWG/Workshops&Meetings/49/workshop/13%20albu-schaeffer.pdf (10.04.2008.)
8. www.cns.atr.jp/~sangho/CB/cb_en.htm (21.04.2008.) - Full-Body Compliant Locomotion and Interaction for Biped Humanoids

*Članek je avtor v izvirni obliki objavil v časopisu I3 (ISSN 1846-8586), številka 7, 2008.

KraussMaffei predstavlja nove tehnologije

Proizvodnja izdelkov z brizganjem dolgih vlaken (LFI) je postala zelo preprosta. Odslej je na voljo barvanje izdelkov v samem orodju, s čimer dosežemo sijajno površino. Do zdaj je bila potrebna zaščitna plast, ki je preprečevala, da bi steklena vlakna iz podlage kvarila videz površine končnega izdelka. V podjetju so tako razvili postopek, pri katerem zaščitni nanos med plastjo barve in podlago ni potreben. Posebna polnila omogočijo, da podlaga PUR popolnoma obda vlakna. Prilagodili so tudi orodja. Z enim korakom manj postaja postopek LFI še bolj privlačen in cenovno ugoden. Uporablja se lahko za proizvodnjo velikih kosov za večnamenska vozila.



Divizija za reakcijsko brizganje je predstavila tudi svoje znanje in stroje za brizganje kompozitov z vlakni. Tako izdelani kosi so lahki in trdni, sama proizvodnja pa je cenovno precej ugodna. Kompozitni materiali se vse pogostejše uporabljajo v letalski in vesoljski industriji, avtomobilski in gradbeni industriji.

Podjetje ponuja več vrst proizvodnih postopkov za kompozitne izdelke, in sicer RRIM (reakcijsko brizganje z vlakni ojačanih izdelkov), SRIM (strukturno reakcijsko brizganje), brizganje z višjim tlakom (RTM), FCS (naprševanje kompozitov z vlakni), LFI (brizganje dolgih vlaken) in druge.

www.krauss-maffei.de

Kreyenborgova tehnologija infrardečega sušenja na sejmu NPE 2009

Podjetje KREYENBORG bo na sejmu NPE v Chicagu predstavilo tehnologijo infrardečega sušenja s 50 izboljšanimi stroji, začelo pa bo sodelovati z ameriškim proizvajalcem CONAIR.



Na sejmu bo predstavljena velika novost, in sicer infrardeči boben, ki ne deluje ves čas. V primerjavi z nenehno delujočim bobnom varjeni kraki ne vplivajo na prenos materiala. Boben ima piramidno in vodoravno razporejene mešalne elemente. Za toplotno obdelavo materiala se porabi določena količina energije. Po obdelavi se material odstrani s spremembo smeri vrtenja. Prednosti novega bobna so podobne prednostim nenehno delujočega bobna – kratek čas obdelave, energijska učinkovitost zaradi infrardečega sevanja, odlično mešanje, nenehno gibanje materiala.

Boben je primeren za PET-granulate, ki jih je težko kristalizirati. Dobra dostopnost do bobna omogoča preprosto in hitro čiščenje.

www.kreyenborg.com



Neposredno zabrizgavanje kovinske folije

Podjetje Georg Kaufmann Formenbau AG ponuja orodja za neposredno zabrizgavanje kovinske folije. Tehnologija združuje prednosti kovinskih površin s funkcionalnostjo in oblikovno raznolikostjo brizganih plastičnih izdelkov. Kovinska površinska obdelava je tako sestavni del brizganja.

Kovinska folija se namesti v orodje. Po brizganju ostane orodje zaprto, odvečna folija pa se s kosa odstrani z integriranim orodjem, ki zaviha odrezane robove folije okrog brizganega kosa, zaradi česar so robovi povsem gladki.

Kovinska folija je debelejša in manj občutljiva od kovinskih prevlek, ki jih nanesemo z galvanskim nanašanjem. Vez med folijo in plastično površino kosa je močna in stalna, naknadno nanesene prevleke pa je treba na površino priviti ali prilepiti.

Poleg aluminijastih folij in folij iz nerjavnega jekla preizkušajo še druge vrste. Da bi zagotovili visoko dimenzijsko stabilnost in preprečili zvijanje, se kosi brizgajo iz ojačanih termoplastičnih materialov.

www.gktool.ch

Uspešna predstavitev brizganja prašnatih materialov

Podjetje Arburg je na sejmu v Šanghaju predstavilo svoje strokovno znanje in izdelke za brizganje prašnatih materialov (PIM). Njihova prednost je ponudba celovitih rešitev na tem področju.

Arburg razvija nova področja uporabe PIM. V svojem centru v Lossburgu imajo laboratorij z opremo za vse postopke PIM: mešanje in pripravo materiala, brizganje, odstranjevanje veziva in sintranje. Njihovo ponudbo dopolnjujejo še strokovna izobraževanja o PIM.

www.arburg.com

Nove ščipalke za perilo

Podjetje Lechner Ges.m.b.H. je predstavilo ščipalko rodgy, ki je izdelana iz polikarbonata, sicer pa lahka, trdna in odporna proti ultravijoličnim žarkom. Zaradi posebne oblike na perilu ne pušča odtisov, niti madežev, saj na njej ni kovinskih delov, ki bi lahko porjavili. Ščipalko brez težav uporabljajo tudi ljudje s šibkejšimi rokami.



Ščipalko izdelujejo v 4-gnezdnem orodju. Čas cikla je 20 sekund. Na leto proizvedejo približno 2,5 milijona kosov, vsak teden pa zamenjajo barvo. Izdeluje se na stroju HM 60/120 podjetja Wittmann Battenfeld.

Podjetje je patentiralo tudi posebno ščipalko za nogavice, ki jo pritrdimo na nogavice pred pranjem, da se ne pomešajo. Poleg tega je patentiralo še ščipalko za v avto, ki jo je mogoče pritrditi na vetrobransko steklo. Nanjo lahko pritrdimo parkirni listek.

www.battenfeld-int.com/en/home.html

Slog in prefinjenost armaturnih plošč

Zahteve lastnikov vrhunskih avtomobilov po večji prefinjenosti bodo končno izpolnjene z naprednimi polikarbonatnimi folijami podjetja Bayer Material Science. Mejniki je bil dosežen, ko je podjetje začelo sodelovati s skupino BMW Group, tako da novo tehnologijo že lahko vidimo v novem BMW Serije 7.

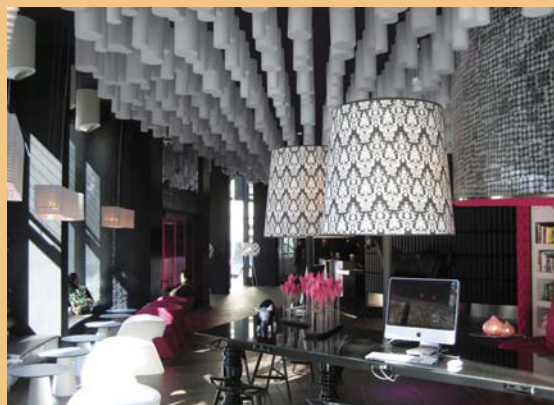


Novost armaturne plošče je, da se vozniku posamezni podatki prikažejo le, ko jih potrebuje. Kadar prikazovalniki na večfunkcijski armaturni plošči, avdio-sistemu in klimatskem sistemu niso aktivirani, imajo črno matirano površino, zaradi česar novi BMW Serije 7 daje občutek čistosti, elegance in domačnosti. Folija mora biti neodbojna, s čimer je zagotovljena čitljivost informacij in simbolov na prikazovalniku, ter odporna proti odrgninam in praskam. Armaturna plošča je prekrita s plastjo iz materiala Marnot[®] XL GU 90.

<http://plastics.bayer.com>

Basfova pena za okras in zvočno izolacijo španskega hotela

Novi hotel v Barceloni Barceló Raval je opremljen z dušilci zvoka iz materiala Basotect[®], ki izboljšuje akustiko prostora. V avli je približno 2200 stropnih dušilcev zvoka iz posebne pene. Notranji oblikovalec se je za Basotect odločil zaradi njegove majhne teže in svobode pri oblikovanju, ki jo omogoča. Različne oblike so izdelali v podjetju Tecno-Spuma.



Zaradi majhne teže materiala so valjaste dušilce zvoka lahko namestili na strop avle. Ker sta v avli še restavracija in bar, je material izjemno primeren, saj blaži hrup in je odporen proti ognju. Elementi na stropu zmanjšujejo odmevanje, kar ljudem omogoča, da se lažje slišijo, tudi če jih je v prostoru veliko. Ker je material lahek, ga je mogoče namestiti s kablji.

Basotect[®] je odporen proti visokim temperaturam in ognju, je lahek, prožen, vpija zvok in toploto. Primeren je za zvočno in toplotno izolacijo stavb, avtomobilov in vlakov. Na voljo so različne vrste duroplastne pene z odprto celično strukturo. Penso so uporabili tudi za zvočno izolacijo olimpijskega bazena v Pekingu, kmalu pa jo bodo uporabili v letalih Boeing.

www.basf.com

Optične lastnosti

Henrik Privšek

Optične lastnosti snovi in svetlobne pojave, kot so lom, odboj in širitev svetlobe v prozornih medijih, preučuje nauk o svetlobi, ki se imenuje optika (po grški besedi *optikos*, kar pomeni 'viden'). Optika daje tudi rešitve, kako se ti svetlobni pojavi merijo in praktično uporabijo v vsakodnevem življenju. Optika, ki preučuje geometrijske značilnosti svetlobnih žarkov, kot sta lom in odboj svetlobe, se imenuje geometrijska optika. Del optike, ki preučuje pojave, ki jih človek zazna s svojimi čutili za vid in so rezultat psihofiziološkega odziva človeka na dražljaje svetlobnega valovanja, pa imenujejo fiziološka optika. Na to področje spada na primer zaznavanje barv kot posledica dražljajev, ki jih prejme človekovo oko, in je odvisno od valovne dolžine vidnega dela svetlobe v področju valovnih dolžin med približno 380 in 780 nanometri.

Proizvajalci plastičnih materialov navajajo za svoje materiale tudi nekatere osnovne optične lastnosti. Te so predvsem svetlobna prepustnost, lomni količnik in barva (Tabela 1).

Tabela 1: Del obrazca Tehnične lastnosti termoplastov

OPTIČNE LASTNOSTI					
*63	svetlobna prepustnost	%		DIN 5036 T3	80 x 80 x 1
64	lomni količnik	-		EN 2155 - 3	
65	trikromatske koordinate:	x	-	DIN 5033	ploščica 3 mm
		y	-		svetlobni izvor A/2°

63. SVETLOBNA PREPUSTNOST

nemško: *Lichtdurchlässigkeit (Transmission)*
angleško: *Total luminous transmittance*
standardi: ISO IEC 13468-1; DIN 5036-T3; DIN 1349-1

Ti standardi opredeljujejo prehod usmerjenega žarka skozi homogen, izotropen, optično čist, transparenten plastičen material brez spreminjanja smeri svetlobnega žarka. Sistem CAMPUS uporablja standard ISO IEC 13468-1. Po teh standardih je svetlobna prepustnost neke snovi opredeljena s količnikom med prepuščenim svetlobnim tokom in vpadnim svetlobnim tokom.

$$\tau = (\Phi_D / \Phi_0) \cdot 100 \text{ (v odstotkih)}$$

Φ_D prepuščen svetlobni tok
 Φ_0 vpadni svetlobni tok

Če z izvorom svetlobe osvetlimo neko prozorno telo, nastane pri prehodu svetlobe skozi to telo neka izguba. Nekaj svetlobe se zgubi zaradi odboja na površini telesa, nekaj jo telo absorbira, večji del svetlobe pa telo prepusti. Vsota vrednosti odbite, absorbirane in prepuščene svetlobe v odstotkih je 100 odstotkov. Čim bolj je snov prozorna, večja je njena svetlobna prepustnost. PMMA, ki je znan po veliki svetlobni prepustnosti, ima 92-odstotno prepustnost in je primeren za izdelavo leč in prizem raznih optičnih naprav.

64. LOMNI KOLIČNIK

nemško: *Brechungsindex (Brechzahl)*
angleško: *Refractive index*
standard: EN 2155-3

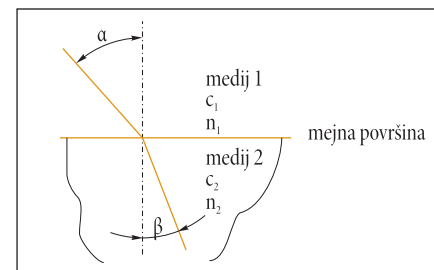
Žarku, ki pade poševno na površino prozornega telesa, se pri prehodu v telo spre-

meni smer gibanja za neki kot (Slika 1). Če je medij 1 optično tanjši (redkejši) od medija 2, se vpadni kot žarka α na mejni površini prelomi k vertikali in tvori z njo kot β .

V geometrijski optiki se količnik med sinusom vpadnega kota žarka in sinusom prelomljenega žarka imenuje lomni količnik ali prelomno število, ki je izražen z enačbo:

$$n = \sin \alpha / \sin \beta$$

n lomni količnik
 α vpadni kot žarka
 β kot prelomljenega žarka



Slika 1: Prelom svetlobnega žarka

Svetlobnemu žarku se pri prehodu iz enega v drugi medij spremeni tudi hitrost. Največjo hitrost ima svetloba v vakuumu. V gostejšem mediju se hitrost svetlobnega žarka upočasni. Količnik med hitrostjo svetlobe v vakuumu in hitrostjo svetlobe v nekem drugem gostejšem mediju je enak količniku sinusov kotov α in β vpadnega in prepuščenega žarka. Iz tega izhaja naslednja enačba:

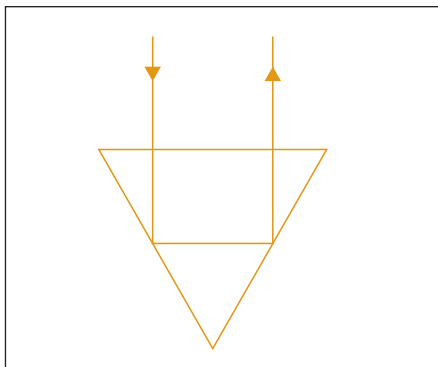
$$n = \sin \alpha / \sin \beta = c_1 / c_2 = n_2 / n_1$$

c_1 hitrost vpadnega žarka v mediju 1
 c_2 hitrost prelomljenega žarka v mediju 2
 n_1 lomni količnik medija 1
 n_2 lomni količnik medija 2

Lomni količnik n_1 za vakuum je 1. Lomni količniki optično gostejših medijev so večji od 1. Za zrak je na primer 1,000292. V mnogih primerih se zaradi majhne razlike

vzame kar 1. Za vodo je 1,33, za PMMA je 1,49, za PC je 1,58, za razne vrste stekel je med 1,45 in 2,14 itn.

Zakonomitosti loma svetlobe se uporabljajo pri izdelavi prizem in leč za optične naprave. Z ustreznim oblikovanjem prizme lahko dobimo popoln odboj svetlobe, tako da se žarek odbije v isti črti nazaj. Ta zakonitost se uporablja za izdelavo odsevnikov (žarilcev) v avtomobilski industriji (Slika 2).



Slika 2: Princip popolnega odboja

65. OPREDELJEVANJE BARV

Standard DIN 5033 od 1 do 9

V tem standardu je barva opisana kot občutenje dražljaja, ki ga izzove sprejeto elektromagnetno svetlobno žarčenje v mrežni-

ci človekovega očesa. S tem ko mrežnica razdeli energijo sprejetega žarčenja in sam svetlobni žarek na spekter različnih valovnih dolžin, ustvari občutek barvnega videnja. Pri mnogih tehničnih izdelkih je barva izdelka glavna funkcijska značilnost. Zato je pomembno vedeti, kako se barvo, ki ima samo psihofiziološki značaj, enovito opredeli zaradi poznejše natančne reprodukcije.

Ker dražljaji, ki ustvarijo občutek barvnega videnja, fizikalno niso merljivi, so barvni vtis opisali s tremi pojmi: s tonom barve, nasičenostjo in svetlostjo glede na valovno dolžino vidnega dela svetlobe. Ton barve je opisan kot dražljaj, ki ga izzovejo različni deli svetlobnega spektra. Vidna svetloba najkrajših valovnih dolžin (približno 400 nanometrov) izzove dražljaj, ki pomeni vijoličasto barvo. Do valovne dolžine 490 nanometrov postopno nastaja modra barva, do valovne dolžine približno 500 nanometrov pa zelena. Od 530 do 570 nanometrov barva postopoma prehaja v rumeno, nato pa preko oranžne (od 580 do 620 nanometrov) v rdečo (od 620 do 780 nanometrov). Te tri barvne pojme je mogoče izraziti kvantitativno. Če predpostavljamo, da ima vsaka barva samo te tri značilnosti, se lahko prikaže kot točka v tridimenzijskem prostoru in enoznačno opredeli s tremi koordinatami x, y in z, za katere velja, da je njihova vsota 1. Glede na to so

za opredeljevanje barve na voljo dvoosni koordinatni sistemi, saj je tretja koordinata računsko določljiva. S tem je barva jasno opredeljena. ■

Zračne blazine iz biofolije

Zračne blazine Airplus podjetja Storopack so iz bioplastičnega materiala, primerne za kompostiranje in izdelanega v skladu z evropskim standardom EN 13432.

Sistem zračnega blaženja je na voljo v velikostih 200 x 200 mm in 200 x 100 mm. V prihodnosti naj bi vseboval tudi druge vrste materiala PE. Uporabljena surovina je biološko razgradljiv plastični kompaund, ki temelji na polilaktični kislini in kopoliestru. Material je razvilo podjetje FKUR Kunststoff v sodelovanju s Fraunhoferjevimi inštitutom. Podjetje koekstrudira polimer, pri čemer dobi trislojno strukturo. S tem se zmanjša poraba materiala, poveča elastičnost, nizka prepustnost pa zagotavlja, da se zračno polnilo ne skrči. ■

www.storopack.com

TOP TEH d.o.o.

Reber 10, 1291 Škofljica, Slovenija

Tel.: ++386 51 398 065 Faks: ++386 1 3663 845

El. naslov: top.teh@siol.net; Splet: www.topteh.si



Sumitomo
SHI
DEMAG

FIPA
Material in Motion

Zastopanje firme Sumitomo Demag
Servis in prodaja strojev Sumitomo Demag

Elementi za modularno izdelavo robotskih prijemal
Vakuumske seski in pnevmatska prijemala
Pnevmatske ščipalke

Najpogostejše napake pri predelavi termoplastov z brizganjem

Henrik Privšek

N. 33 NEUSTREZNA KRISTALINIČNOST

Napake pri brizganju, kot so merska nestabilnost, zvijanje in slabe fizikalne lastnosti, so povezane tudi s kristalizacijo delnokristaliničnih polimerov, ki je njihova strukturna značilnost.

Termoplastični polimeri tvorijo glede na obliko makromolekul in medmolekulske sile bodisi amorfno bodisi delnokristalinično strukturo. Glede na to ločimo amorfne termoplaste, ki ne morejo tvoriti kristalinične strukture, in delnokristalinične termoplaste, ki lahko tvorijo kristalinično strukturo.

Amorfni termoplasti se imenujejo po svoji amorfni (neurejeni) strukturi. Imajo dolge in zelo razvejane makromolekule z zelo nesimetričnimi stranskimi skupinami, ki se pri ohlajanju taline med seboj prepletajo, tako da tvorijo neurejen klobčič. Te prepletene makromolekule so precej razmaknjene druga od druge, saj jim razvejanost onemogoča zblíževanje in tvorbo kristalinične strukture. Taki polimeri so na primer PMMA, PS, PC in drugi.

Pri delnokristaliničnih termoplastih, ki imajo simetrično zgradbo makromolekul, je možnost urejene kristalizacije pri ohlajanju taline zelo velika, ni pa mogoča stootna kristaliziranost. Zato se ti polimeri imenujejo delnokristalinični polimeri. Zaradi medsebojne bližine nitastih makromolekul so sekundarne medmolekulske sile velike, kar povečuje težnjo po zblíževanju makromolekul in tvorjenju kristalinične strukture. Pri tem se skupki makromolekul na posameznih delih paralelno združujejo in tvorijo kristalinična področja. Na drugih delih istih makromolekul se tvorijo neurejene – amorfne strukture. Taki materiali so koščeno trdi in žilavi.

Delež kristalnega dela pri delnokristaliničnih materialih, kot so PE, PA, PBT, POM, je zelo odvisen od razvejanosti makromolekul, opredeljen pa je kot stopnja kristaliničnosti, ki je pri lahko kristalizirajočih polimerih od 60- do 80-odstotna. Na primeru PE lahko nazorno prikažemo odvisnost razvejanosti makromolekul, gostote materiala in stopnje kristaliničnosti. Čim bolj je linearen, kar pomeni nerazčlenjen in izo-

taktičen, večja je njegova zmožnost tvorbe kristalinične strukture, kar je razvidno iz primerov pri PE-LD in PE-HD:

PE-LD: γ = od 0,914 do 0,940 g/cm³, stopnja kristaliničnosti je od 35- do 55-%.

PE-HD: γ = od 0,940 do 0,960 g/cm³, stopnja kristaliničnosti je od 60- do 80-%.

Te zakonitosti, ki veljajo za poliolefine, veljajo tudi za ostale delnokristalinične materiale.

Značilne stopnje kristaliničnosti nekaterih drugih polimerov so naslednje:

Material	Stopnja kristaliničnosti (%)
POM	70
PP	50–60
PET	30–40
PA6	10–60

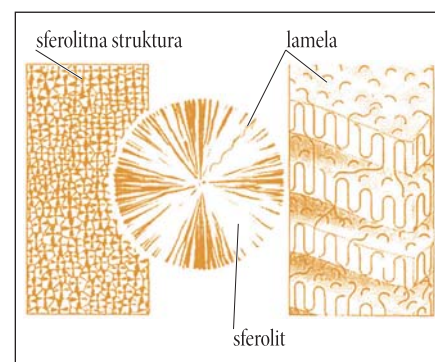
Poleg oblike makromolekul je pri delnokristaliničnih materialih pomembno tudi, kako poteka kristalizacija pri ohlajanju mase v orodju. Od tega je odvisno, kakšen skrček in katere mehanske lastnosti bo imel izdelek. Čim večja je gibljivost molekul (zaradi višje temperature orodja) in čim daljši je čas ohlajanja taline, višjo stopnjo kristaliničnosti in urejenosti dobimo. S tem se večja gostota, vendar tudi primarni skrček. Pri optimalni stopnji kristalizacije in molekulske ureditve je delovanje fizikalnih vztrajnih sil optimalno. Makromolekule se pri pričakovani temperaturi topljenja kristalov razvežejo šele pri veliki dovedeni energiji (toploti). Viša se tudi temperatura taljenja polimera.

Pri delnokristaliničnih materialih zasledimo pojav anizotropnosti, kar pomeni, da so fizikalne lastnosti v različnih smereh različne. To izhaja iz morfološke (oblikovne) strukture, ki je vedno nekoliko nehomogena zaradi nehomogene tvorbe kristalov glede na število, obliko, velikost, porazdelitev in orientiranost. Ta nehomogenost je posledica različnega ohlajanja in različne temperature mase med procesom predelave. Tudi ostali pogoji brizganja (hitrost in tlak) imajo velik vpliv na oblikovanje strukture in lastnosti polimera.

Kristalizacija

Kristalizacija delnokristaliničnih polimerov se začne z nastankom kristalnih zarodkov

pri ohlajanju taline. Zarodki se razraščajo v lamele, sestavljene iz snopičev vijugasto oblikovanih makromolekul. Lamele se med seboj povezujejo s konci makromolekul, tako da tvorijo kristale, največkrat zvezdaste oblike, imenovane sferoliti (Slika 1), ki so sestavljeni iz kristaliničnega in amorfnega dela. Tudi kristali se med seboj čvrsto povezujejo, vendar so toplotno reverzibilni (razdružljivi).



Slika 1: Sferolitna struktura (vir: ETH Zürich, IMEST-ST)

Pri visoki temperaturi orodja je kristalizacija upočasnjena. Tvorijo se debele stabilne lamele in veliki sferoliti, ki so zaradi počasnega ohlajanja jedra taline največji v sredini ulitka. V vrhnji plasti je struktura finejša, čisto na površini, v neposrednem stiku s površino kalupa pa sferolitov skoraj ne zaznamo, ker talina takoj zamrzne in je razvoj sferolitov onemogočen. Tako nastanejo v enem kosu različne nehomogene kristalne strukture, še zlasti če so pogoji hlajenja različni. Nedokončana kristalinična struktura (zlasti na površini) pomeni na primer pri POM zmanjšanje trdote in drsnih sposobnosti.

Kristalizacija poteka v treh stopnjah:

- tvorba kristalnih zarodkov,
- večanje kristalov (primarna kristalizacija),
- naknadna (sekundarna) kristalizacija.

Kristalni zarodek se večja toliko časa, dokler ne trči ob sosednje sferolite. S tem je

VENTIL
REVUE ZA FLUIDNO TEHNIKO, AVTOMATIZACIJO IN MEHATRONIKO
<http://www.fs.uni-lj.si/ventil/>
e-mail: ventil@fs.uni-lj.si

primarna kristalizacija končana. Krčenje med primarno kristalizacijo zaradi ohlajanja taline izravnavamo s pravilno izbiro hitrosti polnjenja kalupa pod naknadnim tlakom in hlajenja. Če je zamrznjeno stanje tako, da so makromolekule večinoma nepovezane in neurejene, govorimo o nepopolni kristalizaciji. Sčasoma pride do naknadne kristalizacije, pri kateri amorfni del kristalita naknadno kristalizira. Posledica nove ureditve sta manjši izdelek zaradi naknadnega krčenja in moteče odstopanje od prvotnih mer. Lahko se pojavi tudi zvrtost izdelka. Naknadni skrček je tem večji, čim nižja je bila temperatura kalupa. Želja vsakega brizgalca je, da dobi celoten skrček že takoj po brizganju. Na primer pri POM se to doseže z zelo visoko temperaturo kalupa, do 120 stopinj Celzija. Pri tej temperaturi naknadnega skrčka praktično ni, imamo pa povečan takojšnji primarni skrček.

Stopnja kristaliničnosti ugotavljamo z analizo DSc pri konstantni spremembi temperature, lahko pa tudi na podlagi izmerjene gostote polimera.

Pomembna je tudi hitrost hlajenja. Pri veliki hitrosti hlajenja se začne kristalizacija pri nižji temperaturi, posledica česar je tvorba velikega števila zarodkov in sferolitov fine strukture. Pri manjši hi-



trosti hlajenja (višja temperatura) se tvori manj zarodkov, okoli katerih nastajajo veliki sferoliti. Po navadi želimo doseči fino strukturo in visoko stopnjo kristaliničnosti, kar ni vedno mogoče samo s parametri, posebno ne pri materialih, ki počasi kristalizirajo, na primer PP. Tudi parametri so včasih nasprotujoči si, saj višjo stopnjo kristaliničnosti dosežemo s počasnim ohlajanjem in visoko temperaturo orodja, kar pa ni ugodno za razvoj fine strukture. Za pospešeno kristalizacijo in razvoj finostrnate strukture, ki izboljša odpornost proti obrabi in mersko stabilnost pri dolgotrajni obremenitvi, imamo na voljo posebna nukleirna sredstva.

Končno stopnjo kristalizacije že v kalupu težko zagotovimo. Zato se vedno pojavi še naknadna kristalizacija, ki povzroči naknadno krčenje od 20 do 30 odstotkov celotnega skrčka. 90 odstotkov kristalizacije se zgodi v prvih 10 urah po razkalupljenju, ostanek pa med staranjem, ki traja različno dolgo.

Naknadno kristalizacijo in krčenje lahko pospešimo s tempranjem (segrevanjem)

izdelkov po postopku, ki ga predpisuje proizvajalec materiala. O tem bomo pisali pri napaki N. 35 –Notranje napetosti.

Vpliv velikosti kristalov na lastnosti

Čim manjša je hitrost hlajenja, večji so kristali. Večji kristali dajejo krhko tvorbo. Kljub temu je odpornost proti obrabi dobra. Manjši kristali dajejo večjo trdnost, prozornost, odpornost proti obrabi in večjo mersko stabilnost.

Vpliv stopnje kristaliničnosti na lastnosti

Stopnja kristaliničnosti je višja pri višjem naknadnem tlaku in daljšem času njegovega delovanja. Z višanjem stopnje kristaliničnosti se povečujejo:

- specifična teža, območje taline, vlečna trdnost, E-modul, trdota, toplotna odpornost, območje taline, specifična toplota (pri ohlajanju moramo odvesti več toplote),
- večja je sprememba volumna, potreben daljši naknadni tlak, večji skrček,
- odpornost proti topilom, neprepustnost plinov in par.

Z višanjem stopnje kristaliničnosti se zmanjšuje:

- odpornost na udarce, odpornost proti tvorbi napetostnih razpok, prozornost. ■



KMS

KMS, d.o.o.

Poslovna cona A25

SI-4208, Šenčur

Slovenija

t +386 (0)4 251 61 50

f +386 (0)4 251 61 55

kms@siol.net

www.kms.si

Z nami na poti do uspeha!

KraussMaffei

www.kraussmaffei.com

stroji za brizganje plastike,
ekstruzije, reakcijska tehnika,
avtomatizacija



www.nagel.com

stroji za honanje

colortronic

www.colortronic.de

transportni, sušilni, dozirni
sistemi za plastični granulati



www.lwb-steinl.de

stroji za brizganje gume

single

temperierteknik

www.single-temp.de

temperirne naprave

HELLER

www.heller.de

CNC obdelovalni stroji

SCHULER

www.schulergroup.com

avtomatske stiskalnice

BEHRINGER

www.behringer.net

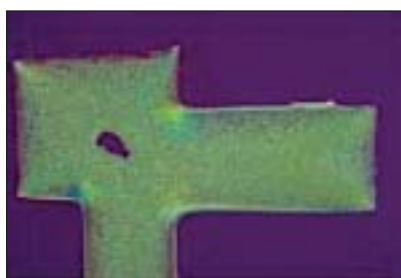
strojne žage za razrez kovin

Inženirski polimeri: 10 najpogostejših težav pri brizganju – 4. del Prekratek čas zadrževanja

Brizgalci se na podlagi svojih izkušenj z amorfnimi polimeri pogosto odločajo za krajši čas naknadnega tlaka in daljši čas ohlajanja. Žal se tak pristop uporablja tudi za delnokristalinične polimere, kot so POM (acetal), PA (najlon), PBT in PET (poliestri). Namen članka je izpostaviti najpomembnejše dejavnike, ki jih je treba upoštevati pri določanju najprimernejšega časa trajanja naknadnega tlaka.



Odbita svetloba
(Brizgani kos je treba prežagati tam, kjer je najdebelejša stena.)



Fotografija dela, prerezanega z mikrotomom

Material izdelka - POM

Vir: DuPont

Kaj se pravzaprav dogaja med trajanjem naknadnega tlaka

Ko se orodna votlina zapolni, začnejo molekule polimera kristalizirati, tj. verige molekul se medsebojno poravnajo, zato je gostota višja. Ta proces se začne v zunanji coni, konča pa v osrednjem delu stene (glejte diagrame). V tem primeru je volumenski skrček lahko tudi 14-odstoten, na primer pri POM, zato ga je treba nadomestiti z dodatno količino taline, ki se v orodno votlino vbrizga med naknadnim tlakom. Če je čas naknadnega tlaka prekratek, nastanejo majhne luknje (mikroporoznost), ki lahko slabo vplivajo na lastnosti brizganega kosa.

Kako izvedeti, ali je čas zadrževanja prekratek

Tako izdelani kosi se pogosto krčijo, zvijajo, posedajo, imajo luknje in v nekaterih primerih tudi izgubijo svoje mehanske lastnosti. Poleg tega lahko pride do precejšnjih razlik v dimenzijah. V nekaterih primerih se zato podaljša čas ohlajanja, s čimer se nekoliko nadomesti vsa izguba zaradi prekratkega časa zadrževanja. Tako se čas ciklov po nepotrebnem podaljša.

Učinke prekratkega časa trajanja naknadnega tlaka je pri neojačanih kompaundih mogoče določiti tako, da se kos prereže na tistem delu, kjer je debelina stene največja. Polirano in odrezano površino se nato pre-

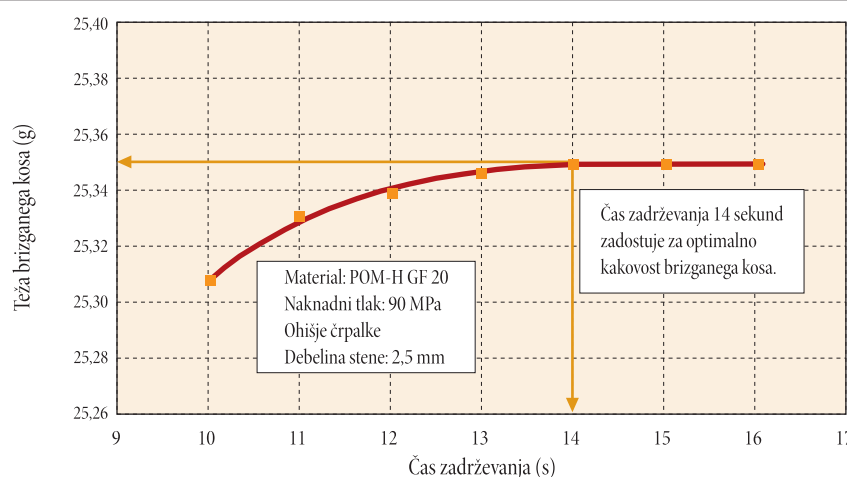
gleda in preveri, ali so v njej praznine in luknjice. Za tak pregled zadostuje že povečevalno steklo ali odbojni optični mikroskop. Podrobnejša metoda pregledovanja bi pomenila uporabo mikrotoma (glejte diagram), s katerim so vidne tudi najmanjše napake (če za pregled uporabimo

presevni optični mikroskop). Pri ojačanih kompaundih se napake najlažje odkrijejo na tistih delih, kjer je največja debelina stene. Če je čas zadrževanja prekratek, bo struktura kosa na tistem delu podobna strukturi pene, mikrogram pa bo pokazal izpostavljena vlakna, ki niso pomešana s

Material	Čas kristalizacije na mm debeline stene
POM - H	7,5 - 8,5 $\frac{s}{mm}$
PA 66	3,5 - 4,5 $\frac{s}{mm}$
PA 66 (impact modified)	3,0 - 4,0 $\frac{s}{mm}$
PA 66 GF 30	2,5 - 3,5 $\frac{s}{mm}$
PET GF 30	3,0 - 4,0 $\frac{s}{mm}$
PBT	3,5 - 4,5 $\frac{s}{mm}$
PBT GF 30	2,5 - 3,5 $\frac{s}{mm}$

Hitrost kristalizacije pri debelini stene 3 mm

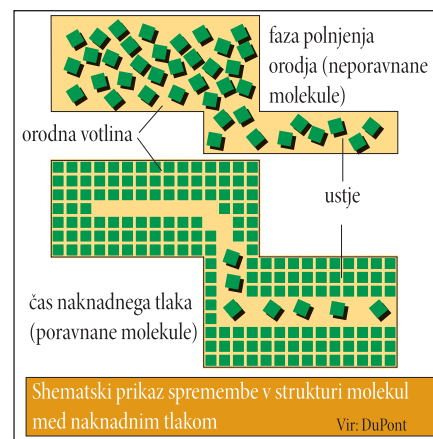
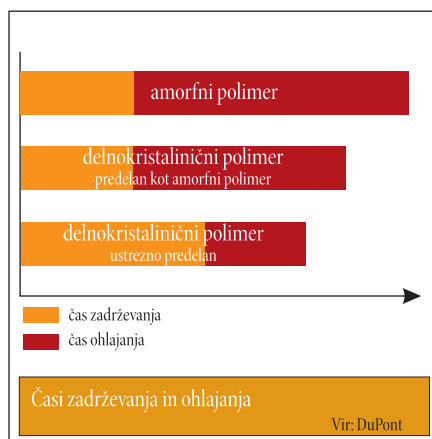
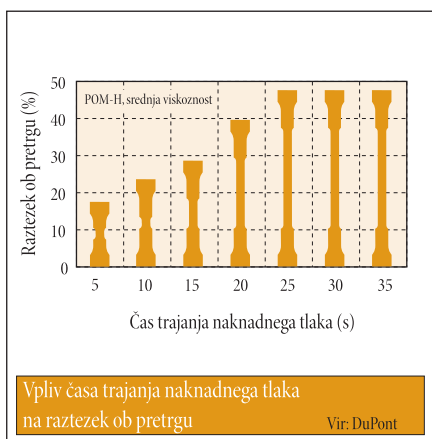
Vir: DuPont



Določanje ustreznega časa zadrževanja na stroju za brizganje je preprosto. Nastavijo se različni časi zadrževanja po korakih od 1 do 2 sekundi, kar je odvisno od resolucije. Brizgani kosi se po odstranitvi dolivnega keglja stehajo na laboratorijski tehtnici. Teže kosov se nato primerjajo s časi trajanja naknadnega tlaka, s čimer se brez težav določi optimalen čas naknadnega tlaka. To se opravi na tistem delu, kjer ne bo prišlo do spremembe teže brizganega kosa.

Ekspperimentalno določanje učinkovitega časa zadrževanja

Vir: DuPont



polimerom. Še en način odkrivanja napak pomeni pripravo mikrografa poliranega dela, na katerem so z mikroskopom vidne luknjice.

Zadosten čas zadrževanja se na stroju za brizganje lahko določi s tehtanjem brizganih kosov (glejte opis). To je tudi najboljši način določanja časa trajanja naknadnega tlaka za neki brizgani kos.



V pomoč pri določanju optimalnega časa zadrževanja so nam lahko tudi dejanske številke (glejte tabelo), ki veljajo samo za nekatere debeline stene in se ne morejo uporabljati za druge dejavnike, kot so temperatura, dodatki in barvila, čas polnjenja orodja itn. Pri tanjših stenah bodo te številke manjše, pri debelejših pa večje.

Pravilen postopek nastavitve

Da bi dosegli optimalne lastnosti brizgane kosa, je čas trajanja naknadnega tlaka treba določiti s tehtanjem kosov, čas ohlajanja pa skrajšati na najkrajši možen čas (ki je običajno nekoliko daljši od časa plastificiranja). Pri tem mora biti ustje pravilno nameščeno in oblikovano (drugo in tretje poglavje; Plastverarbeiter 46 [1995])



6 in 7). Pomembno je tudi, da je tlak med zadrževanjem enakomeren. Ustreden tlak je med 60 in 100 MPa, kar je odvisno od materiala, ki ga uporabljamo. ■



Grelci Maras

Pred kratkim je podjetje Maras na trg dalo novi proizvod – izolacijska ohišja HEATSAVE GM.56 iz družine izdelkov GRELCI MARAS. Izdelek se uporablja za izolacijo grelcev na cilindrih za brizganje ali ekstrudiranje plastike.



Prednosti ohišja GM.56:

- od 20- do 40-odstotni prihranek električne energije
- veliko izboljšanje mikroklima v proizvodih halah (grelci toplote ne sevajo navzven)
- varnost pri delu, ker je temperatura izolacije na zunanji strani do 100 °C
- enotna temperatura po celotnem cilindru
- hitrejši doseg delovne temperature
- manj vklopov in izklopov grelcev
- uporaba tako za stare kot nove stroje

www.grelci-maras.si

Partner za kompozite z vlakni

Podjetje KraussMaffei je na sejmu kompozitov JEC v Parizu sodelovalo s svojim znanjem na področju brizganja kompozitov z vlakni. Predstavili so številne inovativne postopke brizganja kompozitov (LFI, FCS, RTM, RRIM), poudarek pa je bil predvsem na izdelavi velikih kosov iz poliuretana, ojačanega z vlakni, pri čemer se površina izdelka odlikuje po visokem sijaju. Za take izdelke sta primerna predvsem postopek LFI (brizganje dolgih vlaken) in FCS (naprševanje kompozitov z vlakni).

V postopku LFI se dolga steklena vlakna narežejo in v mešalni glavi pomešajo z mešanico PUR. Polnila v tej mešanici preprečujejo vlaknom, da bi pokvarila kakovost površinske obdelave. Kos se nato brizga s stiskanjem, s čimer se prepreči nastanek zračnih mehurčkov v materialu.

Pri postopku FCS pridejo steklena vlakna v stik z mešanico PUR izven mešalne glave. Steklenska vlakna so narezana. Mešanica vlaken in poliuretana se škropi v tankih plasteh. Prva plast je kot pregrada, v njej pa je samo PUR. Površina je na pogled brezhibna in pripravljena za barvanje. Druge plasti, ojačane z vlakni, se nanašajo tako dolgo, dokler se ne doseže želena debelina stene. Da bi dosegli želene značilnosti izdelka, je mogoče kombinirati različne plasti – kompaktne, penjene ali ojačane.

Podjetje ponuja tudi stroje in storitve za vse stopnje postopka izdelave kompozitov z vlakni. ■

www.krauss-maffei.de

Plastični materiali v avtomobilih: večja varnost, večje udobje in manjša teža

Podjetje BASF bo na tehnični konferenci »Plastični materiali v avtomobilski industriji«, ki jo organizira združenje nemških inženirjev VDI, predstavilo svoje izdelke in aplikacije na področju inženirske plastike, stirenov, poliuretana in pen. Predstavljene bodo naslednje inovacije.

Varnost za novi opel Insignia

Tako kot pri opelu Corsi je tudi pri insignii odbijač utrjen s poliamidom Ultramid® B3WG6 CR. Plastični materiali podjetja BASF pa so bili uporabljeni še za druge inovativne komponente na avtomobilu.

Dobro tečenje

Za material Terblend® N (mešanica ABS in PA) že dolgo velja, da je idealen za oblikovanje notranjosti avtomobila, saj ne potrebuje dragih dodatnih prevlek. Obstoječemu materialu sta se pridružila še dva nova, ki se prav tako odlikujeta po dobrem tečenju – Terblend N NM-21 EF in Terblend N NG-02 EF. Prvi je primeren za izdelavo velikih in zahtevnih kosov na vidnem mestu, za centralne konzole in aerodinamične dele motorjev z izboljšano kakovostjo površine. Drugi je ojačan s steklenimi vlakni in združuje dobro tečenje z mehansko trdnostjo. Primeren je za tankostenske izdelke pod velikimi obremenitvami, saj je odporen proti udarcem.

Podjetje bo predstavilo tudi nove različice poliamidov, kot je npr. Ultramid A3EG7, primeren za elektronske komponente in

konektorje. Za material je značilno dobro tečenje.

Električno prevoden Ultraform

Material Ultraform® N2320 C se odlikuje po dobri električni prevodnosti, zaradi ogljikovih nanodelcev. Na konferenci bo predstavljen prvi serijsko izdelan izdelek iz polioksimetilena – ohišje za filter za gorivo podjetja Bosch.

Menjalnik z dvojno sklopko

Ultramid® A3WG6 se uporablja pri novi generaciji menjalnikov z dvojno sklopko. Pri krmiljenju menjalnika gre za kompleksne mehatronske komponente, obdane z vročim oljem, zaradi česar je material še posebej primeren, saj je odporen proti olju.

Miramid: poliamidi, izdelani po meri uporabnikov

Miramid® B3EG3 GIT, poliamid PA 6 z visoko kakovostjo površine, je zdaj na voljo v barvah, ki se uporabljajo v notranjosti avtomobilov. Trenutno poteka serijska proizvodnja bež in črnih ročic za nastavitve sedeža v opelu Insignii. V razvoju so tudi materiali z izboljšanimi tribološkimi lastnostmi.



strojnistvo.com
križišče strojnikov

Poliuretani iz elastograna

Artega GT, ki tehta le 1100 kg, postavlja nove standarde v svojem razredu. Gre za nov nemški športni avtomobil, katerega karoserija je v celoti izdelana iz poliuretana (PUR). Kombinacija več materialov PUR iz družine Elastolit®, ki se odlikuje po izjemnih mehanskih lastnostih, naredi ta dvosedežnik zares lahek, istočasno pa zagotavlja dodatne prednosti v smislu cene in varnosti.

Elastoclear: prevleka iz poliuretana, odporna proti praskam

Prevleke za leseno notranjost luksuznih avtomobilov se že več let izdelujejo iz materiala Elastoclear®. Izstopajo zaradi prosojnosti, nizkih emisij in edinstvenega učinka globine. Nova linija izdelkov je še posebno odporna proti praskam. Gre za dvokomponentne PUR-sisteme, ki temeljijo na alifatičnih izocianatih.

Kombinacija materialov Cellasto in Ultramid

Ležaji amortizerjev, izdelani iz materiala Cellasto®, zagotavljajo udobje in boljšo dinamiko vožnje. V kombinaciji z materialom Ultramid® se teža zmanjša za 30 odstotkov, blaženje sunkov je boljše, izboljšana pa je tudi zvočna izolacija. ■

www.basf.com



industrijski
forum IRT
www.forum-irt.si

Visokohitrostno ekstrudiranje enostenskih žlebov

Naknadno oblikovanje je postopek, primeren za proizvodnjo enostenskih PVC-žlebov pri hitrostih do 25 metrov na minuto. Podjetji Battenfeld Extrusionstechnik in B-TEC sta za to razvili posebno linijo.

Posebna značilnost linije niso njeni posamezni deli, ampak njihova kombinacija. Za proizvodnjo PVC-plošč se uporablja matrica za plošče z majhnim cedilom, ki je povezano s plastificirno enoto. Plošča se z orodjem za preoblikovanje naknadno oblikuje v želeni profil. Prednosti tega postopka sta visoka hitrost in majhni stroški. Linija za ekstrudiranje je opremljena z eno samo vakuumsko črpalko, ki doseže hitrost do 25 m/min. Pri profilih, ki imajo podobne zunanje dimenzije, zadostuje le menjava orodja za preoblikovanje. Včasih se ta menjava lahko izvede že med samo proizvodnjo.

Linijo lahko postavimo kot linijo za koe-kstrudiranje, s čimer je omogočeno ekstrudiranje visokokakovostne površinske prevleke, odporne proti UV-žarkom in vremenskim vplivom ter ki se jo nanese na vidne dele žleba.

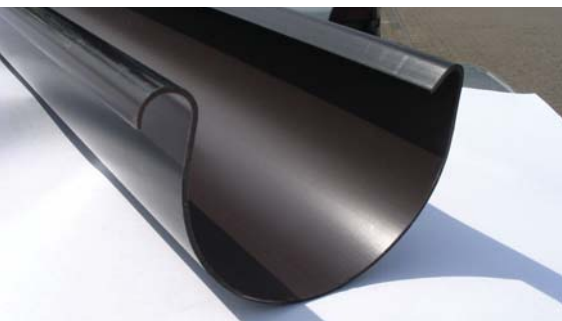


Na voljo sta dve kombinaciji ekstrudorjev z zmogljivostjo 1000 kg/h. Glavni ekstrudor je lahko dvopolžni ekstrudor BEX 2-110-28 V ali BEX 2-135-28 V, ki se ga kombinira s koe-kstrudorjem BEX 2-54 CC ali BEX 2-72 CC. Vsi ekstrudorji so opremljeni s trifaznimi motorji, ki ne potrebujejo vzdrževanja. Krmilijo se s krmilnim sistemom BMCTouch. Matrica za plošče je opremljena z izmenljivimi ploščami

za koe-kstruzijo. Plošče se ohladijo do 120 °C z dvema polirnima valjema in z dvema, tremi ali štirimi hladilnimi valji s kontrolirano temperaturo.

Na koncu linije je izjemno natančna rezilna naprava, ki zagotavlja tiho rezanje profilov brez odrezkov. ■

www.bex.battenfeld.com



Kompozitni profili v avtomobilski industriji

Podjetje KraussMaffei Berstorff je razvilo inovativen koncept proizvodnje dvokomponentnih profilov iz PP in TPE-V. Dva ali trije enopolžni ekstrudorji različnih velikosti so ključni deli linije za koe-kstruzijo, izdelane za optimalno taljenje in homogenizacijo materiala.

Prvo tako linijo za izdelavo okenskih profilov za novi VW Golf VI so že uspešno zagnali. Profili so sestavljeni iz zapiralnega elementa iz polipropilena, tesnilnih robov iz TPE-V in traka, ki se ga na robove namesti po ekstruziji. Prednosti dvokomponentnih profilov so preprosta reciklaža, majhna teža in manjši stroški.

Osnovni ekstrudor se uporablja za predelavo materiala PP. Dodatna ekstrudorja, TE 75 in 45, dodajata osnovnemu materialu PP ekstrudirani TPE-V. Osnovni ekstrudor je pritrjen na linijo, druga dva pa je mogoče odstraniti, zaradi česar je linija zelo fleksibilna. Hitrost linije je lahko od 15 do 20 m/min., odvisno od materiala. ■



www.krauss-maffei.de

Sumitomo-Demag z novimi polnoelektričnimi stroji

Japonsko-nemški proizvajalec brizgalnih strojev Sumitomo-Demag Plastics Machinery bo predstavil polnoelektrični stroj IntElect s konfiguracijo Smart. Paket vsebuje energijsko učinkovito pogonsko tehnologijo, ki so jo razvili v podjetju in je prilagojena brizgalnim strojem. Stroji so na voljo v treh velikostih, in sicer 500, 1000 in 1600 kN.



Direktni pogoni so na vseh rotacijskih oseh. Pogon z votlo gredjo in visokim vrtilnim momentom omogoča hitre in natančne premike zapiralne in dozirne enote ter enote za brizganje. Direktni pogon omogoča energijsko učinkovitost, visoko natančnost, ponovljivost in krajši čas ciklusa.

Brizgalna enota je kombinacija servohidravličnega in električnega sistema. Japonska pogonska tehnologija in nemški stroj zagotavlja togost ogrodja stroja ter gladko delovanje zaradi linearnih vodil in prostostojećih stebrov. Podjetje je razvilo tudi poseben sistem za zaščito orodja ActiveQ, ki odkrije vsa odstopanja pri zapiranju in odpiranju zapiralne enote ter jo po potrebi tudi ustavi.

Stroji IntElect so na voljo z intuitivnim krmilnim sistemom NC5, ki omogoča vizualizacijo procesa brizganja ter tako izboljša delovanje stroja in nadzor. Konfiguracijo Smart lahko kombiniramo s konfiguracijo Performance z vodno hlajenimi motorji in direktnim pogonom. ■

www.sumitomo-shi-demag.eu

Direktna ekstruzija – večji dobiček in ohranjanje lastnosti materiala

Kompaundiranje surovin in ekstrudiranje polizdelkov sta pri direktni ekstruziji en sam postopek, kar zmanjšuje stroške surovin in proizvodnje, proizvodnjo pa naredi fleksibilnejšo. Rezultat take proizvodnje so večji dobički.

7. maja je podjetje KraussMaffei Berstorff predstavilo direktno ekstruzijsko linijo, na kateri je potekala proizvodnja visokopolnjene trislojne PP-cevi.

Visokopolnjena cev se izdelava iz polimera in polnila v enem samem koraku. Tako so stroški materiala in energije manjši, proizvodne zmogljivosti pa boljše izkoriščene. Taka proizvodnja je tudi ugodnejša za material, saj se plastificira le enkrat. Za izboljšanje lastnosti izdelka se uporabljajo polnila in sredstva za ojačanje materiala. Tako so na dogodku predstavili proizvodnjo trislojne cevi, ki zaradi visoke vsebnosti mineralnih polnil duši zvok.

V prvi coni predelovalne enote dvopolžni ekstrudor KMG 81-40 proizvaja visok vrtilni moment, ki zagotavlja učinkovito plastificiranje. V preostalih conah se dovajajo še mineralna polnila, ki se enakomerno pomešajo med material. Za tanke notranje in zunanje plasti se uporablja koekstrudor KME 45-30 B/R. Linija obsega kalibriranje, hlajenje, odstranjevanje, rezanje in posnemanje robov.

Ekstrudor je odporen proti obrabi, kar zagotavlja dolgo dobo uporabnosti enote kljub visoki vsebnosti polnil v materialih. Cilinder in polž sta oblikovana kot modularna dela. Temperature ekstrudorja nadzorujejo zunanje grelnice in vodni hladilni sistem.

Linija se krmili s krmilnikom C5, na njej se izdelujejo cevi s premerom od 50 do 250 mm, njena zmogljivost pa je do 700 kg/h. ■



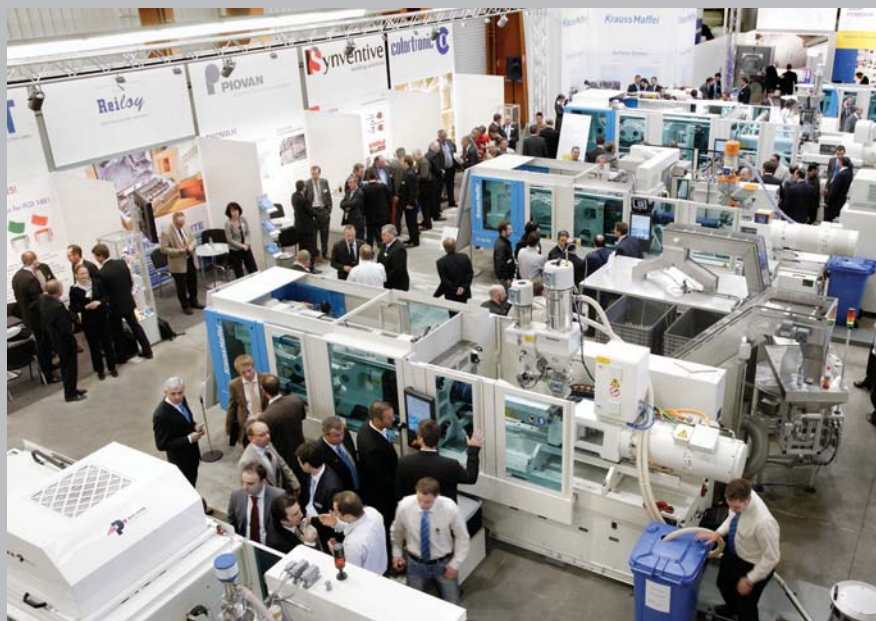
www.kraussmaffei.com

Najnovejše na področju predelave plastike pri Krauss-Maffei

V začetku maja so vse tri divizije podjetja KraussMaffei osvetlile ključne teme na področju predelave plastike in gume. Predstavljene so bile rešitve, ki ponujajo večjo dodano vrednost, saj zmanjšujejo stroške in povečujejo učinkovitost. Divizija s stroji za brizganje se je osredotočila na stroškovno učinkovito proizvodnjo in prednosti polnoelektričnih strojev. Divizija za ekstrudiranje je predstavila direktno ekstruzijo in njen potencial. Divizija za reakcijsko brizganje pa je izpostavila kompozitne materiale.

Polnoelektrični stroji

Polnoelektrični stroji zagotavljajo učinkovitost in manjše stroške, zato sta bili predstavljeni seriji strojev AX in EX. Dogodek je bil zanimiv za vse, ki potrebujejo prilagodljive in zanesljive stroje, kot so stroji serije AX, in tiste, ki jim je pomembna stabilnost procesov in ponovljivost, kar je značilno za serijo EX. Stroji so bili predstavljeni z integriranimi roboti. Videli pa smo tudi dve novosti: stroj za brizganje 180 t AX in stroj za brizganje 120 t EX.



Ekstruzija

V ospredju dogodka je bila direktna ekstruzija oziroma t. i. *in-line* kompaundiranje. Na dogodku si je bilo mogoče ogledati direktno ekstruzijsko linijo. Prednosti direktne ekstruzije so naslednje: polnila in sredstva za ojačanje materialov dajejo izdelkom nekatere lastnosti (dušenje hrupa), stroški proizvodnje so manjši, plastificiranje materiala poteka le enkrat idr. Na liniji je potekala proizvodnja visokopolnjene trislojne PP-cevi (t. i. nizkošumne cevi).

Stroji za reakcijsko brizganje

Kompoziti z vlakni se danes uporabljajo na različnih področjih, od avtomobilske do pohištvene industrije. Na dogodku je bil predstavljen celoten portfelj izdelkov in storitev za brizganje kompozitov z vlakni. Na ogled pa je bil tudi sistem za naprševanje kompozitov z vlakni (FCS), pri katerem je potrebno samo eno orodje, zaradi česar je ta tehnologija cenovno zelo ugodna. Obiskovalci so si lahko ogledali tudi postopek LFI (brizganje dolgih vlaken).

Poleg ogleda strojev so obiskovalci lahko prisluhnili še predstavitev strokovnjakov iz podjetja KraussMaffei in iz partnerskih podjetij. ■

www.krauss-maffei.de

Wittmann

Progress through Innovation

Močna družina z veliko prihodnostjo!

Z združitvijo podjetij Wittmann Group in Battenfeld, je postal novo podjetje Wittmann-Battenfeld edini proizvajalec, ki lahko svojim strankam ponudi celotno integrirano rešitev za potrebe procesa brizganja plastike.

Wittmann Battenfeld GmbH je proizvajalec strojev za injekcijsko brizganje plastike s sedežem v mestu Kottlingbrunn, Austria in z prodajno in servisno mrežo po celem svetu. Krovna družba Wittmann Kunststoffgeräte GmbH, s sedežem na Dunaju

zaključuje celovit program ponudbe s sledečo periferno opremo: pnevmatski in servo roboti, avtomatizacija, regulatorji pretoka vode, temperirne naprave, hladilne naprave, mlini za plastiko, sušilci za plastični granulat, In-mold Labeling roboti in orodja.



- Stroji za brizganje plastike
- Pnevmatiki in servo roboti
- Avtomatizacija procesov
- Regulatorji pretoka vode
- Temperirne naprave
- Hladilne naprave
- Mlini za plastiko
- Sušilci za plastični granulat
- In-Mold Labeling roboti in orodja

Technology working for you.

Sedež podjetja

Robos d.o.o. | Pot na Debeli hrib 50 | SI - 1291 Škofljica | Slovenija
tel./fax: +386 1 781 00 44 | gsm: +386 41 779 019
info@robos.si | www.robos.si

Battenfeld

Innovative Injection Molding

Brizgalni stroji 2009 – 3.del

Tokrat se bomo podrobneje seznanili z novostmi, ki sta jih za letošnje leto pripravili podjetji Wittmann-Battenfeld in Ferromatik Milacron. Lansko poletje se je podjetje Battenfeld IMT združilo s skupino Wittmann Group, novonastalo podjetje pa je s svojim obsežnim prodajnim programom še utrdilo vlogo enega največjih plastičarskih dobaviteljev strojev in dodatne opreme. Podjetje Ferromatik Milacron se s svojimi stroji pri nas šele uveljavlja. Inovativnost tega podjetja utemnjujejo številne nagrade, pa tudi število prodanih strojih pri nas je iz leta v leto večje.

Matjaž Rot

WITTMANN BATTENFELD

Podjetje Battenfeld IMT tudi po lanski združitvi s skupino Wittmann Group vlaga veliko energije v inovativen razvoj strojev. Trenutno zaključuje razvoj novih električnih strojev in nove serije strojev z do 13.000 kN sile zapiranja. Kmalu bo podjetje Wittmann Battenfeld začelo izdelovati tudi stroje z do 20.000 kN zapiralne sile. Glede na povečano potrebo po avtomatizaciji podjetje letos veliko pričakuje tudi od kompaktne rešitve **BATTENFELD INSIDER**. Z integracijo servomanipulatorja Wittmann, transportnega traku in poljubne periferne opreme na stroj sistem **INSIDER** prinaša kar nekaj prednosti:

- zavzema do 50 odstotkov manj prostora kot konvencionalni avtomatizirani sistemi;
- skrajšan ciklusni čas robota zaradi krajših osi in bližine transportnega traku;
- ločena zaščitna ograja ni potrebna, tako da hkrati prihranite denar in izpolnjujete vse varnostne predpise;
- boljši pretok materiala; zaradi kompaktne zasnove lahko v eno linijo enostavno postavite več sistemov;
- z vsakim sistemom **INSIDER** dobite CE-izjavo o skladnosti z varnostnimi testi vseh integriranih naprav ter tako prihranite

čas in denar, ki bi ju sicer potrebovali za izvedbo posameznih preverjanj varnosti;

- kompaktna zasnova sistema **INSIDER** ima precej prednosti pred konvencionalnimi sistemi, npr. krmilna omara robota je integrirana na osi Z.

INSIDER združuje stroj po vaši izbiri z opremo za avtomatizacijo v samostojno, kompaktno in prostorsko varčno enoto. **INSIDER** je standardno dobavljiv za stroje z zapiralno silo do 3.000 kN. Vsa robotska prijemala in ostale komponente so opremljeni s sistemi za hitro menjavo, kar še dodatno skrajša čas, potreben za menjavo orodja.

Osnovno vodilo pri razvoju sistema **INSIDER** je bilo, da ostane dostopnost do brizgalnega stroja kljub prednostim takega sistema enaka.

Battenfeld že nekaj časa proizvaja tudi zmogljive visokohitrostne stroje **TM Xpress** v velikosti od 160 do 450 ton. Gre za hitrostno različico preiz-

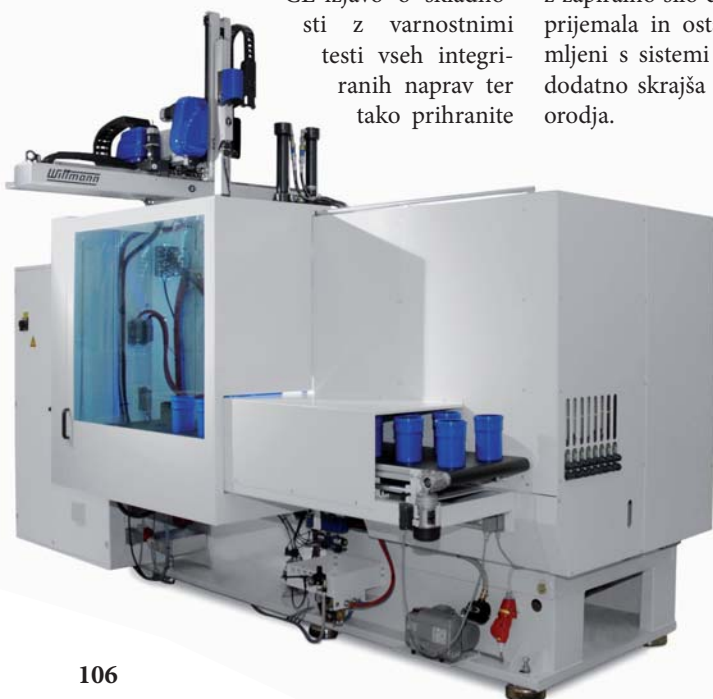
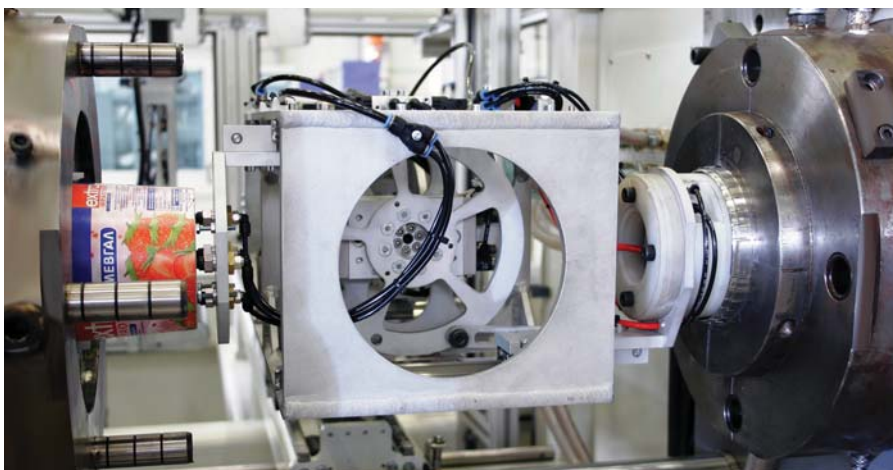
kušanih t. i. »power pack« strojev **TM**. Za serijo **Xpress** sta značilni hitrost in izredna natančnost. Z uporabniku prijaznim krmiljem **UNILOG B6**, ki omogoča številne funkcije, kot so nadzor, podpora in izdelava dokumentacije, vezane na proizvodni proces, je serija odlična kombinacija hitrosti in ekonomske učinkovitosti.

Serija **TM Express** je tudi izredno kompaktna, ima zelo vzdržljive in čvrste zapiralne plošče ter ohišje stroja, natančno paraliteto plošč skozi celoten hod, linearno vodilo pomične plošče brez zahtevnega vzdrževanja in samozaklepni pettočkovni zglob na zapiralni strani.

Optimalno homogenost taline omogoča enotno razmerje L/D 22 : 1 ali 26 : 1 skupaj z različnimi posebnimi izvedbami polžev (angl. *barrier compounding screws*) za procesiranje HDPE, PP in PS.

Minimalen specifični tlak 2000 barov je zagotovljen pri vseh velikostih polžev. Značilna je tudi velika brizgalna hitrost skupaj s pospeški do 10.000 mm/s.

Stroj je prilagojen za številne dodatne priključke na zadnji strani, tako da so vsi priključki za hladilno vodo, zrak in električne kable na pomični plošči in po željah naročnika.



Polž je gnan preko servomotorja, kar omogoča visoko energijsko učinkovitost in optimalno homogenost materiala.

Na zadnji strani stroja hidravlični akumulatorji omogočajo velike hitrosti vbrizga. Zaradi bližine brizgalnega cilindra so močnejše reakcijske hitrosti vbrizga z minimalnimi izgubami tlaka.

TM Xpress je odlično izhodišče za različne aplikacije IML (angl. *in-mould labeling*) – za tankostenske proizvode za pakiranje (posode za jogurt, sladoled ipd.), medicinske proizvode (injekcijske brizgalke) ali visokonatančne industrijske proizvode. Strojkonjaki podjetja WITTMANN BATTENFELD bodo z roboti Wittmann IML serije W727 kupcem vedno ponudili optimalno rešitev za vsako aplikacijo.

Novosti v razvoju

Do jeseni 2009 v skupini Wittmann Battenfeld načrtujejo številne novosti. Predvsem na področju električnih strojev so strokovnjaki podjetja Wittmann Kunststoffgerate v sodelovanju s kolegi iz Battenfeld IMT uspešno projektirali novo linijo električnih strojev, ki bodo imeli poleg številnih izboljšav na pogonih tudi možnost integracije različne periferne opreme neposredno na stroj (temperirne naprave, sušilci ...). Novi stroji bodo tudi izredno cenovno konkurenčni.

Napovedujejo tudi novosti na področju strojev večjih zapiralnih sil (od 450 do 1300 ton). Battenfeld bo ponovno začel proizvajati stroje z več kot 650 ton zapiralne sile. Večina novosti bo predstavljena že na letošnjem mednarodnem plastičarskem sejmu FAKUMA 2009.

Ferromatik Milacron

Ferromatik Milacron Europe v letošnjem letu razširja svojo ponudbo visokozmogljivih hidravličnih, električnih in hibridnih strojev:

- K-TEC (hidravlični ali hibridni stroj z zapiralno silo 300–4500 kN)



- MAXIMA (hidravlični ali hibridni stroj z zapiralno silo 300–30000 kN)
- ELEKTRA evolution (polnoelektrični brizgalni stroj z zapiralno silo 300–3000 kN)
- ELEKTRA solution (polnoelektrični brizgalni stroj z zapiralno silo 300–1100 kN) z novo serijo brizgalnih strojev v hibridni izvedbi VITESSE.

Že samo poimenovanje serije – VITESSE (kar v francoščini pomeni 'hitrost') ponazarja to, kar serija brizgalnih strojev VITESSE v praksi tudi dokazuje. Hibridna zasnova brizgalnega stroja z električnim pogonom polža omogoča paralelne funkcije in gibe stroja, kar pomeni zelo kratke cikle stroja. Sam dizajn in konstrukcijska zasnova platforme stroja omogočata absolutno stabilnost stroja kljub veliki dinamiki gibajočih se mas orodja (zapiralna plošča stroja in orodje). Iz posebnega dizajna in konstrukcije izhaja tudi največja možna konstantnost procesa, s čimer je Ferromatik s serijo VITESSE korak pred konkurenco. S serijo VITESSE se nadaljuje uspešna zgodba visokosposobnih in tehnološko dovršenih strojev Ferromatik Milacrona serije CAP-TEC, ki je bila predstavljena leta 2006. Serija CAP-TEC je bila namenjena predvsem proizvajalcem tankostenske embalaže in zamaškov.

Serija VITESSE gre še korak dlje, tako da seže tudi v druge tržne niše iz te in drugih branž, in sicer z zapiralno silo 2000, 3000, 4000 in 5000 kN ter v kombinaciji z brizgalnimi agregati v velikosti 1000, 1650, 2650 in 4400 po mednarodni klasifikaciji. Tako je na voljo deset kombinacij različne zapiralne sile in velikosti brizgalnega agregata.

Stroji VITESSE so serijsko opremljeni s paketom GreenLine Ferromatik Milacrona v že uveljavljenem upravljaškem sistemu MOSAIC. Paket omogoča zmanjšanje porabe energije, sestavljajo pa ga naslednji

moduli strojne in programske opreme:

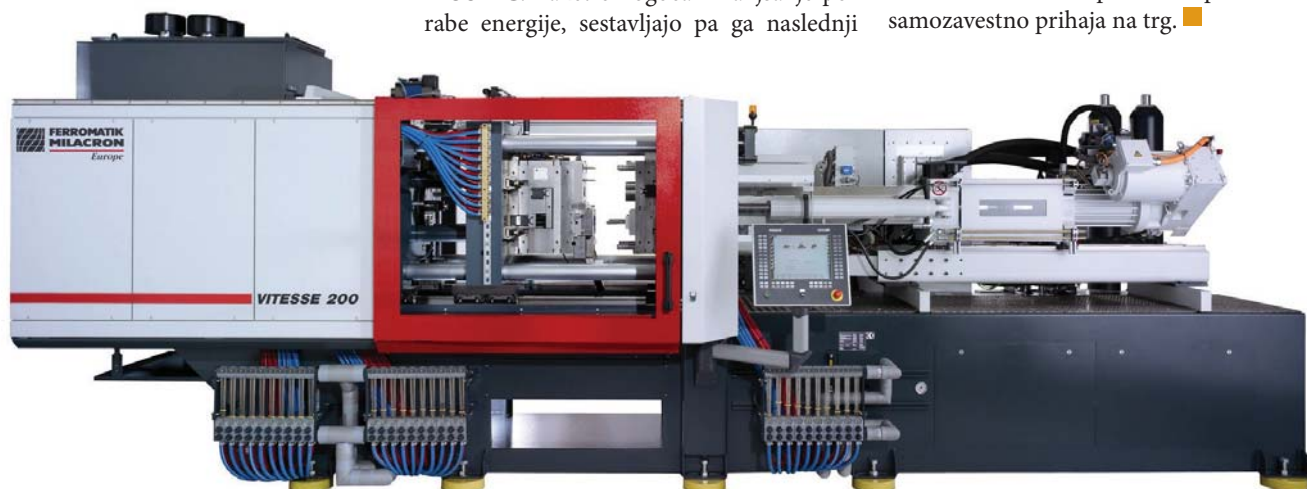
1. Energetsko učinkovita pogonska tehnika. Pogon hidravlične črpalke je opremljen z energetsko visokoučinkovitim elektromotorjem zadnje generacije.
2. Z modulom, ki krmili hidravlični akumulator. Ta se ne polni vedno do končnega pritiska, ampak samo toliko, kot je za neki proces (izdelek) potrebno. Stroj sam določi potrebno paralelnih funkcij in zmanjša njihovo intenzivnost na raven, ki jo zahteva izdelek in potreben cikel stroja.
3. Tretji modul omogoča pregled in nadzor porabe električne energije za vsak cikel posebej, na uro in na izmeno. Tak pregled porabe energije je jasen in zanesljiv.

Naslednja novost, ki je tudi serijsko vgrajena v sistem krmiljenja in nadzora stroja MOSAIC, je pri strojih serije VITESSE modul strojne in programske opreme, ki omogoča optimiranje procesa brizganja na daljavo. Gre za takojšnjo povezavo krmiljenja stroja po internetu. Zato se lahko podatki stroja neposredno analizirajo in po potrebi modificirajo brez neposredne prisotnosti tehnično podporne službe Ferromatika pri kupcu. To seveda prihrani čas in denar.

Kot novost serije VITESSE je vsekakor treba izpostaviti zanimiv paket garancije stroja, in sicer:

- polna garancija do 2 leti ali 15.000 obratov stroja
- garancija na vgradnjo električnih in elektronskih komponent do 3 leta ali 22.500 obratov stroja
- garancija na material in dele iz jekla in jeklene litine do 4 leta ali 30.000 obratov stroja

Predstavitev paradnega konja Ferromatik Milacrona in njegove serije brizgalnih strojev VITESSE lahko sklenemo s sloganom podjetja Ferromatik, ki pravi *Hitro, hitreje, VITESSE*. Ali drugače, serija brizgalnih strojev VITESSE je v velikosti od 2000 do 5000 kN nova serija brizgalnih strojev *par excellence*, tako da upravičeno ponosno in samozavestno prihaja na trg. ■



Wittmann Battenfeld predstavlja postopek INDUMOLD

Na sejmu Chinaplas je skupina Wittmann predstavila novi postopek INDUMOLD za indukcijsko segrevanje orodij za brizganje.

Postopek so razvili na raziskovalnem inštitutu za plastiko Kunststoffinstitut Lüdenschied (KIMW), omogoča pa visoko kakovost površine brizganih kosov brez posedanja, brez črt ali vidnih hladnih spojev.

Primeren je za debeline izdelkov do 10 mm, predstavljen pa je bil pri proizvodnji odpirača za steklenice. Izdelek se je brizgal iz materiala ABS z dodanim sredstvom za penjenje na stroju HM 110/210 z zapiralno silo 110 t. Indukcijski grelnik v orodju segreje površino orodne votline do 160 stopinj Celzija v nekaj sekundah. Hlajenje orodja poteka s temperirno napravo Temprow Plus.



Robot Wittmann W811 skrbi za vstavljanje kovinskih delov in odstranjevanje končnih izdelkov. Doziranje materiala poteka z gravimetrično napravo Gravimax. Za sušenje in transport materiala skrbi sušilec Wittmann Drymax D30 PDC z integriranim sistemom transporta materiala. Transport materiala do dozirne enote »ravno ob pravem času« preprečuje ponovno vlaženje posušenega granulata, kar je v tropskih krajih izjemno pomembna funkcija. ■

www.battenfeld-imt.com

Univerzalna cev z električno disipativno podlogo

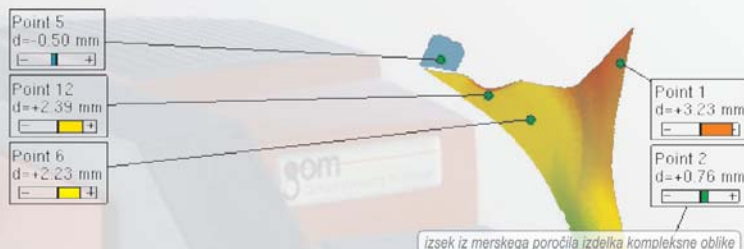
Univerzalne cevi, ki jih je podjetje Elaflex-Gummi Ehlers GmbH razvilo v sodelovanju s podjetjem ContiTech Schlauch, so opremljene z ekstrudirano in gladko podlogo iz Teflona* PTFE 62. Fluoropolimer združuje boljše upogibno trdnost in odpornost proti razpokam z visoko toplotno stabilnostjo. Odporen je proti vsem sredstvom v prehrabni, farmacevtski in kemični industriji. Ker ne prihaja do navzkrižne kontaminacije ali razbarvanja, so cevi primerne tudi za farmacevtsko industrijo, kjer je potrebna visoka stopnja čistoče. Večplastna zunanja prevleka na ceveh Elaflex* PTFE je sestavljena iz posebne lepljive gume na podlogi iz Teflona*, iz ojačane plasti, odporne proti razpokam in temperaturam, ter električno disipativne gornje plasti, ki je odporna proti abraziji, ognju, vremenskim vplivom in staranju.

Celoten sistem je prilagojen tlaku do 16 barov in temperaturam med -30 °C in 150 °C. Zaradi električne disipativnosti podloge in gornje plasti priključitev kovinskih delov ni potrebna. ■

<http://uk.news.dupont.com/>

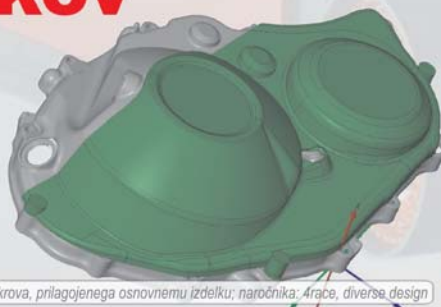
Hitro do kvalitetnih meritev...

- natančne meritve izdelkov kompleksnih oblik
- izdelava merilnih protokolov in merskih poročil
- visoka natančnost meritev (tudi pod 0,01 mm)
- preprosto merjenje prostih površin
- barvna skala odstopkov



... in 3D-podatkov

- 3D-digitalizacija na opremi vodilnega svetovnega proizvajalca GOM
- vzvratni inženiring
- obnova orodij
- zajemanje dejanskega stanja po ročnih dodelavah



izdelava pokrova, prilagojenega osnovnemu izdelku; naročnika: Arace, diverse design



Za več informacij pokličite 03 426 46 00 (Samo Gazvoda)

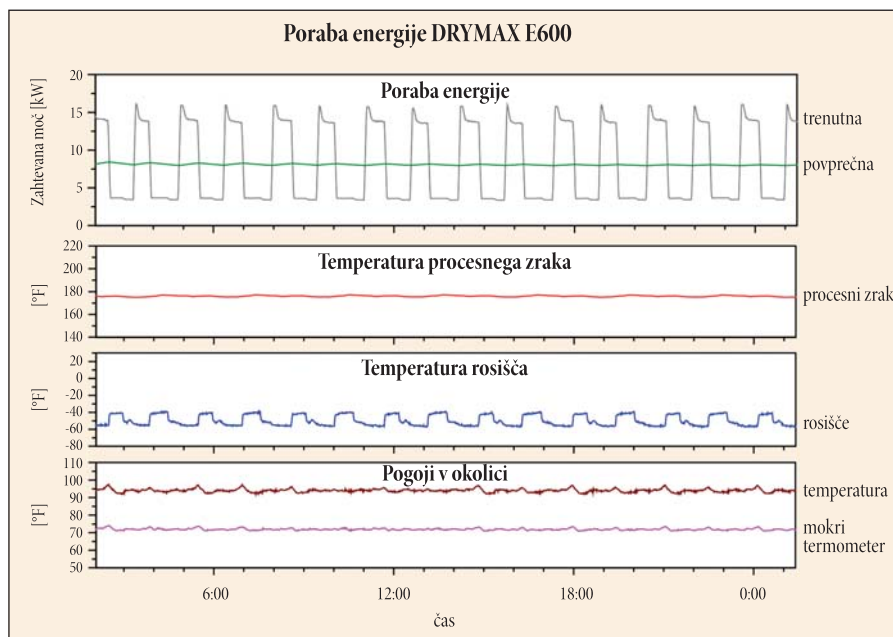
DRYMAX E: Izboljšane funkcije in varčnost

Sušilci **DRYMAX** so na trgu od leta 2000 in od takrat tudi vodilni. Nova serija sušilcev **DRYMAX E** zagotavlja odlično sušenje z razvlaženim zrakom in prihranek energije, saj porabijo le polovico energije, ki jo potrebujejo drugi sušilci.

Energijska učinkovitost je pomembna pri izdelavi plastičnih izdelkov, saj se s tem zmanjšajo stroški proizvodnje brizganih kosov, hkrati pa je proizvodnja okolju prijazna. Poleg tega sušilci DRYMAX zagotavljajo večje prihranke energije, saj so centralni sušilni sistemi zaradi edinstvene oblike puhalnikov zmogljivejši. Z dovajanjem 600 m³/h suhega zraka iz centralnega sušilca **WITTMANN DRYMAX E600** lahko na leto privarčujete do 6.400 evrov, če je cena kilovatne ure 0,10 evra. Ob manjši porabi energije se investicija povrne v dveh letih in pol.

Sušilci so opremljeni z dvema absorpcijskima enotama, ki se izmenično regenerirata. Funkcija **SmartReg** omogoča optimalno porabo energije med regeneracijo, saj spremlja pretvorbo energije v absorpcijskih enotah in tako nadzoruje preklonni čas.

Molekularno sito se odlikuje po visoki stopnji pretvorbe energije in nizki izhodni temperaturi. Pri adsorpcijski temperaturi molekularnega sita se v okolje sprosti voda.



Ko je pretvorba energije nizka, vlažnost molekularnega sita pa prav tako, je sprostitve vode v zrak manjša. Neporabljena visoka temperatura regeneracije gre skozi sito, kar se pozna pri višji izhodni temperaturi. Funkcija **SmartReg** uravnava proces regeneracije na osnovi stopnje vlažnosti in tako zmanjšuje količino potrebne energije.

Nova serija sušilcev vsebuje pnevmatske preklonke ventile za hitrejši preklon med absorpcijskima enotama, kar pozitivno vpliva na stabilnost procesa in rosišče. Ventili potrebujejo minimalno količino stisnjenega zraka. Centralni sušilci nove serije so cenovno učinkoviti, varčni in varni.

Preklon med absorpcijskima enotama nadzoruje funkcija **SmoothShift**, ki skupaj s hitro menjavo ventilov omogoča enakomeren procesne pogoje in skoraj konstantno krivuljo rosišča tudi v zelo soparnem vremenu.

Merjenje energije

Diagram prikazuje zmogljivost sušilca DRYMAX E600, ki je izpostavljen značilnemu vremenu soparnega poletnega dne (z natančno določeno temperaturo okolice in rosišča).

Sušilec je značilni predstavnik linije sušilcev **DRYMAX E**, ki se odlikuje po enakomerni temperaturi in rosišču med procesom. S celotnim paketom funkcij (regeneracija v nasprotni smeri zračnega toka, funkcija **SmartReg** in molekularno sito tipa A) bo poraba energije zelo majhna.

Tudi novi sušilci so na trgu brez večje konkurence. Njihova zmogljivost je od 180 do 1200 m³/h. Sušilce je mogoče z vmesnikom CANBUS povezati s centralnimi krmilnimi enotami. ■

www.wittmann-ct.com



Mednarodni strokovni sejem za profesionalno elektroniko

International Trade Fair for professional electronic

07.-09. 10. 2009

CELJE-SLOVENIA



icm
PASSION FOR PERFECTION

www.intronika.si, e-mail: intronika@icm.si

Okolju prijazni megavati

Esad Jakupović

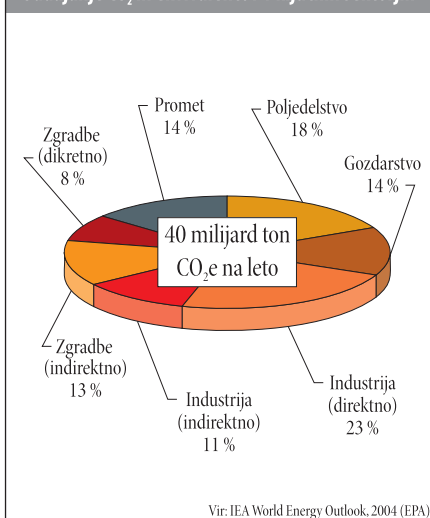
Lakota po energiji nas je pripeljala do roba nevarnih podnebnih sprememb, ki jih moramo zdaj preprečiti, vendar pri tem ne ostati brez energije.

Svet je zadnja leta izkusil številne orkane, poplave in tudi najtoplejšo zimo zadnjih 100 let. Leta 2007 je mednarodna skupina Združenih narodov za podnebne spremembe (IPCC) objavila svoje četrto poročilo (prva tri so bila objavljena v letih 1990, 1995 in 2001). Dokument povzema usklajeno znanstveno stališče 130 držav. Jasneje kot kadar koli zatrjuje, da se spopadamo z začetno fazo podnebnih sprememb, ki smo jih povzročili ljudje.

Izredne vremenske razmere

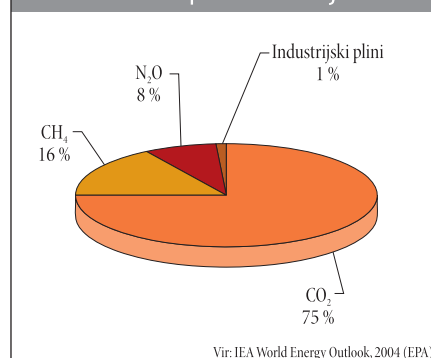
Poročilo poudarja, da je od leta 1750 način življenja in dela ljudi povzročil zvišanje povprečne globalne temperature, predvsem zaradi izogrevanja fosilnih goriv, poljedelske aktivnosti in drugačne uporabe zemlje. Napovedane posledice vključujejo izredne vremenske dogodke, kot so toplotni valovi, obilno deževje in zvišanje gladine morja. Posledice izjemno nevarnih sprememb so odvisne od nadaljnega človeškega ravnanja. Evropska unija je že predpisala, da se mora raven izpustov ogljikovega dioksida, ki je glavni vzrok globalnega segrevanja, do leta 2020 zmanjšati za 20 odstotkov glede na raven iz leta 1990. Med ukrepi je tudi zmanjšanje izpustov ogljikovega dioksida iz avtomobilov na 120 gramov na prevoženi kilometer do leta 2012 (današnja raven je 160 gramov na kilometer). V ZDA je Kalifornija prva sprejela predpis o zmanjšanju emisij ogljikovega dioksida za 25 odstotkov do leta 2020. Tudi Kitajska je začela razmi-

Oddajanje CO₂ in ekvivalentov v ključnih sektorjih



Izvor toplogrednih plinov: tri četrtine plinov je ogljikovega dioksida, četrtina metana (CH₄) od živine, dušikovega oksida (N₂O, smejalni plin) iz elektrarn in izpušnih cevi avtomobilov ter industrijskih plinov iz hladilnikov (fluorokarboni) in izolacije (žveplov heksafluorid).

Glavni viri plinov rastlinjaka



Izpuščanje ogljikovega dioksida v ključnih sektorjih. Izpustom v poljedelstvu so se pridružili tisti iz odpadkov. Neposredni izpusti iz industrije so emisije iz industrijskih procesov in neposredne porabe energije, posredni pa emisije zaradi električne energije. Neposredne izpuste iz zgradb ustvarja primarna potrošnja energije, posredne pa potrošnja električne energije.

šljati o podobnih korakih in že namenila 175 milijard dolarjev za varstvo okolja v naslednjih petih letih.

Približno tretjino od približno 40 milijard ton ogljikovega dioksida, ki se vsako leto sprosti na svetu in povzroča učinek tople grede, prispevajo poljedelstvo, gozdarstvo ter čiščenje tal in odpadkov. CO₂e pomeni ekvivalente ogljikovega dioksida, v katere se pretvarjajo drugi toplogredni plini – metan, smejalni plin (ki se uporablja v zobozdravstvu kot anestetik), fluorokarboni in industrijski plini (kot je žveplov heksafluorid) –, da bi se prikazal njihov potencial globalnega zgorevanja. Metanov potencial globalnega zagrevanja je na primer 21-krat večji od učinka ogljikovega dioksida, kar pomeni, da tona metana ustreza 21 tonam ogljikovega dioksida. Več kot dve tretjini toplogrednih plinov (približno 27 milijard ton CO₂e) prihaja iz proizvodnje energije v elektrarnah, proizvodnje toplote in izogrevanja goriva v prometu. V Nemčiji na primer 87 odstotkov toplogrednih plinov izhaja iz uporabe energije, ostalih 13 odstotkov pa iz poljedelstva, kemične industrije in drugih virov.

Bolje je preprečiti

Elektrarne so izvor približno 25 odstotkov toplogrednih plinov. Ogljikov dioksid se ustvarja z izogrevanjem fosilnih goriv za proizvodnjo električne energije ali toplote. Kumulativne emisije ogljikovega dioksida iz termoelektrarn na lignit so približno



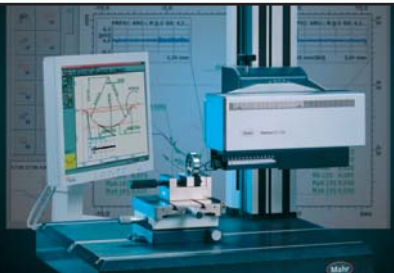
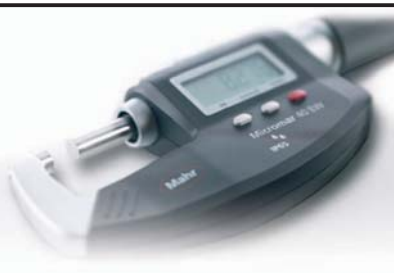
Učinkovitejši prenos energije: tiristorji, ki se vključujejo s svetlobo, pretvarjajo izmenični tok v enosmernega (levo). Podzemni vodi, izolirani s plinom, so primerni za urbana območja (desno).

1000 gramov na kilovatno uro (g/kWh) energije, iz tistih na antracit pa 780 g/kWh. Solarne celice prispevajo približno 100 g/kWh, ampak med samo proizvodnjo. Elektrarne ne veter dajejo 20 g/kWh, atomske elektrarne 25 g/kWh med kopanjem in obogatitvijo urana, medtem ko hidroelektrarne dajejo nizkih 4 g/kWh. Največ ogljikovega dioksida oddajata ZDA (21 odstotkov svetovne proizvodnje) in Kitajska (18 odstotkov), sledijo pa Rusija (6 odstotkov), Japonska (4,5 odstotka), Indija (4 odstotke) in Nemčija (3,2 odstotka). Mednarodna agencija za energijo (IEA) ocenjuje,

da se bo oddajanje ogljikovega dioksida, povezano s proizvodnjo energije, povečalo za skoraj 50 odstotkov, s sedanjih 27 na približno 40 milijard ton leta 2030. Kot največji uporabnik premoga bo Kitajska po oddajanju ogljikovega dioksida prehitela ZDA leta 2010. Emisije so na Kitajskem še zmeraj skromne glede na število prebivalcev: približno 4 tone ogljikovega dioksida na prebivalca v primerjavi z 10 tonami v Nemčiji ali 20 tonami v ZDA.

K razumevanju problema podnebnih sprememb je precej prispevalo poročilo

britanskega strokovnjaka sira Nicholas Stern, ki je prvi izračunal njihove ekonomske stroške. Po poročilu bo nadaljnja rast emisij ogljikovega dioksida pripeljala do povečevanja stroškov, povezanih s škodami, ki nastanejo zaradi podnebnih sprememb, na 20 odstotkov bruto domačega proizvoda (BDP) na leto. Uvajanje ukrepov, ki bi omejili rast temperature na manj kot dve stopnji Celzija, pa bi zmanjšalo stroške popravljanja škod na približno en odstotek BDP. S pravočasnim ukrepanjem bi ustrezno ravnanje za zmanjšanje izpustov ogljikovega dio-



Merilna oprema **Mahr**

GAZELA

Gazela d.o.o. Krško
Kajuhova 12, 8270 Krško
tel.: +386 (0)7 488 0 488
fax: +386 (0)7 488 0 489
e-mail: info@gazela.si
www.gazela.si



Ogrožena narava: globalno segrevanje prinaša neurja, suše, otoplitve in krčenje ledenega pokrova.

ksida zagotovilo, da bi svetovna ekonomija lahko ublažila udare. Mnoge rešitve, ki jih bo treba uvesti, so pravzaprav že na razpolago. S prenovo stare stavbe se na primer lahko prihrani 56 odstotkov toplote, potrebne za ogrevanje sob, kar pomeni 80 odstotkov porabe energije v zasebni hiši. Tudi z boljšo promocijo in

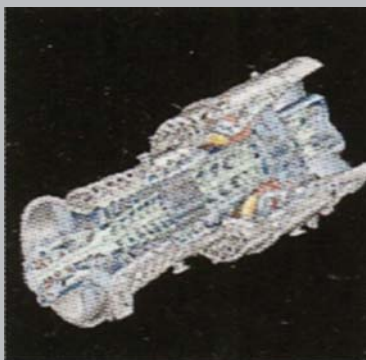
večjo prodajo hibridnih avtomobilov bi se lahko precej zmanjšali izpusti ogljikovega dioksida. Z varčevalnimi lučmi in svetlečimi diodami lahko prihranimo do 80 odstotkov energije za osvetljevanje. Mnoge gospodinjske aparate pa lahko uporabljamo tudi s 75 odstotki manj električne energije.

Čas za akcijo

Velike možnosti zmanjšanja emisij ogljikovega dioksida ponujajo elektrarne, v katerih povečanje učinkovitosti za nekaj odstotkov prinaša tudi do 80-odstotno zmanjšanje izpustov ogljikovega dioksida. Pomemben korak v smeri izboljšanja učinkovitosti bo uvajanje postopka uplinjanja premoga, ki ga je razvilo švicarsko podjetje Swiss Sustec. V postopku nastaja umeten plin, ki se lahko pretvori v ogljikov dioksid in vodik. Ogljikov dioksid se lahko shrani pod zemljo, izogrevanje vodika pa skoraj ne prispeva k onesnaževanju. Druga rešitev je razvoj hibridnih elektrarn, ki združujejo prednosti gorivnih celic in plinskih turbin s 70-odstotno učinkovitostjo. Pomembne možnosti zmanjševanja škodljivih vplivov na okolje prinašajo tudi obnovljivi viri energije. Današnja prostrana polja vetrnic na kopnem in tudi na morju proizvajajo

Kako učinkovito proizvajati in dobavljati energijo

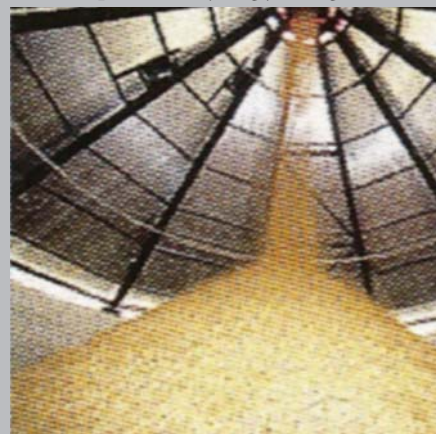
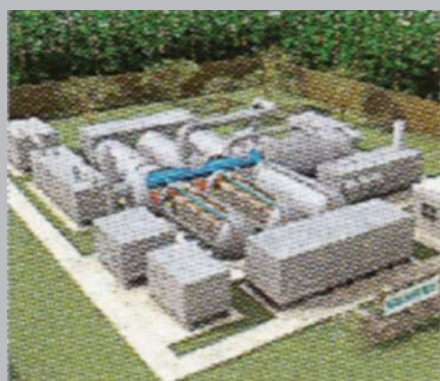
Električna proizvodnja. Povečanje učinkovitosti povprečne elektrarne na premog (800 MW) za en odstotek pomeni zmanjšanje emisij ogljikovega dioksida za približno 100.000 ton. Učinkovitost takih elektrarn je približno 30-odstotna (v Nemčiji 38-odstotna), ampak lahko doseže 46 odstotkov pri uporabi antracita ali 43 odstotkov pri uporabi lignita. Najboljše elektrarne s kombiniranim ciklom, ki uporabljajo naravni plin, dosegajo učinkovitost 58,5 odstotka. Siemens in E.ON sta zgradila elektrarno s 60-odstotno učinkovitostjo, ki bo oddajala 40.000 ton ogljikovega dioksida na leto manj kot elektrarna s 58,5 odstotka, kar je enako letni emisiji ogljikovega dioksida iz 12.000 avtomobilov z evropskim povprečjem 163 gramov ogljikovega dioksida na kilometer. Zmanjšanje oddajanja ogljikovega dioksida v primerjavi s povprečno elektrarno na premog bo celo 2,8 milijona ton.



Prenos energije. Tehnologije za zmanjšanje izgub pri prenosu vključujejo električne vode, izolirane s plinom, in visokonapetostne enosmerne (HVDC) vode za prenos na velikih razdaljah ali pod morjem. Siemens gradi v Indiji HVDC-vode, ki bodo na koncu prenašali 2500 MW do 800 km daleč od New Delhija. HVDC-vod ima bistveno manjši upor kot klasični vod za izmenični tok, pa še emisijo ogljikovega dioksida zmanjša za 690.000 ton na leto.

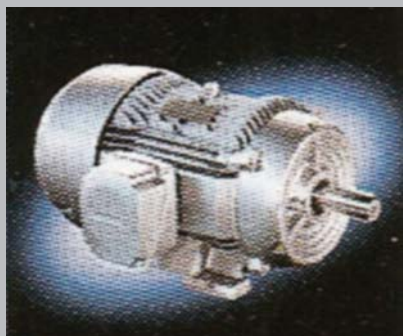
Obnovljivi in alternativni viri. Približno tretjina hidroelektrične energije na svetu se proizvaja s tehnologijo Voith Siemens Hydro. To je skupaj 930 teravatnih ur na leto, kar prihrani 540 milijonov ton ogljikovega dioksida v primerjavi s fosilnimi gorivi. Dodatnih 10 milijonov ton prihrani Siemens s svojimi turbinami na veter po vsem svetu, s skupno močjo 5,5 gigavata. Največja evropska elektrarna na biomaso oziroma biogorivo, na Dunaju, oskrbuje 50.000 gospodinjstev z energijo in še 12.000 gospodinjstev s toploto.

Dodatno. Vsaka večja atomska elektrarna (1600 MW) prihrani izpuste približno 9 milijonov ton ogljikovega dioksida v primerjavi z elektrarnami na fosilna goriva. Kombinirana oskrba z energijo in toploto povečuje izkoriščenost elektrarn s kombiniranim ciklom celo do 90 odstotkov. V prihodnosti bo elektrarna z gorivnimi celicami, povezanimi s plinskimi turbinami, dosegla 70-odstotno učinkovitost, v prihodnji integrirani elektrarni z uplinjanjem premoga in kombiniranim ciklom (IGCC) pa bo mogoče ločiti ogljikov dioksid in ga izolirati pod zemljo. Načrti za pilotske elektrarne so že narejeni. ■



Kako učinkovito shranjevati in uporabljati energijo

Naprave za klimatizacijo in ogrevanje. Prav s temi sistemi porabimo večino energije, zato je razumljivo, da lahko veliko prihranimo z boljšo toplotno izolacijo, učinkovitejšimi sistemi za klimatizacijo in drugimi avtomatskimi sistemi. Siemens na primer ponuja pogodbe za financiranje novih sistemov iz njihovih prihrankov energije po vgradnji, ki značilno znaša od 10 do 40 odstotkov. Sam Siemens je od leta 1995 izvedel 1900 tovrstnih projektov v 6500 zgradbah ter tako ustvaril prihranek za milijardo evrov in 2,4 milijona ton ogljikovega dioksida.



Električni motorji. Verjetno najbolj zanemaren dejavnik varčevanja z energijo so ravno električni motorji, ki porabijo med 65 in 70 odstotkov vse porabljene energije. Po svetu deluje približno 20 milijonov motorjev (v vozilih, črpalkah, kompresorjih itn.). Z varčevalnimi motorji, pretvorniki frekvence in drugimi optimiziranimi izboljšavami bi se lahko poraba energije zmanjšala za 10–50 odstotkov pri enem motorju, odvisno od uporabe. Tovrstne naložbe se same povrnejo v manj kot dveh letih, v svetu pa lahko zmanjšajo izpuste ogljikovega dioksida za 600 milijonov ton na leto.

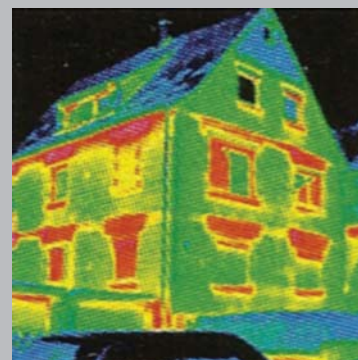
Električni aparati. Današnji hišni aparati porabljajo precej manj energije kot tisti leta 1990, ki je referenčno leto za Kjotski sporazum. Hladilniki na primer porabljajo 75 odstotkov manj energije kot leta 1990, pralni in pomivalni stroji med 35 in 40 odstotki ter štedilniki 30 odstotkov manj energije. Vsi ti aparati skupaj porabijo več kot polovico energije v gospodinjstvih, kar pomeni, da se lahko z izboljšavami veliko prihrani. Dodaten prihranek lahko prinesejo skrajšanje časa pripravljenosti aparatov ter optimiziranje informacijskih in komunikacijskih omrežij.



Osvetljevanje. Svetleče diode (LED) in varčevalne svetilke porabljajo 80 odstotkov manj energije in trajajo od 15- do 50-krat dlje kot navadne žarnice. Tovrstne luči se danes uporabljajo za žaromete na različnih vozilih, svetleča se obvestila in druge sisteme. Za osvetljevanje se po svetu uporabi približno 2700 teravatnih ur električne energije, 19 odstotkov celokupne potrošnje električne energije oziroma za skupno moč vseh hidroelektrarn. Uporaba varčevalnih luči bi lahko zmanjšala izpuste ogljikovega dioksida za 450 milijonov ton na leto.

Železnica. Količina energije za železnico na svetu se je precej zmanjšala. V Nemčiji na primer železnica porabi manj energije kot hladilniki in zmrzovalniki. Kljub temu je še zmeraj mogoče dodatno varčevanje z lahkimi materiali, kot je aluminij, in regenerativnimi zavorami. Podzemna železnica v Oslu na primer porablja 30 odstotkov manj energije kot konvencionalni sistemi. Potrebna je tudi nadaljnja promocija javnega prevoza.

Motorna vozila. Piezotehnologija brizganja goriva in hibridni pogoni, ki kombinirajo električne motorje in motorje z notranjim izgorevanjem, lahko zmanjšajo porabo goriva za 20–25 odstotkov. Veliko možnosti dajejo tudi zmanjšanje teže vozil, optimiziranje aerodinamike ter premeščanje električnega pogona in zavornega sistema v kolesa. Telematika in sistemi za vodenje na parkiriščih lahko dodatno zmanjšajo potrošnjo v prometnih zastojih in pri iskanju parkirnega mesta (kar pomeni 40 odstotkov porabe goriva v mestih). ■

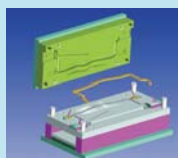
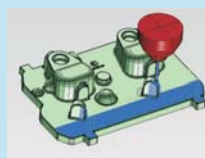
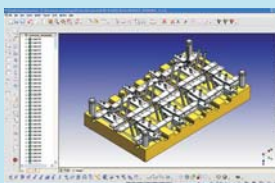
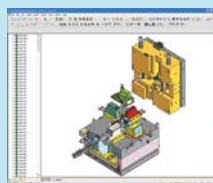
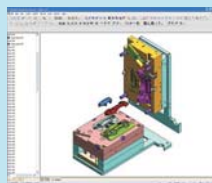


3way, Štalčeva ul.5,
1215 Medvode,
Tel.: (01)3616-539,
Fax.: (01)3617-014,
Http://www.3way-sp.si
E-mail: info@3way-sp.si

CAD/CAM/PDM

STORITVE:

Na zastopani programski opremi nudimo šolanje in tehnično pomoč. Izvajamo tudi modeliranje, konstruiranje orodij in naprav, programiranje za CNC stroje ter vzvratni inženiring.



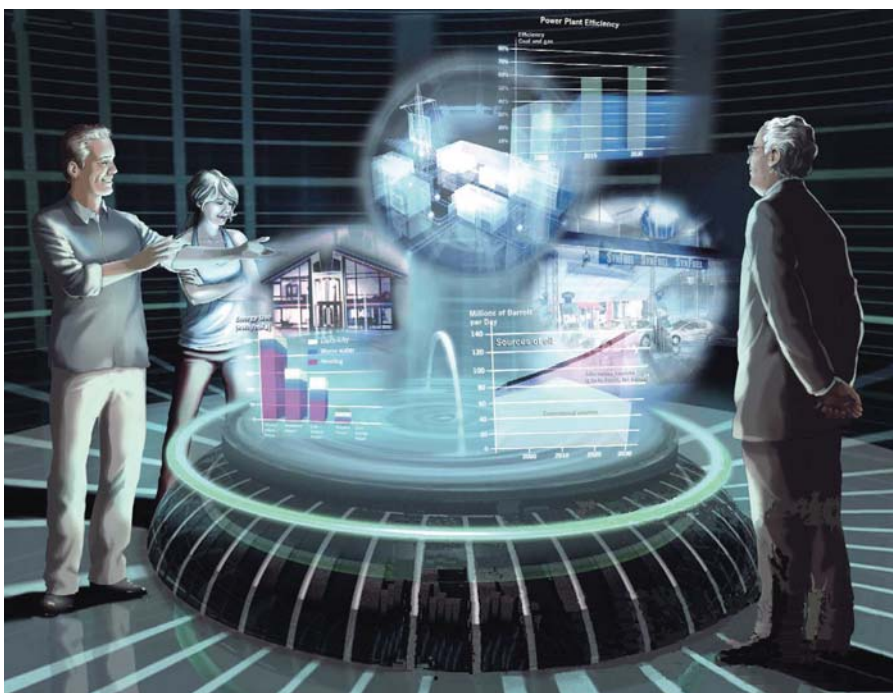
ZASTOPSTVO:

- thinkdesign
- hyperCAD
- hyperMILL
- K-Mold
- D-Camcut
- PointMaster
- Partsolution

www.3way-sp.si

električno energijo za milijone hiš. Možno je tudi izkoriščanje toplote iz globlin Zemlje brez oddajanja ogljikovega dioksida. Siemens končuje geotermalno elektrarno v bližini Münchna, ki bo z energijo oskrbovala 6000 gospodinjstev in s toploto 20.000 gospodinjstev. Energijo je ne nazadnje mogoče pridobivati tudi iz odpadkov.

Mnoga napredna svetovna podjetja že vlagajo pomembna sredstva v razvoj okolju prijaznih tehnologij. Mnoga evropska podjetja so že pristopila k pobudi 3C (angl. *Combating Climate Change* – Boj proti podnebnim spremembam), ki jo je na začetku leta 2007 javno predstavila švedska energetska družba Vattenfall. Cilj pobude 3C je pospeševanje skupnih naporov vlad, poslovnih krogov in potrošnikov za širjenje gospodarstva, utemeljenega na majhnih izpustih ogljikovega dioksida. Pred kratkim je dr. Georg Rosenbauer, strokovnjak za vprašanja o ogljikovem dioksidu, zapisal: »Čas je za akcijo. Še zmeraj lahko postavimo temelje dolgotrajnega izboljšanja. Čez deset let take možnosti ne bo več.« ■



Gradnja elektrarne leta 2020: v umetnikovi viziji direktor inštituta CO₂NTRACT predstavlja gostom v holografski sobi razvoj okolju prijaznih procesov in rešitev elektrarne, ki jih izvajajo že deset let, katerih cilj pa je zmanjšanje porabe energije in oddajanja plinov v zgradbah, elektrarnah in motornih vozilih.

Prvi robot znanstvenik

Robotski znanstvenik, ki razvija lastne hipoteze in dela poskuse, je prišel tudi do svojih prvih znanstvenih odkritij.

Esad Jakupović

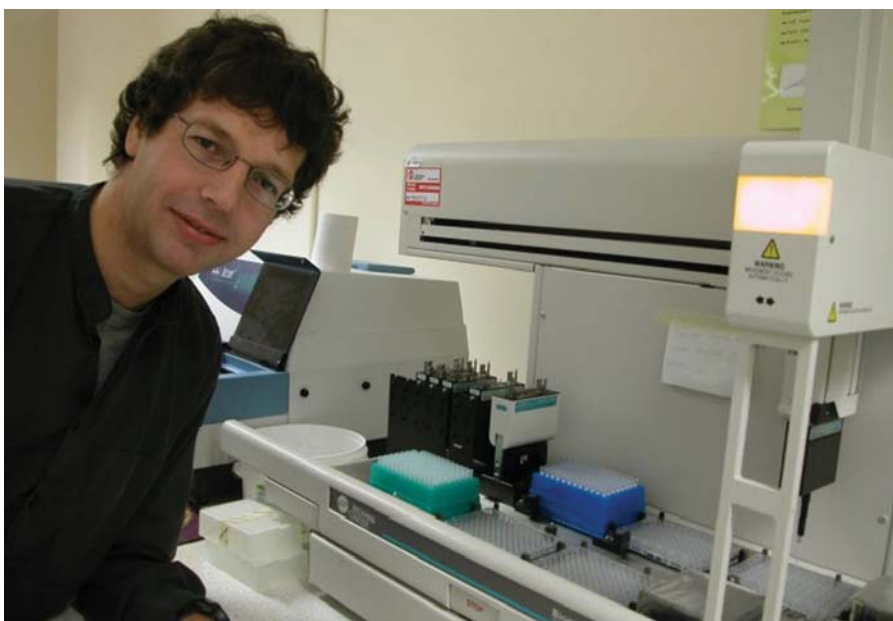
Robot Adam, ročni izdelek britanskih raziskovalcev iz laboratorija za računalniško biologijo univerze v Aberystwythu in raziskovalcev z univerze v Cambridgu, je samostojno odkril nove funkcije številnih genov pivovarskega kvasa (lat. *Saccharomyces cerevisiae*). Računalniški biolog Ross King, vodja projekta Robot Scientist (Robot znanstvenik), je izjavil, da so Adamovi rezultati skromni, vendar resnični. »Gre za nedvomen prispevek k znanju, ki bo objavljen v znanstvenih revijah,« je povedal King.

Robotski laboratorij

Robot Adam je daleč od stereotipov iz znanstvene fantastike, saj gre za kup laboratorijske opreme, ki zajema štiri osebne računalnike (»možgani«) ter mehanične manipulatorje (»roke«), sedem kamer (»oči«), aparate za manipuliranje tekočin, inkubatorje, čitalca ploščic, pralca ploščic, filtre za zrak, 20 senzorjev in drugo opremo. Del robota je tudi hladilnik s knjižnico na tisoče sojev kvasa z izbrisanimi posameznimi geni. Opremljen je s podatkovno bazo o genih kvasa, encimih in metabolizmu ter oskrbljen s tisoči metaboliti.

Ne glede na svojo neznačilno oziroma »nerobotsko« zunanjo podobo je robotski laboratorij opravil prvi robotski znanstveni poskus v zgodovini. Raziskovalci so mu postavili nalogo, da odkrije, kateri geni vsebu-

jejo kodo za nekaj encimov neznanega porekla v pivovarskem kvasu, ki ga znanstveniki uporabljajo za modeliranje kompleksnih živih sistemov. Adam je na podlagi podatkov v bazi in različnih bioloških informa-



Osem let razvoja: profesor King leta 2000 z napravami za manipuliranje tekočin in branje ploščic, iz katerih so pozneje razvili robota Adama

cij izdelal 20 hipotez o genih, ki vsebujejo kodo za 13 encimov, in oblikoval poskuse za metodično testiranje mutacijskih rodov v primerjavi z običajnimi. Robot je oblikovan tako, da samodejno vrši vse faze znanstvenega procesa, brez človeka.

Roboti v prednosti

Adam je najprej iz hladilnika vzel ploščico s kvasom, s pipeto pobral kulturo za testiranje in okužil ploščico. Potem je ploščico položil v inkubator in pustil kvas rasti 24 ur. Nato je vzorec pretresel in odčital hitrost rasti. Merjenja je ponavljal tri dni in na koncu prvič ugotovil poreklo 12 encimov. Raziskovalci so po končanem Adamovem znanstvenem delu »ročno« ponovili eksperimente ter potrdili robotove hipoteze kot nove in točne. Profesor Ross King pojasnjuje, da se Adamovo znanje kaže predvsem v logiki, kar ga dela še koristnejšega.



V robotskem »raju«: profesor Ross King poleg robotskih znanstvenikov Adama (levo) in Eve (desno)

Da bi opisali Adamove raziskave, so znanstveniki razvili posebno ontologijo in logični jezik. Formalizacija vključuje več kot 10.000 različnih raziskovalnih enot z zgradbo drevesa in ugnedenih pentelj globokih desetih ravni, ki povezujejo približno 6,6 milijona merjenj biomase z njihovim logičnim opisom. Profesor King verjame, da bodo inteligentni laboratorijski asistenti, kot je Adam, morda čez desetletje nekaj povsem običajnega v laboratorijih. Glede na to, da so biološki organizmi zelo zapleteni, je izjemno pomembno, da se biološki eksperimenti posnamejo kar najbolj natančno, poudarja King. Za ljudi je to izredno težko in dolgočasno, za robotske znanstvenike pa izjemno lahko.

Izgon iz »roboraja«

V laboratoriju za računalniško biologijo v Aberystwythu, kot je pred kratkim objavil profesor King, so zgradili še drugega robota, pravzaprav robotko. Novi avtomatizirani robotski sistem, ki so ga primerno poimenovali Eva, bo v »raju«, kot v šali rečejo laboratoriju v Aberystwythu, inteligentno preizkušal zdravila za malarijo. Eva bo na podlagi svojega znanstvenega in raziskovalnega dela napovedovala učinek različnih oblik molekul zdravila. Adam pa bo Evi pomagal tako, da bo pripravljaval kulture kvasa za testiranje. Nekateri skeptiki dvomijo v visok znanstveni doseg robotov Eve in Adama.

Strokovnjak za umetni razum na univerzi v Stanfordu Will Bridewell na primer ocenjuje, da Adam dela na ravni diplomantov. Kljub temu večina meni, da se Eva in Adam približujeta cilju inteligentnih strojev, ki lahko sodelujejo z drugimi znanstveniki in svoje rezultate opisujejo v naravnem jeziku. Ljubitelji biblijske zgodbe o stvarjenju pričakujejo, da bosta robota Eva in Adam morda na koncu začela tudi eksperimente z jabolkom. Ali ju bo profesor Ross King izgnal iz laboratorijskega »raja« ali pa ju bo morda pustil, da si za razvoj znanosti nekoč prislužita Nobelovo nagrado? ■

CGS-konferenca 2009

Podjetje CGS plus je 7. maja priredilo tradicionalno šesto CGS-konferenco, na kateri je s 44 predavanji sodelovalo 21 domačih in tujih predavateljev, združila pa je več kot 440 udeležencev iz 9 držav. To je osrednji dogodek, na katerem predstavijo informacijske tehnologije in usmeritve v računalniško podprtem načrtovanju arhitekture, gradbeništva in geodezije, geografske informacijske sisteme za vzdrževanje prometne, komunalne in telekomunikacijske infrastrukture ter okoljske projekte.



Poudarek letošnje CGS-konference je bil na trajnostnem razvoju. Konferenco je slavnostno odprla prof. dr. Lučka Kajfež Bogataj, svetovno priznana klimatologinja in sodobitnica Nobelove nagrade za mir. V svojem nagovoru je izpostavila glavne razloge za podnebne spremembe ter načine blaženja in prilagajanja tem spremembam. Inženirji in projektanti imajo namreč pri tem zelo pomembno vlogo, pomembno pa je tudi to, da že zdaj poznamo tehnologije in znanja, ki nam omogočajo, da se lahko s problemom učinkovito spoprimemo.

Sledila je predstavitev novega programa AutoCAD 2010, ki je med slovenskimi projektanti še vedno najbolj uporabljano orodje za načrtovanje, zato je vzbudil veliko zanimanja. V popoldanskem delu so bili štirje strokovni tematski sklopi: ceste in železnice, arhitektura in visokogradnja, vzdrževanje infrastrukture ter vode in okolje. Obiskovalci so lahko videli, zakaj so Autodeskovi proizvodi za načrtovanje (Civil 3D, Revit in Topobase) proizvodi prihodnosti, ki omogočajo povezovanje strok in sodelovanje pri načrtovanju, izvedbi in poznejšem vzdrževanju objektov, kaj je novega za letošnje leto pripravila CGS-ova razvojna ekipa na področju nizkoogradnje, kako se podjetje aktivno vključuje v okoljske projekte in sodeluje pri trajnostnem načrtovanju, katere projekte izvaja CGS plus kot raziskovalni zavod ter še marsikaj. ■

Microsoft Growth and Innovation Day, Bruselj

IT-inovacije za prihodnost Evrope

V Microsoftovem središču Executive Briefing Center (EBC) za evropske inovacije v Bruslju so se pred kratkim zbrali predstavniki vlad, industrije, izobraževalnih ustanov in medijev. Na celodnevnom dogodku Microsoft Growth and Innovation Day, posvečenem rasti in inovacijam, so organizirana predavanja, razprave v štirih sklopih ter razstava dosežkov malih in inovativnih evropskih podjetij. Za udeležence je bil dogodek izredna priložnost, da spoznajo strukturo razvoja in raziskav ter tehnologij prihodnosti, povezanih z Microsoftovo programsko opremo.

Esad Jakupović

Inovatorji in podjetniki

Že peti tak dogodek v Microsoftovem centru v Bruslju je zaznamovalo dejstvo, da je leto 2009 v EU razglašeno za leto ustvarjalnosti in inovacij. Microsoftovi strokovnjaki ocenjujejo, da IKT-industrija, povezana z internetom, zagotavlja ogromno rast v bližnji prihodnosti ter revolucionarno spreminja današnje upravljanje in opravljanje dela, izobraževanje mladostnikov, skrb za zdravje, preživljanje prostega časa, porabljanje energije in podobno. Za napredek nove industrije je posebno pomembno, koliko in kako je današnji inovator in jutrišnji podjetnik pripravljen na uspeh. Dogodek je udeležencem tudi omogočil, da spoznajo načine, kako evropski razvijalci programske opreme, povezani z Microsoftom, iščejo odgovore na potrebe Evrope po vlaganjih, ki bi lahko zagotovila boljšo pripravljenost na ekonomijo prihodnosti.

V Microsoftu pričakujejo, da bodo množična vlaganja v raziskave in razvoj Evrope prinesla nove razvojne priložnosti in posle, še posebno za mala in inovativna



Raziskave, razvoj in tehnologije prihodnosti: razprava o inovacijah v okviru dogodka Growth and Innovation Day

podjetja. Med organizatorji dogodka so bili tudi predsednik Microsoft Europe Jan Mühlfeit, podpredsednik za poslovne strategije pri Microsoft International Neil Holloway ter številni strokovnjaki za inovacije in vlaganja. Med udeleženci so

bili še evropska komisarka za informacijsko družbo in medije Viviane Reding, evropska komisarka za varstvo potrošnikov Meglena Kuneva, nekaj ministrov in drugih uradnikov iz držav članic EU ter predstavniki inovativnih podjetij.

Ekosistem inovacij

IKT-industrija in posebej sektor programske opreme sta ključno gonilo uspešnih ekonomij znanja. Kot pravi poročilo analitskega podjetja IDC, so informacijske tehnologije leta 2005 ustvarile 7,9 milijona novih delovnih mest. Za neposrednimi učinki industrije IKT in programske opreme je tudi obsežen ekosistem prodajalcev, servisov in IKT-profesionalcev, ki poganjajo industrijo. Microsoft se zanaša na več kot 600.000 partnerskih podjetij po svetu. Mnogi partnerji so mala inovativna podjetja, ki zaposlujejo lokalne kadre in vodijo lokalno programsko oziroma inovativno ekonomijo. Microsoft ima aktivno vlogo in podpira lokalne partnerje, ki jim pomaga izboljšati znanje, ustvariti nove posle in razširiti obstoječe. V omenjenem letu 2005 je Microsoftov ekosistem ustvaril 37 odstotkov vseh zaposlitev v IKT v Evropi (2,8 milijona delovnih mest) in 57 odstotkov vsega dobička v evropski IKT-industriji. Leta 2007 so Microsoftovi raziskovalni centri prinesli 220 enkratnih inovacij in 420 patentov, od tega Microsoft Research Cambridge 284 in European Microsoft Innovation Center 41 patentov. ■

Za Evropo skupaj

V Microsoftovem centru so potekale razprave na štiri osnovne teme: E-zdravje za prihodnost Evrope, izboljšanje kulture zaupanja na spletu, prihodnosti avtorskih pravic in prihodnosti industrije spletnega igranja v Evropi. Na razstavnem delu je Microsoft s približno 40 malimi in uspešnimi partnerji iz EU predstavil več inovativnih tehničnih rešitev v izobraževanju, zdravstvu, okoljevarstvu, internetnih inovacijah in prihodnosti interneta. Podpredsednik Neil Holloway je pojasnil, da Microsoft kot partner na tisoče evropskih podjetij ogromno vlaga v nove raziskovalne zmogljivosti in nove posle. Pred desetimi leti je imel v Evropi

19 uradov s 4000 zaposlenimi, laboratorij v Cambridgu s 25 raziskovalci in več kot 100.000 poslovnih partnerjev.

Danes ima Microsoft v Evropi 27 uradov s 13.000 zaposlenimi ter skoraj 40 laboratorijev in raziskovalnih središč z več kot 1500 raziskovalci. Microsoftova vlaganja v raziskave in razvoj so porasla s 3 na 500 milijonov evrov. Pred kratkim so odprli raziskovalne centre v Parizu, Münchnu in Londonu, ki bodo v petih letih omogočili več sto novih delovnih mest. Komisarka Viviane Reding je v svojem nagovoru med drugim komentirala škodljivost protekcionizma. Da bi poudarila potrebo po skupnem delovanju Evrope, še posebno na področju inovativnega raziskovanja in razvoja za skupno prihodnost, je izpostavila, da »med krizo ena plus ena pomeni tri, samo ena pa je manj kot ena«.



Obisk razstave: evropska komisarka Viviane Reding si ogleduje Microsoftovo interaktivno tablo z optičnim senzorskim sistemom, ki predmete prepoznava s sklopom tipal pod zaslonom LCD

HP ponovno vodilni ponudnik osebnih računalnikov v Sloveniji

Po podatkih najnovejše raziskave podjetja IDC je HP v Sloveniji prvo četrtoletje leta 2009 spet dosegel odlične rezultate in še okrepil prvo mesto v vseh segmentih trga osebnih računalnikov. Z nadpovprečno rastjo prodaje je HP ponovno vodilni ponudnik osebnih računalnikov za domače in poslovne uporabnike.

Pri vseh osebnih računalnikih (namiznih in prenosnih) je dosegel 25,4-odstoten tržni delež. Tržni delež namiznih računalnikov je kljub nazadovanju trga povečal na 21,3 odstotka, pri prenosnih računalnikih pa je s 85,7-odstotno rastjo v primerjavi z enakim obdobjem leto prej osvojil 27,8-odstoten tržni delež. Izstopa še posebno rast prodaje HP-jevih prenosnih grafičnih postaj, kjer je podjetje zabeležilo 78,2-odstotno rast in tržni delež povečalo na kar 87,6 odstotka.

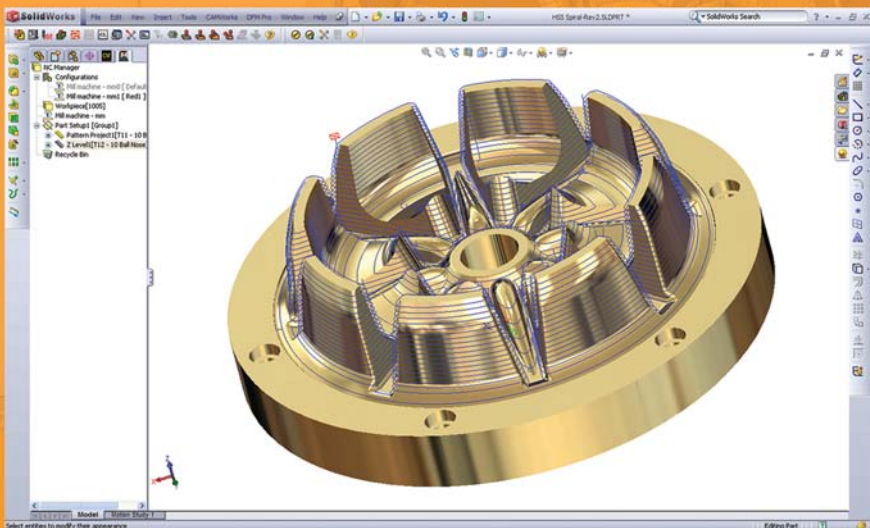


CAMWorks 2009



CAMWorks®
A Geometric Product

prvi SolidWorks CAM Zlati partner
popolnoma integriran v okolje SolidWorks
nova verzija vključuje več kot 100 izboljšav
podpora visokohitrobnim (HSM) obdelavam
izboljšano avtomatično spoznavanje obdelovanca
(AFR – Automatic Feature Recognition)



IB-CADDY D.O.O.
DUNAJSKA CESTA 106
1000 LJUBLJANA
tel.: (01) 566 12 55
e-pošta: solidworks@ib-caddy.si

www.ib-caddy.si/solidworks



Certified
Gold
Product



Authorized
Reseller

SAP predstavi Business Suite 7

SAP AG je predstavil svojo najnovejšo modularno zbirko programske opreme, ki podjetjem pomaga izboljšati učinkovitost poslovanja in zmanjšati stroške za IT. Pri oblikovanju SAP Business Suite 7 je poleg razvojnih inženirjev sodelovalo več kot 300 partnerskih podjetij iz 37 držav. Zmogljiva zbirka programskih rešitev, ki temelji na storitveno usmerjeni arhitekturi, ponuja nove možnosti, s katerimi se bodo njeni uporabniki lahko hitro odzvali na gospodarsko krizo.

Trenutne gospodarske razmere pred podjetja iz najrazličnejših panog postavljajo veliko izzivov, zato se organizacije osredotočajo predvsem na kratkoročno poslovno vrednost, hkrati pa ohranjajo jasno IT-arhitekturo in infrastrukturo. Pri tem jim lahko pomaga SAP Business Suite, ki je nadgradljiv in podjetjem z razširitvenimi paketi pomaga zmanjšati stroške za IT, z izbranimi analitičnimi zmožnostmi iz portfelja SAP BusinessObjects pa omogoča boljši vpogled v poslovanje ter odkrivanje šibkih točk in skritih neizkoriščenih možnosti. SAP AG v svoji programski zbirki omogoča tudi modularno namestitvev najboljših praks v panogi ter doseganje odličnosti procesov. SAP Business Suite 7 je lahko nadgradljiv, saj rešitve, ki jih vsebuje, temeljijo na storitveno usmerjeni arhitekturi (SOA) in strankam omogočajo višjo stopnjo razumevanja, učinkovitosti in fleksibilnosti pri poslovanju ob spreminjajoči se poslovni dinamiki.

Vodilni analitiki se strinjajo, da modularni IT-pristop z zmanjšanim tveganjem podjetjem ne le pomaga, da ostanejo konkurenčni na v nemirnem gospodarskem obdobju,

temveč jim omogoča, da v obdobju ponovne rasti hitro izkoristijo poslovne priložnosti. »Velika podjetja so skeptična glede IT-projektov, ki vključujejo temeljne naložbe, ki uporabnikom ne omogočajo vrednosti,« je dejal Jeff Woods, podpredsednik oddelkov za ERP in SCM pri podjetju Gartner, in pojasnil: »Veliki projekti, ki obljublajo samo osnovo za prihodnje nudenje vrednosti, so preveč tvegani in predragi, koristi pa je težko upravičiti poslovnim vodjem. Podjetja želijo integrirane IT-rešitve, ki zahtevajo samo naložbe s takojšnjo poslovno vrednostjo, vendar brez izgube stroškov, ter koristi informacijske in procesne celovitosti, ki jih nudi strateška zbirka.«

Da bi strankam pomagala zmanjšati celotne stroške lastništva, nova zbirka SAP Business Suite nudi več kot 150 funkcijskih inovacij v razširitvenih paketih in sinhroniziran načrt za vse aplikacije (SAP ERP, SAP Customer Relationship Management, SAP Supplier Relationship Management, SAP Supply Chain Management in SAP Product Lifecycle Management), pa tudi za panožne aplikacije v celotni zbirki. Razširitveni pa-

keti strankam omogočajo, da izberejo in namestijo samo funkcionalnosti, ki jih potrebujejo, ne da bi nadgradili svojo rešitev, kar pomeni, da so dolge implementacije, nadgradnje in razdeljene rešitve preteklost. Več kot tisoč aktivnih strank in 1.800 prenosov prvih treh generacij SAP-jevih razširitvenih paketov za SAP ERP dokazujejo prednosti tega inovativnega modela dobave.

Vpogled in fleksibilnost sta v trenutnih gospodarskih razmerah nujna za izkoriščanje poslovnih priložnosti, hiter odziv na spreminjajoče se tržne pogoje in spodbujanje konkurenčnosti. Nova zbirka SAP Business Suite daje boljši vpogled, tako da vključuje izbrane analitične zmožnosti portfelja SAP BusinessObjects, s čimer strankam omogoča nadzor nad izvajanjem in sprejemanje trdnih odločitev, ki bodo prinesle pozitivne spremembe. Nova zbirka SAP Business Suite v celoti podpira storitveno usmerjeno arhitekturo in ponuja več kot 2.800 podjetniških storitev za vse panoge, s čimer strankam omogoča večjo fleksibilnost. ■

www.sap.com

Predstavitev novih tehnologij na NT-konferenci

V Portorožu je od 25. do 27. maja potekal največji dogodek na področju informacijskih tehnologij v Sloveniji. V treh dneh se je na 14. NT-konferenci zvrstilo 146 predavanj, na katerih je 1924 udeležencev spremljalo vodilne slovenske in mednarodne strokovnjake.

Pod sloganom »Skupaj dvigujemo oblake« so se razvijalci, strokovnjaki za informacijske tehnologije in poslovneži seznanili z najnovejšimi tehnologijami, rešitvami in storitvami, kot so prihajajoči operacijski sistem Microsoft Windows 7, sporočilni sistem Microsoft Exchange Server 2010 in zbirka Microsoft Office 2010. Program NT-konference, sestavljen iz petih sklopov (temeljna infrastruktura za boljše poslovne rezultate, povečevanje uporabniške storilnosti in učinkovitosti, učinkovit razvoj aplikacij in njihova optimizacija, programska oprema in storitve ter nove tehnologije), je bil letos še bolj pester.

Med najbolj privlačnimi zvezdami letošnje NT-konference je nedvomno tehnologija Microsoft Surface, ki združuje strojno in programsko opremo za oblikovanje novega uporabniškega vmesnika, ki ga uporabniki lahko upravljajo z dotikom. Prikazovalnik je občutljiv na dotik in se obenem lahko povezuje z mobilnimi napravami, kot so mobilni telefoni, ter prikazuje podatke, kot so slike ali stiki. Microsoft Surface pa na dogodku ne bo sameval, saj mu bodo družbo delali drugi elementi doma prihodnosti, v katerem bosta s svojimi izdelki sodelovali tudi podjetji Gorenje in Telekom.

Na NT-konferenci 2009 so se pomerili tudi finalisti letošnjega slovenskega izbora tekmovanja Imagine Cup. Letos se je v finalni izbor uvrstilo šest tekmovalnih ekip, ki so pripravile rešitve, s katerimi odgovarjajo na nalogo »Predstavljajte si svet, v katerem tehnologija pomaga pri reševanju najtežjih izzivov, s katerimi se soočamo danes«. Najbolje se je odrezala ekipa VideoBlade, ki se je lotila problema iskanja ključnih besed v videoposnetkih. Zmagovalna rešitev temelji na samodejnem rudarjenju zvočnega zapisa videoposnetka in v kombinaciji z naprednimi iskalnimi algoritmi izloči pomembne ključne besede, ki so nato na voljo v iskalniku. ■

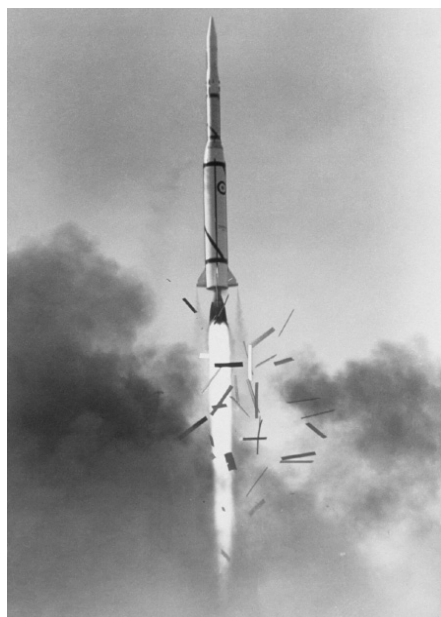
www.ntk.si

Francoski Diamant je utrl evropsko pot v vesolje

Raziskovanje vesolja se je v Franciji začelo po drugi svetovni vojni. Prva prizadevanja so bila večinoma neusklajena in usmerjena predvsem v načine pogonov raket. Kmalu je nastala zasnova sondažne rakete Veronique, ki je prvič poletela leta 1952. Leta 1957 je Sovjetska zveza izstrelila Sputnik I, ki je tako postal prvi umetni satelit z Zemlje. Združene države Amerike pri tem niso želele zaostajati, zato so se spustile v vesoljsko tekmo, kar je seveda vplivalo na takratno hladno vojno med Vzhodom in Zahodom. Francija je imela na tem novem področju velike ambicije. Nov razmah znanstvenega raziskovanja je sledil vrnitvi Charlesa de Gaullea na oblast leta 1958. Ker je želel zaščititi neodvisnost države, se je odločil, da mora Francija razviti lasten sistem za izstreljevanje tovorov v vesolje.

Miloš Krmelj

General de Gaulle je Francijo zavezal, da sama razvije satelitsko nosilno raketo in postane vodilna vesoljska sila. Tako je vesolje postalo sredstvo francoskih ambicij v mednarodni areni. »General De Gaulle je nato izdal razglas za nacionalno vesoljsko središče, ki ga je Francija potrebovala, če je želela vstopiti v to igro. Imenoval me je za to službo in ta položaj ter dal nalogo, da izpeljem projekt Diamant. Pri tem je enostavno rekel: 'S polno paro naprej!' Nato je zapustil sobo,« pravi **Pierre Auger**, prvi predsednik francoske vesoljske agencije CNES.

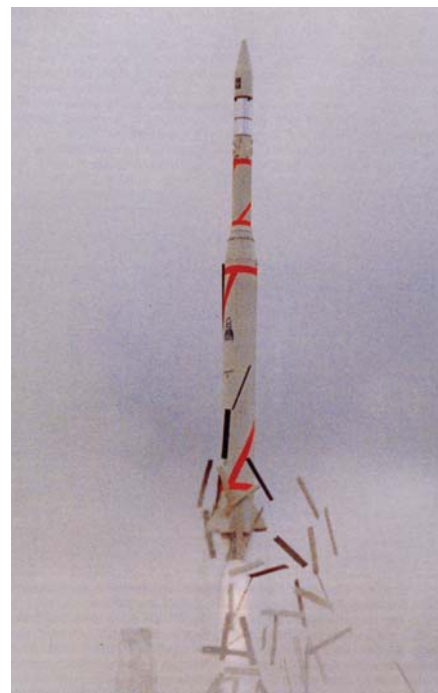


Tristopenjska satelitska nosilna raketa Diamant A je svoj prvi satelit v orbito okrog Zemlje izstrelila 26. novembra 1965 ali dobrih osem let po Sputniku I. (Foto: DMA)

Agate, Topaze, Emeraude, Rubis in Saphir so imena francoskih balističnih izstrelkov (v »programu dragih kamnov«), ki so nastajali od leta 1959 in so temelj za program male satelitske nosilne rakete Diamant. Preizkušala jih je SEREB, družba za razvoj in preizkušanje balističnih izstrelkov. Konec leta 1960 je SEREB ministru za obrambo poročal, da je mogoče izdelati plovilo, ki bi lahko satelit, težak 50 kilogramov, spravilo v orbito okrog Zemlje.

Leta 1962 je CNES podpisal sporazum s francoskim ministrskim uradom za obrambne zadeve DMA, v katerem je prevzel vodenje nacionalnega projekta s namenom izstreljevati satelite v nizko orbito ali LEO. Projekt so poimenovali DIAMANT. Prvo tako izstrelitev so načrtovali v treh letih ali leta 1965. Sredstva za raziskave, proizvodnjo in preizkušanje ter razvoj štirih satelitov je prispevala francoska vesoljska agencija CNES, družba SEREB (ali družba za proučevanje in izdelavo balističnih izstrelkov) pa je postala prvi industrijski izvajalec.

Satelitska nosilna raketa Diamant A je bila zadnja v seriji poskusnih »dragih kamnov« raket, zasnovana že leta 1960. Raketna stopnja Emeraude je bila prva, delovala je na tekoče gorivo in s potisno silo 93 sekund. Raketna stopnja Topaze, druga stopnja, je bila na trdo raketno gorivo in s potisno silo 44 sekund. Prvo in drugo stopnjo so večkrat vsako posebej preizkušali leta 1964 in 1965. Nato so ju združili v obliko Saphir, ki je bila 9. oktobra 1965 uspešno izstrelje-



Prva satelitska nosilna raketa Diamant B je iz Kourouja v vesolje poletela 10. marca 1970.

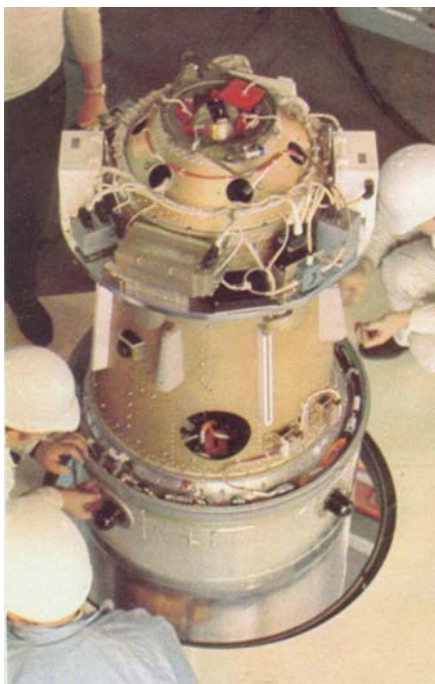
na iz alžirskega oporišča Hammguir. Tretja stopnja Diamanta se je imenovala Rubis; prav tako je delovala na trdo gorivo in dajala potisno silo 45 sekund.

Francija je tako postala tretja država na svetu (za Sovjetsko zvezo in Združenimi državami Amerike), ki je izstrelila svoj lastni satelit z lastno satelitsko nosilno raketo. Tristopenjska satelitska nosilna raketa Diamant A je svoj prvi satelit v orbito okrog Zemlje izstrelila 26. novembra 1965 ali do-

brih osem let po Sputniku I. Vse izstrelitve Diamanta A so se izvajale iz alžirskega izstrelišča Hammaguir, ki je bilo vojaško oporišče v alžirski saharški puščavi, približno 1062 kilometrov jugovzhodno od mesta Colomb-Bechar. V tem mestu so rakete razvijali in preizkušali že od sredine petdesetih let, vse do leta 1967, ko se je Francija morala umakniti, ker je Alžirija postala neodvisna država. Na območju Hammaguirja so bili baza, antene, tehnične delavnice in skladišča ter še dodatna baza Georges Leger, območje za sestavljanje izstrelkov, dodatni hangarji za skladiščenje in seveda bivalni prostori za namestitvev 600 ljudi. Izstrelišče za bazo je imelo tri izstrelne ploščadi, uporabljali pa so ga, le če niso mogli uporabiti baze Colomb-Becher. Iz varnostnih razlogov je bilo tudi razmeroma majhno. Kot izstrelitve, usmerjen proti jugovzhodu, je bil namenjen za izstrelitve raket dolgega dometa, kot izstrelitve od vzhoda proti jugovzhodu pa za izstrelitve satelitov.

S sporazumom iz Eviana so se dogovorili, da se Francija kot kolonialna sila umakne iz Alžirije, in ta država je tako postala samostojna. Sporazum je določal tudi izpraznitev infrastrukture v Hammaguirju, kar je Francija storila 1. julija 1967. Vsa tehnična oprema je bila nato preseljena v Francosko Gvajano v Južni Ameriki. Francija pa je imela tudi koridor za preizkušanje balističnih iz-

strelkov srednjega dosega (IRBM), ki se je raztezal 3000 kilometrov jugovzhodno od mesta Fort Lamy. Tam so v višjo atmosfero izstrelili približno 300 raket in izvajali preizkuse izstrelkov. Francija je v letih od 1965 do 1967 od tam izvedla tudi štiri izstrelitve satelitske nosilne rakete Diamant A.



Priprave satelita Mika, ki je bil v notranjosti rakete ob prvi izstrelitvi Diamant B iz Kourouja.

Leta 1964 se je Francija odločila, da nacionalni izstrelitveni center prenese iz Hammaguirja v Kourou v Francoski Gvajani in Južni Ameriki, kar je bilo seveda povezano s satelitsko nosilno raketo Diamant B (izboljšana izpeljanka Diamanta A). Čeprav je v Južni Ameriki vroče in vlažno, je tam zaradi bližine ekvatorja edinstveno mesto za izstrelitve geosinhronih satelitov, satelitska nosilna raketa pa lahko prepotuje razdaljo 3000 kilometrov (od severa proti vzhodu), ne da bi letela čez kopno. Središče je bilo namenu izročeno na začetku leta 1969. Prva satelitska nosilna raketa Diamant B je iz Kourouja v vesolje poletela 10. marca 1970.

S selitvijo v Kourou je CNES izboljšal sposobnost nacionalnega orbitalnega satelitskega nosilnega sistema in začel razvijati novo prvo stopnjo. Nova različica prve stopnje je imela večjo prostornino rezervoarjev, tako da je bilo v njih 12.130 kilogramov oksidatorja dušikovega tetroksida in 5900 kilogramov goriva nesimetričnega dimetilhidrazina (UDMH). Druga stopnja je bila podobna Diamantu A, tretja stopnja pa izpeljanka neuspešne evropske satelitske rakete Europa. Njeno ohišje iz steklenih vlaken je vsebovalo 700 kilogramov trdnega goriva, tako da se je koristni tovor v nizki orbiti okrog Zemlje (LEO) skoraj podvojil.

INTRONIKA

Mednarodni
strokovni sejem
za profesionalno
elektroniko

International
Trade Fair
for professional
electronic

07.-09. 10. 2009
CELJE-SLOVENIA

www.intronika.si, e-mail:intronika@icm.si

icm

PASSION FOR PERFECTION

Leto	Datum	Nosilna raketa	Kraj izstrelitve	Tovor ali satelit
1965	26. nov.	Diamant A	Hammaguir	A-1
1966	17. feb.	Diamant A	Hammaguir	D-1 (Diapason)
1967	8. feb.	Diamant A	Hammaguir	D-1C
1967	15. feb.	Diamant A	Hammaguir	D-1D
1970	10. mar.	Diamant B	Kourou	DIAL
1970	12. dec.	Diamant B	Kourou	Peole 1
1971	15. apr.	Diamant B	Kourou	D-2A
1971	5. dec.	Diamant B	Kourou	?
Ta izstrelitev je bila neuspešna, ker je odpovedala druga raketna stopnja.				
1973	21. maj	Diamant B	Kourou	Pollux/Castor
Ponovno neuspešna izstrelitev, tretja stopnja se ni vžgala.				
1975	6. feb.	Diamant B	Kourou	Pollux/Castor
1975	17. maj	Diamant BP4	Kourou	Beta
1975	27. sept.	Diamant BP4	Kourou	D-2B

Zadnja različica te satelitske nosilne rakete je bila znana kot Diamant BP4. Njena prva stopnja je bila označena z L17, kjer je teža goriva znašala 17.000 kilogramov. Druga stopnja je bila RITA in je izhajala iz balističnega programa. Tretja stopnja pa je bila ista, kot jo je uporabljal že Diamant B. Aerodinamično oblikovani vrhni okrov, ki se je odstranil, je bil pravzaprav izpeljanka satelitske nosilne rakete Black Arrow (angl. črna puščica) iz opuščene britanskega programa. Tako nadgrajena in izboljšana raketa je bila sposobna spraviti tovor, težak 200 kilogramov, v nizkoekvatorialno orbito okrog Zemlje, od površine oddaljeno 300 kilometrov. Prvi tovari so bili rezervni sateliti D-5A/D-58, Pollux in Castor, ki so nadomestili tiste, ki niso dosegli orbite leta 1973.

Od dvanajstih izstrelitev Diamantov je bilo deset uspešnih. Nato je CNES prenehal izstreljevati Diamante in predlagal razvoj močnejše satelitske nosilne rakete, znane tudi kot L3S. Ta predlog je bil sprejet leta 1973 in je pravzaprav predhodnik satelitske nosilne rakete Ariane. Veliko uporabne tehnologije so torej prenesli v program Ariane, vendar pa izstrelitve in izstrelna ploščad za Diamant po letu 1976 nista bila več uporabljena.

Diamant A je v vesolje prvič poletel leta 1965. V nizko orbito okrog Zemlje ali LEO je lahko ponesel skromen satelitski tovor, težak največ 85 kilogramov.

Diamant B je v vesolje prvič poletel leta 1970. V nizko orbito okrog Zemlje ali LEO

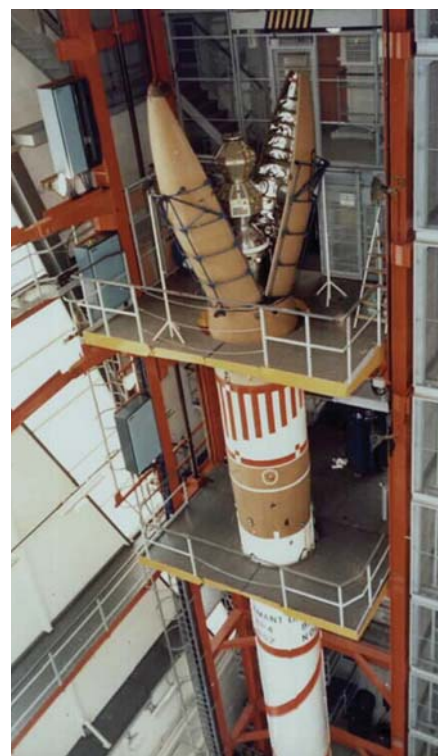


Zadnja različica satelitske nosilne rakete Diamant je bila znana kot Diamant BP4.

je lahko ponesel satelitski tovor, težak že kar opaznih 160 kilogramov.

Diamant BP4 je v vesolje prvič poletel leta 1975. V nizko orbito okrog Zemlje ali LEO je lahko že ponesel tovor s težo petino tone ali 200 kilogramov. ■

Miloš Krmelj, predstavnik Mednarodne vesoljske univerze za Slovenijo ter redni član in regionalni sekretar Mednarodne akademije za astronautiko (IAA)



Aerodinamično oblikovani vrhni okrov Diamanta BP4, ki se je odstranil, je bil pravzaprav izpeljanka satelitske nosilne rakete Black Arrow (angl. črna puščica) iz opuščene britanskega programa.

Inventor Tooling - predstavitev za orodjarje

AutoCAD Inventor Tooling Suite je celovita programska rešitev za izdelavo plastičnih izdelkov ter konstrukcijo orodij za brizganje plastike.

Orodja za samodejno ali ročno zapolnjevanje odprtlin ter izdelavo delilne črte ter delilne ravnine omogočajo hitro izdelavo kalupa, jedra in vložkov. Priložena knjižnica standardnih orodjarskih komponent znanih proizvajalcev omogoča avtomatizirano zlaganje komponent, kot so plošče, vodila itd.

Če izdelek ni konstruiran v Inventorju, ga lahko uvozite. Inventor omogoča direkten uvoz modelov iz vseh večjih CAD sistemov, s čimer se izognete prenosu geometrije preko IGES ali STEP formatov, ki pa je tudi mogoč. V Inventor Tooling je vgrajena knjižnica preko 7000 materialov. Skrčki se določijo bodisi na osnovi izbranega materiala ali pa preko analize skrčkov. Poleg tega je na osnovi vgrajene tehnologije Moldflow možna tudi analiza lokacije dolivkov ter polnjenja kalupa. ■

www.basic.si

Nova generacija serije imagePROGRAF za trge CAD in GIS

Canon ima v svoji ponudbi tiskalnikov velikega formata štiri nove modele, namenjene posebej računalniško podprtemu načrtovanju (CAD) in geografskim informacijskim sistemom (GIS). To sta 24-palčna Canon imagePROGRAF iPF650 in iPF655 ter 36-palčna Canon imagePROGRAF iPF750 in iPF755.

Canon imagePROGRAF iPF650 in iPF655 sta med najhitrejšimi tiskalniki v svojem razredu z izpisom formata A 1 v samo 30 sekundah. Večja, imagePROGRAFA iPF750 in iPF755, izpišeta format A 0 v 48 sekundah. S to generacijo tiskalnikov je bil dosežen občuten napredek v storilnosti, kakovosti in uporabnosti, ob čemer so se zmanjšali celotni stroški lastništva, povečala pa se je donosnost naložbe.

Canonove edinstvene lastnosti so na voljo pri vseh modelih – zamenjava črnilnih kartuš med delovanjem operaterjem omogoča hitro posredovanje, brezrobo tiskanje pa skrajša čas končne dodelave – s tem se prihrani čas in stroški. Te lastnosti je mogoče dopolniti z natančnim in hitrim rezalnikom ter gigabitno mrežno povezavo.

Novi modeli ohranjajo natančnost in kakovost, saj zmorejo izpisati črte debeline 0,02 mm z natančnostjo $\pm 0,1$ odstotka pri nekaterih medijih, Canonovih pet reaktivnih črnil in nova magenta pa zagotavljajo širši obseg barv. Za potrebe obvladovanja stroškov so razvili programsko opremo za sledenje izpisom, orodje eMaintenance (uporablja se pri Canonovih pisarniških in profesionalnih napravah) pa strankam pomaga nadzirati delovanje naprav, ocenjevati dobo uporabnosti komponent in naročati potrošni material.



Nadzorna plošča tiskalnikov je poenostavljena z uporabnikom prijaznimi funkcijami, dodali pa so tudi funkcionalnost shranjevanja nastavitev za posamezne medije, zaznavanje neprimernih medijev (na iPF655 in iPF755) in merilnik trajanja izpisovanja. Novi sistem podajanja in prevzemanja papirja od spredaj lahko sprejme 20 listov formata A 1 ali A 0.

Vgrajeni 80-GB trdi disk (iPF655 in iPF755) in ekonomični način delovanja za zmanjšanje stroškov tiskanja dopolnjujeta združljivost z datotečnim formatom HP-GL/2 za enostavno integracijo v obstoječa okolja CAD in GIS. Poleg tega so naprave združljive z vodilno programsko opremo za CAD, zato zamenjava starejših naprav ni težavna.

Canon je zadnjih nekaj let povečal svoj tržni delež v Evropi na področju formatov A 1 in A 0 s 16,1 odstotka leta 2007 na 18,6 odstotka leta 2008. Modela imagePROGRAF iPF750 in iPF755 sta v Evropi na voljo od maja 2009, imagePROGRAF iPF650 in iPF655 pa od junija 2009. ■

IT v sodelovanju z naravo

Zadnje leto se več kot kadar koli prej razpravlja o velikem onesnaževanju vode, zraka in tal pri proizvodnji IT-opreme, o ogromnih stroških za energijo za IT-sisteme ter o nevarnih posledicah izpuščanja ogljikovega dioksida pri proizvodnji in problemu recikliranja IT-opreme. Analitsko podjetje Gartner je že lani postavilo »zeleni IT« med 10 strateških smernic in tehnologij. Podjetje Umanitera in revija Sistem sta skupaj organizirala Zeleni izziv, prvo domačo konferenco na temo IT in varstva okolja pri nas, namenjeno podjetjem in ustanovam, ki IT uporabljajo za uresničevanje svojih poslovnih ciljev. Na dogodku so predstavili ključne zelene priložnosti IT za slovenska podjetja in ustanove, primere dobrih praks, priporočila vodilnih strokovnjakov ter smernice, zakonodajo in trenutna razmerja sil na trgu.



Zeleni izziv: prva slovenska konferenca o IT in varstvu okolja

Nekaj več kot 50 udeležencev je poleg uvodnega predavanja Vide Ogorelec Wagner (Umanitera) o človeških vplivih na globalno segrevanje spoznalo še smernice »zelenega IT« in primere iz prakse, kjer so slovenska podjetja z investicijami v okolju prijaznejšo informacijsko tehnologijo uspela znatno zmanjšati porabo energije in vplive na okolje. V okviru konference je bila organizirana tudi okrogla miza »Vloga informacijskih in komunikacijskih tehnologij pri reševanju podnebne krize«, na kateri so sodelovali Violeta Bulc (Vibacom), Milan Zaletel (Si.mobil), Vilma Fece (okoljski menedžer – Gorenje), Andrej Tavčar (IBM Slovenija) in dr. József Györfös (Ministrstvo za visoko šolstvo, znanost in tehnologijo). Andrej Tavčar je poudaril, da ni edina pot IT, da z zmanjšano porabo energije zmanjša emisije. Veliko lahko IT z optimizacijo procesov naredi tudi za druga področja in tako veliko več doprinese k zmanjševanju globalnega segrevanja. ■

V naslednji številki preberite

Izboljšanje kakovosti življenja z novimi ortopedskimi vsadki, narejenimi s hitro izdelavo

Acetabularna ponvica Fixa Ti-Por proizvajalca Adler Ortho Group s certifikatom CE ima vgrajeno mrežno strukturo za izboljšano vraščanje v kost. Povratne informacije o več kot 1.000 opravljenih operacijah so odlične in potrjujejo, da močan površinski oprijem ponvične oblike podpira primarno pritrditev, ki jo zagotavlja tesen krogelni prileg. Ponvica je izdelana iz materiala Ti6Al4V, s taljenjem z elektronskim žarkom (EBM) družbe Arcam, ki spada med postopke hitre izdelave.



Tematski sklop Brizganje

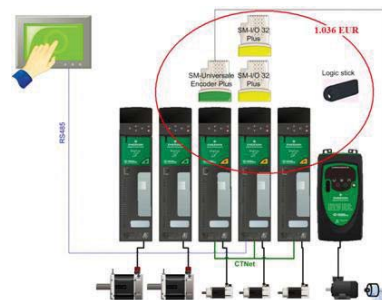
Kako delujejo sodobni sistemi zapiralnih enot pri brizgalnih strojih, katere so prednosti in kaj slabosti škarjastih sistemov v primerjavi s »sodobnejšimi« hidravličnimi zapiralnimi sistemi, pri kateri aplikaciji ima neka različica strojev prednosti in kje so njihove pomanjkljivosti. Ste se kdaj vprašali, kako nastajajo najzahtevnejši – dekorativni elementi avtomobilskih žarometov? Brez najmanjših sledi napak, a obenem z minimalnim izmetom izdelava okrasnih elementov žarometa pri avtomobilu Golf VI res ni mačji kašelj.



Avtomatizacija in informatizacija

Servoregulator v funkciji programirnega logičnega krmilnika

Sodobni servoregulatorji so vse bolj tehnološko izpopolnjeni. Nekateri med njimi vsebujejo zmogljive procesorje, ki poleg običajnega napajanja in reguliranja servomotorjev omogočajo zahtevna pozicioniranja in komunikacijo z zunanjimi napravami. Razvoj servoregulatorjev pa gre še korak naprej, saj lahko nadomesti tudi naloge, ki so bile do sedaj izključno v pristojnosti programirnih logičnih krmilnikov (PLK). Sedaj tudi za zahtevnejše uporabe ni več nujna uporaba posebnega PLK, ampak lahko izkoristimo kar programirno-krmilno zmogljivost servoregulatorja, če je ta vgrajen na stroju. To lahko v nekaterih primerih bistveno poceni investicijo, kar bo prikazano na praktičnem primeru stroja za izdelavo lepilnih trakov.



Nekovine

Napoved vsebine s področja nekovin

Sklenili bomo prispevke pod skupnim naslovom S pravilno izbiro materiala do dobrega izdelka. Pri napakah pri brizganju bomo nadaljevali z orientiranostjo makromolekul in ojačitvenih vlaken. Pri težavah brizgalcev pa bomo pisali o tem, kako lahko nepravilna temperatura taline vpliva na sam izdelek. Predstavili bomo tudi Wittmann-Battenfeldov »mini« stroj za brizganje z oznako Microsystem 50 in vakuumske čepke, ki na izdelku ne puščajo sledi prijemanja.



Napredne tehnologije

Neumne in genialne zamisli

V svetu informacijskih tehnologij je veliko zamisli, namenjenih podjetjem prihodnosti in življenju v jutrišnjem svetu, ki se nekaterim zdijo neumne, drugim pa genialne. Kaj o najbolj znanih tovrstnih zamislih pravi današnja znanost? Nekateri take zamisli obljublajo, da bodo pretresle temelje podjetij prihodnosti. Nenavadne tehnološke zamisli, od katerih njihovi iznajditelji ali razvijalci pričakujejo, da bodo premaknile meje verjetnega, hitro postanejo predmet naše radovednosti, njihovi predlagatelji pa objekt spoštovanja ali posmehovanja. Ko poskušajo s čudnimi zamislimi reševati velike probleme resničnega sveta, se taki »svobodni misleci« lahko znajdejo na zelo nezanesljivi meji med čudaškim in vizionarskim.



Naslednja številka izide avgusta 2009



Visoko precizni vertikalni obdelovalni center
DNM 650



Multifunkcijski stružni center
TT1800SY



Visoko produkcijski horizontalni center
HP 5100

OPTIMALNI PRIHRANKI 2009 DOGOVOR O VZDRŽEVANJU STROJA

S paketom storitev pogodbenim partnerjem omogočimo povečanje zmogljivosti strojev in zmanjšanje stroškov vzdrževanja.

Paket obsega:

- Letni preventivni pregledi vašega stroja
- Prednostna obravnava stroja v primeru napak
- Bonus koriščenja servisnih ur
- Poseben popust na servisno uro
- Brezplačno svetovanje
- Poseben popust na ceno rezervnih delov
- Za pogodbene stranke je storitev klicnega centra brezplačna

kontakt: damjan.glavina@bts-company.si

OPTIMALNI PRIHRANKI 2009 LETNI PREVENTIVNI PREGLED STROJA

- Vizualni pregled stanja stroja
- Izvedba statičnih meritev CNC stroja z poročilom
- Meritev zračnosti osi
- Kontrola stanja baterij, po potrebi izvedemo menjavo*
- Kontrola stanja filtrov, po potrebi izvedemo menjavo*
- Izdelamo mnenje o stanju stroja s priporočili
- Izdamo certifikat o izvedenih meritvah

OBDELOVALNI CENTRI 698 € / STRUŽNICE 498 €

kontakt: damjan.glavina@bts-company.si

OPTIMALNI PRIHRANKI 2009 IZOBRAŽEVANJE UPORABNIKOV CNC STROJEV

- Ekipa CNC specialistov vas na podlagi dolgoletnih izkušenj, po posebnih verificiranih programih usposobi za suvereno delo z vašim strojem.
- Imamo pripravljen program osnovnih in specialističnih nivojev.

kontakt: damjan.glavina@bts-company.si

Z boljšo izkoriščenostjo strojev do večjih prihrankov.

Redno servisiranje in vzdrževanje izboljša kondicijo stroja in mu podaljša življenjsko dobo. S paketi prihrankov povečujemo razpoložljivost strojev in zmanjšamo stroške proizvodnje.

Če potrebujete novo opremo, je sedaj pravi čas za investicijo. Pod posebnimi pogoji Vam nudimo paletu strojev, ki so trenutno kot razstavni eksponati v tehničnih centrih po EU.

Doosan,
vodilni proizvajalec v izdelavi strojev

Leading



BTS Company d.o.o.
Bratislava 5, 1000 Ljubljana
Tel.: 01 5841 400, 041 394 849
Fax: 01 5249 224
e-mail: info@bts-company.si
<http://www.bts-company.com>

Doosan Infracore Germany GmbH
Hans Bockler Str. 29, D-40764 Langenfeld-Fuhrkamp
Tel.: 0049 2173 8509 10
Fax: 0049 2173 8509 60
<http://domss.doosaninfracore.com>



Doosan Infracore
Machine Tools

www.bts-company.com