

AUTOMATICA 2016 –

7. Mednarodni sejem za avtomatizacijo in mehatroniko

Marko ŠIMIC



Povzetek: Sejem AUTOMATICA, ki poteka v Münchnu na dve leti in se je tokrat odvijal v času od 21. do 24. junija, predstavlja osrednji dogodek v Evropi na področju avtomatizacije, robotike in mehatronike. V zadnjih letih je čutiti močan porast avtomatizacije v industrijskih aplikacijah, o čemer pričajo tudi podatki o številu razstavljavcev, razporejenih v kar 12 dvoranh. Tokrat so inovacije avtomatiziranih sistemov usmerjene predvsem v optimizacijo proizvodnih procesov s pomočjo »pametnih« naprav, ki so ključne za prihajajočo industrijo 4.0.

■ O sejmu

Letošnji sejem Automatica je v 4 dneh obiskalo okrog 35 tisoč obiskovalcev, ki so lahko v 12 razstavnih halah videli preko 825 razstavljavcev. Številke nazorno pričajo, da gre za enega najpomembnejših sejmov v Evropi na področju avtomatizacije, robotike in mehatronskih sklopov. Letošnja rdeča nit sejma je bila Optimize your production – optimizacija proizvodnih procesov z uporabo naprednih pametnih naprav. Čeprav se o novih usmeritvah na omenjenem področju govori že nekaj let, je šele na letošnjem sejmu industrija 4.0 dobila pravi pomen. Razvoj robotike in njenih komponent, napredni merilni sistemi, algoritmi in komunikacijski protokoli so pripomogli, da je omenjena industrija na poti uporabe v realnih aplikacijah. V Sloveniji lahko zasledimo podoben razvojni trend, usmerjen bolj v posamezne aplikativne procese, v Strategiji pametne specializacije.

Po podrobnejši analizi je bilo mogoče ugotoviti, da je sejem name-



Slika 1. Utrinek s sejma Automatica 2016 (vir: Automatica)

njen predvsem avtomobilski industriji, poleg tega pa se usmerja tudi na področja kemijske in prehranske industrije, farmacije, kozmetike, medicine, lesarstva, predelave materialov, še posebej v zadnjem času tudi informacijske in komunikacijske tehnologije.

Na sejmu so predstavili komponente in sisteme z že znanih področij, kot so strega in montaža, robotika, strojni vid, pogonska in krmilna tehnika, programska orodja, senzorika, komponente za

gradnjo strežnih in montažnih sistemov kakor tudi transportne sisteme z nekaj novitetami s področij naprednih polimernih materialov. Izpostavimo lahko dejstvo, da je vse večji poudarek na 3D-vizualizaciji avtomatiziranih robotskih celic in sistemov, kar pripomore k optimizaciji postavitve in procesov že v razvojni fazi postavljanja proizvodnih linij.

Po ogledu sejma je mogoče izpostaviti nekaj posebej poudarjenih tem:

Doc. dr. Marko Šimic, univ. dipl. inž., Univerza v Ljubljani, fakulteta za strojništvo

- inovativne rešitve za aplikacije prihajajoče industrije 4.0,
- optimizacija proizvodnje z uporabo strojnega vida,
- inovativne rešitve na področju senzorike in pametnih komponent,
- napredna ergonomsko oblikovana ročna montažna mesta v kombinaciji z roboti,
- vizualizacija procesov v 3D-prostoru,
- napredni fleksibilni proizvodni sistemi za maloserijske izdelke,
- zelena avtomatizacija in avtomatizacija, prijazna okolju,
- trendi in inovacije na področju transportnih sistemov in zalogovnikov,
- trendi in inovacije v robotiki,
- druga področja uporabe robotov.

Sejem ni bil namenjen samo razstavi, temveč je želel s spremljajočimi dejavnostmi doseči še nekaj več. V ta namen so bile organizirane znanstvene konference, forumi, tiskovne konference in drugi dogodki. Posebnost sejma je predstavljala »Start up world«, kjer so se nadobudni mladi ustvarjalci pod mentorstvom izkušenih industrijskih mojstrov preizkušali v razvojnih nalogah na področju avtomatizacije, robotike in mehatronike.

■ Optimizacija proizvodnih procesov – rdeča nit AUTOMATIC 2016

Letošnji sejem je predstavil tri glavna področja, ki bi v bodoče lahko bistveno vplivala na izboljšanje proizvodnih procesov. Na podlagi strategije pametnih tovarn in industrije 4.0 se poraja glavno vprašanje, kako proizvodne in poslovne procese kar najbolj učinkovito povezati zaradi zmanjšanja stroškov in boljše stabilnosti procesov z manj zastoji. Ključnega pomena je pridobivanje pomembnih informacij in s tem spremljanje realnega stanja procesov in sistemov ter nadalje pravilno avtonomno odločanje s pomočjo naprednih odločitvenih algoritmov informacijskih sistemov.

Opaziti je, da je uporaba strojnega vida na področju zaznavanja in merjenja objektov v največjem porastu. Ta tehnologija predstavlja enega od ključnih segmentov pri pridobivanju informacij. Pridobljeni podatki o lokacijah in trenutnem stanju komponent in produktov so temelj za napredne odločitvene algoritme, ki te podatke analizirajo in izvršijo optimizacijske korake ter tako adaptivno krmilijo proizvodni proces, vključujoč avtomatizirane sisteme.

Vizualizacija proizvodnih procesov v 3D-prostoru postaja vse bolj uporabna. Z razvojem napredne računalniške in programske opreme je mogoč vpogled v realno proizvodno linijo v virtualnem svetu že v fazi snovanja nove tovarne ali procesa. Pri integriranih rešitvah je poudarek na senzorjih, ki imajo funkcijo zgodnjega odkrivanja napak v procesih in na izdelkih samih. Rešitev za izboljšanje kakovosti komponent in učinkovitejšo rabo energije se kaže v razvoju pogonske tehnike in naprednih krmilnikov. Velik poudarek je na ročnih montažnih mestih, ki izkoriščajo napredne tehnologije vizualizacije ter izvajanja kontrole direktno med procesom montaže. Vse pogostejše zasledimo tudi interakcijo človek-robot za odpravo človeškega faktorja in s tem vpliva na nadaljnje procese.

Na področju robotike se kaže razvoj v smeri naprednih krmilnikov in pogonov, ki omogočajo enostavnejše in bolj fleksibilno programiranje, spremljanje procesov in tudi optimizacijo na podlagi spremljanja podatkov v realnem času. Pomembna je varnost, ki jo dosežemo z uporabo senzorjev na robotih, robotskih rokah ali prijemalnih, saj vse več robotov sodeluje s človekom na montažnih mestih.

■ Strojni vid kot eden ključnih segmentov sodobne proizvodnje

Na sejmu je bil največji poudarek ravno na področju brezkontaktnih merilnih sistemov, ki vključuje sisteme strojnega vida, naprave za skeniranje 3D-objektov in laserske sisteme. Strojni vid se uporablja

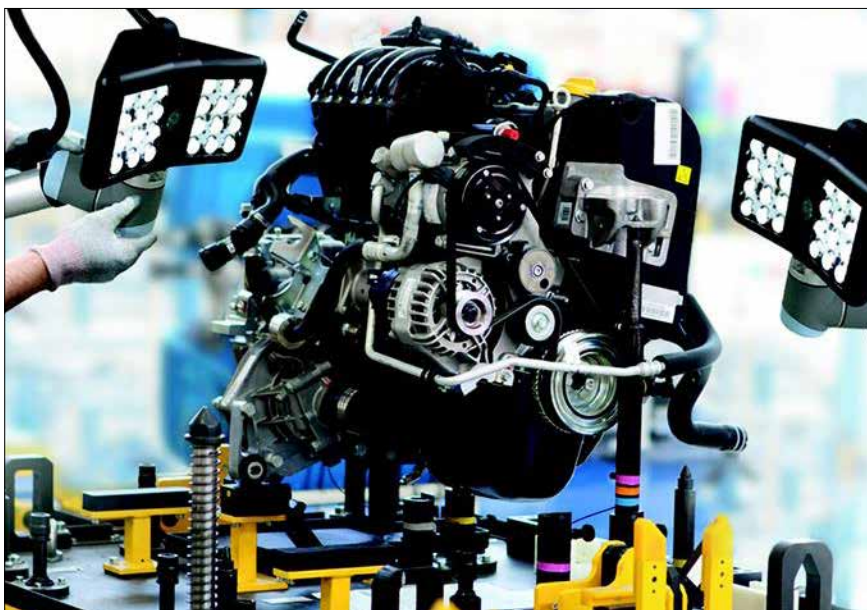
predvsem pri spremljanju proizvodnih procesov v realnem času in sprotni korekciji v primeru odstopanj od predvidenega stanja. Izpostavimo lahko nekaj primerov uporabe strojnega vida. Podjetje VMT je predstavilo sistem strojnega vida v procesu nanosa tesnilne mase z robotom. Namen uporabe kamere ni le v zaznavanju pravilnosti nanosa mase, temveč tudi v sledenju robotske roke trajektoriji reže (adaptivno krmiljenje). Sistem je na ta način visoko fleksibilen in ga je mogoče uporabiti za različne oblike objektov.

Drugi pomemben segment strojnega vida predstavlja zaznavanje prisotnosti komponent na sestavih in merjenje posameznih delov. Podjetje Vision Tools je prikazalo visoko fleksibilen, samoprilagodljiv sistem, ki lahko nadomesti stacionarno merilno celico. Kamere in svetilna telesa so pritrjena na robotske roke, kar omogoča, da en sistem lahko uporabimo za več različnih sestavov. Različne kamere ali svetila so lahko dodani kot zamenljive robotske roke.

Podjetje FARO, vodilno na področju 3D-skeniranja objektov, je predstavilo nov skener visoke ločljivosti, ki omogoča natančen popis površin v le nekaj sekundah. Merilni sistem z več kamerami v kombinaciji s teh-



Slika 2. Kontrola procesa nanosa tesnilne mase z uporabo strojnega vida (vir: VMT)



Slika 3. Zaznavanje in merjenje s strojnim vidom (vir: VisionTools)



Slika 4. Skeniranje za digitalizacijo 3D-objektov (vir: Faro)



Slika 5. Nova radiometrična termična kamera (vir: InfraTec)

nologijo modre svetlobe je tako primeren tudi za procese v realnem času. Še posebej je tehnologija primerna za digitalizacijo objektov pri tehnologiji povratnega inženiringa.

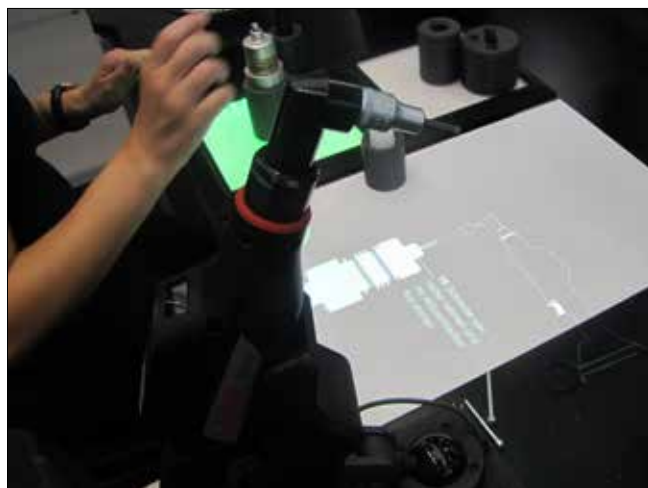
Sejem je predstavil kar nekaj novosti na področju zaznaval kamer, leč in objektivov. Razvoj gre v smeri pametnih kamer z integrirano elektroniko in algoritmi. Izpostavimo lahko podjetje InfraTec, ki je postavilo nove smernice na področju termičnih kamer s produktom ImageR 10300. Predstavlja prvo termično kamero te vrste z visoko ločljivostjo in s samodejnim ostrenjem slike.

■ Integrirane rešitve v proizvodnji

Pomembno vlogo v prihajajoči industriji 4.0 bodo imela napredna ergonomsko oblikovana ročna montažna mesta. V primeru ročne montaže bodo omogočala optimalno prilagoditev individualnim zahtevam delavca in procesa. Sistem strojnega vida bo delavca prepoznal (prepoznavanje višine delavca, dosega rok itd.), ko ta vstopi v delovno območje, in v nekaj sekundah prilagodil montažno



Slika 6. Samoprilagodljivo ročno montažno mesto z naprednimi pripomočki (vir: Šimic)



Slika 7. Sodobno ročno montažno mesto v kombinaciji z robotom (vir: Šimic)

mesto. Prilagoditev ročnega montažnega mesta se lahko izvede tudi preko identifikacijske kode delavca. Mesta so po novem opremljena z vrsto pripomočkov za zagotavljanje učinkovitejša montaže. Proces mon-

taže nadziramo s pomočjo strojnega vida, ki prepoznava pravilnost vrstnega reda sestavljanja, pravilnost sestava samega in nas v primeru nepravilnosti na to opozori in predlaga nadaljnji ukrep. Informacije o

montažnem procesu, sestavnih delih in sestavu so direktno dostopne in prikazane na dotičnih zaslonih ali pa s projekcijo na delovni mizi. Vrstni red operacij je podprt s signalnimi učinki na zalogovnikih.



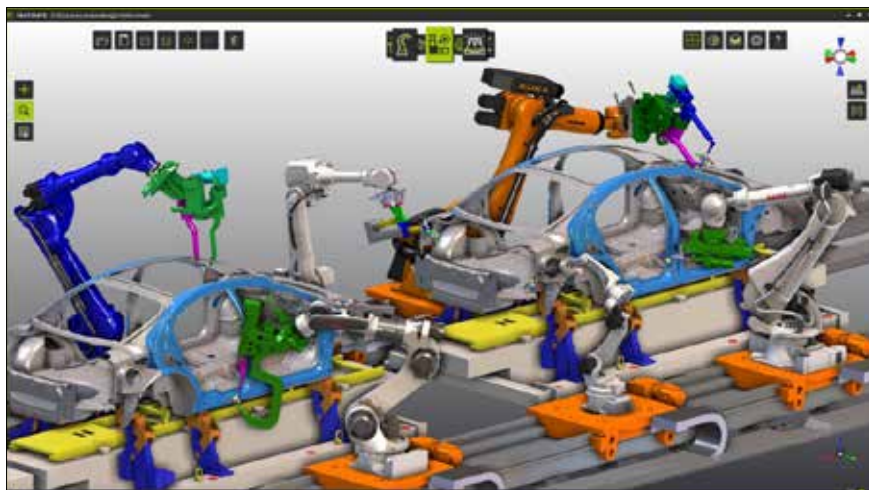
Slika 8. Virtualni prikaz avtomatizirane strege in montaže (vir: Visual Company)

Velik poudarek je zaslediti tudi na področju vizualizacije in simulacije proizvodnih procesov. Pomembnost virtualnega prikaza se kaže predvsem v učinkoviti predstavitvi proizvodnje v fazi načrtovanja nove proizvodne linije ali procesa. Podjetje Visual Company je predstavilo napredno simulacijsko orodje za 3D-vizualizacijo in simulacijo proizvodnih avtomatiziranih procesov v kombinaciji z ročno montažo.

Podjetje Cenit AG, ki je eno od vodilnih na področju simulacije robotskih linij v avtomobilski industriji, je predstavilo simulacijsko orodje, s katerim lahko določimo optimalen položaj (layout) in potek operacij z realnimi proizvodnimi časi.

Robotika

Na področju robotov je zaslediti trend povečevanja nosilnosti in hitrosti ob ohranjanju pozicijske točnosti. Še vedno se robotski sistemi največ uporabljajo v avtomobilski industriji. Niso pa namenjeni le izvajanju operacij varjenja, kontrole in montaže, temveč tudi pozicioniranju težkih baznih delov, pri katerem sodeluje več robotov, in prenosu sestavov iz ene proizvodne linije na drugo.



Slika 9. Simulacija se najpogosteje uporablja v avtomobilski industriji (vir: Cenit AG).



Slika 10. Varjenje avtomobilskega ogrodja z robotsko celico (vir: Šimic)

Zaradi povečanja variantnosti izdelkov so v maloserijskih proizvodnjah potrebni bolj fleksibilni avtomatizirani sistemi na področju manipulacije in montaže. Podjetje Universal Robots je predstavilo model robota, ki ga zaradi majhnosti, cenenosti in enostavnosti programiranja lahko uporabimo namesto klasičnih pnevmatičnih manipulatorjev kot strežne naprave v proizvodnih procesih. Pred-

nosti se kažejo predvsem v veliki fleksibilnosti sistema in vgrajeni senzoriki. Podobno je podjetje Staubli predstavilo kolaborativnega robota, namenjenega pomoči pri zagotavljanju pozicijske točnosti.

Na področju mehanskih konstrukcijskih rešitev lahko izpostavimo visoko precizna gonila podjetja Nabtesco Precision Europe GmbH, ki se običajno uporabljajo v indu-

strijskih robotih in robotskih pozicionerjih oz. preciznih obračalnih enotah. Razvoj gre predvsem v smeri zagotavljanja višje togosti in kompaktnosti gonil, ki dovoljujejo višje aksialne in radialne obremenitve, momente ob zagotavljanju visoke pozicijske točnosti (tudi pod 1 mikrometer). Hkrati kompleksne robotske aplikacije, kot je varjenje, zahtevajo adaptivno krmiljene, visoko dinamične pozicionerje, ki so zaradi naprednih pogonov tudi energijsko učinkovitejši.

Vse več je poudarka na področju razvoja inteligentnih robotskih prijemal in rok. Za aktuatorje je možnih več vrst pogonov – od pnevmatskih mišic do koračnih in servoelektričnih motorjev. Ena od zahtev je približati funkcijo robotske roke človeški, druga zahteva se nanaša na varnost, ki jo mora zagotavljati robotski sistem. V prvem primeru je podjetje Shadow Robot Company iz Londona predstavilo inteligentno robotsko roko, katere kinematika zagotavlja 20 prostostnih stanj in se zelo približa človeški kinematiki. Za doseganje drugega pogoja roka vsebuje senzorje za zaznavanje pozicije, sile, temperature in dotika. Slednji omogoča



Slika 11. Ročno vodena robotska roka za pomoč pri montažnih operacijah (vir: Šimic)



Slika 12. Precizni robotski pozicionerji v procesih varjenja (vir: Šimic)



Slika 13. Inteligentne robotske roke, opremljene s senzorji za občutenje objektov (vir: Shadow Robot Company)



Slika 14. Vodenje robotske roke s pomočjo interaktivnih očal (vir: Šimic)



Slika 15. Avtonomno vodeni vozički v procesih strege in montaže (vir: Šimic)

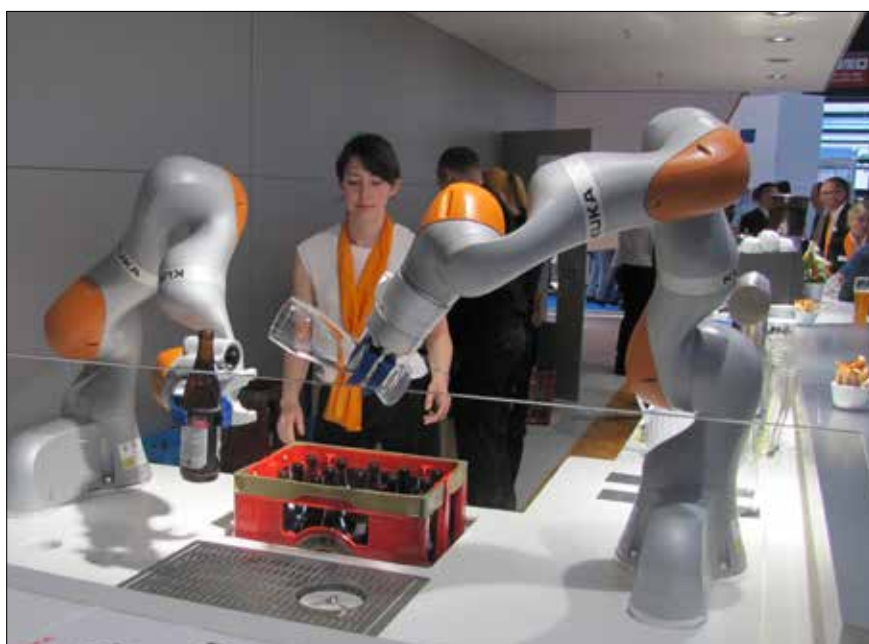


celo zaznavanje vrste prijetega materiala s pomočjo nameščenih senzorjev dotika na konicah prstov.

Vodenje robota s pomočjo interaktivnih očal ali z uporabo inteligentne naprave, ki zaznava frekvenčni odziv možganov, ni več znanstvena fantastika, temveč postaja realnost. V tej fazi je uporaba omejena na enostavnejše aplikacije strege.

Na sejmu je bilo predstavljenih več vrst avtonomno vodenih vozičkov in mobilnih robotov. Eni imajo funkcijo strege materiala, drugi so opremljeni z robotskimi rokami za izvajanje montaže na mestih, kjer je to potrebno. Predstavljena je bila vrsta načinov vodenja vozičkov, kot so tehnologije RFID in GPS. Še vedno se za vodenje najpogosteje uporabljajo talne oznake (vidne črte, magnetna polja, ...), ker so cenovno najugodnejše.

V prihodnosti lahko pričakujemo vse več robotov v gostinstvu in gospodinjstvu za pomoč pri različnih opravilih, kot so: sortiranje, točenje, serviranje hrane in pijače itd. V gospodinjstvu je še posebej dobrodošla pomoč osebam s posebnimi potrebami in invalidom. Invalidski vozički z dodano robotsko roko za pomoč pri opravilih so le ena od nadgradnje, postali so tudi bolj pametne naprave, ki jih je lažje upravljati.



Slika 16. Prihodnost robotov se kaže tudi v gostinstvu (vir: Šimic)