

## **Industrija 4.0**

Franc ŽABERL

FANUC Adria d.o.o..

### **POVZETEK**

*Po uvedbi parnih strojev, uvedbi električne energije in uporabo računalnikov stojimo danes na pragu naslednje, 4. industrijske revolucije. V podjetju FANUC, vodilnemu proizvajalcu opreme za industrijsko avtomatizacijo, se tega dobro zavedamo.*

### **1. UVOD**

4. industrijska revolucija stopa skozi vrata. Podjetja, ki se tega zavedajo, že investirajo na stotine milijard evrov v uvedbo novih tehnologij in pristopov.

Industrijska proizvodnja, ki se že intenzivno selila proti vzhodu, se ponovno seli v Evropo. Podjetja, katera se tega zavedajo, že investirajo na stotine milijard evrov v uvedbo novih tehnologij in pristopov. Inteligentni stroji bodo nadomestili mnoga enostavna, pa tudi zahtevnejša delovna mesta.

### **2. JE RES TAKO?**

»Vemo, da nam to ni potrebno!«  
»Mi si tega ne moremo privoščiti.«  
»Bomo pa preselili svojo proizvodnjo na Kitajsko!«

Bo res tako?

Temu se ni mogoče izogniti prav tako bo več sto milijard cena za zamujene in zapravljenе priložnosti. V Sloveniji se ponašamo z relativno ugodno stopnjo industrializacije, žal pa smo prevečkrat nekonkurenčni in tehnološko zaostali. Ali lahko z digitalizacijo zmanjšamo zaostanek? Prav tako si sami mečemo polena pod noge z togimi zakoni na področju zaposlovanja. Kakšen smisel ima ENAKOST V REVŠČINI?

### **3. KAJ LAHKO PONUDI FANUC?**

Kako lahko FANUC, kot vodilno podjetje na področju industrijske avtomatizacije prispeva pri uvedbi tehnologij Industrije 4.0?

Najprej lahko pomagamo s svojim zgledom; saj je naša lastna proizvodnja je že povsem digitalizirana.

Svojim sistemskim integratorjem in uporabnikom so na razpolago CNC krmilniki in industrijski roboti, ki delujejo na enotni skupni platformi, zato je komunikacija med njimi izjemno enostavna in zanesljiva.

FANUC proizvaja samo del komponent, ki so potrebne za uvedbo sistemov avtomatizacije, saj je področje izjemno obširno in nihče ne more strokovno obvladovati vse panoge.

### **Literatura:**

[1] Roland Berger: Digital Transformation of Industry

## Sodelujoči robot z nosilnostjo 35 kg

Matjaž Drenik

FANUC Adria d.o.o.

### **POVZETEK**

*Sem najmočnejši kooperativni robot na svetu. Dvignem lahko kar 35 kg. Če ob tem upoštevamo še moj doseg in potrdila o varnosti, sem idealen za široko paleto ročnih postopkov, ki ste jih ljudje doslej morali izvajati sami. Vse to se bo z mano spremenilo. Odslej lahko namesto vas v raznovrstnih panogah dvigujem breme in ga pozicioniram. Zato boste imeli proste roke za opravljanje bolj zapletenih del. Pri tem ste lahko brez skrbi, moji senzorji sile in mehka gumijasta prevleka zagotavljajo vašo varnost. Lahko delam z vami ali poleg vas. V vsakem primeru me lahko vodite, učite ali me enostavno odmaknete, ko potrebujete prostor. Tako kot ekipa delamo hitreje, varneje in bolj učinkovito.*

### **1. UVOD**

Na področju avtomatizacije in strege se je že nekaj časa govorilo o manjkajočem členu »kolaboranta« oz. sodelavca, ki bi v proizvodnji industriji bolj varno opravljal svoje delo brez obveznih neizogibnih varnostnih protokolov in to pretežno v območju avtomatiziranih in robotiziranih strojih ter napravah. Do tega dne smo poznali varnostne sisteme, ki so že desetletja v uporabi, pa naj bo to klasična zaščitna ograja z varnostnimi stikali, varnostnimi zavesami, senzorji zaznavanja bližine objekta in podobno. Človek že naravi dela podzavestno išče načine kako se izogniti varnostnim zaščitam in protokolom od vekomaj. Ni bilo moč zamisliti sistema dela (operaterja) v neposrednih bližini strojev in naprav brez njegove ustrezne zaščite kot tudi zaščite stroja, da bi se zagotovilo varno delo brez strahu pred morebitnimi poškodbami, invalidnostjo in v skrajnem primeru smrtjo.

### **2. ČLOVEK IN ROBOTI**

Že nekaj časa je dilema podjetij, kako omogočiti delu v proizvodnji prijazno okolje, to je vsem operaterjem v bližini strojev in hkrati premostitev prenosa težkih bremen v proizvodnji. Vse to so bili do tega dne izzivi, s katerimi se je soočalo podjetje FANUC iz japonske. Kot posledica tega je razvoj robota in njegove zmožnosti dela v neposredni bližini operaterja v proizvodnji. Z uvedbo prvega največjega in najmočnejšega sodelujočega robota na svetu s nosilnostjo 35 kg v proizvodnjo je zadoščeno vsem varnostnim ukrepom in podkrepljeno tudi s ustreznim varnostnim certifikatom, ki je potrjen s strani ustrezne certifikacijske hiše (TUV). Z novim pristopom reševanja avtomatiziranih aplikacij, ki so sedaj možni z integracijo sodelujočega robota CR-35iA se posledično spreminjajo tudi postopki dela v proizvodnih procesih po celem svetu. Vsekakor to pomeni spremembo tudi v logističnih procesih proizvodnje in s tem racionalizacijo prostora in časa kar pa je razumljivo zelo zaželeno med vsemi podjetji, ki so odprta za inovativne pristope rešitev v svoji proizvodnji.

Robot je namenjen neposredno za delo skupaj z ljudmi na proizvodnih linijah ali pa kot pomoč pri montaži. Skupaj v sožitju s človekom tvori odlično ekipo. Ker ima zmožnost prevzeti vse naporno dviganje in pozicioniranje, ima človek

proste roke za bolj zapletena opravila. Tako kot ekipa delamo hitreje, varneje in bolj učinkovito.

### 3. PODATKI IN INFORMACIJE

FANUC roboti CR-35iA so novost in uvajajo spremembe na področju dela v proizvodnih procesih.

Izdelan, da pomaga pri težkih in ponavljajočih se opravilih v panogah, kot so avtomobilska industrija, pakiranje, distribucija in obdelovanje kovin, omogoča proste roke za bolj tehnično zapletena opravila in varuje pred naprezanjem in poškodbami pri delu. S skupnim delom bo uspelo povečati storilnost, izboljšati zdravstveno stanje in varnost delovne sile, posledično pa se bo izboljšala tudi konkurenčnost podjetja.

Osnovni tehnični podatki:

CR-35iA	Specifikacije
Doseg	1813 mm
Montaža	Tla
Max obremenitev	35 kg
Max. hitrost	250 (opcija 750) mm/s
Ponovljivost	±0,08 mm
Teža robota	990 kg
Temperatura okolice	0-45°C

Kot večina industrijski robotov FANUC je tudi CR-35iA standardno pripravljen za uporabo 2D ali 3D strojnega vida oz. senzorja sile. Če se torej odločimo za takšno aplikacijo, je potrebno samo je priključiti 2D ali 3D kamero oz. senzor sile in v robotski krmilnik instalirati potrebno programsko opremo. S tem naša aplikacija postane »inteligentna«. Vso procesiranje se izvaja v krmilniku robota, torej odpadejo vse težave, ki lahko nastanejo pri komunikaciji z zunanjimi napravami različnih proizvajalcev.

### 4. ZAKLJUČEK

Sodelovanje med človekom in robotom je raziskava o sodelovanju med človekom in robotom. Raziskovalci jo pogosto označujejo s kratico HRI (Human-Robot Interaction). Človek-robot sodelovanje je multidisciplinarno področje, ki združuje znanje s področij sodelovanja človek-računalnik, umetne inteligence, robotike, razumevanje narave jezika in družbenih ved. Človek-robot sodelovanje je bila tema znanstvene fantastike in akademskih špekulacij še preden so obstajali kakršnikoli roboti. Ker je HRI odvisna od znanj (včasih naravne) človeške komunikacije, so mnogi vidiki HRI nadaljevanje tem človeških komunikacij, ki so mnogo starejše od robotike. Izvor HRI kot diskretni problem je kot prvi izpostavil pisatelj iz 20. stoletja Isaac Asimov in sicer leta 1941 v svojem romanu Jaz, Robot.

V njem izpostavi tri zakone robotike:

#### 1.zakon:

Robot ne sme poškodovati človeka in ne sme dopustiti, da se človek poškoduje.

#### 2.zakon:

Robot mora izpolnjevati kakršnekoli ukaze s strani človeka, vendar ne, če ti pridejo navzkriž s 1. zakonom

#### 3.zakon:

Robot mora varovati lasten obstoj dokler lastno varovanje ne pride navzkriž s 1. ali 2. zakonom

Ti trije zakoni robotike določajo idejo varnega sodelovanja. Bližji kot je stik med človekom in robotom, bolj zapleten je odnos in večje je tveganje, da se človek poškoduje. Z uvedbo **sodelujočih robotov** se sanje uresničujejo in vedno bolj prodirajo v človeško podzavest.

### Literatura

[2] FANUC Database & Datasheets 2015

[3] Internet wikipedia 2015