



Povzetek projekta Po kreativni poti do znanja 2017 – 2020, 2. odpiranje, za namen objave in predstavitve na spletni strani sklada

1. Polni naslov projekta: Uporaba sodelujočih robotov v tovarni prihodnosti

- V katero področje na prvi klasifikacijski ravni KLASIUS-P-16 se uvršča projekt glede na vsebinsko zasnovo (neustrezno področje izbrišite):

07 - Tehnika, proizvodne tehnologije in gradbeništvo

2. V sodelovanju z: (navede se univerza oz. samostojni visokošolski zavod, ki je prijavil projekt in članica, ki je nosilka projekta ter partner/ja – podjetje/ji oz. organizacija, ki je/sta bilo/i vključeno/i v projekt)

Univerza v Novem mestu Fakulteta za strojništvo
Univerza v Novem mestu Fakulteta za ekonomijo in informatiko
DRP RAZISKAVE IN RAZVOJ TEHNOLOGIJE PERME TOMAŽ, S. P.

3. Besedilo:

- Opredelite problem, ki se je razreševal tekom izvajanja projekta

Pomembno prednostno področje Slovenske strategije pametne specializacije (SSPS) so tovarne prihodnosti (pametne tovarne), kjer je eden od ciljev dvig ravni digitalizacije z avtomatizacijo in robotizacijo proizvodnje. Uresničitev v strategiji SSPS zapsanega cilja, povečanja števila robotov v industriji za petdeset odstotkov, zahteva poleg dobrega poznavanja delovanja robotov tudi poznavanje možnosti in priložnosti za njihovo uporabo. Sicer pa so roboti že danes digitalizirani in povezljivi ter omogočajo Industrijo 4.0. Tudi cena industrijskih robotov ni več ovira, saj je največji del investicije strošek razvoja in izdelave njihove uporabe. Razvoj na tem področju gre tudi v smer novih poslovnih modelov, ki bodo vključevali robota kot storitev, kjer bo odjemalec plačal robota glede na uporabo.

Na splošno so sodelujoči roboti dražji od običajnih industrijskih robotov, zato je dobra ekonomska ocena investicije osnova za izbiro najboljše rešitve. Poleg tega so za pametne tovarne na trgu na voljo nove rešitve, kot so na primer sodelujoči eno in dvoročni roboti, s katerimi v industriji še nimajo izkušenj. Tako ni niti primerov dobre prakse, na podlagi katerih bi se v industriji lahko odločali za njihovo uporabo.

Ne smemo pa pozabiti na enega od glavnih ciljev robotizacije, to je povečanje prilagodljivosti in učinkovitosti proizvodnje v majhnih serijah, kar bodo v tovarnah prihodnosti zagotavljali delavci s sodelujočimi roboti. Pri tem so kljub izrednemu tehnološkemu napredku pomemben izziv bolj prilagodljiva in kompaktna prijemala, ki bodo še vedno morala biti posebej prilagojena vsakokratni uporabi. To pomeni, da je za uporabo sodelujočih robotov prav tako kot za uporabo običajnih industrijskih robotov treba razviti rešitev za njihovo uporabo, ki bo tako tehnološko kot ekonomsko izvedljiva oziroma upravičena. Splošna miselnost, da je za sodelujoče robote enostavneje in ceneje razviti rešitev njihove uporabe in da jih je lažje upravljati in programirati, se je v projektu izkazala za neutemeljeno.

Namen projekta Uporaba sodelujočih robotov v tovarni prihodnosti je bil:

- seznaniti študente in pedagoške mentorje z osnovami sodelujočih robotov in njihovo vlogo v tovarnah prihodnosti,
- s pedagoškimi mentorji postaviti okvirje za posodobitev vsebin učnega programa v smeri tovarn prihodnosti ter
- s študenti na podlagi stanja in potreb industrije ter z uporabo sodobnih orodij za razvoj in programiranje, virtualno prototipiranje ter ekonomsko analizo razviti prototip uporabe dvoročnega sodelujočega robota kot vzorčni primera za tovarno prihodnosti.

- Opišite potek reševanja problema oz. kratek povzetek projekta

Najprej so se sodelujoči na projektu seznanili z osnovami tovarn prihodnosti in sodelujočih robotov ter pomenom virtualnega prototipiranja za učinkovito inženirsko delo ter s tem hitrejšega prenosa rezultatov razvoja v industrijsko uporabo. V laboratoriju so se seznanili z zgradbo in delovanjem značilnega industrijskega robota ABB IRB 1200 in praktično preizkusili osnovno delo z uporabo tega robota za delo v laboratoriju (samodejno izvajanje meritev pretoka zraka v cevi s Pitot-Prandtlovo merilno sondo).

V nadaljevanju projekta so se študentje seznanili z resničnim delovnim mestom za končno kontrolo ulitkov, ki so ga s pomočjo delovnega mentorja analizirali, določili čase z metodo Work-Factor ter s tem opredelili katere naloge lahko učinkovito izvaja sodelujoči dvoročni robot ABB YuMi in katere bo še nadalje opravljal človek.

Študentje so nato v laboratoriju praktično spoznali delo z dvoročnim sodelujočim robotom ABB YuMi, pri čemer so poleg programa, ki so ga razvili v virtualnem okolju (Robot Studio), spoznali tudi na robotsko roko nameščen strojni vid, ga programirali ter usvojili tudi programiranje in sinhronizacijo obeh robotskih rok na sodelujočem dvoročnem robotu ABB YuMi, tako da je robot izvajal zastavljene naloge.

Poleg programiranja in dela z robotom so študentje spoznali tudi programsko opremo ANSYS in SolidWorks, kjer so s pomočjo mentorjev med drugim pripravili 3D model več različic prijemal. Nekaj od njih so jih tudi natisnili z aditivno tehnologijo tiska na 3D-tiskalniku, kjer so se seznanili tudi z osnovami te tehnologije. Različne različice prijemal so študenti samostojno pritrdili na robota in jih tudi preizkusili.

Študentje so obiskali tudi Industrijski forum IRT, ki je bil 4. 6. 2019 v Portorožu, kjer so spoznali podjetja, ki izdelujejo robote (tudi sodelujoče), ter poslušali strokovne prispevke o uporabi robotov v praksi.

Študenti so izdelali še spletni vprašalnik s sedmimi vprašanji s katerim so pridobili podatke o uporabi in poznavanju sodelujočih robotov v regiji. Ena izmed ugotovitev je bila, da je uporaba sodelujočih robotov izredno redka. V Sloveniji je trenutno sodelujoči robot integriran le v enem podjetju, in sicer je to robot ABB YuMi.

Študentje so v sklopu projekta 28. 6. 2019 obiskali podjetje LTH Castings, kjer so predstavili rezultate in glavna spoznanja projekta ter pokazali delovanje razvite aplikacije dvoročnega robota ABB YuMi za sodelovanje s človekom na delovnem mestu za končno kontrolo in pakiranje ulitkov s posneto animacijo, ki je bila narejena v digitalnem okolju s programom Robot Studio, ter naknadno še s posnetkom delovanja razvitega prototipa z resničnim robotom ABB YuMi, ki je uspešno jemal in odlagal ulitke v pakirno enoto po očni končni kontroli.

- Navedite in opišite rezultate projekta ter njihov doprinos k družbeni koristnosti

S projekta smo prispevali k razvoju poklicno specifičnih pa tudi drugih kompetenc študentov, ki so si s tem povečali možnost za takojšnjo zaposlitev v industriji. Z razvojem pilotne uporabe dvoročnega sodelujočega robota ABB YuMi za jemanje in odlaganje ulitkov neposredno in brez dodatne zaščite z delovnega mesta za očno kontrolo kakovosti v pakirno enoto, ki je dejansko praktični primer uporabe dvoročnih in sodelujočih robotov v tovarni prihodnosti oziroma Industriji 4.0, so študentje med drugimi pridobili tudi kompetence na področju inženirskega razvoja z uporabo najnaprednejših programskih orodij za modeliranje in hitro prototipiranje (3D-tisk) ter preizkušanje v digitalnem okolju, razvoja uporabe in programiranja industrijskih in sodelujočih robotov, pa tudi splošne veščine, kot so delo v skupini, kritično razmišljanje, reševanje problemov in komuniciranje. Vzorčni primer uporabe dvoročnega sodelujočega robota ABB YuMi smo skupaj s študenti predstavili tudi v podjetju LTH Castings, kjer so lahko strokovnjaki in uporabniki avtomatizacije in robotizacije videli možnost in priložnost uporabe sodelujočega robota na svojem primeru iz prakse. Slednje je še posebno pomembno, saj so študentje dobili po predstavitvi rešitve in rezultatov projekta neposreden odziv strokovnjakov iz prakse.

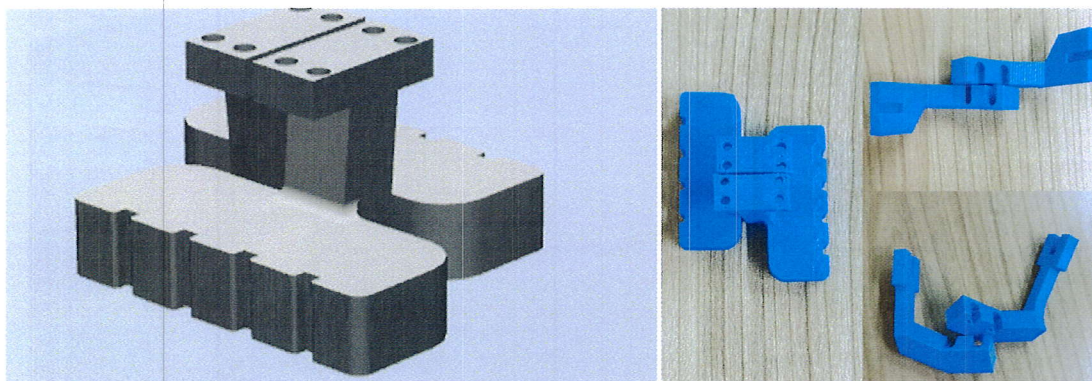
Postavili smo praktičen okvir za morebiten razvoj novega oziroma modifikacijo obstoječega študijskega programa, ki bo podpiral podajanje novih znanj in izkušenj na področju tovarn prihodnosti, ki je kot eden od ključnih dejavnikov konkurenčnosti slovenskega gospodarstva zapisan tudi v Slovenski strategiji pametne specializacije (S4).

Poleg pridobivanja dodatnih kompetenc študentov, novih spoznanj in izkušenj mentorjev ter vzorčni primer uporabe sodelujočih robotov za strokovnjake iz industrije, lahko poudarimo še eno pomembno splošno družbeno korist projekta. To je spoznanje, da nobena nova tehnologija ne ponuja bližnjic in da so za splošni napredek potrebni še vedno najprej znanje in izkušnje. Le-teh pa jih same po sebi ne ponujajo nobene tehnologije, temveč jih nudijo lahko le za to usposobljeni in kompetentni strokovnjaki iz industrije in akademskega okolja. In prav povezovanje obojih z vključevanjem študentov je dodana vrednost tega projekta.

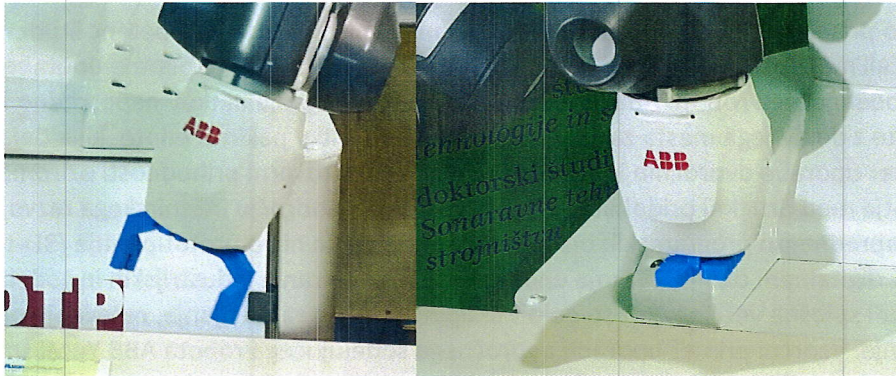
4. Priloge:

- Slikovno gradivo: Priložite vsaj dve sliki npr. sliko končnega produkta, sliko študentov pri delu na projektu, sliko s sestankov ipd. Pri pošiljanju slik bodite pozorni, v kolikor gre za končni produkt, da bo zadoščeno zahtevam glede informiranja in obveščanja (ustrezni logotipi itd.).

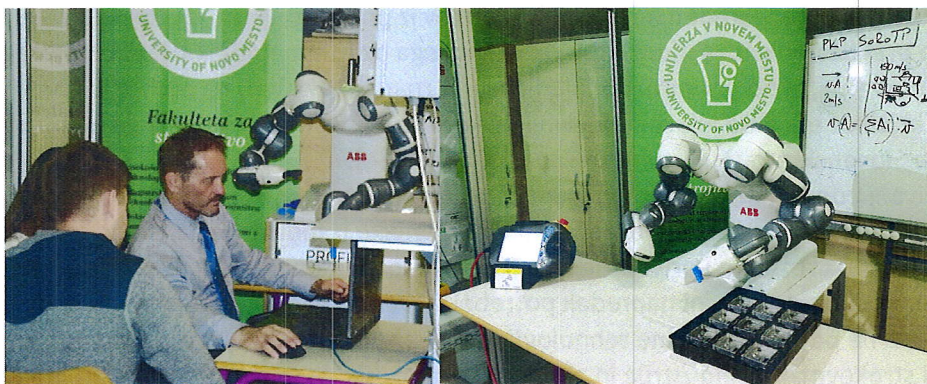
Slika 1: 3D model prijemala in natisnjena prijemala s pomočjo 3D tiska



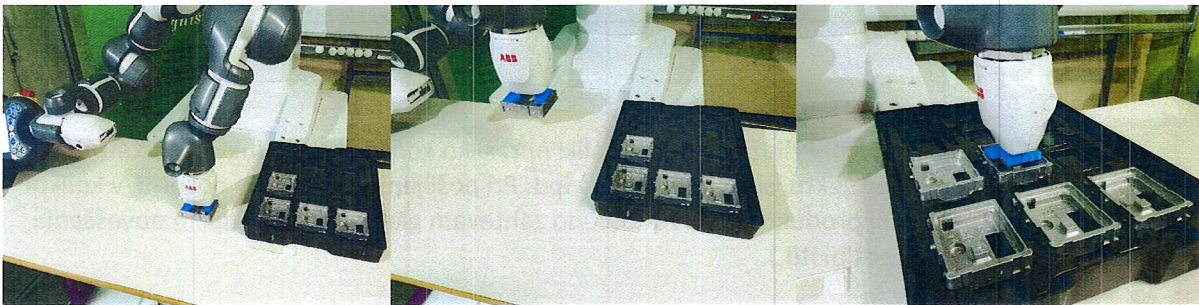
Slika 2: Prijemala, nameščena na dvoročnem sodelujočem robotu ABB YuMi



Slika 3: Programiranje aplikacije na robotu ABB YuMi in končna rešitev



Slika 4: Preizkus aplikacije na robotu ABB YuMi



Slika 5: S predstavitve v podjetju LTH Castings

