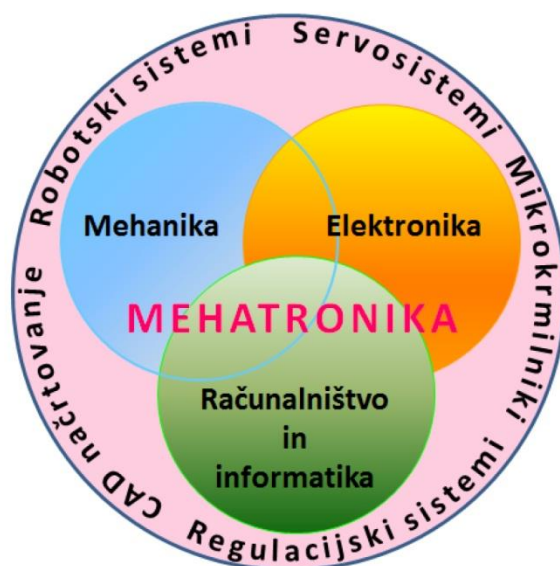


UNIVERZA V MARIBORU
FAKULTETA ZA ELEKTROTEHNIKO, RAČUNALNIŠTVO IN INFORMATIKO
FAKULTETA ZA STROJNIŠTVO

7. LETNA KONFERENCA MEHATRONIKE 2018

ZBORNİK POVZETKOV ŠTUDENSKIH PROJEKTOV



Urednika:
Uroš Župerl
Aleš Hace



Univerza v Mariboru

Fakulteta za elektrotehniko,
računalništvo in informatiko

Fakulteta za strojništvo

7. LETNA KONFERENCA MEHATRONIKE 2018

Zbornik povzetkov študentskih projektov

Urednika:

izr. prof. dr. Uroš Župerl

izr. prof. dr. Aleš Hace

September, 2018

Naslov: 7. letna konferenca mehatronike 2018

Podnaslov: Zbornik povzetkov študentskih projektov

Urednika: izr. prof. dr. Uroš Župerl (Univerza v Mariboru, Fakulteta za strojništvo) in
izr. prof. dr. Aleš Hace (Univerza v Mariboru, Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko)

Tehnični urednik: izr. prof. dr. Uroš Župerl (Univerza v Mariboru, Fakulteta za strojništvo)

Avtorji povzetkov: študentje študijskih programov Mehatronike

Organizacijski odbor: izr. prof. dr. Uroš Župerl (Univerza v Mariboru, Fakulteta za strojništvo), izr. prof. dr. Aleš Hace (Univerza v Mariboru, Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko), prof. dr. Miro Milanovič (Univerza v Mariboru, Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko), izr. prof. dr. Karl Gotlih (Univerza v Mariboru, Fakulteta za strojništvo), doc. dr. Miran Rodič (Univerza v Mariboru, Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko), izr. prof. dr. Darko Lovrec (Univerza v Mariboru, Fakulteta za strojništvo).

Konferenca: 7. letna konferenca mehatronike 2018

Kraj in datum konference: Maribor, 28.6.2018

Izdajatelj:

Univerza v Mariboru, Fakulteta za strojništvo
Smetanova ulica 17, 2000 Maribor, Slovenija
tel. +386 2 220 75 00, faks +386 2 220 79 90
<http://www.fs.um.si>, fs@um.si

So-izdajatelj:

Univerza v Mariboru, Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko
Koroška cesta 46, 2000 Maribor, Slovenija
<http://www.feri.um.si>, feri@um.si

Založnik:

Univerzitetna založba Univerze v Mariboru
Slomškov trg 15, 2000 Maribor, Slovenija
<http://press.um.si>, zalozba@um.si

Izdaja: Prva izdaja

Vrsta publikacije: e-publikacija

Dostopno na: <http://press.um.si/index.php/ump/catalog/book/344>
https://www.fs.um.si/fileadmin/Documents/Instituti_Katedre/LAMEH/Dokumenti/ZbornikLetneKonferenceMehatronike2018.pdf

Izid: Maribor, september 2018

© Univerza v Mariboru, Univerzitetna založba

Vse pravice pridržane. Brez pisnega dovoljenja založnika je prepovedano reproduciranje, distribuiranje, predelava ali druga uporaba tega dela ali njegovih delov v kakršnemkoli obsegu ali postopku, vključno s fotokopiranjem, tiskanjem ali shranjevanjem v elektronski obliki.

CIP - Kataložni zapis o publikaciji
Univerzitetna knjižnica Maribor

681.5:007.52(082) (0.034.2)

LETNA konferenca Mehatronike (7 ; 2018 ; Maribor)

Zbornik povzetkov študentskih projektov [Elektronski vir] / 7. letna konferenca Mehatronike 2018 ; urednika Uroš Župerl, Aleš Hace. - 1. izd. - El. zbornik. - Maribor : Univerzitetna založba Univerze, 2018

Način dostopa (URL) : <http://press.um.si/index.php/ump/catalog/book/344>

ISBN 978-961-286-172-8 (pdf)

doi: 10.18690/978-961-286-172-8

1. Hace, Aleš

COBISS.SI-ID [94936833](https://www.cobiss.si/urn:nbn:si:coibis:94936833)

ISBN: 978-961-286-172-8 (pdf)

DOI: <https://doi.org/10.18690/978-961-286-172-8>

Cena: Brezplačen izvod.

Odgovorna oseba založnika: Red. prof. dr. Zdravko Kačič, rektor Univerze v Mariboru

Predgovor

Spoštovani !

Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko (FERI) in Fakulteta za strojništvo (FS) Univerze v Mariboru (UM) edini v Sloveniji izvajata kakovostne samostojne študijske programe Mehatronike na dodiplomski univerzitetni in visokošolski strokovni 1. stopnji ter na podiplomski magistrski 2. stopnji študija. Inženir Mehatronike je v domači industriji, še bolj pa v naši soseščini, izredno in vedno bolj iskan profil, strokovnjaki na tem področju pa sodelujejo v proizvodnji in razvoju najsodobnejših mehatronskih izdelkov.

Študijski programi Mehatronike na Univerzi v Mariboru se odlikujejo s projektno orientiranim načinom izobraževanja, kjer študenti delajo v skupinah na različnih praktičnih mehatronskih problemih. Rezultate svojega projektne dela predstavijo študenti javno konec šolskega leta na Letni konferenci Mehatronike. Tako letos predstavljajo na konferenci organizirani 28.6.2018 skupaj 26 projektov, od tega 9 projektov študenti visokošolsko strokovnega programa, 9 projektov študenti univerzitetnega dodiplomskega študijskega programa, in 8 projektov študenti podiplomskega magistrskega študijskega programa. Povzetke teh projektov smo zbrali v pričujoči zbornik, kjer so razvidne osnovne informacije, več podrobnosti pa boste lahko zvedeli na konferenci. Vsi projekti so zanimivi in zato vas v imenu organizatorjev FERI in FS vabimo, da se udeležite tudi letošnje Letne konference Mehatronike!

Ključne besede: mehatronika, robotika, avtomatika, industrija, študentski projekti

*Koordinator študijskih programov Mehatronike
izr. prof. dr. Uroš Župerl*

NASLOVA UREDNIKOV: Dr. Uroš Župerl, izredni profesor, koordinator študijskih programov Mehatronike, Univerza v Mariboru, Fakulteta za strojništvo, Smetanova ulica 17, 2000 Maribor, Slovenija, e-pošta: uros.zuperl@um.si. Dr. Aleš Hace, izredni profesor, Univerza v Mariboru, Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko, Koroška cesta 46, 2000 Maribor, Slovenija, e-pošta: ales.hace@um.si.

DOI <https://doi.org/10.18690/978-961-286-172-8>

ISBN 978-961-286-172-8

© 2018 Univerzitetna založba Univerze v Mariboru

Dostopno na: <http://press.um.si>.

KAZALO

VS MEHATRONIKA	3
Aleš Brunšek, Matic Jehart, Matjaž Kranjc, Tadej Polak:	
VODENJE IN NADZOR HIDRAVLICNE ZAPORNICE SILOSA.....	4
Ivan Verboten Mastnak, Tomo Pšeničnik, Dominik Nemec, Peter Planko:	
PNEVMATSKO KRMILNO VEZJE PREOBLIKOVALNEGA PROCESA.....	5
Nejc Tovornik, Aleks Petrovič, Mihael Janežič:	
NADGRADNJA PLEZAJOČEGA ROBOTA ZA VZDRŽEVANJE MOSTOV	6
Gregor Germadnik, Uroš Kolenc in Nejc Pregel:	
5 OSNA OBDELAVA Z ROBOTOM ACMA XR 701	7
Jan Tement, Primož Jelenko, Jan Leban, Lovro Eman:	
IZDELAVA 3D TISKALNIKA.....	8
Dimitrije Prelevič, Klemen Anžel, Jaka Breznikar:	
REGULACIJA HITROSTI ELEKTROMOTORJA	9
Anton Mataj, Vid Ostroško, Niko Drevenšek, Robert Plevčak:	
KRMILNENJE MOBILNIH ROBOTOV S KOLESI (ROBOT ZA POLJEDELSTVO)	10
Rok Arnšek, Primož Palir, Gregor Oset, Jernej Kolar:	
NAPRAVA ZA HITRI PREIZKUS NATEZNE TRDNOSTI V INDUSTRIJI – TRGALNI STROJ..	11
Nejc Herženjak, Urban Puhek, Marko Dukarič:	
SERVO PNEVMATSKI POZICIONIRNI SISTEM	12
UN MEHATRONIKA.....	13
Jan Fojkar, Kevin Reja, Vid Pigac, Tadej Mauko, Matjaž Malok, Staš Osterc, Kristina Krsteva, Vlatko Necinov, Matija Ramšak, Lara Borovnik, Luka Benk:	
RAZVOJ MOBILNEGA ROBOTA	14
Martin Cokan, Kristijan Fišer, Vito Podgoršek, Žan Škoflek:	
POKROV KRMILNE OMARE ROBOTA.....	15
Matic Rutnik, David Ravnak:	
NAČRTOVANJE IN IZDELAVA LAB. RAVNINSKEGA 2- OSNEGA ROBOTSKEGA MEHANIZMA	16
Matic Bračko, Jernej Mlinarič:	
RAZVOJ POGONSKEGA SISTEMA ELEKTRIČNEGA KOLESA	17
Rok Friš, Kristijan Polovič:	
RAZVOJ SISTEMA MOČNOSTNE ELEKTRONKE ELEKTRIČNEGA KOLESA	18

Luka Šelih, Tine Masilo: RAZVOJ MOBILNE APLIKACIJE ZA SPROTNI NADZOR PARAMETROV ELEKTRIČNEGA KOLESA	19
Marko Šnajder, Uroš Vincetič: NAČRTOVANJE IN IZDELAVA DELOVNE MONTAŽNE MIZE "Smart Assemble-2-Light"	20
Denis Vincek: AVTOMATIZACIJA ZAŠČITNIH VRAT- FLEKSIBILEN KONCEPT ZAGOTAVLJANJA POTREB UPORABNIKA	21
Matjaž Petek: RAZVOJ MIKROFLUIDNEGA ROTACIJSKEGA MOTORJA	22
MAG MEHATRONIKA	23
Aleš Krošel: ROBOTSKO POSLUŽEVANJE NAPRAVE ZA RAZTAPLJANJE	24
Miha Krevh, Iztok Reherman: VIZUALNO VODENJE KOLABORATIVNEGA ROBOTA UR.....	25
Kristijan Korez: NAPRAVA ZA PREIZKUŠANJE SISTEMOV ZA BREZKONTAKTNI PRENOS ENERGIJE.....	26
Jernej Žolger, Matevž Karner: DIREKTNO KRMILJENI HIDRAVLICNI VALJI	27
Jakob Šafarič: RAZVOJ ALGORITMOV VODENJA ZA ROBOTSKE SISTEME	28
Janez Hribernik: IMPLEMENTACIJA MES SISTEMA V PODJETJE GKN DRIVELINE ZREČE	29
Luka Kumer: SIMULACIJA PROIZVODNEGA SISTEMA ROBOTSKE ROKE V POVEZAVI Z DOOSAN CNC STROJEM V PROGRAMSKEM ORODJU ROBOTSTUDIO ABB	30
Saša Stradovnik, Berni Bezenšek: VIZUALNI NADZOR KVALITETE OBDELANIH KOMPONENT Z ODREZAVANJEM	31

VS MEHATRONIKA

VODENJE IN NADZOR HIDRAVLIČNE ZAPORNICE SILOSA

Aleš Brunšek, Matic Jehart, Matjaž Kranjc, Tadej Polak

Mentor: izr. prof. dr. Uroš Župerl (FS), doc. dr. Edvard Detiček (FS), izr. prof. dr. Aleš Hace (FERI)

Povzetek

Tema projekta je hidravlična zapornica silosa. Naš cilj je bil izdelati krmilni sistem, s katerim lahko krmilimo hidravlično zapornico. Zapornica se mora ob pritisku na tipko pomakniti na določeno pozicijo, poskrbeti pa je bilo potrebno tudi za varno delovanje ter robustno izdelavo.

Na začetku smo imeli samo dvosmerni hidravlični cilinder, ki je gonilo za zapornico. Potrebno je bilo idejno zasnovati sistem, ter se lotiti nabave elektromagnetnega ventila, priključne ploščice, hidravličnih priključkov, tipk, signalnih lučk in induktivnih senzorjev. Začeli smo z računalniškim konstruiranjem 3D sistema zapornice iz katerega smo kasneje izhajali pri izdelavi. Pritrdilne elemente smo izdelali s pomočjo laserskega rezalnika, na konstrukcijo smo jih pritrdili z vijačnimi zvezami. Na batnico cilindra smo pritrdili kovinski dajalnik pozicije, za zaznavanje prisotnosti smo uporabili induktivne senzorje. Ko smo dobili ventil, ter priključno ploščico smo ju morali pritrditi na cilinder. To smo izvedli s pomočjo togih kovinskih cevi, saj obstoječa izvedba cilindra in priključne ploščice ni bila kompatibilna z ventilom. Ko smo pritrdili cilinder na nosilno konzolo in ventil z priključno ploščico na cilinder, smo izbrali položaj za krmilno konzolo. Tipke s katerimi izbiramo pozicijo, varnostno stikalo ter indikatorje premika cilindra smo vgradili v plastično omarico. Nato smo napeljali potrebne kable, ko smo senzorje, ventil in tipke pravilno povezali, smo jih priklopili na krmilnik Siemens S-1200. Nato pa smo hidravlično zapornico še sprogramirali. Program deluje tako, da se ob pritisku na tipko, zapornica pomakne do določenega položaja. Za indikator položaja smo uporabili ravnilo na katerem nam jeziček nakaže položaj. Na izbiro imamo 4 položaje: odprta zapornica, zaprta zapornica ter dva vmesna položaja. Ob pritisku na stop tipko se zapornica ustavi na trenutni poziciji. Ko je stop tipka aktivirana lahko izberemo odprt ali zaprt položaj zapornice. Če se med odpiranjem ali zapiranjem zapornice v režimu ustavitve kaj zgodi, pomik ustavimo z izklopom stikala za vklop sistema. Pri ponovnem zagonu programa je potrebno zapornico poslati v odprt ali zaprt položaj preden lahko ponovno izberemo poljubno pozicijo. Pred zagonom programa smo preizkusili še tesnenje ventila in hidravličnih priključkov, nato pa smo zagnali program in preiskusili delovanje zapornice.

Uspešno smo dosegli cilj izvedbe vodenja in nadzora hidravlične zapornice silosa. Posebnih težav pri izdelavi nismo imeli, saj smo hitro našli primerne rešitve, ter težave sproti odpravili.

Ključne besede: Hidravlika, krmiljenje, programiranje, konstruiranje, cilinder, zapornica.

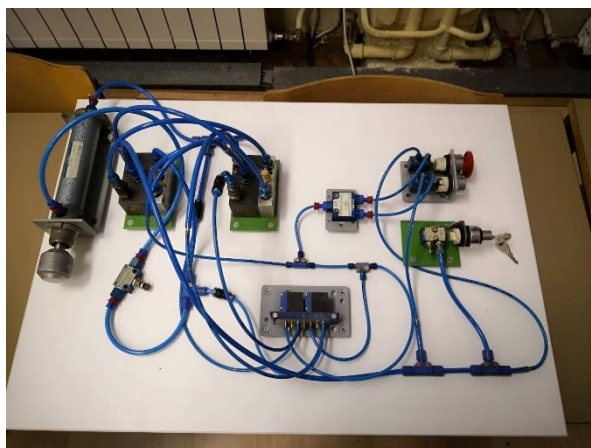
PNEVMATSKO KRMILNO VEZJE PREOBLIKOVALNEGA PROCESA

Ivan Verboten Mastnak, Tomo Pšeničnik, Dominik Nemec, Peter Planko
Mentor: izr. prof. dr. Uroš Župerl (FS), izr. prof. dr. Aleš Hace (FERI)

Povzetek

Tema projekta je zasnova in izdelava zasnova čistih pnevmatskih krmilnih vezij za vodenje enostavnih preoblikovalnih oziroma transportnih procesov. Naš cilj je bil avtomatizirati šest različnih pnevmatskih procesov ter jih tudi preizkusili. Prve tri sisteme smo izdelali skupaj v skupinah, preostale tri pa smo si razdelili tako, da sta najbolj zahtevno krmilje izdelovala dva člana skupine, ostala dva pa po enega samostojno. Avtomatizirali smo proces potiskanja zabojev, odpiranja vrat in strojna obdelave.

Preden smo se lotili teh nalog, smo na testnih ploščah zvezali nekaj zelo enostavnih krmilj, z namenom, da obnovimo znanje pnevmatike ter testiramo delovanje valjev, ventilov, tipk, končnih stikal ter ostalih komponent. Preučili smo tudi vajo sitotisk, ki so jo izdelali študenti prejšnjega letnika. Vse elemente, ki so že bili v laboratoriju smo očistili in popisali, ter naredili seznam, da smo vedeli kaj imamo na voljo. Najprej smo vsako vajo simulirali v programu FluidSim. Krmilne sisteme smo nato testirali na testnih ploščah. Tukaj smo naleteli na prve težave, saj smo ugotovili, da so ventilom manjkali priključki, oddušniki, prav tako pa so tudi bili priključki ki so bili na ventilih različnih premerov. Problem je bil tudi da so logični elementi (IN, ALI) imeli priključke za cevke premera 4 mm, ventili in valji pa za cevke premera 6 mm. Zato smo izdelali seznam manjkajočih komponent, na katerega smo dodali reducirke, cevi, razdelilnike ter ostale potrebne komponente, ki smo jih potrebovali za realizacijo vaj. Za ta seznam smo oddali naročilnico, ter kasneje tudi prevzeli blago. Ko smo izdelali krmilne sisteme, je bila naša naloga, da jih prenesemo iz testnih plošč na lesene plošče, ki bi služile za ogled naslednjim generacijam. Pnevmatške komponente smo po plošči razdelili tako, da je bila sama plošča čim bolj pregledna, pritrtili smo jih z vijaki.



Slika: Avtomatiziran proces zapiranja industrijskih vrat na demonstracijski plošči; (foto: avtorji)

Ključne besede: Pnevmatika, krmiljenje, avtomatizacija, FluidSim.

NADGRADNJA PLEZajočEGA ROBOTA ZA VZDRŽEVANJE MOSTOV

Nejc Tovornik, Aleks Petrovič, Mihael Janežič

Mentor: doc. dr. Suzana Uran (FERI), izr. prof. dr. Uroš Župerl (FS)

Povzetek

Tema projekta je bila nadgradnja že obstoječega plezajočega robota za pregled mostov. Naš namen je bil usposobiti robota, da se bo sposoben sam dvigniti, ter pomakniti v želeno pozicijo. To bi naj izvedli tako, da bi spremenili konstrukcijo rok ter baze robota, da bi se znebili tresljajev ter zvijanja. Za hitrejše preračune in inicializacijo senzorjev, ki iščejo luknje, bi zamenjali mikrokrmilnik Arduino.

Naše naloge smo se lotili sistematično. Najprej smo pregledali diplomske naloge študentov, ki so se že ukvarjali s tem robotom. Tako smo ugotovili na kakšne težave so naleteli, ter na ta način poskrbeli, da ne bomo imeli enakih težav. Ugotovili smo, da so 3D tiskane roke, ki so jih uporabljali v diplomskih nalogah preveč izpostavljene zvijanju ter tresenju. Zato smo se odločili, da izdelamo nove. Da bi še dodatno zmanjšali zvijanje, smo na novo izdelali celotno prijemalo, ter mu dodali os za rotacijo. Prav tako smo naredili nove sklepe in bazo. Izdelali smo tudi prototip za gibanje robota. Zato smo uporabljali senzorje MPU 6050 in iz njih naredili inercialne merilne enote, ki merijo kot zasuka rok in to posredujejo mikrokrmilniku preko I2c komunikacije. Zaradi spremembe geometrije, smo v excel pripravili tabele s katerimi smo preračunali kinematični model robota.

Vsako komponento robota (konstrukcijo, prijemalo, senzorje) smo posamično testirali. Z rezultati smo zadovoljni, saj smo uspešno odpravili zvijanje. Tresljajev nismo uspeli odpraviti do konca zaradi uporabe servo motorjev in teže robota. S inercialno merilno enoto smo uspešno zaznavali kot zasuka roke. Ugotovili smo, da lahko zelo natančno določimo kot, ampak na račun počasnega lezenja rezultata k pravilni vrednosti.

Robota nismo dokončali, saj smo se odločili za izdelavo novega, to pa je zahtevalo ogromno časa, zaradi tega pa nam je zmanjkalo časa za vzpostavitev komunikacije med elementi in posledično testiranje robota.



Slika: Prototip robota; (foto: avtorji)

Ključne besede: Plezajoči robot, senzorji, kinematika.

5 OSNA OBDELAVA Z ROBOTOM ACMA XR 701

Gregor Germadnik, Uroš Kolenc in Nejc Pregel

Mentor: izr. prof. dr. Karl Gotlih (FS), asist. Timi Karner (FS), izr. prof. dr. Aleš Hacı (FERI)

Povzetek

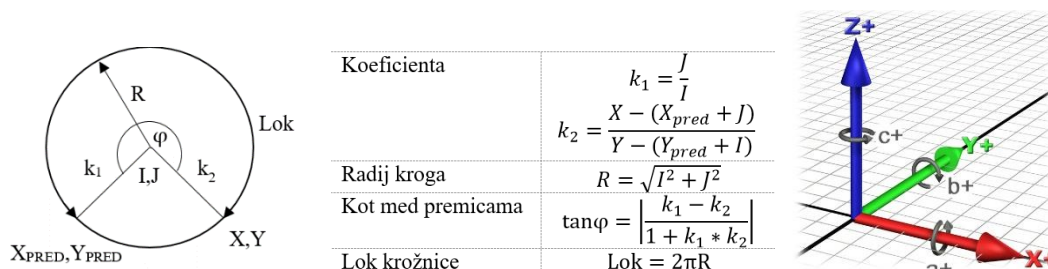
Na fakulteti smo imeli na izbiro več projektov, ki predstavljajo vsakodnevne situacije v podjetjih. S projektom bomo omogočili fakulteti rezkanje kompleksnih oblik večjih dimenzij in enostavnejšo uporabo samega programa za pretvorbo.

Namen projekta je bil spoznati robot ACMA XR 701, opisati njegovo delovanje in pripraviti sistem za 5 osno obdelavo surovca z rezkanjem. Cilj projekta je predati znanje, ki smo ga osvojili pri delu na projektu in izboljšati program za uporabniški vmesnik robota ACMA, saj je prvotno pretvorba CNC programa iz G-kode potekala s pomočjo Excel datoteke.

Za pretvorbo 3 osne ISO G-KODE smo uporabili znanje predmeta Matematika za inženirje 1 in Tehnološki sistemi ter programiranje v programskem jeziku C++.

Pretvarjali smo ukaze G0, G1, G2 in G3. Ukaza G0 in G1 se uporabljata za linearne premike.

Ukaz G2 ali G3 se uporablja za krožne gibe. Program definira lok giba glede na naslednjo točko »X, Y« in center kroga »I, J«.



Slika: Princip in enačbe pretvorbe G-KODE, koordinati sistem; (vir: avtorji)

Kot 5 osna koda pa se smatra 3-osna koda z dodatno možnostjo rotacije okoli osi X(A) ali Y(B) in Z(C). Programu za pretvarjanje G-Kode smo zato dodali še možnost pretvarjanja kotnih zasukov (A B C) v zasuk glave robota (A in B) ter zasuk obdelovalne mize (C).

Izdelali smo delujoč program, ki je sposoben pretvarjati 5 osno ISO G-kodo v kodo za ACMA robot. Koda deluje za navadno 3-osno obdelavo in tudi zasuke okrog A in B osi. Načeloma bi naj delovala tudi za os C, vendar tega ni bilo mogoče preizkusiti, saj robot še ne omogoča nadzora nad vrtečo se obdelovalno mizo, ki služi za rotacijo okrog Z osi (C). Zavedati pa se moramo, da z uporabo rotacije okrog večih osi povečamo tudi pogrešek oz. nenatančnost pri obdelavi.

Ključne besede: Robot, C++ programski jezik, CNC obdelava.

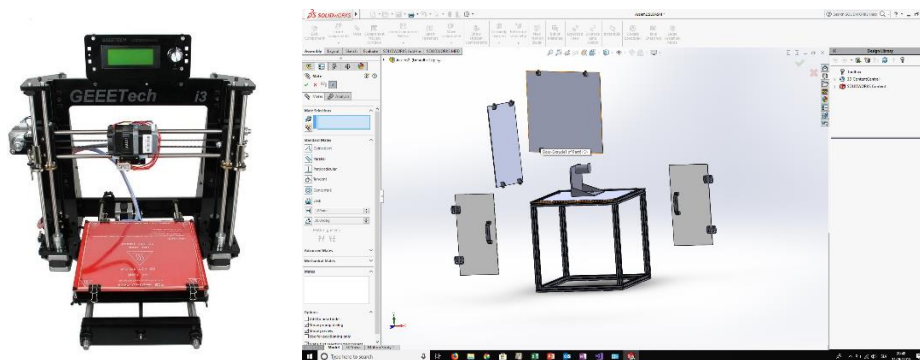
IZDELAVA 3D TISKALNIKA

Jan Tement, Primož Jelenko, Jan Leban, Lovro Eman

Mentor: red. prof. dr. Tone Lerher (FS), doc. dr. Darko Hercog (FERI)

Povzetek

V sodobnem času se pojavlja vedno večja potreba po izdelavi najrazličnejših oblik izdelkov in prototipov, katerih izdelava pa je lahko pogostokrat zelo zahtevna. Izdelavo takšnih zapletenih izdelkov lahko dosežemo le s pomočjo 3D tiskalnikov, ki so danes postali že močno napredni. Poznamo več vrst tiskalnikov: tiskalnik s selektivnim laserskim sintranjem, stereolitografija, nalaganje krojeni plasti in ciljno nalaganje. Naša skupina se je odločila za izdelavo 3D tiskalnika po principu ciljnega nalaganja, saj je ta tiskalnik danes najbolj razširjena oblika tiskalnika. Pred izvedbo projekta smo se z mentorjema pogovorili o sami izdelavi delujočega 3D tiskalnika, za izdelavo manjših prototipov. Odločili smo se, da bomo kupili tako imenovani "kit", ki zajema komponente za celotno izdelavo tiskalnika. Po sami izdelavi in preizkusu delovanja 3D tiskalnika pa načrtujemo še izdelavo ohišja 3D tiskalnika, ki ima veliko vlogo pri tiskanju z določenimi materiali. Če bi uporabljali 3D tiskalnik za tiskanje samo iz materiala iz plastike "PLA", pa tega ohišja ne bi potrebovali. Poudariti je potrebno, da je zelo pomembno, da tiskalnik uporablja pri tiskanju boljše materiale, kot je na primer "ABS", saj takrat ne pride do samega pokanja plasti v strukturi. Dela smo se lotili tako, da smo se z mentorjema pogovorili glede nabave potrebnega materiala za izdelavo ohišja 3D tiskalnika, ki bo konstantno ohranjalo potrebno visoko temperaturo. Nato smo s sošolci naredili 3D model samega ohišja v SolidWorksu, kjer bomo izdelali celotno dokumentacijo, sestavnico, na koncu pa še popis materiala in celotno poročilo.



Slika: Sestavljen 3D tiskalnik in model ohišja tiskalnika; (vir: avtorji)

Ko smo tiskalnik sestavili, smo na podlagi izkušenj ugotovili, da ta ne vsebuje vseh komponent za pravilno in učinkovito delovanje, saj je tiskalniku med drugim manjkala šoba, ventilator za hlajenje materiala in še kaj. Zato načrtujemo izdelavo hladilne šobe (ki jo bomo natisnili kar 3D, predvsem zaradi njene zelo zahtevne oblike). Hkrati načrtujemo še nabavo hladilnega ventilatorja. V kolikor bo čas dopuščal, bomo preizkusili tudi naš tiskalnik, ali je ta usposobljen za tiskanje izdelkov iz nekoliko bolj "zahtevnih" materialov, kot so Nylon, Carbon fiber, fleksibilni filamenti itd...

Ključne besede: 3D tiskalnik, Ohišje, dokumentacija, plastika, prototipi.

REGULACIJA HITROSTI ELEKTROMOTORJA

Dimitrije Prelevi, Klemen Anžel, Jaka Breznikar

Mentor: izr. prof. dr. Darko Lovrec (FS), red. prof. dr. Riko Šafarič (FERI), doc. dr. Vito Tič (FS)

Povzetek

V drugem semestru drugega letnika, smo si trije študentje izbrali Projekt II pri prof. dr. Darku Lovrecu in dr. Vitu Tiu z naslovom Regulacija hitrosti elektromotorja. V prvih nekaj srečanjih nam je prof. Lovrec predstavil predvsem osnove in cilje. Tako smo si zastavili, da bomo izvedli regulacijo hitrosti pri različnih vrstah obremenitve. Z namenom, da od projekta odnesemo čim več, smo se dogovorili, da spoznamo tako strojniški kot tudi regulacijski del.

Za začetek smo se morali spoznati s komponentami, ki smo jih uporabljali v nadaljevanju, in tako v roke dobili razne priročnike ter navodila. Najprej smo preverili, ali nam izbrani frekvenčni pretvornik, ki smo ga imeli na voljo sploh omogoča regulacijo hitrosti asinhronskega elektromotorja, ali le regulacijo poloaja. Šele potrditev tega vprašanja, nam je omogočila nadaljnje delo.

Strojniški del je predstavljalo načrtovanje jermenice in fiksne vpetja. Celota nam je predstavljala neke vrste zavoro, za potrebne tehniške in delavniške risbe pa smo uporabili program Solidworks. Načrt je bil tak, da fiksno vpetje pritrdimo na osnovno ploščo, ter nanj vpneemo povezovalni trak oz. "gurtno". Nato ga napeljemo čez jermenico, ter na drugi strani obremenimo z uteaja. Kot obremenitev smo v prvi fazi na gred motorja namestili le jermenico, v drugi fazi fiksno breme z uteaja in povezovalnim trakom, v tretji fazi pa smo med povezovalni trak in uteaj dodali še vzmet in tako dobili dinamično obremenitev. Regulacijski del je nekako prevzel prof. Tič, s katerim smo začeli načrtovati regulacijo. Tako smo si regulacijo zamislili na osnovi statične in dinamične obremenitve. Za regulacijo frekvenčnega pretvornika, smo uporabili PID regulator, katerega parametre je bilo potrebno nastaviti tako, da bo odziv elektromotorja na obremenitev (zaviranje) im hitreji, ter seveda preprečiti prehod v nestabilno področje delovanja. Ta del je bil nekako najzahtevnejši in tudi najdlje trajajoč. Ugotovili smo, da se ob pravilni nastavitvi PID regulatorja dejansko obnaša po naših željah in zahtevah. Ob zaviranju regulator dejansko preko frekvenčnega pretvornika poveča hitrost in se odzove tako na statično kot dinamično motnjo, kar je bil tudi cilj v začetku. Kot zanimivost smo ugotovili tudi, da bi lahko za enak rezultat uporabili le PI regulator, saj pri regulaciji hitrosti D – dela regulatorja ne uporabljamo. Največ težav smo imeli z avtomatsko nastavitvijo - "auto tuning" frekvenčnega pretvornika, saj je bilo potrebno dobro preveriti vse nastavitve. Znotraj frekvenčnega pretvornika imamo 2 regulatorja, kar pomeni da se dejansko srečamo s kaskadno regulacijo, zato so stvari nekoliko bolj zapletene. Sicer pa smo se regulacije lotili tako, da smo najprej pridobili podatke vseh parametrov pretvornika, nato pa s pomočjo priročnika in ostalih informacij ter zahtev iz množice parametrov izločili le najpomembnejše. V zaključku lahko povemo, da smo celotno izkušnjjo doživeli kot zelo pozitivno in odnesli veliko novega znanja. Predvsem se nam zdi pomembno, da smo imeli moanost prenesti pridobljeno teoretično znanje tudi v prakso. Realizacija projekta je uspela, za kar se zahvaljujemo tudi mentorjema, ki sta nas vseskozi podpirala in vodila.

Ključne besede: Regulacija hitrosti, elektromotor, PID regulator.

KRMILJENJE MOBILNIH ROBOTOV S KOLESI (ROBOT ZA POLJEDELSTVO)

Anton Mataj, Vid Ostroško, Niko Drevenšek, Robert Plevčak
Mentor: doc. dr. Suzana Uran (FERI), izr. prof. dr. Karl Gotlih (FS)

Povzetek

Tema projekta je bila izboljšava robota za poljedelstvo. Imeli smo 2 večji nalogi, prva naloga je bila merjenje prevožene razdalje, druga je obsegala premikanje laserja na koračnem motorju. Za merjenje razdalje smo uporabili inkrementalni dajalnik HEDM-5640. Deluje na principu merjenja rasterskih razdelkov. Imamo 3 izhode, izhod A in izhod B, ki sta zamaknjena za 90° , ter referenčni C. Program sva napisala v programu mikroC PRO for PIC. Za branje in procesiranje signalov sva uporabila PIC18F25K22. Logika programa temelji na spremembi stanj izhoda A ter izhoda B. Na tak način smo za 4x povečali občutljivost, ter ugotovili smer vrtenja. V program vnesemo premer koles ter nam izračuna prevoženo pot. Vsak krog s pomočjo izhoda C preverimo, če je prišlo do napake v štetju. Za drugi del naloge je bil cilj, da bi s pomočjo koračnih motorjev lahko premikali laser ter ga usmerjali v vzdolžni in navpični smeri, tako da lahko pokrijemo področje 180° pred robotom. Tega smo se lotili tako, da smo preko internetne strani Neuhold electronic izbirali koračna motorja s katerim bi lahko izvedli premik laserja, pri tem smo pazili na maso robota, maso laserja, saj morata biti motorja dovolj močna za izvedbo premikov ne glede na breme. Odločili smo se, da bomo motorja namestila enega na drugega, prvi bi opravljal premik v navpični smeri ter nosil drugi motor, drugi motor bi opravljal premik v vzdolžni smeri ter nosil laser. Način pritrditve motorja je s pomočjo 3D printanega ogrodja ter ležaja, ki bi manjšal trenje med ogrodjem zgornjega in spodnjega motorja.

Ključne besede: PIC18F25K22, HEDM-5640, mikroC PRO for PIC, koračni motor, robot za poljedelstvo.

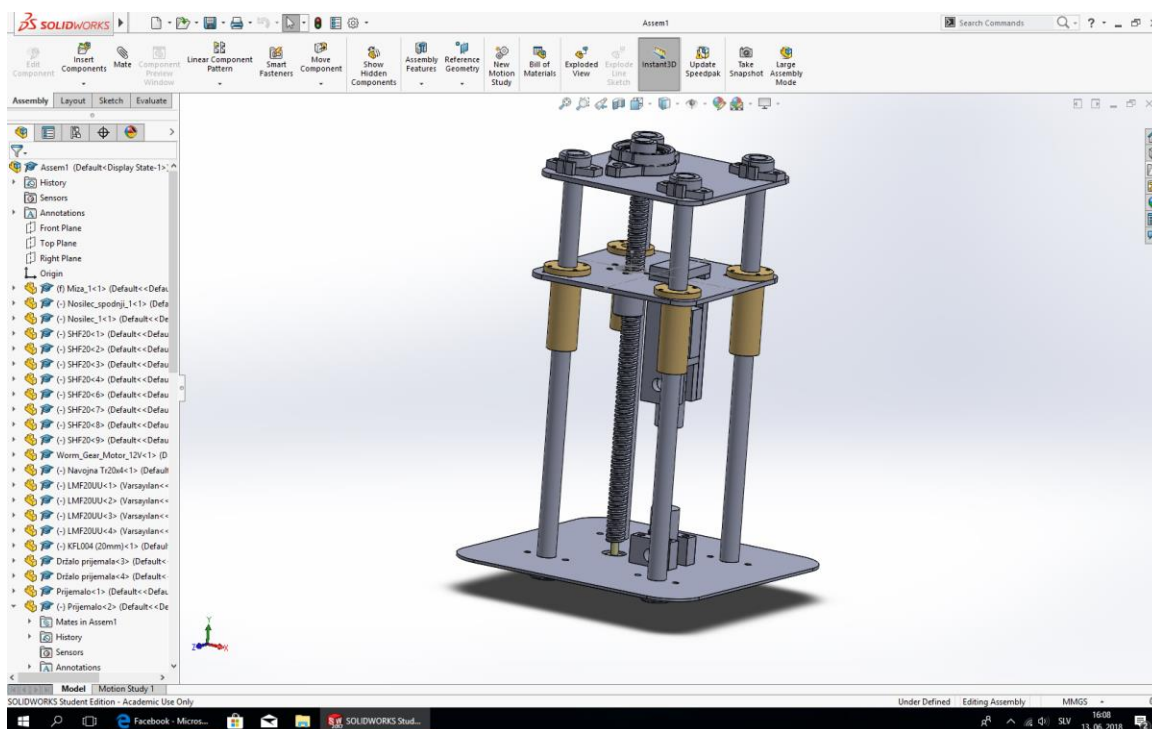
NAPRAVA ZA HITRI PREIZKUS NATEZNE TRDNOSTI V INDUSTRIJI – TRGALNI STROJ

Rok Arnšek, Primož Palir, Gregor Oset, Jernej Kolar

Mentor: izr. prof. dr. Igor Drstvenšek (FS), izr. prof. dr. Aleš Hacı (FERI)

Povzetek

Cilj projektne naloge je bil izdelati enostavno in poceni napravo za hitro preizkušanje natezne trdnosti preizkušancev manjših dimenzij, narejenih iz umetnih snovi. Glavni problem je bil zagotovitev dovolj visoke kakovosti meritve ob nizkih stroških izdelave. Sistem je sestavljen iz mehanskega dela (konstrukcija, nosilci, vreteno...) in električnega dela (el. motor, senzorji, mikrokrmilnik). Mehansko delo - trganje preizkušanca, običajno opravlja hidravlični pogon, ki je drag, zato smo mi izbrali vreteno s finim navojem, ki ga poganjamo z enosmernim elektromotorjem. Silo potrebno za raztrg zajemamo s senzorjem sile, raztezek pa merimo z pomičnim merilom, katerih signala zajemamo in obdelamo z mikrokrmilnikom.



Slika: Naprava za preizkus natezne trdnosti narisana v Solidworks-u; (vir: avtorji)

Ključne besede: Trgalni stroj, natezni preizkus, stroški.

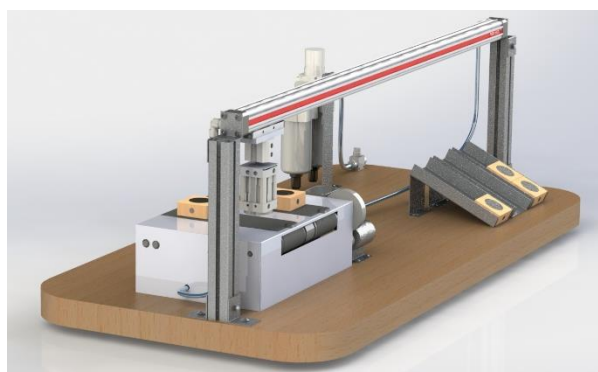
SERVO PNEVMATSKI POZICIONIRNI SISTEM

Nejc Herženjak, Urban Puhek, Marko Dukarić

Mentor: izr. prof. dr. Uroš Župerl (FS), izr. prof. dr. Aleš Hacı (FERI)

Povzetek

Ustaljena zahteva, ki jo sodobna strojegradnja postavlja proizvajalcem pogonskih sistemov je doseganje velike točnosti pomikov ob velikih hitrostih. Slednje se nanaša tudi na pnevmatske pogone, ki se uporabljajo na strojih za preizkušanje materialov in konstrukcij, pri montažnih in transportnih napravah, pri pozicioniranju in manipuliranju obdelovancev, pozicioniranju prijemal, vodenju dvigal in zapornic ter pri rotacijskem indeksiranju in pozicioniranju... Glavni cilj projekta je zasnovati, zmodelirati in sestaviti linearni elektro-pnevmatski pozicionirni sistem. Servo pnevmatski pozicionirni sistem je bil sestavljen skupaj z napajalnim agregatom iz proporcionalnega ventila in linearnega pnevmatskega valja. S sistemom je bilo doseženo natančno pozicioniranje pnevmatskega valja. Izdelana je bila potrebna dokumentacija za izdelavo in nabavo manjkajočih priključnih delov. Prav tako je bila zasnovana potrebna pnevmatska shema, načrt električne priključitve naprave z industrijskim krmilnikom, ter izvedba eksperimentov. Izvedena je bila tudi vizualizacija procesa, ki je tekla preko operacijskega sistema Windows na zaslonu osebnega računalnika.



Slika: Koncept linearnega elektro-pnevmatskega pozicionirnega sistema; (vir: avtorji)

Zasnovan je bil koncept, ki je uporaben v realnem industrijskem okolju. Kot konkreten primer je bil uporabljen tekoč trak, ki ima dve liniji, na katerem se nahajajo surovci, ki jih zaznamo s pomočjo končnih stikal. Ob zaznavi se cilinder pomakne na zaznane linije tekočega traku. S pomočjo manjše batnice, elektromagnetno prijemalo vpne surovec. Cilinder nato dostavi oz. pozicionira na vnaprej predvidene klančine. Težave so se pojavljale predvsem z zasnovo prijemala, ki bi bilo dovolj majhno za montažo in hkrati dovolj močno za primeren oprijem surovcev. Servo ventil je imel tudi navoj z ameriškim standardom, kar je znatno otežilo nakup ustreznih komponent. S potrebno nastavitvijo P-regulatorja ventila, smo dosegli natančno pozicioniranje s pomočjo programskega orodja S-2, ki je zelo enostaven in pregleden za uporabo.

Ključne besede: Servo-pnevmatika, pozicioniranje, avtomatika.

UN MEHATRONIKA

RAZVOJ MOBILNEGA ROBOTA

Jan Fojkar, Kevin Reja, Vid Pigac, Tadej Mauko, Matjaž Malok, Staš Osterc, Kristina Krsteva, Vlatko Necinov, Matija Ramšak, Lara Borovnik, Luka Benko

Mentor: doc. dr. Darko Hercog (FERI)

Povzetek

Cilj projekta je bil razvoj mobilnega robota, ki se bo gibal po prostoru. Izdelati je bilo potrebno 3D model robota, načrtati razširitveno kartico, ki bo omogočala priključitev različnih senzorjev in aktuatorjev, ter izvesti osnovno vodenje robota. V okviru projekta se je izvedlo:

- Konstrukcija robota (Vid Pigac, Tadej Mauko)
- Električni del (Kevin Reja, Jan Fojkar)
- Senzorski del:
 - Globalni pozicijski sistem (Matjaž Malok, Staš Osterc)
 - Sistem laserskega skeniranja - LIDAR (Kristina Krsteva, Vlatko Necinov)
 - Inercijski sistem (Matija Ramšak)
 - Osnovni algoritmi vodenja (Lara Borovnik, Luka Benko).

Del ekipe je imel nalogo izdelati 3D model robota. Kot program za računalniško podprto konstruiranje so izbrali CATIA V5R20. Pri izdelavi 3D modela so veliko časa posvetili načrtovanju pozicij senzorjev ter aktuatorjev; saj je od tega odvisna kvaliteta zajetih podatkov. Na pobudo mentorja so razvili vzmetenje z dušenjem. Dodatno so dodali kamero z manipulatorjem, ki omogoča usmerjanje kamere v želen položaj. Na 3D modelu je vidna tudi notranja razporeditev komponent po robotu.

Naloga druge ekipe je bila izdelava razširitvena ploščice preko katere so električne komponente povezane. Za risanje vezja je uporabljen program eagle. Glavni del robota je krmilnik myrio, ki je bil nameščen točno nad razširitveno ploščico. Preko ploščice so povezani še motorji, napajanje, lidar, mpu in delilnik toka ter napetosti. Namen projekta je bil preizkusiti natančnost in ponovljivost GPS senzorja ter narediti LabVIEW program, ki bo te podatke prikazoval za namen vožnje in analiziranje premikanja robota. Pri projektu so najprej testirali senzor C94 – M8P – 3 podjetja U-blox s pomočjo programa U-center. Pri testiranju so uporabljali dva senzorja. Enega so konfigurirali kot bazo, katera sama izračuna lasten položaj, drugega pa kot roverja. Nato je bilo izvedeno kartiranje na terenu, na rokometnem in košarkarskem igrišču. V drugem delu projekta je izdelan LabVIEW program, kateri pridobi podatke iz senzorja, in iz njih izlušči podatke. Senzor pošilja podatke po protokolu NMEA 0183. Iz teh sporočil se izločili posamezne podatke kot so geografska širina, geografska dolžina in čas. Naslednja skupina se je osredotočila na uporabo in testiranje senzorja RPLIDAR A2 360° Laser Scanner. Delovanje senzorja je testirano s pomočjo programa *Frame Grabber*. Senzor je sprogramiran v Labview Narejen je algoritem za zagon samega motorja senzorja. Na osnovi senzorskih podatkov je izdelan 2D graf, ki prikazuje realno sliko okolice. Namen zadnje skupine je bil napisati program, ki bi omogočal daljinsko vodenje mobilnega robota. Program v Labview je narejen tako, da lahko uporabnik po potrebi kolesa zamenja.

Ključne besede: Robot, vodenje, 3D model, razširitvena ploščica, GPS, NMEA, LabVIEW, kartiranje, LIDAR, razdalja, mecanum kolesa, MyRIO.

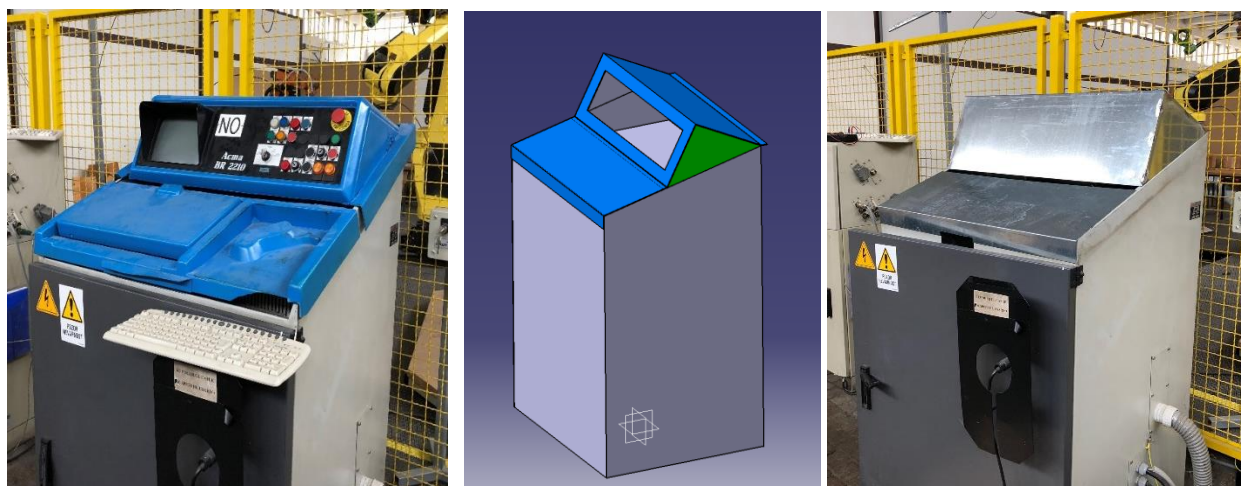
POKROV KRMILNE OMARE ROBOTA

Martin Cokan, Kristjan Fišer, Vito Podgoršek, Žan Škoflek
Mentor: izr. prof. dr. Karl Gotlih (FS), asist. Timi Karner (FS)

Povzetek

Cilj projekta je bila rekonstrukcija dotrajanega pokrova krmilne omare industrijskega robota ACMA XR 701 v Laboratoriju za robotizacijo, Fakultete za strojništvo v Mariboru. Upoštevati smo morali obstoječe zahteve kot so: funkcionalnost, oblika in obstojnost v surovem industrijskem okolju. Problem obstoječega pokrova je bila dotrajanost oz. starost materiala, pokrov je narejen iz umetne mase, ki z leti izgubi mehanske lastnosti in postane krhek. Posledica vsega je bila nefunkcionalnost pokrova. Pri načrtovanju novega pokrova smo se soočili z izbiro materiala, kjer smo se odločili za pločevino, saj omogoča enostavno oblikovanje in je dolgoročno obstojna.

Po opravljenih meritvah smo izdelali 3D model, predstavili rešitve, ter izdelali nov pokrov. Sprememba začetne ideje je izdelava pokrova iz več delov, kar pripomore k enostavnejši montaži ter uporabi. Projekt lahko ocenimo kot uspešen, saj nam je uspelo izboljšati uporabnost ter obstojnost pokrova.



Slika: Prikaz izvedbe adaptacije pokrova krmilne omare (foto: avtorji)

Ključne besede: Pokrov, krmilna omara, ABB Flexible Automation, ACMA XR 701.

NAČRTOVANJE IN IZDELAVA LAB. RAVNINSKEGA 2- OSNEGA ROBOTSKEGA MEHANIZMA

Matic Rutnik, David Ravnak

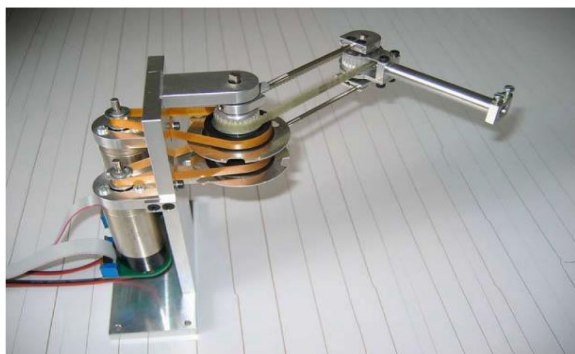
Mentor: izr. prof. dr. Aleš Hacı (FERI), izr. prof. dr. Uroš Župerl (FS)

Povzetek

Cilj projekta je načrtovanje in izdelava ravninskega dvo-osnega robotskega mehanizma, za namen učnega procesa na fakulteti FERİ. Izdelava novega robota temelji na izboljšavi že obstoječega, pri katerem so upoštevane vse slabosti in pomanjkljivosti. To so slaba ponovljivost, točnost, zaščita pred delci, nezmožnost nadgradnje, nezmožnost izklopa ob dosegu končne lege, zraven pa spada tudi izboljšava uporabniškega vmesnika, za nadzor parametrov. Robot je zasnovan z dvema sklepoma, za povezovalne člene pa sva določila standardne aluminijaste profile dimenzij 20 x 20. Že v začetku projekta sva imela znane komponente, kot sta večji ter manjši motor, DSP krmilnik, določena pa sta bila tudi delovni prostor (od 0,5 m do 1 m), ter maksimalna masa (2 kg). Na podlagi teh informacij sva zasnovala ustrezen robotski mehanizem. Med načrtovanjem sva predvidevala morebitno nesoosnost gredi motorja s sklepom robota, zato sva se odločila za uporabo izravnalne gredne vezi, katera je vgrajena v notranjost sklepa. Za vrtenje rotacijskega sklepa sva uporabila dva kroglična ležaja, za doseg ustreznosti togosti mehanizma. Za varovanje robota pred morebitnimi poškodbami ob trku v platformo ali samega sebe sta na vsakem sklepu vgrajena stikala za zaznavo končne lege, katero lahko spreminjamo z prilaganjem rampe. Po načrtovanju je sledila dinamična analiza, za potrditev ustreznosti dinamike premikanja, ter izdelava prototipa s 3D tiskalnikom, za lažjo predstavitev sestavnih elementov. Sledila je izdelava končne verzije robota, ki je potekla na 3-osnem CNC stroju, z izjemo dveh ramp za končna stikala, ki sta bili izdelani s 3D tiskalnikom. Potrebno je bilo določiti tudi regulatorje motorjev, ter izdelati program za že znan DSP. Upravljanje robota poteka preko osebnega računalnika s programskim orodjem LabView, ki komunicira z DSP-jem preko RS232 povezave. Tako lahko upravljamo robota, kot tudi spremljamo različne parametre delovanja.

Do sedaj je delovanje robota zadovoljivo, prišlo pa bo verjetno, še do manjših sprememb, saj je treba mehanizem docela preučiti, ter odpraviti morebitne slabosti. Za izdelavo so planirani trije enaki roboti.

Ključne besede: Dvoosni robotski mehanizem, konstruiranje, DSP, uporabniški vmesnik.



Slika 1: Obstoječi robotski mehanizem; (foto: avtorja)



Slika 2: Nov robotski mehanizem (foto: avtorja)

RAZVOJ POGONKEGA SISTEMA ELEKTRIČNEGA KOLESA

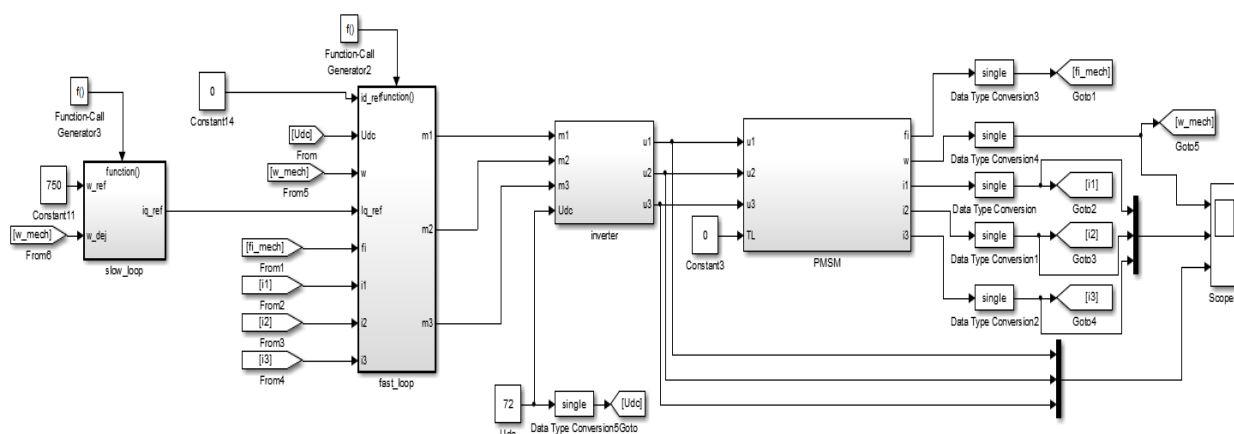
Matic Bračko, Jernej Mlinarič

Mentor: doc. dr. Miran Rodič (FERI), doc. dr. Aleš Belšak (FS), dr. Mitja Truntič (FERI)

Povzetek

V sklopu projekta 3 smo si zadali cilj pretvoriti model algoritma za vodenje sinhronskega motorja s trajnimi magneti, ki je deloval v zveznem režimu delovanja, diskretni model, ki ga bomo lahko uporabili na prostorskem sistemu. Za samo realizacijo tega smo morali v algoritem vključiti senzorje, s pomočjo katerih merimo toke, napetosti, položaj ter temperature električnega motorja in elektronskega pretvornika, motnje iz okolice zaznamo in zagotovimo pravočasen, zanesljiv in varen odziv našega algoritma. Algoritem smo bili primorani pretvoriti zaradi diskretnega obnašanja realnih sistemov, kar se odraža predvsem v izvajanju algoritma vodenja, saj se le ta izvaja periodično. V algoritem smo dodali še dodatne elemente (npr. vektorska modulacija), ki so nam pomagale pri diskretizaciji algoritma. Ker je cilj našega projekta izdelati realni izdelek- električno kolo, je potrebna veliko testiranja, da vidimo, kako se bo izdelek odzival na motnje iz okolice. Testiranje smo začeli s simulacijami, za potrebe katerih smo zgradili tudi zvezni model motorja.

Z zadovoljivimi rezultati, prehajamo na nalaganje algoritma na krmilnik, kjer bomo njegovo delovanje preizkušali po korakih, in sicer bomo pričeli z meritvijo tokov in nadaljevali s pripravo signala senzorja za meritev položaja in njegovo implementacijo. V nadaljevanju bomo pričeli testirati transformacije in nazadnje še implementirali regulacije. Zadali smo si cilje, kot so doseganje optimalnega izkoristka pri vodenju motorja ter ustvariti algoritem, ki bo za uporabnika varen in zanesljiv, ne glede na morebitne motnje iz okolice. Z napredkom pri izvajanju projekta smo zelo zadovoljni, saj smo algoritem uspešno pretvorili za delovanje v diskretnih sistemih in njegovo delovanje v takšnih sistemih tudi simulirali. V nadaljevanju prehajamo na implementacijo algoritma v realni sistem.



Slika: Model za simulacijo diskretnega algoritma; (vir: avtorja)

Ključne besede: Električno kolo, sinhronski motor s trajnimi magneti, vektorska modulacija, vodenje, merjenje pozicije.

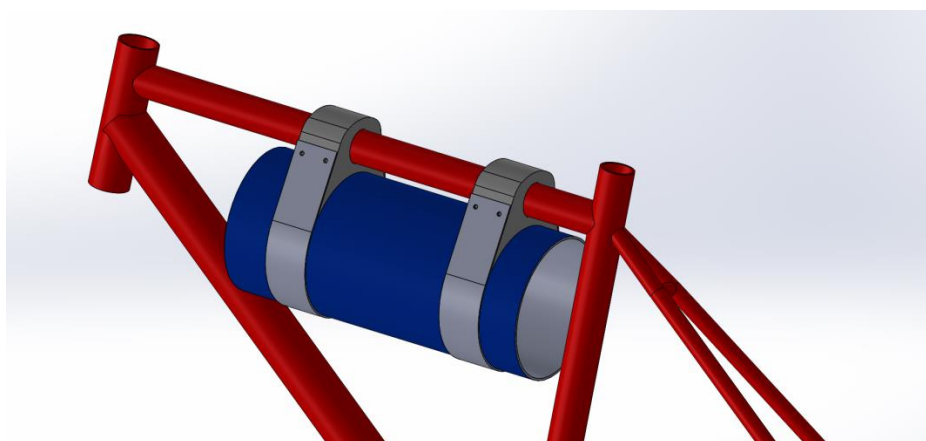
RAZVOJ SISTEMA MOČNOSTNE ELEKTRONKE ELEKTRIČNEGA KOLESA

Rok Friš, Kristijan Polovič

Mentor: red. prof. dr. Miro Milanovič (FERI), izr. prof. dr. Karl Gotlih (FS), dr. Mitja Truntič (FERI)

Povzetek

Izdelali bomo kolo z električnim motorjem, ki bo ustrezno konkurenčno na Tekmovanju v izdelavi kolesa s pomožnim električnim pogonom in pedali. Pri tem sodeluje šest študentov. Razdeljeni smo v tri ekipe in vsaka je zadolžena za del kolesa. Naloga naše ekipe je razdeljena na strojniški in elektrotehniški del. V okviru strojniškega dela smo izdelali ohišje baterije in zanj potreben nosilec ter nosilec močnostne elektronike. Ohišje baterije smo izdelali izdelano iz PVC cevi, nosilci pa iz aluminija s pomočjo CNC stroja. Pri tem smo morali biti pozorni na prostorske omejitve kolesa in baterij. Ocenili smo potrebo po hlajenju baterije in izdelali ustrezne zračnike. Nosilec močnostne elektronike smo prav tako izdelali iz aluminija s CNC strojem. Postavljen je na najdebelejšo cev okvirja kolesa, kjer je med premikanjem omogočeno hlajenje elektronike. Zraven nosilca smo še izdelali ustrezno ohišje za elektroniko, ki jo varuje pred dežjem in prašnimi delci. V okviru elektrotehniškega dela smo izdelali dva tiskana vezja. Eno je krmilna stopnja za močnostne tranzistorje in nasede na močnostno elektroniko Emsiso EmDrive 150. Vsebuje tri gonilniške čipe in vsak krmili tranzistorje za eno fazo trifaznega izhoda. Drugo tiskano vezje vsebuje mikrokrmilnik Texas Instruments F28335 in vse potrebne prilagoditve signalov. Vsak analogni vodni signal je varovan z operacijskim ojačevalnikom, ki preprečuje višjo napetost na njegovem izhodu od 5 V. Ker uporabljen mikrokrmilnik deluje na 3,3 V je napetost dodatno znižana z napetostnim delilnikom. Digitalni vhodni signali, ki imajo previsoko napetost so prav tako speljani skozi napetostni delilnik. Dodana je še prenapetostna zaščita, ki izniči kratkotrajni sunek previsoke napetosti. Rezultat naloge je pripravljena močnostna elektronika s krmilnim delom in ustrezno napajanje. Drugi ekipi, ki sodelujeta pri izdelavi kolesa bosta to uporabili za preizkušanje njihovih izdelkov na končnem sistemu.



Slika: Model ohišja baterije z nosilcem; (vir: avtorja)

Ključne besede: Električno kolo, močnostna elektronika, emsiso EmDrive 150, TI F28335, CNC obdelava.

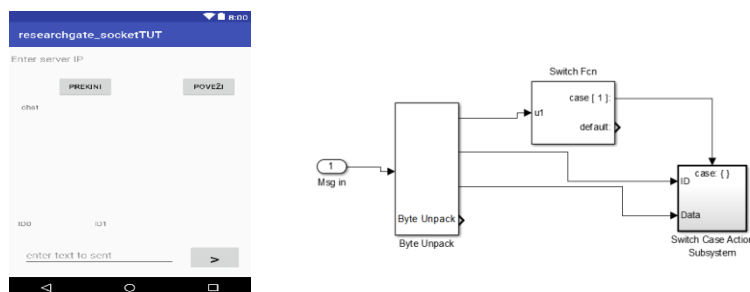
RAZVOJ MOBILNE APLIKACIJE ZA SPROTNI NADZOR PARAMETROV ELEKTRIČNEGA KOLESA

Luka Šelih, Tine Masilo

Mentor: doc. dr. Darko Hercog (FERI), izr. prof. dr. Karl Gotlih (FS)

Povzetek

Pri izdelavi električnega kolesa v okviru tekmovanja, se je pojavila potreba po sprotnem nadzoru parametrov delovanja le tega. Želja je, da bi bil uporabniški vmesnik brezžičen, univerzalen, preprost in čitljiv, vendar hkrati dovolj zmogljiv in prilagodljiv, da omogoča spremljanje prej omenjenih parametrov na mobilnem telefonu oz. zaradi lažje čitljivosti tudi na tablici. Po pregledu do sedaj obstoječih mobilnih aplikacij smo ugotovili, da te ne izpolnjujejo naših kriterijev, so nečitljive ali pa je omejen sam tip podatka, ki ga prenašamo, zato smo se odločili za razvoj svoje. Mobilni telefon z naloženo aplikacijo se poveže preko brezžične povezave na Wi-Fi mikrokontroler, ta pa preko serijskega vodila do krmilnika kolesa. Glavnina dela se nanaša na pisanje programske kode, ki bo omogočala serijsko komunikacijo med krmilnikom kolesa in Wi-Fi mikrokontrolerom ter na njem vzpostavitev internetne dostopne točke ter razvoj mobilne aplikacije. Za vzpostavitev klienta v mobilni aplikaciji je bilo treba uporabiti funkcijo Socket, ki je končna točka komunikacije med dvema napravama. Za pošiljanje in branje podatkov na socketu je treba uporabiti metode `DataInputStream`, `DataOutputStream` in `BufferedReader`. Prejete podatke je treba spremeniti v uporabno obliko torej v integer, za kar se uporabi metoda `Character.getNumericValue(line.charAt(int index))`. `Character.getNumericValue` spremeni tip `char` v `int`, `line.charAt(int index)` pa definira katero spremenljivko gledamo in index znaka, ki ga želimo pretvoriti v `int`. Za branje večih znakov na enkrat pa uporabimo metodo `substring(int beginIndex, int endIndex)`, kar ustvari nov string sestavljen iz znakov med `begin` in `end` index. Trenutno v aplikaciji deluje pošiljanje in prejemanje podatkov, razčlenjevanje prejetih podatkov pa še ne deluje. Ugotovili smo, da je veliko primerov takšnih "chat" aplikacij, za razčlenjevanje tudi sorazmerno veliko vendar implementacija razčlenjevanja se je izkazala za bolj zahtevno kot je bilo sprva pričakovano. Krmilnik kolesa (TI C2000 F28335) programiramo v Simulinku. Ideja implementiranja lastnega protokola serijske komunikacije se je izkazala za zahtevno zaradi omejitev samega programskega orodja, največ časa pa smo izgubili zaradi napake v Simulinkovem bloku `bytepack`, zato smo morali napisati svojega.



Slika: Mobilna aplikacija za sprotni nadzor parametrov električnega kolesa in shema krmilnika v Simulinku ; (vir: avtorji)

Ključne besede: TI C2000 F28335, Matlab Simulink, Arduino, Android, mobilna aplikacija.

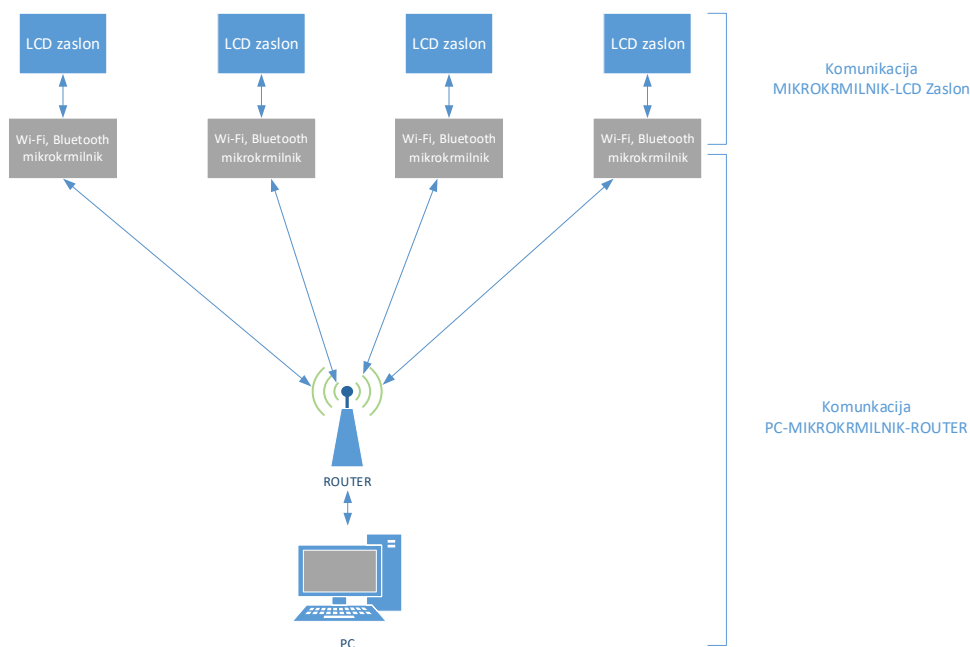
NAČRTOVANJE IN IZDELAVA DELOVNE MONTAŽNE MIZE "SMART ASSEMBLE-2-LIGHT"

Marko Šnajder, Uroš Vincetič

Mentor: doc. dr. Darko Hercog (FERI), izr. prof. dr. Karl Gotlih (FS), red. prof. dr. Tone Lerher (FS)

Povzetek

Odločili smo se, da načrtujemo in izdelamo delovno montažno mizo, ki bo pomoč operaterju v industriji, in mu bo tako služila, da se lažje asimilira v delovno okolje. Ta neke vrste delovni pripomoček pa lahko apliciramo tudi na druge dejavnosti, kot so pomoč nabiranju izdelkov v skladiščih ipd. slednjo razvijamo tudi v okviru tega projekta. Delovna miza sestoji iz aluminijaste konstrukcije, 6 zabojčkov v katerih bodo razni elementi, Wi-Fi modula ESP32, LCD zaslonov, osebnega računalnika ter monitorja. Osredotočili smo se na samo izdelavo delovne mize, ter programski del projekta, kjer povežemo osebni računalnik z modulom ESP32 FeatherWing preko brezžičnega signala. V okviru izdelave delovne mize smo skrbno določili dimenzije same delovne montažne mize, ter izrisali natančno konstrukcijo same mize. V nadaljevanju projekta 3, bomo to mizo tudi fizično sestavili. Pri programskem delu projekta, smo uspeli vzpostaviti povezavo z osebnim računalnikom ter Routerjem preko programa Labview. Povezali smo tudi modul ESP32 s LCD zaslonom, ki nam bo pripomogel k prikazovanju gumbov na dotik ter prikazovanju zaloge. Največ časa smo porabili za razvoj algoritma v programu Labview, kjer smo razvijali algoritem za prenos osnovnih podatkov o zalogi, ter v razvojnem okolju Arduino, kjer smo prav tako posvetili čas razvijanju algoritma za sprejemanje in oddajanje podatkov o zalogi.



Slika: Osnovni koncept projekta; (vir: avtorja)

Ključne besede: Labview, Arduino, ESP32, Konstrukcija mize, LCD zaslon.

AVTOMATIZACIJA ZAŠČITNIH VRAT- FLEKSIBILEN KONCEPT ZAGOTAVLJANJA POTREB UPORABNIKA

Denis Vincek

Mentor: izr. prof. dr. Aleš Hace (FERI), izr. prof. dr. Darko Lovrec (FS), doc. dr. Vito Tič (FS)

Povzetek

Zadnjih nekaj let beležimo hiter napredek človeštva na različnih področjih. Razvite so bile moderne tehnologije, med drugim tudi informacijske tehnologije in tehnologije novih materialov. Napredek pri razvoju novih tehnologij nam je omogočil izdelavo predmetov po tekočem traku. Prednost tega je ta, da so izdelki narejeni hitreje in ceneje, a prav iz tega razloga večsih tudi niso tako kvalitetni kot ročna dela. Eden izmed takih predmetov so vrata. Dvižna vrata so danes nekaj vsakdanjega. S takšnimi vrati prihranimo veliko prostora, zato v garaži, delavnici ali v skladišču posledično ostane veliko več prostora, kot če bi se odločili za nakup navadnih vrat. Praviloma imajo sodobna avtomatska garažna vrata vgrajen kvaliteten elektromotorni pogon, takšna vrata pa se upravljajo z daljinskim upravljalnikom. »Pametna« vrata s takimi funkcijami tudi veliko stanejo. Velika prednost v mojih sodobnih garažnih vratih je prav v tem, da so izdelana za industrijske namene. Prihranijo marsikateri nepotrebn korak, predvsem ob slabem vremenu nam prihranjeno nepotrebno izstopanje iz avtomobila, viličarja. Še več, ob primernem krmilnem algoritmu je sistem varnejši pred zlorabami. Zato sem združili meni že znane naprave in jih s pomočjo pridobljenega znanja predelal v povsem nova dvižna vrata, pri tem pa je osrednji problem vzpostaviti ustrezno komunikacijo med strojno in programsko opremo. Tako dvižna naprava iz okolja sprejemajo informacije, ki jih po vpisanem algoritmu ustrezno obdela in preko izhoda opravi ustrezno korekcijo gibanja vrat.

Ključne besede: Strojna in programska oprema, dvižna vrata, cevni motor, varnost, praktični preizkus.

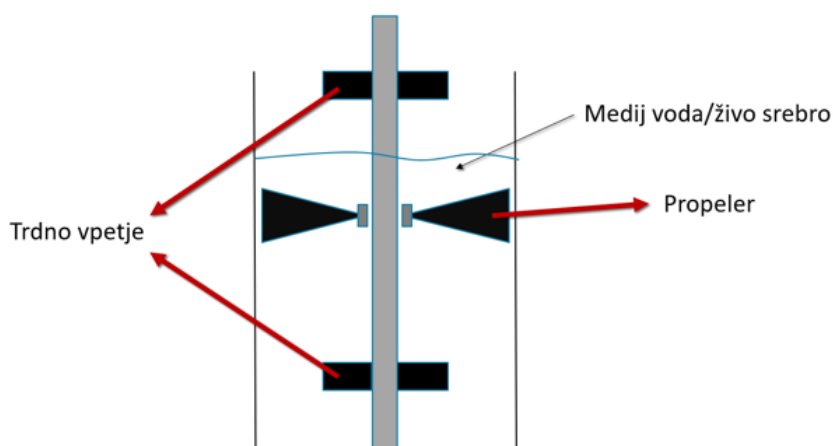
RAZVOJ MIKROFLUIDNEGA ROTACIJSKEGA MOTORJA

Matjaž Petek

Mentor: red. prof. dr. Riko Šafarič (FERI), izr. prof. dr. Karl Gotlih (FS)

Povzetek

Predviden načrt in tema projekta 3, kot tudi zaključnega dela, je razvoj mikrofluidnega rotacijskega motorja. Namen je izdelati rotacijski motor, ki ima možnost spreminjanja obratov, smeri vrtenja in izhodne moči v sub milimetrskem področju. Motor želimo poganjati s pomočjo tekočine na sub milimetrskem ali mikrometrskem področju, od tod tudi ime mikrofluidni rotacijski motor. Problematika, ki se pojavi je predvsem v razvoju zanesljivega motorja, ki omogoča ponovljivost rezultatov, kot tudi v razvoju konstantnega števila obratov in moči, katere vrednosti bi lahko kontrolirano krmilili s spreminjanjem parametrov. Problem povzročata tudi velikost, saj se na mikrometrskem področju zadeve odvijajo drugače kot smo vajeni v makro (običajnem) svetu. Tukaj predvsem mislimo na gravitacijsko silo, ki je zanemarljivo majhna v primerjavi z elektrostatičnimi, kapilarnimi..., kar pripomore k novim problemom, ki jih je potrebno sprotno, eksperimentalno reševati. Pri projektu smo do sedaj prišli do nekaj uspešnih poskusov. Poskus smatramo za uspešen, če določena izvedba izdelanega rotacijskega motorja uspešno deluje. Pomeni, da se izhodna os iz motorja začne vrteti s konstantnimi obrati, z določeno hitrostjo in čim manjšim opletom. Skozi eksperimentalno delo pa smo tudi bili deležni veliko neuspešnih poskusov, ki pa so k razvoju rotacijskega motorja morda pripomogli več, kot uspešni. Z vsakim neuspešnim poskusom se je naše razumevanje delovanja fizike na sub milimetrskem področju razširilo in znanje smo lahko uporabljali za razvoj naslednje izvedbe mikrofluidnega motorja. Trenutno smo že odpravili veliko težav, ki jih na začetku nismo niti razumeli in se naučili izboljšati ponovljivost uspešnih eksperimentov, vendar še vedno ne moramo govoriti o zanesljivem rotacijskem motorju. Kljub vsemu, še vedno obstaja veliko idej, ki bodo nudile pozitivne rezultate pri nadaljnjem eksperimentalnem delu.



Slika: Skica predvidenega eksperimenta; (vir: avtor)

Ključne besede: Rotacijski motor, sub milimetrsko področje.

MAG MEHATRONIKA

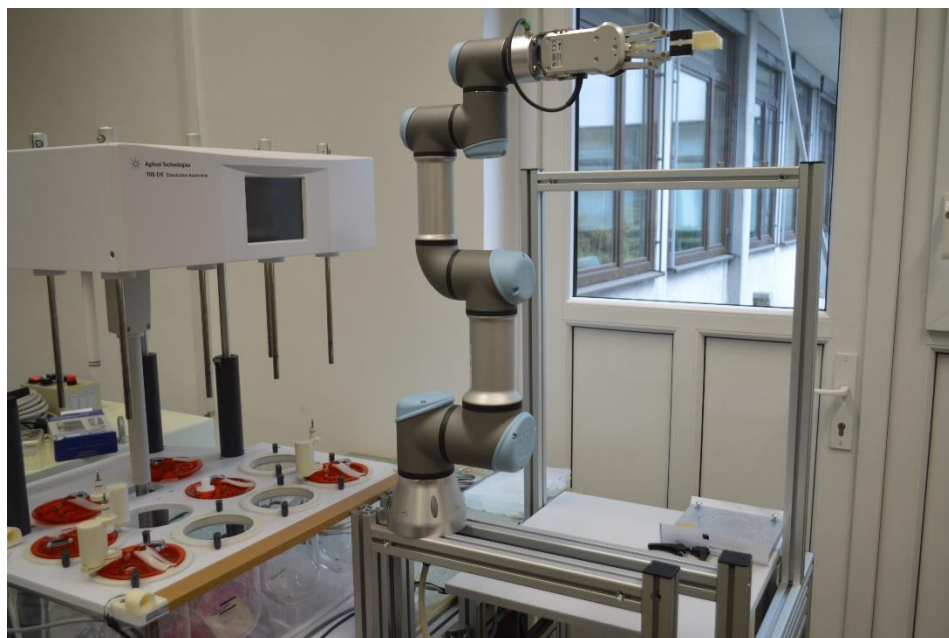
ROBOTSKO POSLUŽEVANJE NAPRAVE ZA RAZTAPLJANJE

Aleš Krošel

Mentor: izr. prof. dr. Aleš Hace (FERI), izr. prof. dr. Uroš Župperl (FS)

Povzetek

Naloga projekta je bila snovanje programa za posluževanje naprave za raztapljanje, vzpostavitev komunikacije z računalnikom ter izgradnja uporabniškega vmesnika na računalniku. Robot mora nadomestiti človeka pri opravljanju različnih operacij ob napravi za raztapljanje (vstavljanje tablet, jemanje vzorcev itd.). Uporabljena je bila kolaborativna robotska roka UR3. Najprej je bila opravljena analiza dosega in okretnosti robotske roke v programu V-REP, kjer je bilo ugotovljeno, da sama robotska roka nima zadostnega priročnega prostora. Ker je bila zahteva po uporabi tega robota, se bo robotu dodal linearni pogon, ki bo robota premikal ob napravi in mu tako zagotovil zadostno priročno območje. Robotska naloga je bila razdeljena na posamezne atomične pod-procese. Program za opravljanje nalog je bil napisan z učno enoto (teach pendant) robotske roke. Nadzorno-komunikacijski program pa je bil napisan v skriptnem jeziku na računalniku in nato prenesen na krmilnik robota. Skriptni program opravlja klicanje programov za opravljanje robotskih nalog in komunikacijo robota poteka preko TCP-IP protokola, ki omogoča izmenjavo podatkov med robotskim krmilnikom in računalnikom. V programskem okolju Visual Studio (C#) je bil zasnovan uporabniški vmesnik, ki omogoča proženje posameznih programov robota ter zajemanje in prikaz podatkov o trenutnem izvajanju robotskega programa.



Slika: Naprava za raztapljanje; (foto: avtor)

Ključne besede: Kolaborativni robot, programiranje.

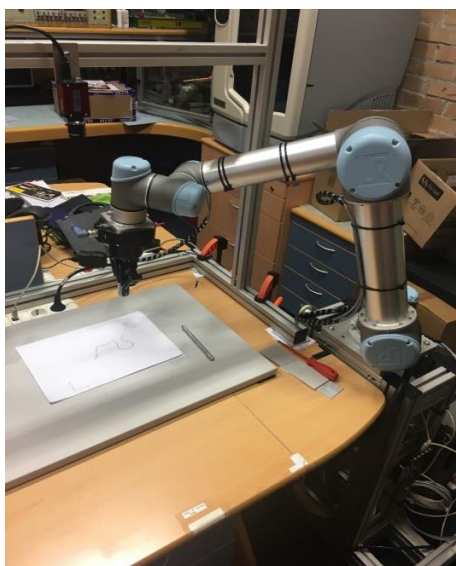
VIZUALNO VODENJE KOLABORATIVNEGA ROBOTA UR

Miha Krevh, Iztok Reherman

Mentor: izr. prof. dr. Aleš Hace (FERI), izr. prof. dr. Karl Gotlih (FS)

Povzetek

Razvoj industrijske robotike gre v smeri sodelovanja človeka z robotom. Kolaborativni roboti pa nam zagotavljajo varno interakcijo s človekom. Cilj projekta je preučiti vizualno vodenje kolaborativnega robota UR. Motivacija izvira iz ideje, da bi lahko robot s pomočjo industrijske kamere sledil v naprej neznani konturi. To bi lahko implementirali tudi v industriji na primer: brušenje, nanos lepila ali varjenje. Izdelala se bo robotska aplikacija z direktnim vzgledom iz industrije. Potrebna je študija sistema in zasnova vseh potrebnih komponent in programov za realizacijo projekta. Glavni problem je kalibracija takšne aplikacije. Pomembna je tudi okretnost in prilagodljivost sistema. Zagotoviti je potrebno ustrezno komunikacijo med robotom in računalnikom. Sprva smo izdelali voziček na katerem je bil postavljen naš UR robot. Zasnovan je tako, da čim lažje dostopamo k različnim delovnim površinam in hkrati zagotavlja tudi ustrezno stabilnost. Zajem slike smo naredili s pomočjo strojne kamere nameščene na nosilec, ki je bil postavljen nad delovno površino. Programski sklop je vseboval tri glavne dele. Na računalniku sta se izvajala program za zajem slike in program za obelavo neznane konture. Na samem robotu pa je bil program za sledenje liniji. Komunikacijo smo zagotovili preko TCP/IP protokola. Uskladili smo koordinatni sistem kamere in robota. Realizacija vozička za robot je zadovoljila vse naše cilje. Na koncu projekta smo z robotom uspeli slediti v naprej neznani konturi. Potrebno pa bi bilo narediti še več na sami uskladitvi koordinatnih sistemov kamere in robota. Tako bi prišli tudi do še boljše natančnosti. Izpopolni se lahko tudi programski del. Uspešno smo realizirali začetek oziroma jedro aplikacije, celoten sistem pa je primeren za nadaljnji razvoj.



Slika: Vodenje kolaborativnega robota UR; (foto: avtorja)

Ključne besede: Vizualno vodenje, kolaborativni robot, modeliranje, strojni vid, kalibracija.

NAPRAVA ZA PREIZKUŠANJE SISTEMOV ZA BREZKONTAKTNI PRENOS ENERGIJE

Kristijan Korez

Mentor: doc. dr. Miran Rodič (FERI), izr. prof. dr. Karl Gotlih (FS)

Povzetek

Brezžični prenos energije temelji na podobnem fizikalnem principu kot transformator. Z napetostjo, ki jo priključimo na primarno navitje povzročimo magnetni pretok v železnem jedru transformatorja, ki povzroči inducirano napetost na sekundarni strani navitja. Pri brezžičnem prenosu pa se pretok ne sklene preko železnega jedra. Zato je potrebno zagotoviti izmenično napetost dovolj visokih frekvenc, da pridemo v območje resonanc. Torej običajno za takšen prenos zagotavljamo izmenično napetost na oddajnem navitju s frekvenco okoli 10 kHz.

Sistem bi radi vpeljali v aplikacije dinamičnega in statičnega polnjenja električnih avtomobilov. Tak sistem ima nekaj težav in sicer je precej odvisen od medsebojne postavitve (poravnave) navitij. Zagotoviti je potrebno optimalno razdaljo med navitjema, poravnavo in vzporednost. Dinamično polnjenje je še precej ne raziskano, posebno zanimivi so prehodi avtomobila čez oddajno navitje. Zato je bil cilj projekta izdelati prototip za preizkušanje sistema za brezkontaktni prenos energije. Namen je predvsem opazovanje prehodnih pojavov v trenutku, ko se zgodi premik enega navitja napram drugemu.

Na prenos energije vplivajo: zračna reža med navitji, zamik med navitji, nagnjenost med navitji. Da bi lahko testirali sistem na vse tri možne načine, si je bilo potrebno zamisliti tak mehanizem, ki bo omogočal vse naslednje pomike, po možnosti z čim manjšim številom potrebnih elektromotorjev. Mehanizem je bil zasnovan v modelirnem paketu Creo Parametric (ProE). Kasneje je bil model uvožen v simulacijski program MSC Adams, kjer so bile izvedene simulacije gibanja mehanizma. Posamezne komponente so bile konstruirane z upoštevanjem standardnih elementov in pravil tehničnega risanja. Komponente so bile nato sestavljene v gibljiv mehanizem z uporabo modula Assembly. Nato smo celotni model uvozili v MSC Adams.

V programskem paketu MSC Adams so bile v nadaljevanju določene vse povezave med posameznimi elementi in njim pripadajoče fizikalne lastnosti. (izbira vrste sklepa, trenje v oseh, masa elementov, vztrajnostni momenti, gravitacija, trki med elementi, navori na oseh...) Kot končni rezultat smo dobili simulacijski-vizualni model platforme. Simulacijski model se popolnoma ujema z realnim (dimenzijsko in fizikalno). Programski paket Adams nam omogoča povezavo vizualnega simulacijskega modela s Matlab-simulinkom. V Matlab-simulinku smo zgradili dinamične modele treh enakih DC motorjev. Nato smo z izbranim motorjem simulirali gibanje mehanizma in s pomočjo simulacijskih odzivov ugotavljali ali je izbran motor primerne moči in dinamike. Kot rezultat smo dobili vse potrebne podatke (dimenzije in material mehanizma ter moč motorja) za izgradnjo realnega mehanizma.

Ključne besede: Brezkontaktni prenos, indukcija, postavitve navitij, simulacijski model, platforma.

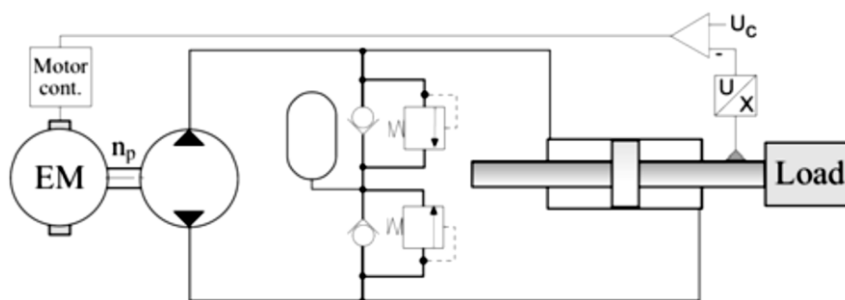
DIREKTNO KRMILJENI HIDRAVLİČNI VALJI

Jernej Žolger, Matevž Karner

Mentor: red. prof. dr. Riko Šafarič (FERI), izr. prof. dr. Darko Lovrec, doc. dr. Vito Tič (FS)

Povzetek

V večini primerov se za krmiljenje hidravličnih valjev uporablja princip krmiljenja s krmilnimi ventili – t.i. krmiljenje z dušenjem. Za ta način krmiljenja so značilne visoke izgube, slab izkoristek in občutno generiranje toplote. Zato vedno iščemo drugačne rešitve. Kot alternativa običajnemu načinu krmiljenja valjev, se pojavlja neposredno oz. direktno krmiljenje hidravličnega valja s hitrostno regulirano črpalko. Ta pogonski koncept radikalno odpravlja pomanjkljivosti klasičnega krmiljenja. S servomotorjem krmiljena konstantna črpalka predstavlja kompaktno, energetske varčno varianto pogona. Takšen sistem prinaša močne linearne premike ob minimalni porabi energije, saj se olje premika le takrat, ko je potreben premik. Torej hitrost premika cilindra je odvisna od pretoka olja iz servo vodene črpalke.



Slika: Hidravlična shema direktno krmiljenega valja; (vir: avtorja)

Ta sistem iz zunanjih vnosov (HMI panel, potenciometer, napisan logaritem,...) dobi v PLC krmilnik zeleno pozicijo cilindra. Tukaj imamo nastavljen PID regulator, ki izračuna razliko med zeleno in referenčno vrednostjo, katero dobi iz laserskega merilnika razdalje. Tako se na analogni izhod pripiše določena vrednost. Ta vrednost predstavlja analogni izhod hitrosti in je povezana s krmilnikom servomotorja. Krmilnik servomotorja glede na to vrednost zažene servomotor v ustrezno smer. Servomotor žene črpalko in glede na smer vrtenja se hidravlično olje črpa v prekat B in izčrpava iz prekata A oziroma obratno. Torej črpalka oziroma servomotor se bo vrtel izključno takrat, ko bo ukaz za spremembo položaja. Ko je zelena pozicija dosežena jo PID regulator preko servomotorja ves čas vzdržuje. V primerjavi s konvencionalnim hidravličnim sistemom, pri takšnem sistemu potrebujemo tudi ekspertno znanje za nastavljanja PID regulatorjev v PLC krmilnikih in ustrezno nastavitve parametrov v krmilniku servomotorja. Projekt smo pripeljali do točke, kjer se je povežalo vse komponente PLC krmilnika s krmilnikom servomotorja, določilo parametre, napisalo osnovni program s PID regulacijo v PLC krmilniku. Samo delovanje se je uspešno testiralo, namesto laserskega merilnika razdalje smo uporabili napajalnik, s katerim smo nastavljali referenčno pozicijo. Pokazalo se je, da regulator servomotor lepo zažene in ustavi na prej določeni zeleni poziciji.

Ključne besede: EHA, Servo, Hydraulic, Actuator, Power-by-wire.

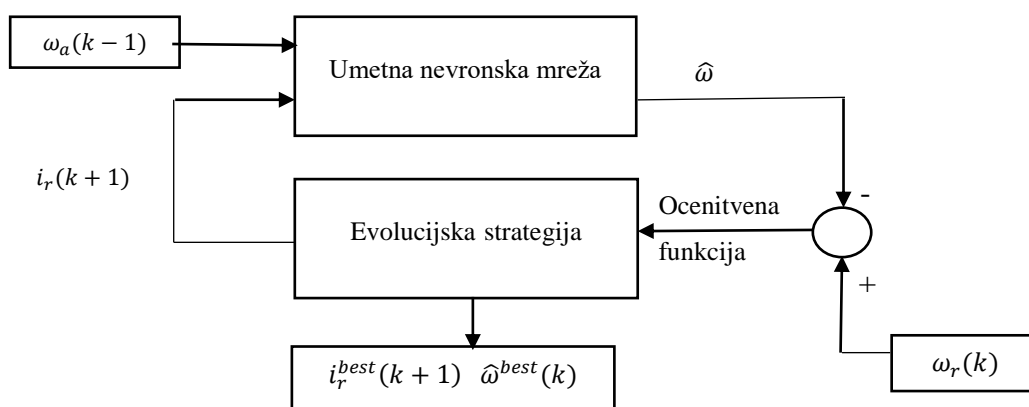
RAZVOJ ALGORITMOV VODENJA ZA ROBOTSKE SISTEME

Jakob Šafarič

Mentor: red. prof. dr. Riko Šafarič (FERI), izr. prof. dr. Uroš Župerl (FS)

Povzetek

Robotski mehanizmi so v praksi pogosto nelinearni sistemi, kar močno oteži vodenje motorjev, ki jih poganjajo. Najpogosteje se za vodenje uporabljajo linearni regulatorji, ki delujejo zadovoljivo v primeru, da imamo med motorjem in robotsko osjo reduktor z velikim prestavnim razmerjem. Če pa imamo reduktor z nizkim prestavnim razmerjem ali celo direktno gnanega robota pa linearni regulatorji odpovejo. V takšnih primerih je potrebno uporabiti nelinearne regulatorje. V laboratoriju je bil razvit nelinearni regulator, ki uporablja kombinacijo nevronske mreže in evolucijske strategije (zgradba je predstavljena na sliki 1). Vendar pa se je kljub obetavnim začetkom izkazalo, da ima regulator težave z nestabilnostjo, ki nastopijo nekaj časa po zagonu regulatorja. V želji, da bi ugotovili vzrok nestabilnosti in ga odpravili, smo se odločili zgraditi model sistema, kjer lahko preizkušamo delovanje regulatorja v nadzorovanem okolju in brez omejitev realnega sistema kot so nevarnost poškodbe in omejitve računske moči mikroprocesorja. Model smo zgradili v simulacijskem okolju MATLAB Simulink. Za progo regulatorja smo zgradili model proge, ki se uporablja tudi na realnem sistemu, tako da lahko lažje primerjamo delovanje simulacije z realnim sistemom. Proga vsebuje enosmerni motor na katerega je preko tornih koles pritrjen vztrajnik in vzmet, ki generira na motor navor, ki je nelinearno odvisen od zasuka vztrajnika. Regulator lahko deluje v dveh načinih, v prvem načinu je celoten regulator klasičen linearen kaskadni regulator, ki se uporablja za regulacijo motorjev, v drugem načinu pa se linearni hitrostni regulator nadomesti z prej omenjenim nelinearnim hitrostnim regulatorjem. Nelinearni hitrostni regulator zaradi kompleksnosti ni izveden za navadnimi simulink bloki, ampak je izveden kot S funkcija napisana v MATLAB-ovi m kodi. Zgrajen model regulatorja se obnaša zelo podobno kot realni sistem, vključno s prej opisanim problemom nestabilnosti. S pomočjo modela smo uspeli najti vzrok nestabilnosti in tudi uspeli izboljšati strukturo regulatorja tako, da se sistem v primeru nestabilnosti sam povrne v stabilno stanje.



Slika: Zgradba nelinearnega regulatorja; (vir: avtor)

Ključne besede: Vodenje motorjev, nelinearni sistem, nevronske mreže, evolucijska strategija.

IMPLEMENTACIJA MES SISTEMA V PODJETJE GKN DRIVELINE ZREČE

Janez Hribernik

Mentor: izr. prof. dr. Karl Gotlih (FS), izr. prof. dr. Aleš Hace (FERI)

Povzetek

Namen projekta je bil implementirati MES sistem v podjetje GKN Driveline Zreče. Z implementacijo tega sistema smo želeli narediti korak proti industriji 4.0, h kateri podjetja vedno bolj stremijo in jo uvajajo v svojih proizvodnih procesih.

Problem pri projektu se nanaša na zajem podatkov iz strojev z namenom nadzora. Namreč v podjetju so proizvodni procesi razdeljeni na več različnih linij strojev (starejših in novejših). Pri tem imajo nekatere novejšje linije že urejen nadzor nad stroji, medtem ko je bilo potrebno to implementirati še na nekaterih starejših linijah. To smo dosegli s pomočjo uvedbe MES sistema, ki je sistem za upravljanje proizvodnje. To je računalniški sistem za nadzor in optimizacijo elementov proizvodnega procesa v realnem času. S tem sistemom poskrbimo za povezavo med proizvodnim in poslovnim okoljem. MES sistem je vmesni korak do industrije 4.0.

Projekt smo začeli s popisom krmilj posameznih strojev na zastavljeni liniji, ki je vsebovala 14 strojev. Glede na vrsto krmilja v posameznem stroju, je bilo potrebno izbrati ustrezne vmesnike (pretvornike), s katerimi smo pridobili možnost povezave krmilnika stroja do mrežnega stikala preko Ethernet povezave. Stroji so zelo raznoliki in imajo posledično tudi različna krmilja (Siemens Simatic S5, Siemens Simatic S7 ter numerična krmilja). Nekatera krmilja so že imela vgrajene Ethernet izhode, to so bili predvsem novejši krmilniki (Siemens S7-1200 in Siemens S7-1500). Na teh strojih torej ni bilo potrebe po dodajanju vmesnikov. Pri ostalih krmiljih pa smo morali uporabiti ustrezne pretvornike (PPI/TCP, MPI/TCP). Izbrane pretvornike je bilo potrebno ustrezno konfigurirati ter vsakemu stroju določiti ustrezen IP naslov, preko katerega lahko dostopamo do stroja. Nato smo napisali še program, s katerim smo določili parametre, ki jih želimo izvažati na strežnik (npr. čas cikla stroja, stanje stroja, števec kosov,...).

S tem smo dosegli celovit zaključek projekta. Krmiljem strojev smo dodali ustrezne vmesnike, s katerimi smo pridobili Ethernet izhode. Preko teh izhodov smo vse stroje na liniji povezali do mrežnega stikala. Mrežno stikalo pa je bilo preko optične povezave povezano do informacijskega centra (do OPC strežnika), kjer smo lahko dostopali do željenih podatkov stroja. Dosegli smo optimalno delovanje sistema.

Ključne besede: Industrija 4.0, MES sistem, krmilnik.

SIMULACIJA PROIZVODNEGA SISTEMA ROBSKE ROKE V POVEZAVI Z DOOSAN CNC STROJEM V PROGRAMSKEM ORODJU ROBOTSTUDIO ABB

Luka Kumer

Mentor: Izr. prof. dr. Aleš Hace (FERI), izr. prof. dr. Karl Gotlih (FS), asist. Timi Karner (FS)

Povzetek

Razlog za izbiro teme projektnega dela je želja po avtomatizaciji Doosan CNC stružnice. Nabavil se je ABB robot IRB 1200 za manipulacijo z obdelovanci in izdelki na Doosan CNC stružnici, zato se je za izdelavo programa uporabilo programsko orodje RobotStudio ABB.

Potek projekta:

Prva točka pri projektu je bila modeliranje potrebnih modelov za RobotStudio ABB, kot so: prijemalo, miza za izdelke in obdelovance,...

V drugi točki je bilo potrebno izdelati nove skupne koordinatne sisteme. To je bilo potrebno zato, da so se pomični deli pri prijemalu (prsti) in pri Doosan CNC stružnici (vrata) postavili na svoja mesta ko so se odprli v RobotStudio ABB. Pomembno je bilo da izhajajo iz istega skupnega koordinatnega sistema. Pri skupnem koordinatnem sistemu prijemala je bilo pomembno da sovpada z koordinatnem sistemu 6-osi robota, da se ta pravilno postavita skupaj.

Sledila je izdelava prijemala v RobotStudio ABB. Izdelala se je s pomočjo opcije Create Mechanism, s katero se je programu povedalo kateri deli orodja se pomikajo in za koliko se ti deli lahko pomaknejo. Enako se je naredilo še za vrata Doosan CNC stružnice.

V točki štiri je potekala izdelava proizvodne celice v RobotStudio ABB. Vsi mehanizmi in deli so se postavili na svoja mesta, pri tem je bilo potrebno upoštevati mere prostora v katerem se bo proizvodna celica izdelava.

Sledila je postavitve pametnih komponent, ki so tudi senzorji, ki robotu sporočijo kdaj mora izvesti katero operacijo. Nato je bilo potrebno še določiti delovne poti ABB robota.

Nazadnje je bilo potrebno še vzpostaviti komunikacijo z pametnimi komponentami in virtualnim krmilnikom. S tem lahko robotu povemo kdaj mora prijeti obdelovanec, izpustiti izdelek,...

Ključne besede: Pro/ENGINEER, RobotStudi ABB, SolidWorks, pametne komponente, povezovanje signalov.

VIZUALNI NADZOR KVALITETE OBDELANIH KOMPONENT Z ODREZAVANJEM

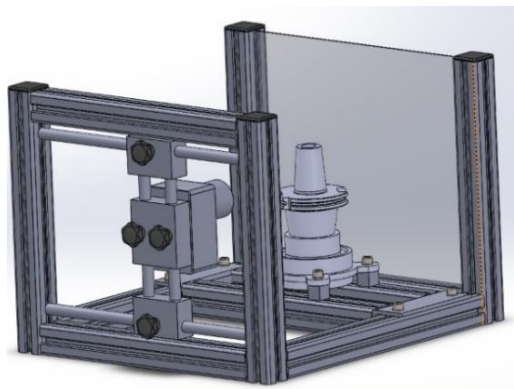
Saša Stradovnik, Berni Bezenšek

Mentor: red. prof. dr. Franc Čuš (FS), izr. prof. dr. Aleš Hace (FERl)

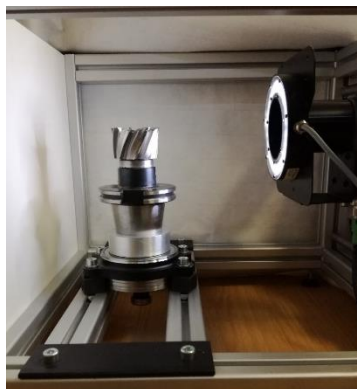
Povzetek

Pri načrtovanju procesa mehanske obdelave z odrezavanjem je eden ključnih vplivnih faktorjev obraba orodja, ki nastane kot posledica delovanja različnih sil med procesom odrezavanja. Posledica obrabe orodja je zmanjšana kakovost obdelanih površin, zatem pa manjša natančnost doseganja želenih dimenzij obdelovanca. Za zagotavljanje kakovostne obdelave in s tem večje konkurenčne sposobnosti pa si želimo, da bi bil vpliv obrabe orodja čim manjši. Dandanes je potrebno orodje izpeti iz obdelovalnega stroja in ga odnesti do merilne naprave, kjer je potrebno izmeriti dejansko velikost orodja in s popravki posodobiti bazo z orodji, te korekcije orodja pa se nato upoštevajo pri nadaljnji obdelavi. Ideja je bila, da bi lahko obrabo orodja merili in izvedli korekcijo orodja neposredno med obdelavo znotraj obdelovalnega stroja. Na podlagi statističnih podatkov in umetne inteligence pa bi bilo mogoče napovedati tudi vnaprej kdaj bo neko orodje tako obrabljeno, da ga bi bilo potrebno zamenjati.

Cilj tega projekta je bil preučitev strojne in programske opreme obstoječe kamere ter vzpostavitev komunikacije med kamero in programskim paketom Labview preko Ethernet. Potrebno je bilo izbrati ustrezno osvetlitev, ki je dajala optimalne rezultate meritve in zagotavljala robustnost meritve. Pripraviti je bilo potrebno sceno za izvajanje meritev ter načrtovati, izrisati in izdelati merilno celico iz aluminijastih profilov, ki omogoča pritrditev kamere in njen premik v x in y smeri s pomočjo okroglih vodil ter uležajano vpetje orodja s konusom. Na programskem področju je bilo potrebno pripraviti in implementirati algoritem za zajem slike s kamere in obdelavo slike z detekcijo robov orodja, pretvorbo koordinatnega sistema kamere v koordinatni sistem orodja ter pretvorba pikslov v milimetre. Končni podatek pa je vrednost x in y komponente vsake konice rezalnega robu.



Slika 1: Model merilne celice; (vir: avtorja)



Slika 2: Merjenje orodja; (foto: avtorja)



Slika 3: Detekcija robov orodja; (foto: avtorja)

Ključne besede: Obraba orodja, strojni vid, kamera, Labview, merilna celica.



Univerza v Mariboru

Fakulteta za elektrotehniko,
računalništvo in informatiko
Fakulteta za strojništvo



7. letna konferenca mehatronike 2018
Maribor, 28.6.2018