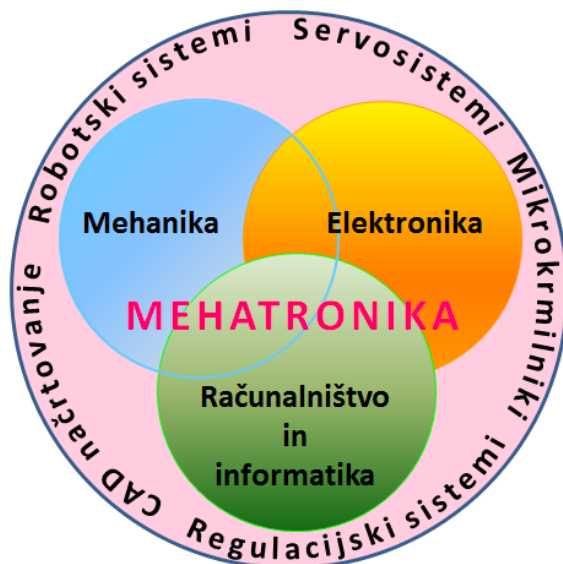




FAKULTETA ZA ELEKTROTEHNIKO, RAČUNALNIŠTVO IN INFORMATIKO
FAKULTETA ZA STROJNIŠTVO

5. LETNA KONFERENCA MEHATRONIKE 2016

ZBORNİK POVZETKOV ŠTUDENSKIHK PROJĒKTOV



Urednika: Aleš Hacı in Uroš Źuperl

MARIBOR, 8. JULIJ 2016

UNIVERZA V MARIBORU

FAKULTETA ZA ELEKTROTEHNIKO, RAČUNALNIŠTVO IN INFORMATIKO
FAKULTETA ZA STROJNIŠTVO

5. LETNA KONFERENCA MEHATRONIKE 2016

Zbornik povzetkov študentskih projektov

Maribor, 8.7.2016

Urednika: izr. prof. dr. Aleš Hace in doc. dr. Uroš Župerl

Obdelava in oblikovanje: izr. prof. dr. Aleš Hace

Izdajatelj: UM FERI, UM FS

E-publikacija: <http://mehatronika.um.si>, <http://iro.feri.um.si/>;

Leto izdaje: julij 2016

CIP - Kataložni zapis o publikaciji
Univerzitetna knjižnica Maribor
681.52(082)

LETNA konferenca Mehatronike (5 ; 2016 ; Maribor)

Zbornik povzetkov študentskih projektov [Elektronski vir] / 5. letna konferenca Mehatronike 2016, Maribor, 8. julij 2016 ; urednika Aleš Hace, Uroš Župerl. - Maribor : Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko : Fakulteta za strojništvo, 2016

Način dostopa (URL): <http://mehatronika.um.si>, <http://iro.feri.um.si/>

ISBN 978-961-248-515-3

1. Hace, Aleš

COBISS.SI-ID [87725569](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:si:coibis-87725569)

ISBN 978-961-248-515-3



Organizacijski odbor:

izr. prof. dr. Aleš Hace

red. prof. dr. Miro Milanovič

doc. dr. Miran Rodič

doc. dr. Uroš Župerl

izr. prof. dr. Karl Gotlih

izr. prof. dr. Darko Lovrec

Spoštovani !

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

Naši študijski programi mehatronike se odlikujejo s projektno orientiranim načinom izobraževanja, kjer študentje delajo v skupinah na različnih praktičnih mehatronskih problemih polnih sodobnih tehnoloških izzivov. Rezultate svojega projektnega dela predstavijo študentje javno konec šolskega leta na Letni konferenci Mehatronike. Tako bodo letos naši študentje predstavili skupaj 26 projektov, od tega jih bodo 7 predstavili študentje visokošolsko strokovnega programa, 15 projektov bodo predstavili študentje univerzitetnega dodiplomskega študijskega programa, in 4 projekte bodo predstavili študentje podiplomskega magistrskega študijskega programa. Projekti se nanašajo na industrijsko mehatroniko, izdelčno mehatroniko, proizvodno in servisno robotiko, ipd. 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 vabim, da se udeležite tudi letošnje Letne konference Mehatronike!

*Koordinator študijskih programov Mehatronike
izr. prof. dr. Aleš Hace*

KAZALO

VS MEHATRONIKA	1
<i>Matjaž Strniša, Žan Stakne, Jure Gojzdnik:</i>	
AVTOMATIZIRAN TOČILNIK	2
<i>Dejan Vrtnič-Pal, Marko Rotar, Nihad Sinanović:</i>	
BREŽIČNO KRMILJENJE PLEZAJOČEGA ROBOTA ZA VZDRŽEVANJE MOSTOV ..	3
<i>Timotej Plazar, Žiga Klančnik:</i>	
INDIKATOR ZA ČASOVNO ORIENTACIJO DOLŽINE GOVORA.....	4
<i>Peter Kolar, Tomaž Račnik, Jože Vovk:</i>	
NAPRAVA ZA IZDELAVO FILAMENTA ZA 3D TISKANJE	5
<i>Timi Štruklec, Gregor Šuper, Denis Lipovec:</i>	
IZDELAVA VIRTUALNEGA MODELA PROIZVODNE CELICE S CNC STRUŽNICO DOOSAN LYNX 220LMA	6
<i>Klemen Zaponšek, Rok Šertel, Darko Hergan:</i>	
MANIPULACIJA Z INDUSTRIJSKO ROBOTSKO ROKO UR5	7
<i>Momir Đukić, Rok Kolar, Denis Šalomon:</i>	
PAMETNA HIŠA-REGULACIJA SVETLOBE V PROSTORU	8
UN MEHATRONIKA.....	9
<i>Uroš Farazin, Matic Trčak:</i>	
KREIRANJE IN VODENJE MOBILNEGA ROBOTA V VIRTUALNEM OKOLJU.....	10
<i>Tjaša Pavlovič, Dominik Sedonja, Blaž Recek, Goran Rocner:</i>	
MERILNIK KVALITETE ZRAKA (CO ₂)	11
<i>Alen Kolman, Andrej Picej, Tilen Semenič, Davor Repatec:</i>	
IZGRADNJA IN VODENJE MOBILNEGA ROBOTA S KRMILNIKOM MYRIO	12
<i>P. Bencak, M. Bogša, R. Fujs, F. Tratnjek, G. Grdinič, J. Prnaver, J. Križaj, M. Mesarič, T. Jurak, K. Ocvirk, R. Kotnik, U. Remic, M. Kitak:</i>	
SISTEM ZA POMOČ VOZNIKOM INVALIDOM	13
<i>Jernej Medved:</i>	
INTELIGENTNA HIŠA	14

<i>Matevž Lešnik:</i>	
IZDELAVA GRAFIČNEGA VMESNIKA ZA AVTOMATIZACIJO VLEČENJA PALICE PRI KONTINUIRNEM LITJU	15
<i>Jakob Šafarič:</i>	
KARTIRANJE PROSTORA IN RAZPOZNAVANJE OVIR Z MOBILNIM ROBOTOM ...	16
<i>Aljaž Jerenko, Jernej Kosi:</i>	
LINEARNI ELEKTRO-HIDRAVLİČNI SERVO-SISTEM.....	17
<i>Tilen Benčina, Dejan Stropnik:</i>	
OJAČEVALNIK ZA EKG SIGNALE	18
<i>Blaž Berden, Matic Fridrih:</i>	
WAD PLEZAJOČ ROBOT ZA PREGLED IN VZDRŽEVANJE MOSTOV	19
<i>Aleš Krošel:</i>	
PNEVMATSKI MANIPULATOR	20
<i>Aljaž Trbovšek:</i>	
RAZVOJ IN IZDELAVA 3D TISKALNIKA	21
<i>Aleš Knaus, Nick Drobec:</i>	
REGULACIJA ROTACIJSKEGA ELEKTRO-HIDRAVLİČNEGA SERVO-SISTEMA	22
<i>Bernie Bezenšek, Janez Hribernik:</i>	
ROBOTIZIRANO ZLAGANJE BATERIJ NA TEKOČEM TRAKU.....	23
<i>Luka Kumer, Samo Goljat:</i>	
SIMULACIJA ROBOTIZIRANEGA PROIZVODNEGA SISTEMA S PROGRAMSKIM ORODJEM ROBOTSTUDIO ABB.....	24
MAG MEHATRONIKA.....	25
<i>David Zorec:</i>	
PREDELAVA MODELARSKE STRUŽNICE MD 65 V RAČUNALNIŠKO VODENO STRUŽNICO	26
<i>Tadej Peršak:</i>	
PRIJEMALO ZA PLEZAJOČEGA ROBOTA	27

Aleksander Klemenčič:

RAZVOJ INTELIGENTNEGA SISTEMA ZA NADZOR IN UPRAVLJANJE PARAMETROV SKLADIŠČENJA	28
---	----

Nejc Pirc, Matevž Štefane:

VODENJE ELEKTROHIDRAVLIČNEGA LINEARNEGA SERVOSISTEMA.....	29
---	----

VS MEHATRONIKA

AVTOMATIZIRAN TOČILNIK

Matjaž Strniša, Žan Stakne, Jure Gojzdnik

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

Povzetek

Kot cilj našega projekta smo si zadali, da izdelamo samostojen točilnik, ki nam v lonček na poljubnem točilnem mestu samostojno dozira tekočino (čaj) in sladkor na podlagi tega kar imate zapisano na svojem RFID čipu. Ideja se nam je zdela primerna za uporabo v zdraviliščnih ustanovah kjer imajo uporabniki zavedeno koliko določene tekočine lahko zaužijejo dnevno (razne diete ipd.).

Kot osnovo smo vzeli osnoven mehanski točilnik piva ("žirafa") in ga predelali. Celoten sistem je krmiljen z mikrokrmilnikom Arduino MEGA za katerega smo sami napisali program. Kupili smo štiri complete RFID sprejemnikov in oddajnikov (sistem je enak kot šolske malice), na katere je možno zapisati koliko pijače pripada uporabniku. Ko sistem to prebere, sam razpozna na katerem točilnem mestu je bila podana zahteva po točenju in zazna tudi, če je na točilnem mestu že postavljen kozarec. Potem koračni motor nameščen v podstavku točilnika obrne pipo točno nad kozarec in z proženjem elektromagnetnega ventila pričnemo s točenjem. Ob kozarcu nameščen kapacitivni senzor zazna pravo količino tekočine in posledično se točenje preneha. Sladkor po potrebi dozira dozirnik naše izdelave, ki zaradi svoje geometrijske oblike ob enem zasuku v kozarec dozira točno eno čajno žličko sladkorja. Obračanje dozirnika sladkorja je izvedeno z enosmernim elektromotorjem.

Velik problem je predstavljala sama izdelava pritrdilnih delov (nosilcev, pipe, dozirnika sladkorja,...) in natančno pozicioniranje točilnih mest. Za izdelavo nosilcev smo uporabili več metod (struženje, rezkanje, 3D tiskanje umetnih mas, ročna obdelava). Seveda smo pri vsakem želeli izbrati najcenejšo in zanesljivo rešitev. Tako smo se pri izdelavi vsakega fokusirali na čim bolj preprosto izvedbo, kolikor je pač mogoče.

Z našo idejo smo želeli pomagati zdraviliščnim ustanovam za lažje sledenje in pregled popite vrste tekočine (sladkano, ne sladkano), glede na predpisano mero. S takšnim sistemom bi bilo lažje tako za osebje kot za uporabnike, saj bi imeli takojšen vpogled v uporabnikovo upoštevanje navodil glede popite količine tekočine.

BREZZIČNO KRMILJENJE PLEZAJOČEGA ROBOTA ZA VZDRŽEVANJE MOSTOV

Dejan Vrlič-Pal, Marko Rotar, Nihad Sinanović

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

Povzetek

Pri plezanju je vsaka teža odveč. Zato moramo robota za plezanje minimizirati v vseh ozirih. K temu cilju lahko prispevamo tudi s pametno izbiro komunikacije. Takšen primer je brezžična komunikacija. Za primerjavo z brezžično komunikacijo smo izbrali še CAN (žično) komunikacijo. Zato smo si na začetku projekta pogledali značilnosti delovanja vseh treh komunikacij CAN, wi-fi in bluetooth.

CAN vodilo je serijsko področno komunikacijsko omrežje, ki je namenjeno za povezavo krmilnih modulov, aktuatorjev in senzorjev ter ima nadzor in diagnosticiranje procesov, ki delujejo v realnem času. Potrebujemo samo kabel z enim prepletenim parom za komunikacijo. Uporaba CAN vodila je smiselna kadar želimo povezati več mikrokrmilnikov med sabo in oddaljeno periferijo. V našem primeru je uporabljen dsPIC33Fj64Mc802 in ustrezna oddajno-sprejemna enota MCP2551. DsPIC je uporabljen zato, ker podpira CAN vodilo. Med glavnimi lastnostmi CAN vodila je to, da ima zanesljiv in visok prenos podatkov (od 100 kbit/s do 1 Mbit/s), avtomatska sinhronizacija in velike dolžine komunikacijskega vodila (do 1km).

Wi-fi deluje tako, da s pomočjo radijske frekvence (med 2.4 GHz UHF in 5 GHz SHF) se brezžično povežemo z drugo napravo ali v računalniško omrežje. Preko dostopnih točk (hotspot) lahko podaljšamo razdaljo med nami in našim robotom. Ker bo robot plezal po mostovih, potrebujemo brezžične povezave z veliki razdaljami. Metoda z Wifi-jem nam v tem primeru ne bo koristila, saj je razdalja premajhna (20m) in varnost je vprašljiva.

Bluetooth tako kot Wi-fi, temelji na radijske valove (področje valovanja frekvence med 3 kHz in 300 GHz). Ima 3 razredne moči delovanja-večji dolet in moč, večja je poraba. Bluetooth ima protokol, pri katerem imamo podrejeno enoto, ki se poveže z nadrejeno enoto. Več podrejenih enot lahko povežemo z nadrejeno enoto. Prednost nadrejenih in podrejenih enot je to, da lahko komuniciramo z več napravami naenkrat, ki nam pomagajo pri premikanju robota.

Pri praktičnem delu smo se osredotočili za izvedbo bluetooth komunikacije. Ker še robot za plezanje ni izdelan, smo uporabili svoje mobilne robote in jih krmilili s pomočjo bluetooth komunikacije. Na mobilnega robota s mikrokrmilnikom dsPIC33Fj64Mc802 smo povezali bluetooth modul in ga nastavili kot podrejeno (podrejena enota). Za nadrejeno bluetooth modul smo uporabili mobilni telefon z aplikacijo, ki je omogočala pošiljanje črk na naš podrejeno modul. Za mikrokrmilnik robota smo napisali program, ki sprejme te črke in jih uporabili, kot ukaz za premikanje robota. Preizkusili smo dve aplikaciji »amarino 2.0« in »bluetooth controller«. Od študentov na UNI mehatronika smo dobili 3 različne zasnove krmilnika za robota za plezanje. 2 različici krmilnika so decentralizirani, kar pomeni, da ima vsak motor svoj krmilnik, zato je v tem primeru potrebno komunicirati z več kot osmimi krmilniki v komunikacijski mreži. Ena različica krmilnika je centralizirana, zato je komunikacija poenostavljena. Za decentralizirano različico preizkušamo bluetooth komunikacijsko mrežo v katerih je vključenih 3 podrejene eno in 2 nadrejene enote, ki jim moramo poslati podatke za premik posamezne osi robota. Trenutno vzpostavljamo povezavo med dvema vozliščema (dsPIC33Fj64Mc802) na CAN vodilu in preizkušamo hitrost prenosa med dvema napravama s pomočjo bluetooth komunikacije.

Ključne besede: CAN, Wi-fi, bluetooth, robot, mikrokrmilnik, mobilni telefon.

INDIKATOR ZA ČASOVNO ORIENTACIJO DOLŽINE GOVORA

Timotej Plazar, Žiga Klančnik

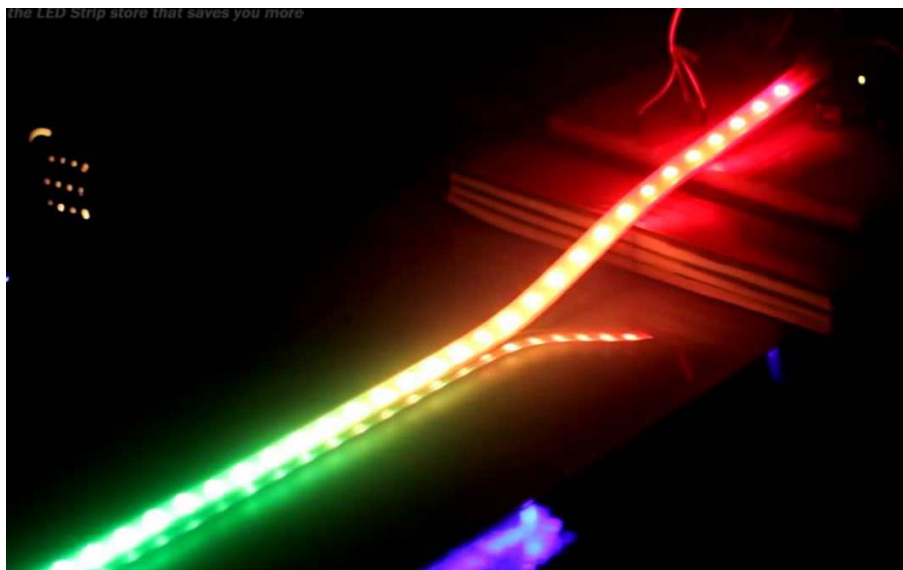
Mentor: izr. prof. dr. Darko Lovrec (FERI), izr. prof. dr. Aleš Hace (FERI)

Povzetek

Cilj projekta je bil narediti indikator, ki bi prikazoval koliko časa ima govorec na voljo. Preučili smo več možnosti za izgradnjo indikatorja za časovno orientacijo dolžine govora, izbrali smo najboljšo možnost, nakupili material za izdelavo in ga sestavili v končno obliko ter narediti program, ki nadzoruje vse funkcije indikatorja.

Kot najboljšo možnost smo izbrali trak posamezno naslovljivih LED diod, ki ga nadzoruje Arduino z dodanimi segmentnimi prikazovalniki. Te elemente smo izbrali, zaradi enostavnega projektiranja z Arduino ploščo, ki jih podpira in ima dovolj podporne dokumentacije, zaradi česar ni potrebno veliko predznanja s to razvojno ploščo. Začeli smo z enostavnejšo nalogo in sicer smo uporabili posamične LED diode, ki so bile priložene v Arduino kompletu in sestavili testno obliko končnega izdelka. Težave so se pojavile, ko smo LED diodam začeli dodajati druge elemente in je preglednost programa ter celotnega projekta postala težja. Delo smo si olajšali z razdelitvijo programa in projekta v manjše, bolj pregledne dele. Ti so nam prišli prav, ko smo testno obliko preoblikovali v končno, z zamenjavo posamičnih LED diod z LED trakom. Program smo prilagodil tako, da je deloval s trakom, ki nam poleg prikazovanja dolžine govora ponuja še možnost za druge funkcije izven obsega tega projekta. Glede na to kakšna so bila pričakovanja za indikator za časovno orientacijo se nam zdi, da se je projekt uspel, saj trenutni izdelek zadostuje vsem zadanim kriterijem in ga je preprosto nadgraditi z novim programom ali dodatnimi funkcijami.

Ključne besede: LED, trak, Arduino, indikator.



NAPRAVA ZA IZDELAVO FILAMENTA ZA 3D TISKANJE

Peter Kolar, Tomaž Račnik, Jože Vovk

Mentor: doc. dr. Darko Hercog (FERI), dr. Tomaž Brajlj (FS)

Povzetek

Cilj projekta je izdelava naprave, ki lahko pretvori nekoristne 3D tiskane izdelke ali granule v uporaben filament za FDM 3D tiskalnike. V našem primeru naprava izdeluje filament premera 1,75mm iz ABS materiala. Možna bi pa bila tudi izdelava filameta iz drugim materialov s spremembo nekaterih nastavitev. Najprej smo nameravali v sklopu projekta tudi izdelati napravo, ki bi zdrobila nekoristne izdelke na dovolj majhno velikost za recikliranje vendar se tega nismo lotili zaradi cene izdelave.

Napravo želimo izdelati, ker že imamo v lasti 3D tiskalnik za katerega želimo izdelati filament. Pri izdelavi kompleksnejših izdelkov moramo ustvariti podporni material, ki postane nekoristen odpadek takoj po koncu tiskanja. Prav tako pride včasih do napak v postopku tiskanja ali celo do napak pri izdelavo modela za tiskanje. S to napravo želimo zmanjšati količino odpadnega materiala pri tiskanju ter istočasno zmanjšati ceno tiskanja s zmanjšanjem cene filameta. S to napravo lahko kupimo granule željene plastične mase po precej nižji ceni, kot filament in izdelamo svoj lasten filament, katerega bi lahko tudi pobavali po lastni želji.

Napravo smo izdelali iz brezšivne jeklene cevi in posebnega svedra, ki se mu reče »Auger« sveder. Za gretje naprave smo uporabili uporovno žico s katero lahko v našem primeru dosežemo temperature do 400°C. Za gnanje vretena, ki smo ga izdelali iz svedra smo uporabili Nema23 koračen motor. Izdelan filament navijamo na kolut, ki smo ga dobili ob nabavi izvirnega filameta, ki ga želimo posnemati.

Največja problema s katerimi se soočamo so nečistoče v izdelkih, ki jih želimo reciklirati in vlaga ter zrak v napravi. Zaradi tega lahko nastanejo manjši mehurčki in prekinitve v filamentu, ki ga želimo reciklirati.

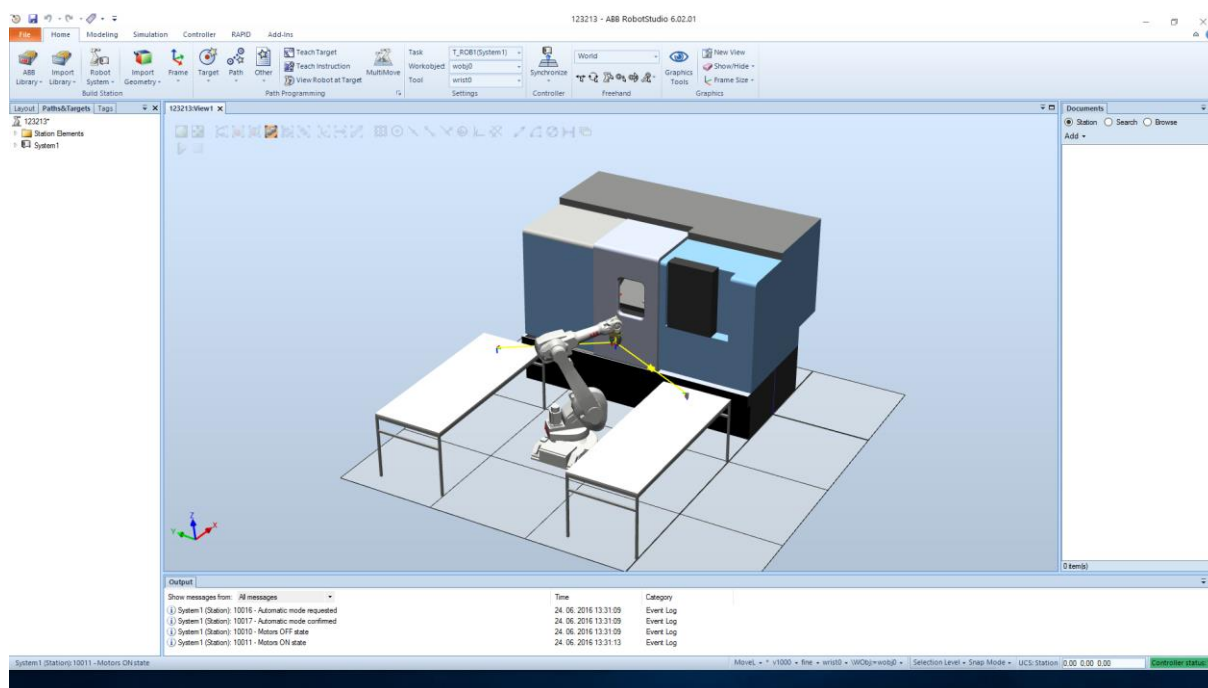
Ključne besede: 3D tiskanje, filament, recikliranje, ABS.

IZDELAVA VIRTUALNEGA MODELA PROIZVODNE CELICE S CNC STRUŽNICO DOOSAN LYNX 220LMA

Timi Štruklec, Gregor Šuper, Denis Lipovec
Mentor: izr. prof. dr. Aleš Hace (FERI), Karl Gotlih (FS)

Povzetek

Naša tema projekta je izdelava virtualnega modela proizvodne celice s CNC stružnico. Cilj projekta je da, ugotovimo kako bi posluževali obdelovalno celico s robotsko robo. Dela smo se lotili, tako da smo iskali podatke za različne robote. Robote smo iskali po določenih kriterijih. Na koncu smo se odločili za robota ABB, kateri ima zelo dobro programsko opremo (RobotStudio). S pomočjo tega programa smo naredili virtualno postavitev robota in celice, katera opravlja neko koristno delo. Naredili smo več pozicij postavite robota, kjer bi lahko posluževal obdelovalni celici. Na koncu smo naredili virtualno okolje, kjer robot poslučuje stružnici. Kodo, ki smo jo pridobili s pomočjo RobotStudi-a bi lahko tudi prenesli v realno okolje.



Ključne besede: Avtomatizacija, Robot, Obdelovalna celica, RobotStudio.

MANIPULACIJA Z INDUSTRIJSKO ROBOTSKO ROKO UR5

Klemen Zaponšek, Rok Šertel, Darko Hergan
Mentor: Aleš Hace (FERI), Karl Gotlih (FS)

Povzetek

V okviru zadanega projekta, smo z industrijskim robotom UR5 podjetna Robotiq izdelali robotsko aplikacijo, pri kateri se poleg manipulacije objektov z dvoprstnim pnevmatskim prijemalom uporabi tudi zaznavanje sile, ter se tako robotu preko programa omogoči samodejno delovanje ter odločanje glede na silo, ki je zaznana. Izbrali smo si nalogo barvanja objektov, ki nimajo ravne površine, robot pa bi se z valjčkom med potekom dela samodejno prilagajal obliki. Pred začetkom izdelave rekvizitov smo se spoznali s programskim okoljem robota UR5, tako imenovanim PolyScope v simulatorju za operacijski sistem Microsoft Windows, nato pa smo začeli s programiranjem na robotu. Programsko okolje je dokaj uporabniško prijazno in omogoča dober pregled nad vsemi funkcijami. Ker lahko pri nepravilni uporabi robota UR5 hitro pride do poškodovanja ali uničenja opreme, smo teste programa najprej izvajali na debelejši poliuretanski peni, ki nam je poleg varnosti omogočala tudi prilagajanje maksimalne sile s katero je robot deloval. Največje težave so se pojavile pri uporabi sile, vključitvi senzorja v program, ter pri tem, da pri enostavni manipulaciji robot program izvaja koračno ter se giblje od ene zastavljene točke do druge. Zato smo morali program napisati tako, da se v neki točki počasi po ravni liniji približuje objektu, ves čas opazuje ter primerja silo in ob dosegu določene sile, ki smo jo v naprej definirali, naredi premik naprej ter jo nato ponovno primerja. V primeru, da je sila premajhna, pa naj se zopet približa objektu, kar pomeni da smo z minimalno ter maksimalno silo naredili dvotočkovno regulacijo, ter območje v kateri se lahko robot giblje. Zaznavanje sile pa je potekalo v tako imenovanem podprogramu »Thread«, kjer so se informacije konstantno osveževale in tako omogočale delovanje. Za zaznavanje ter merjenje sile se je uporabil senzor sile navora podjetja Robotiq, ki je nameščen takoj za dvoprstnim prijemalom ter nam omogoča FX, FY, FZ, MX, MY, MZ merilno območje. Potem smo se posvetili izdelavi rekvizitov aplikacije. Kot objekt za barvanje smo si izbrali plastenke volumna 0,5l, ki smo jih napolnili z vodo. Prednost teh ni bila le da smo tako enostavno prišli do različnih oblik, ampak tudi v tem, da se plastenka pod delovanjem sile rahlo deformira ter tako omogoča opazovanje delovanja sile nanjo. Izdelati smo morali tudi naslednje rekvizite: ročaj, da je lahko prijemalo lepo prijelo za valjček, stojalo za valjček, platformo za sušenje, platformo za barvanje ter posodo za barvo. Vse rekvizite pa smo najprej 3D zmodelirali v programu SolidWorks. Zaradi dokaj nezapletenih oblik in velikih mer se je vse razen stojala izdelalo iz industrijske plastike. Le to pa smo natisnili s pomočjo 3D tiskalnika. Vsi rekviziti so se pritrdili na platformo v delovnem območju robota UR5. Ko je bilo vse na svojem zastavljenem mestu, smo morali program, ki smo ga napisali prilagoditi delovanju zastavljene naloge. Ob zagonu programa tako robot najprej zgrabi ter položi plastenko z vodo na mesto, ki je namenjeno za barvanje, nato zagrabi valjček, zajame barvo ter se približa plastenki. Nato barva plastenko po zgoraj opisanem postopku, odloži valjček, postavi plastenko na platformo za sušenje in se postavi v začetni položaj ter tam čaka, do ponovnega zagona programa.

Ključne besede: robot UR5, sila, manipulacija, Robotiq, senzor, barvanje.

PAMETNA HIŠA-REGULACIJA SVETLOBE V PROSTORU

Momir Đukić, Rok Kolar, Denis Šalomon

Mentor: prof. dr. Dušan Gleich (FERI), izr. prof. dr. Karl Gotlih (FS)

Povzetek

Namen projekta je pripraviti in izdelati pametno sobo, ki je del pametne hiše. Torej ali je ta soba kuhinja, kjer je potreba po svetlobi večja, ali pa je to dnevna soba, kjer po svetlobi ni takšne potrebe, saj zaradi prevelike osvetlitve v prostoru zmanjšamo in oslabimo vidnost na televizor, računalnik, tablico, pametni telefon ipd. V našem primeru reguliramo svetlobo v minimiziranem prostoru, glede na dejansko in željeno svetlost v sobi. Svetlost se preverja s pomočjo fotoupora, kjer potem z krmilnikom ArduinoNano preverimo, kakšna je notranja osvetlitev glede na zunanjo in katera je naša želena svetloba. Nato preko krmilnika prožimo DC motorja, ta pa na ponastavljata žaluzije glede na željeno vrednost.

Cilj projekta je izdelati samo pametno hišo oz. prostor in kasneje jo regulirati glede na željeno svetlobo. Regulacijo svetlobe v prostoru, želimo izdelati na čimbolj enostaven in seveda cenovno ugoden način.

Prostor sobe smo izdelali v velikosti 30x30x40cm. Ohišje je sestavljeno iz aluminijastih profilov, ki so skupaj pritrjeni z vijaki. Za stene smo uporabili 0.5 mm debeli les, ga ustrezno oblikovali in pritrdili na profile. Za streho same sobe, smo uporabili stirodur debel 2cm in ga pobarvali na črno, da prepušča čim manj svetlobe.

Ključne besede: svetloba, regulacija, žaluzije, krmilnik.

UN MEHATRONIKA

KREIRANJE IN VODENJE MOBILNEGA ROBOTA V VIRTUALNEM OKOLJU

Uroš Farazin, Matic Trčak
Mentor: doc. dr. Darko Hercog (FERI)

Povzetek

V okviru projekta smo s pomočjo 3D CAD programa (SolidWorks) izdelali mobilnega robota in ga nato vključili v simulacijsko okolje LabVIEW Robotics Simulator. Izvedli smo tudi vodenje izdelanega robota z uporabo programa LabVIEW in dodatka *LabVIEW Robotics Module*.

V začetku projekta smo imeli kar nekaj težav s samim uvozom 3D modela v LabVIEW Robotics Module, saj smo potrebovali konverzijo SolidWorks-ovih datotek. Ugotovili smo, da uvoz v modul deluje le na LabVIEW 2014 različici. Robota so sestavljala 3 kolesa, 2 pogonski in eno drsno, ohišje, ter trije senzorji, ki so merili razdaljo od stene do robota spredaj, levo in desno. V program smo uvozili vse dele posebej in jih nato sestavili. Tako smo dobili model robota, ki smo ga lahko nato uvozili v že sestavljen labirint iz dodatka Robotics Module.

V LabVIEW kodi smo napisali program za robota, ki je spreminjal hitrost levega in desnega kolesa glede na razdaljo izmerjeno na senzorjih. Pri tem smo se morali poigrati z nastavitvami teže samega robota in parametrov senzorjev, da smo program optimizirali. Projekt kot zaključena celota je bil uspešen, čeprav smo imeli v začetku kar nekaj težav s samim uvozom in konverzijo datotek iz enega formata v drugega.



Slika 1: Labirint z robotom

Ključne besede: LabVIEW, Robotics Module, Simulacija, 3D, labirint.

MERILNIK KVALITETE ZRAKA (CO₂)

Tjaša Pavlovič, Dominik Sedonja, Blaž Recek, Goran Rocner
Mentor: doc. dr. Darko Hercog (FERI)

Povzetek

Cilj projekta je bil izdelati prototip merilnika vsebnosti ogljikovega dioksida (CO₂). Za detekcijo ogljikovega dioksida smo uporabili komercialno dobavljivih senzorjev CO₂, za zajem podatkov senzorja in prenos le-teh v podatkovno bazo na strežniku pa mikrokrmilnik ESP 8266. Za prikaz trenutno izmerjenih vrednosti in zgodovine zajetih podatkov je bila izdelana posebna spletna stran.

Projekt je bil razdeljen na dva dela in sicer: (1) programiranje mikrokrmilnika ESP 8266 in (2) izdelava električne sheme ter tiskanine. Prototip merilnika smo najprej realizirali na eksperimentalni (preizkusni) ploščici, ki smo jo predhodno zasnovali tudi v virtualnem okolju Fritzing. Prototip merilnika z vsemi potrebnimi priključki, senzorjem in ostalimi komponentami, je služil kot osnova za izdelavo električne sheme in načrta vezja PCB, ki smo ju izdelali v programu CadSoft EAGLE. Izdelava se je začela z risanjem električne sheme, ki je bila dokaj zahtevna saj smo si nekatere elemente, kot je ESP 8266, mogli narisati sami. Kasnejše izdelovanje načrta je bila dokaj nezahtevna, vendar smo zasnovali kar nekaj verzij preden smo prišli do optimalne rešitve (število mostičev, primerno pozicioniranje komponent, velikost tiskanine, velikost luknjic). Tiskanino smo na koncu izdelali s CNC rezkalnikom. Z tiskanino smo zadovoljni, saj je funkcionalna glede na vse zahteve, ki smo si jih zadali.

Programski del sestoji iz dveh delov: (1) programiranje mikrokrmilnika ESP 8266 in (2) izdelava spletne strani za prikaz rezultatov meritev. Mikrokrmilnik ESP 8266 ima možnost programiranja v Arduino programskem okolju, zato je program tudi zapisan v tem jeziku. Program je zasnovan tako, da se ob zagonu avtomatsko poveže v brezžično (WIFI) omrežje, katere ime in geslo sta shranjeni v sami programski kodi. Sledi neskončna zanka v kateri ESP 8266 zajema podatke iz CO₂ senzorja, priključenega na njegov analogni vhod in zajete podatke pošilja v podatkovni strežnik. V našem primeru smo uporabili strežnik <https://data.sparkfun.com/>, ki je prosto dostopen za shranjevanje do 50 MB podatkov. Ta podatkovni strežnik se je izkazal kot najprimernejši za naš projekt. Pošiljanje podatkov v podatkovni strežni se izvaja vsakih 30 sekund. Drugi del programskega dela pa se nanaša na prikazovanje zajetih podatkov na spletni strani. V programskem jeziku HTML smo realizirali in oblikovali prikazovalnik, ki prikazuje trenutno vsebnost CO₂ v zraku (podobno kot števec v avtomobilu), pod njim pa se nahaja še grafični prikaz zgodovine vsebnosti CO₂ v zraku za obdobje zadnjih 24 ur.

Projekt ocenjujemo kot uspešen, saj smo realizirali vse zastavljene cilje.

Ključne besede: programiranje, tiskanina, Olimex ESP8266.

IZGRADNJA IN VODENJE MOBILNEGA ROBOTA S KRMILNIKOM MYRIO

Alen Kolman, Andrej Picej, Tilen Semenič, Davor Repatec
Mentor: doc. dr. Darko Hercog (FERI)

Povzetek

Pri predmetu Projekt 1 smo se štiri študenti odločili, da izdelamo mobilnega robota za vožnjo po labirintu. Cilj projekta je bil, da se robot samostojno vozi po labirintu in se pri tem uspešno umika oviram, kot so bile v našem primeru stene labirinta. Za vodenje smo uporabili krmilnik NI MyRIO, program pa smo napisali v programskem okolju LabVIEW.

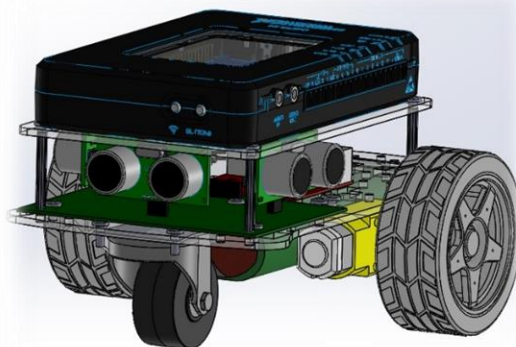
Najprej smo imeli nekaj težav, saj senzorjev in pogona nismo mogli narediti sami. Zato nam je profesor pomagal z FPGA datoteko, ki je vsebovala podatke treh senzorjev in krmiljenja dveh motorjev. Uporabili smo dva ultrazvočna senzorja HC-SR04 za zaznavanje razdalje, dva motorja MG-6, OLIMEX-ov BBL298 H-mostič za krmiljenje motorja. Senzorja sta postavljena na sprednji konec robota in sicer desno in spredaj, kot je to v praksi največkrat uporabljeno. Desni senzor uravnava vožnjo robota ob steni, po linearni funkciji ki smo jo napisali v programu, ko pa sprednji senzor zazna določeno razdaljo pa se robot začne vrteti v levo dokler ni zopet omogočena vožnja ob steni. Na začetku se robot pomika naravnost dokler eden izmed senzorjev ne zazna prisotnost stene labirinta. Program smo zasnovali na podlagi while zanke, senzorji so beležili pomike vsako milisekundo, za samo krmiljenje pa smo uporabili strukturo diagrama stanj (state machine).

Še pred izdelavo fizične oblike modela robota, smo le tega narisali tudi v računalniškem programu SolidWorks. Model je bil narisano po načrtih ki smo si jih zadali, v tri dimenzionalni obliki, tako da je bil kar se da podoben realnemu. Prav tako so bile dimenzije robota v programu, enake realnim dimenzijam.

Končan izdelek v SolidWorks-u smo nato pretvorili v format, ki ga je uporabila druga skupina za vodenje mobilnega robota v virtualnem okolju. V programu Eagle smo izdelali tudi električno shemo robota, ter na podlagi te, izdelali tiskanino ki povezuje posamezne dele robota. Tiskanina je zelo preprosta, saj smo uporabili že narejen H-mostič, zato predstavlja samo povezavo med senzorji, krmilniki in mostičem.

Čprav je naloga našega robota vožnja po labirintu oziroma izogibanje ovir, smo pustili prostor, da ga lahko nadgradimo v robota ki lovi ravnotežje (self balancing robot).

Z izdelkom projekta smo bili zadovoljni, saj smo dosegli cilj ki smo si ga zadali. Mobilni robot se je uspešno gibal po labirintu, ter zadovoljil naša pričakovanja. K temu je pripomoglo predvsem skupinsko delo in pomoč našega mentorja.



Ključne besede: mobilni robot, myRIO, LabVIEW, 3D model, SolidWorks.

SISTEM ZA POMOČ VOZNIKOM INVALIDOM

Primož Bencak, Matjaž Bogša, Rene Fujs, Filip Tratnjek, Grega Grdinič, Jure Prnaver, Jernej Križaj, Matej Mesarič, Tine Jurak, Klemen Ocvirk, Rok Kotnik, Urban Remic, Miha Kitak
Mentor: izr. prof. dr Karl Gotlih (FS)

Povzetek

V okviru Projekta 1, smo se študenti mehatronike odločili narediti nizkocenovno pomagalo za invalidne osebe, ki bo vozniku invalidu avtomatsko pripeljala voziček iz prtljažnika avtomobila do njegovega sedeža (v nadaljevanju sistem). V začetku smo definirali pogoje, ki jim mora naš sistem zadoščati. Velikost sistema naj ne bi presejala notranjih dimenzij prtljažnika večjega vozila (*station wagon / combi*), kot sta npr. Škoda Superb / Combi ali Volkswagen Passat, da ni potrebne dodatne homologacije in večjih posegov v vozilo. Cena sistema naj bo karseda nizka (do 5000 eur), z nizkimi stroški vzdrževanja. Sistem naj bo preprost za uporabo in odporen na motnje iz okolice. Ob morebitni nevarnosti se voziček ustavi in signalizira napačno delovanje. Ker bomo uporabili voziček, ki ne bo izdelan serijsko, naj ta invalidu omogoča tudi, da ga poganja energija iz akumulatorja.

Načrtovanje prototipa je potekalo v več fazah. V prvi smo preučiti obstoječe rešitev in iz njih izvlekli dobre lastnosti, ter iskali lastne ideje za izboljšavo teh rešitev. V drugi fazi smo zastavili osnutek, ter pregledali ideje, ter se odločili za specifičen koncept izdelave. V tretji fazi smo se lotili podrobnejšega načrtovanja. Iskali smo potrebne komponente in popravljali začetno idejo, da smo zadostili pogojem glede cene in velikosti sistema. Četrta faza je predstavljala sestavljanje posameznih področjih s katerimi smo se ukvarjali v celoto. V zadnji, peti fazi pa smo predstavili rezultate in možne izboljšave.

Kot rezultat našega dela navajamo tehniško dokumentacijo, potrebno za izdelavo prototipa sistema za pomoč invalidu. Naveden je natančen postopek delovanja mehanizma in diagram poteka programa, ki krmili potrebne mehanizme in naprave. Dokumentacija vsebuje potrebne komponente, mere in risbe, preračune osnovnih komponent ter priporočila, potrebna za izvedbo sistema, vključene pa so tudi okvirne cene uporabljenih komponent. Ob tem še dodajamo, da je cenam komponent potrebno prišteti še stroške dela in ovrednotiti potreben čas za izvedbo prototipa.

Namen projekta je bil v prvi vrsti izobraževalne narave, poleg tega pa ne smemo pozabiti, da bi lahko njegova izvedba marsikomu omogočila lažje življenje. Z njim se invalidu omogoči, da avtomobil vozi sam in ni potrebe po dodatni prisotnosti osebe, ki bi mu voziček prestavila iz prtljažnika do njegovih vrat.

Ugotovili smo, da je sistem najenostavneje zgraditi tako, da mehanizem, vgrajen v prtljažnik avtomobila, voziček prekuca na parkirno mesto, od koder se ta sam s pomočjo avtonomnega pogona in senzorjev pripelje do voznikovih vrat. Na ta način v veliki meri odpadejo stroški dragih konstrukcij in preračun letih, zmanjša pa se tudi celotna poraba prostora. Po drugi strani, je tukaj večji poudarek na elektroniki samega sistema, za kar je potrebno napisati program, ki bo kos zastavljenim nalogam in oviram. Kot priporočilo zato proizvajalcu navajamo, da naj se osredotoči na dobro delovanje programa, saj je vse razen tega, relativno preprosto za izvesti.

Ključne besede: pomoč voznikom invalidom, nizka cena, brez homologacije, avtonomni pogon.

INTELIGENTNA HIŠA

Jernej Medved

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

Povzetek

Zaradi trenda naraščanja sodobnih tehnologij v vsako dnevni uporabi, je bil cilj projekta 2/3 razviti in realizirati sistem lastne inteligentne hiše. Naloga inteligentnih hiš je zagotoviti uporabniku varno, udobno in varčno bivalno okolje. Trenutno nam razni proizvajalci, v želji biti boljši ponujajo obširne sisteme z neomejenimi funkcijami, ki pa jih specifični uporabniki morda ne potrebujejo. Prav tako imamo na trgu mnogo cenovno ugodnih rešitev, ki ponujajo nadgradnjo na že obstoječ sistem, vendar smo omejeni pri integraciji sistemov v celovito delovanje. Zato je bilo potrebno razviti in realizirati lasten koncept inteligentne hiše.

Hierarhija delovanja temelji na porazdeljenem sistemu, ki se s pomočjo brezžične RF433MHz ali žične povezave povezuje z centralnim sistemom. Posamezni podsistemi so realizirani z mikrokontrolerji ATmega328p, ter ostalo potrebno periferijo. Tako so posamezni podsistemi neodvisni in bodo delovali tudi ob izpadu centralnega ali posameznika podsistema. Pri načrtovanju in realizaciji je bilo potrebno upoštevati sledeče pogoje: sistem ne preseže investicije 250€, sistem je nagradljiv na že obstoječe omrežje, omogoča centralno krmiljenje in nadzor. V ta namen so bili razviti sistemi za:

- **Vodenje in nadzor temperature.** Vodenje poteka tako, da z motornim pogonom krmilimo termostatski ventil na grelnem telesu glede na željeno referenčno točko. Temperaturo zajemamo z NTC senzorjem.
- **Alarmni sistem** je realiziral s pomočjo pasivnih infrardečih senzorjev (PIR), z katerimi detektiramo gibanje. Sistem aktiviramo ali deaktiviramo s pomočjo RFID kartice.
- Za **vodenje razsvetljave** je bilo razvito in realizirano inteligentno stikalo, ki omogoča vodenje s pomočjo centralnega vmesnika, mobilne aplikacije, tipke na dotik ali IR daljinca.
- **Detektor plinov**, je zasnovan tako, da ob preseženi vrednosti butana, propana, metana, vodika ali dima sproži integrirani piskač in sporoči centralnemu krmilju preseženo vrednost.
- **Večnamenski modul** lahko uporabljamo za krmiljenje enofaznih motornih pogonov, elektromagnetnih ventilov... Večnamenski modul lahko vodimo z centralnim vmesnikom, mobilno aplikacijo, stikalom ali IR daljincem.

Centralni sistem je realiziral z dvema serijsko povezanima ploščama Arduino MEGA2560. Prva plošča je namenjena za upravljanje stacionarnega barvnega zaslona na dotik. Z drugo ploščo se z pomočjo Ethernet povezave povezujemo v Blynk oblak, ta nam dodatno omogoča upravljanje iz mobilne aplikacije Blynk. Prav tako je bilo potrebno razviti razširitveno kartico za brezžično radio frekvenčno povezavo z podsistemi. Projekt je zasnovan na začetni ideji in je realiziran do končnega prototipa. Za posamezne podsisteme je bilo potrebno zasnovati in izdelati ustrezno vezje, napisal ustrezni algoritem in s pomočjo 3d tiskalnika izdelati prototipno ohišje. Da sistemi delujejo sinhrono poskrbi centralni del z obsežnim algoritmom. Ker je sistem izveden z cenovno ugodnimi mikrokontrolerji in brezžično povezavo je cena končnega sistema mnogokrat nižja od najcenejših ponudb na trgu.

Ključne besede: Inteligentna hiša, porazdeljen sistem, Arduino, centralno vodenje.

IZDELAVA GRAFIČNEGA VMESNIKA ZA AVTOMATIZACIJO VLEČENJA PALICE PRI KONTINUIRNM LITJU

Matevž Lešnik

Mentor: doc. dr. Miran Rodič (FERI), doc. dr. Gorazd Lojen (FS)

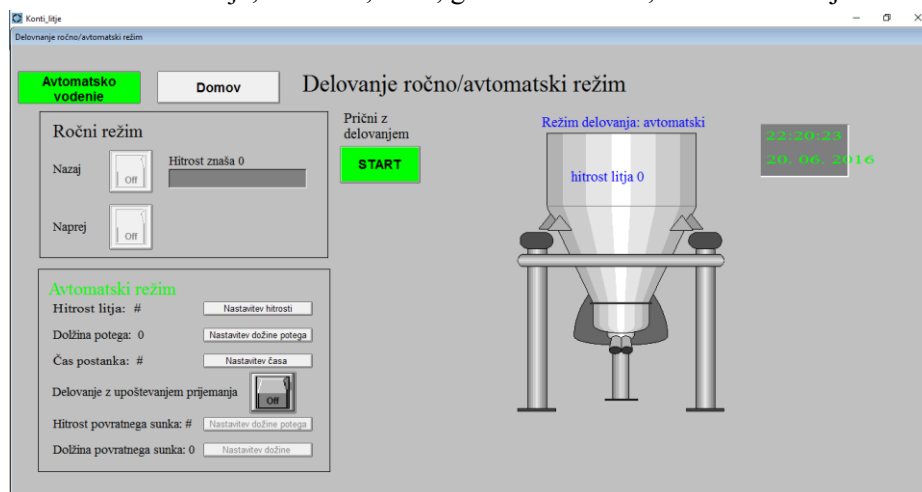
Povzetek

Namen tega projekta je izdelati simulacijski model vodenja vleke palice za peč za kontinuirno litje, ki se nahaja v Laboratoriju za materiale na Fakulteti za strojništvo. Obstoječe krmilje mehanizma za vlečenje palice je zastarelo in zaradi okvar nekaterih komponent tudi okrnjeno. Velika slabost dosedanjega sistema je tudi slabo sledenje parametrom procesa, ki jih ni možno shranjevati v elektronski obliki, ampak jih je mogoče le natisniti na papir. Zato bomo izdelali novo krmilje in zanj napisali ustrezno programsko opremo, pri čemer se bomo še posebno osredotočili na izdelavo sodobnega grafičnega uporabniškega vmesnika.

Cilj projekta je narediti simulacijski model s programljivim logičnim krmilnikom (PLK) proizvajalca Omron - CP1L-EM30DT1-D, načrtovati in izdelati programsko opremo ter izdelati grafični uporabniški vmesnik (SCADA). Z grafičnim vmesnikom bomo nastavljali parametre litja, beležili, izrisali in izvozili podatke, ki jih bomo kasneje lahko še obdelali. Parametri, ki jih bomo lahko nastavljali so hitrost vleka palice, nastavitve časov med posameznimi potegi palice, zaznavanje prijemanja palice na ustnik in posledično izvajanje povratnega sunka, da preprečimo pretrganje palice. Izvajali pa bomo tudi beleženje in prikazovanje podatkov temperature v kokili, temperature okolice, merjenje dolžine z inkrementalnim dajalnikom in merjenje toka na motorju.

Pri projektu je bil izdelan simulacijski model, ki ga sestavlja prej omenjeni PLK, enosmerni motor z vso potrebno elektroniko za vodenje, vezje za prilagoditev signalov inkrementalnega dajalnika iz 5V na 24V in grafični vmesnik v programu CX-Developer.

Ključne besede: avtomatizacija, SCADA, PLK, grafični vmesnik, kontinuirno litje.



KARTIRANJE PROSTORA IN RAZPOZNAVANJE OVIR Z MOBILNIM ROBOTOM

Jakob Šafarič

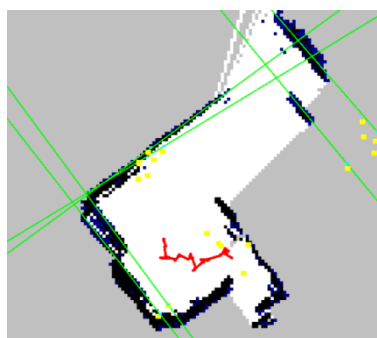
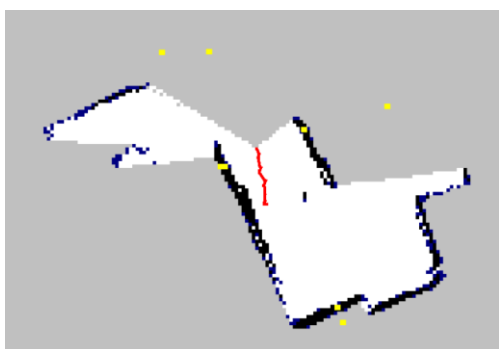
Mentor: doc. dr. Darko Hercog, izr. prof. dr. Karl Gotlih

Povzetek

Namen projekta je izdelava mobilnega robota in razvoj algoritmov za mobilnega robota s katerimi bo robot lahko izdeloval načrt neznanega prostora samo z lastno lokalizacijo. Kot glavni računalnik smo uporabili računalnik raspberry pi 2, ki ima 900 MHz štiri jedrni procesor in 1 GB rama. Dodatno smo uporabili tudi PIC18F45K22 kot pomožni računalnik za komunikacijo s strojno opremo (motorji, senzorji). Kot senzorje smo uporabili žiroskop MPU9250, svetlobni senzor premika ADNS-5090 in laserski merilnik razdalje Hokuyo UGR-04LX-UG01. Kot pogon smo uporabili 2 DC motorja, krmiljena s pomočjo H-mostička. Za napajanje smo uporabili Li-Po baterijo s 5000 mAh.

Algoritem mora rešiti tipičen problem v avtonomni navigaciji robota, tako imenovan problem hkratne lokalizacije in risanja zemljevida (po angleško simultaneous localization and mapping ali SLAM). Značilnost SLAM algoritmov je, da poskušajo odpravljati napake, ki jih povzročata odometrija s pomočjo dodajanja informacij iz drugih senzorjev katerih delovanje je neodvisno od odometrije. Odločili smo se, da bomo implementirali algoritem, ki se imenuje EKF SLAM. Ta algoritem deluje tako, da se iz oblaka točk, ki ga ustvari laserski merilnik razdalje, izločijo značilne točke, nato pa se s pomočjo razširjenega kalmanovega filtra primerja lokacija vsake značilne točke glede na položaj, ki ga pridobimo iz odometrije. To omogoči odpravljanje napake, ki se pojavi pri odometriji. Izločanje značilnih točk smo izvedli s pomočjo RANSAC algoritma (random sample consensus) s pomočjo katerega smo iz oblaka točk izločili ravne črte, nato pa smo na vsaki črti določili značilno točko tako, da smo izbrali točko na črti, ki je najbližje izhodiščnemu položaju robota.

Algoritem se je izkazal za uporabnega, saj omogoča izrazito izboljšavo natančnosti izrisanega zemljevida v primerjavi z algoritmi, ki uporabljajo samo odometrijo, vendar pa so možne izboljšave predvsem na področju hitrejše obdelave oblakov točk, saj bi to omogočilo hitrejšo odpravo napak odometrije in s tem večjo natančnost. Prav tako bi lahko uporabili naprednejši SLAM algoritem.



Črna in modra barva predstavljata stene prostora, rdeča predstavlja prevoženo pot robota, rumena predstavlja značilne točke, zelena pa linije pridobljene iz oblaka točk.

Ključne besede: mobilni robot, lokalizacija, kartiranje prostora, SLAM.

LINEARNI ELEKTRO-HIDRAVLIČNI SERVO-SISTEM

Aljaž Jerenko, Jernej Kosi

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

Povzetek

Linearni elektro-hidravlični servo-sistem je sistem, ki lahko dosega velike točnosti pomikov, ob velikih hitrostih in silah. Takšni sistemi se v praksi uporabljajo za preoblikovanje kovin, na strojih za preizkušanje materialov in na nekaterih vrstah obdelovalnih strojev. Sodobni hidravlični pogon je poleg napajalnega agregata sestavljen iz servo-ventila in hidravličnega valja, ki je opremljen z merilnikom pomika in sile.

V okviru projekta samo obstoječo napravo, ki je bila razstavljena v skladišču pripeljali po delih v laboratorij. Najprej smo izdelali 3D model naprave, ki nam je služil kot podpora pri dejanski montaži. Napravo smo tudi zaščitno prebarvali. Pred prvim zagonom naprave smo izdelali električno krmilje z zasilnim izklopom.

V nadaljevanju projekta smo izvedli regulacijo pomika in sile hidravličnega valja s pomočjo sodobnega krmilnika (Siemens S7-1200). Ker gre za zaprtozančno vodenje smo predhodno izvršili simulacijo dinamičnega nelinearnega modela s pomočjo računalniškega programa MATLAB-Simulink. V nadaljevanju smo izvršili linearizacijo modela v okolici ničelne točke servo-ventila, nato pa ob uporabi Laplace-ove transformacije izpeljali prenosno funkcijo. Analiza stabilnosti je pokazala, da je za pozicioniranje primeren P ali PD regulator medtem ko je za regulacijo sile primeren PID regulator. S pomočjo računalniške simulacije smo določili tudi parametre regulatorja ter izvedli simulacijo dinamike sistema v zaprti zanki.

Zaprtozančno vodenje je bilo izvedeno z krmilnikom Siemens S7-1200. Znotraj programskega paketa TIA Portal (Siemens) je bil za naš namen izbran programski element PID compact, ki mu je bilo potrebno nastaviti strukturo in parametre. Po zagonu naprave smo eksperimentalne rezultate shranili s pomočjo spominskega osciloskopa. Ugotovili smo, da krmilnik Siemens S7-1200 omogoča uspešno regulacijo pozicije in sile.

Ključne besede: elektro-hidravlični servo-sistem, servo-ventil, regulacija, Siemens S7-1200.

OJAČEVALNIK ZA EKG SIGNALE

Tilen Benčina, Dejan Stropnik

Mentor:izr. prof. dr. Vojko Matko, izr. prof. dr. Karl Gotlih

Povzetek

Vse bolj in bolj se odraža pomen tehnike v panogah, ki na prvi pogled nimajo kaj dosti zveze z le to. Tudi medicina se razvija vse hitreje po zaslugi tehnike. Tema projekta je izdelava ojačevalnega vezja za zajemanje EKG signalov. EKG (Elektrokardiografija) je hitra, preprosta in neboleča preiskava, med katero se električni impulza srca ojačijo in zapišejo na tekočem traku papirja. Zapis zdravniku omogoči, da analizira srčni center, ki je vodnik, ki sproži vsak srčni utrip, prepovodne poti v srcu ter srčno frekvenco in ritem.

V sklopu tega projekta bo izdelan simulacijski program, ki bo omogočil dobro predikcijo delovanja izdelanega ojačevalnika, ki bo kasneje fizično izdelan za diplomsko nalogo. Cilj je izdelati simulacijo v kateri bo zajeto vse od kože in njene upornosti, elektrod, zaščitnega vezja, ter operacijskega ojačevalnika OPA333, ki je namenjen meritvam elektrokardiografije in elektroencefalografije. Odlika ojačevalnika je predvsem zelo nizka offset napetost, ter možnost napajanja preko USB modula. Obdelani in filtrirani signali bodo nato pripeljani na 18-bitni Analogno/digitalni pretvornik s hitrostjo zajemanja 1MHz. V projektu bo za boljše razumevanje predstavljeno tudi medicinsko ozadje, ter trenutno stanje tehnike in smeri v katerih je to področje še možno izboljšati. Predstavljena in pokomentirana bo tudi EKG meritev.

Ključne besede: EKG, OPA333, ADS8881, srce, elektrode.



WAD PLEZAJOČ ROBOT ZA PREGLED IN VZDRŽEVANJE MOSTOV

Blaž Berden, Matic Fridrih

Mentor: dr. Suzana Uran (FERI), dr. Karl Gotlih (FS)

Povzetek

Namen projekta je začetna faza razvoja plezajočega robota za pregled in vzdrževanje betonskih mostov. Kot vsi dejavniki sodobnega sveta imajo tudi mostovi svojo življenjsko dobo in zahtevajo ustrezno mero pregledovanja in vzdrževanja, da ostanejo varni. Osnovna ideja projekta je razviti robota ki bi bil sposoben samostojnega plezanja po mostu, hkrati pa bi na njem iskal morebitne napake, ki bi lahko vplivale na varnost ali življenjsko dobo mostu. Pri gradnji betonskega mostu delavci v konstrukciji pustijo luknje, ki so približno enakomerno razporejene in katerih primarna naloga je odvajanje vode. Odločili smo se, da te luknje uporabimo kot oprijemališča robota, katerih se bo lahko robot oprijel z zato posebej razvitim prijemalom, kar mu bo tudi omogočalo plezanje po sami konstrukciji. Končna verzija robota bi bila opremljena z kamero in drugimi senzorji s pomočjo katerih bi odkrivali napake, razpoke in druge anomalije.

V tem projektu izdelujemo pomanjšano verzijo robota, kot dokaz koncepta konstrukcije, gibanja, krmiljenja ipd. Sama fizična zgradba robota bo v končni verziji najverjetneje v obliki pajka s štirimi nogicami, vendar smo se za lažji začetek projekta in zaradi omejenosti s sredstvi odločili za konstrukcijo z dvema nogama, ki nam bo za začetek dala dovolj odgovorov o izvedbi končnega robota, hkrati pa je lažja in za krmiljenje veliko manj kompleksna kot izvedba s štirimi nogami. Za načrtovanje konstrukcije smo uporabili računalniški program Solidworks, za preračun momentov v posameznem delu robota pa programsko opremo Adams. Zasnova robota je iz členkov iz katerih bo v prihodnje možno narediti module in s tem modularno zgradbo, konstrukcija pa je narejena s pomočjo 3D tiskalnika.

Glede krmilja smo prišli do treh možnosti, prva opcija je da bi imeli en glavni krmilnik, predviden Raspberry Pi3, ki bi krmilil podrejeni servo krmilnik Pololu Maestro 18ch katerega uporabljamo tudi za testiranje gibanja v povezavi z PCjem. Druga opcija je da ima vsak motorček in prijemalo svoj krmilnik z bluetooth modulom, ki dobiva ukaze iz stacionarnega krmilnika, za to je bil predviden Raspberry Pi3. Slednja možnost, za izvedbo katere smo se tudi odločili je, da ima vsak motor in vsako prijemalo svoj krmilnik na katerem je PIC18F25K22 ploščica za prijemala ima tudi H-mostič in tokovni senzor, krmilniki pa komunicirajo preko I2C komunikacije z glavnim krmilnikom kateri ima tudi možnost bluetooth komunikacije in z tem daljinskega vodenja. Izdelali smo prototipe krmilnikov v SMD izvedbi, vezje je narisano s pomočjo programa Eagle.

Ključne besede: plezajoč robot, krmilnik, most, bluetooth modul.

PNEVMATSKI MANIPULATOR

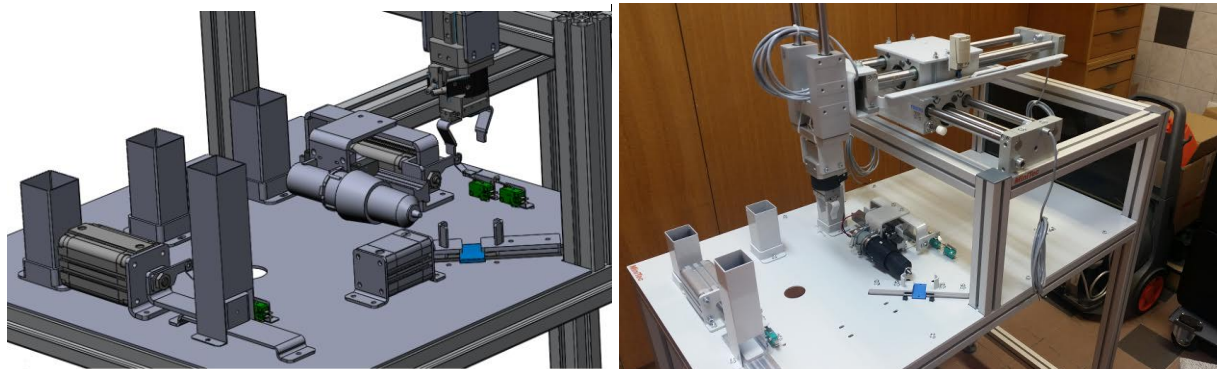
Aleš Krošel

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

Somentor: doc. dr. Vito Tič (FS)

Povzetek

Cilj projekta je bil izdelati pnevmatski manipulator, ki bo služil kot multi-funkcijska demonstracijska enota pri izvajanju različnih aktivnosti v Laboratoriju za Oljno Hidravliko (LaOH). Na osnovi razpoložljivih pnevmatskih komponent v LaOH je bil narejen idejni načrt za izdelavo manipulatorja in njegovo delovanje. Manipulator premika obdelovance iz zalogovnika na obdelovalno mesto, kjer sledi obdelava(vrtanje in žigosanje), nato pa se ta odloži na izmetno mesto. Sledila je izdelava 3D načrta in simulacija gibanja posameznih komponent sistema. Naročene so bile manjkajoče komponente za krmiljenje in izdelani načrti za izdelavo ogrodja, nosilcev in drugih pločevinastih delov. Ko so bili elementi manipulatorja izdelani, je sledila fizična montaža komponent ter preverjanje gibanj posameznih členov. Nato je bila narejena vezalna shema in električna omarica, kjer so povezane vse elektronske komponente. Iz omarice sta napeljana dva priključka, ki omogočata priključitev pnevmatskega manipulatorja na različne krmilne sisteme.



Ključne besede: pnevmatika, krmiljenje, načrtovanje.

RAZVOJ IN IZDELAVA 3D TISKALNIKA

Aljaž Trbovšek

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

Povzetek

Projekt 3 je nadaljevanje prejšnjih dveh projektov, v smislu nadgraditve znanja o 3D tiskalnikih in razvoj čisto novega modela 3D tiskalnika večjih dimenzij. Cilj je bil izdelava 3D modela tiskalnika in določitev glavnih karakteristik le tega, v procesu razvoja.

Model 3D tiskalnika se je izdelal v programski opremi Solidworks 2016, kjer so se že izvedle določene korekcije konstrukcije in dodajanje novih funkcij v sistem. Iz 3D modela, je bilo možno sestaviti tabelo potrebnega materiala za izdelavo naprave in hkrati določiti okvirne stroške izdelave 3D tiskalnika. Določena površina pri razvoju tiskalnika je približno 400x200x300mm (X,Y,Z), tiskanje pa omogočeno z 2 napravama za iztiskanje (extruder) za debelino vhodnega materiala Ø1,75 mm. Delovna površina je ogrevana in zaprta v ogrevani komori, kateri bo za krmiljenje temperature pri nadaljevanju v diplomskem delu dodan krmilnik Arduino Nano, za regulacijo temperature po točno določenem profilu. Za gibanje v 3 prostorskih stopnjah so uporabljeni 4 koračni motorji NEMA 17 z nazivnim momentom 0,55 Nm, kateri omogočajo tiskanje z hitrostjo 80-90 mm/s. Napravi za iztiskanje, prav tako uporabljata koračna motorje NEMA 17, saj so se v preteklih projektih zelo dobro izkazali za opravljanje te funkcije. Mehanska konstrukcija je izdelana iz aluminijastih profilov 45x45 mm in povezana z vijaki in 3D natisnjenimi veznimi elementi – kotniki. Če izvzamemo aluminijasto konstrukcijo, je večina delov 3D tiskalnika natisnjena, saj so bili s tem znižani stroški in skrajšan čas izdelave. Krmiljenje je izvedeno z programabilno razvojno ploščico Arduino, na katero se namesti modificirana programska oprema »Marlin«.

V fazi razvoja je trenutno še modifikacija programske opreme »Marlin« in izdelava Slovenskega vmesnika. Prav tako bodo razni lepotni popravki in krmiljenje ogrevane komore dokončani v sklopu diplomskega dela, kjer bom predstavil končne rezultate projekta.

Ključne besede: 3D tiskalnik, razvoj, Arduino, Solidworks.

REGULACIJA ROTACIJSKEGA ELEKTRO-HIDRAVLIČNEGA SERVO-SISTEMA

Aleš Knaus, Nick Drobeč

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

Somentor: doc. dr. Edvard Detiček (FS)

Povzetek

V sklopu projekta smo najprej spoznali elektro-hidravlični servo-sistem EHS 160. EHS 160 je učni pripomoček, ki je namenjen laboratorijskem delu pri predmetu regulacijska tehnika. Čeprav je namenjen laboratorijskemu delu študentov, je sestavljen iz realnih komponent, ki se uporabljajo v sodobni industriji.

Najprej smo se lotili snovanja matematičnega modela sistema. Ob upoštevanjem Bernoullijeve in kontinuitetne enačbe smo nastavili matematični model sistema v obliki diferencialnih enačb. Slednje smo uporabili za izvedbo nelinearnega simulink modela, s pomočjo katerega smo simulirali dinamično obnašanje sistema upoštevajoč realne številčne podatke. V nadaljevanju smo matematični model linearizirali v stabilnostni kritični delovni točki, le ta se nahaja pri ničelnem odprtju ventila, saj tam nastopa najmanjši faktor dušenja. Z uporabo Laplacove transformacije smo izpeljali prenosne funkcije odprte in zaprte zanke sistema. Na osnovi sinusnih prenosnih funkcij smo izvršili analizo stabilnosti v Bodejevem diagramu. Analiza stabilnosti s pomočjo Bodejevega diagrama je pokazala, da za regulacijo kota zasuka se lahko uporablja zgolj P ali PD regulator. Zaradi občutljivosti na motnje diferencialnega dela regulatorja smo se tukaj odločili uporabiti samo P regulator. Med tem kot smo pri regulaciji hitrosti uporabili zgolj PI regulator. Zelo pogosta zahteva pri pozicioniranju je, da sistem ne preniha željeni poziciji. Slednje dopušča le izbiro relativno majhnih faktorjev ojačanja. Regulacija je bila izvedena s krmilnikom S7 1200 in analognim razširitvenim modulom. Za programiranje smo uporabljali Siemensov program TIA Portal. Znotraj katerega smo za naš namen izbrali programski element PID Compact, ter mu ustrezno nastavili strukturo ter parametre. S študijem navodil naprave EHS 160 smo poiskali ustrezne vhode s pomočjo katerih smo omogočili regulacijo s pomočjo zunanjega krmilnika in se izognili obstoječem regulatorjem. S pomočjo S7 12000 smo izvedli regulacijo. Eksperimentalne rezultate smo shranili s pomočjo osciloskopa.

Ugotovili smo, da je krmilnik S7 1200 omogočal uspešno regulacijo naprave.

Ključne besede: EHS 160, regulacija, kot zasuka, vrtilna hitrost, Siemens S7-1200.

ROBOTIZIRANO ZLAGANJE BATERIJ NA TEKOČEM TRAKU

Bernie Bezenšek, Janez Hribernik
Mentor: Aleš Hace (FERI), Karl Gotlih (FS)

Povzetek

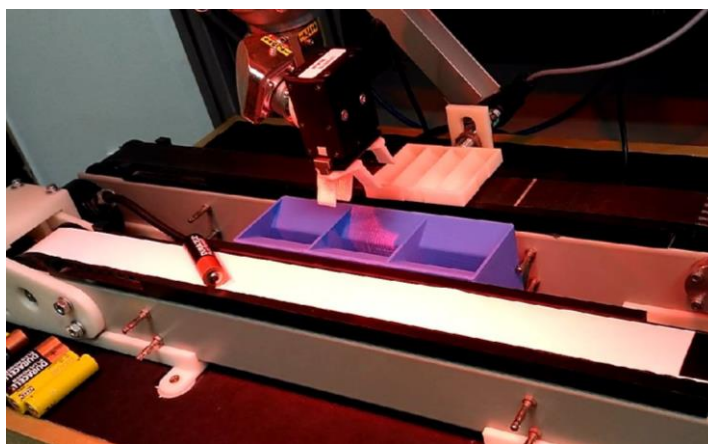
Namen projekta je bil poiskati rešitev problema zlaganja baterij, ki se neurejeno transportirajo po tekočem traku. S pomočjo strojnega vida zaznavamo baterije na traku in s pomočjo robota zlagamo baterije. Cilj projekta je bila izvedba aplikacije zlaganja baterij iz vhodnega traku v embalažo na izhodnem traku.

Vhodni tekoči trak deluje kontinuirno brez ustavljanja in konstantno transportira baterije. Baterije zaznavamo s pomočjo kamere. Inkrementalni enkoder, ki meri hitrost traku, omogoča sledenje bateriji. Robot baterijo pobere v letu iz vhodnega traku in jo zloži v embalažo na pripadajoče mesto. Embalaža čaka na izhodnem tekočem traku, vse dokler robot ne zapolni vseh mest v embalaži.

Nalogo smo izvedli z uporabo električnega prijemala. Temu prijemalu smo zaradi manjšega delovnega giba morali ustrezno skonstruirati prijemalne prste tako, da lahko zlagamo dve različni vrsti baterij. Pri izvedbi aplikacije smo se ukvarjali tudi s problemom zaznavanja baterij. Zaradi različnih barv baterij smo morali ustrezno spremeniti podlago tekočega traku, da je bila primerna za zaznavanje svetlejših in temnejših baterij. Ta problem se je pojavil predvsem zaradi sposobnosti že obstoječe kamere, ki je sposobna zaznavati samo črno-bele objekte. Potrebno je bilo nastaviti tudi ustrezno osvetljevanje baterij, ki so prihajale po tekočem traku, saj se nam je pri neustrezni osvetlitvi lahko pojavil blišč ali pa senca (zaradi valjaste oblike baterije), ki sta povzročala težave pri učenju kamere.

Zastavljen cilj smo uspešno dosegli, saj aplikacija opravlja zastavljeno nalogo in deluje dobro. Aplikacijo smo celo nadgradili z novimi prstmi prijemala, s katerimi so se odprle možnosti sortiranja dveh različno velikih baterij.

Ključne besede: robot, tekoči trak, strojni vid, vizualno sledenje.



SIMULACIJA ROBOTIZIRANEGA PROIZVODNEGA SISTEMA S PROGRAMSKIM ORODJEM ROBOTSTUDIO ABB

Luka Kumer, Samo Goljat

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

Somentor: asist. Timi Karner (FS)

Povzetek

Cilj projekta je bila uporaba prijemala izdelanega v 3D modelirnem programu in uporaba tekočega traku na simulirani proizvodni stezi. Tako da se bo obdelovanec pripeljal in na koncu tudi izdelek odpeljal. Vmes bo pa potekalo varjenje obdelovancev s pomočjo robotov.

Potek projekta:

Prva točka pri projektu je bila izbira ustreznega programa za 3D modeliranje. Zahteve so bile, da omogoča izdelavo novega koordinatnega sistema prijemala, je njegove datoteke možno odpreti v RobotStudio ABB in da je uporabniku prijazen. Glede na te zahteve smo izbrali program Pro/ENGINEER. Sledilo je 3D modeliranje prijemala v Pro/ENGINEER-ju pri čemer smo uporabili predložene tehnične risbe. V tretji točki je bilo potrebno določiti novi koordinatni sistem prijemala in ga shraniti v RobotStudio ABB. Novi koordinatni sistem je potreben zato, da se lahko prijemalo pravilno pritrdi na prirobnico robota v RobotStudio ABB. Nastavili smo tudi predvideni hod odpiranja in zapiranja prijemala. Za konec smo naredili simulacijo v robotskem simulacijskem okolju RobotStudio ABB. Za izdelavo simulacije smo uporabili Smart Component, ki se uporablja za ustvarjanje komponent, katere so nadzorovane s signali in uporabljajo senzoriko. Senzorji se med seboj lahko tudi povezujejo oz. prožijo drug drugega. Tako lahko dobimo zaporedno zanko izvajanja procesov. Naša proizvodna celica z roboti lahko tako deluje v avtomatskem režimu, saj vsaki novi gib robotov proži nove senzorje. S pomočjo tega smo lahko uspešno izdelali želeno robotsko celico.

Rezultati:

Uspešno smo izdelali 3D model prijemala v Pro/ENGINEER-ju, izdelali novi koordinatni sistem prijemala in izdelali želeno simulacijo z uporabo tega prijemala v robotskem simulacijskem okolju RobotStudio ABB s pomočjo Smart Componenta.

Ključne besede: Pro/ENGINEER, RobotStudio ABB, prijemalo, simulacija, Smart Component.

MAG MEHATRONIKA

PREDELAVA MODELARSKE STRUŽNICE MD 65 V RAČUNALNIŠKO VODENO STRUŽNICO

David Zorec

Mentor: izr. prof. dr. Aleš Hace, izr. prof. dr. Uroš Župerl

Povzetek

Računalniško vodeni oz. numerično krmiljeni obdelovalni stroji so nepogrešljiv člen v sodobni industrijski praksi, saj povečujejo produktivnost, izboljšujejo kvaliteto izdelkov, zmanjšujejo proizvodne stroške in omogočajo izdelavo zahtevnih izdelkov, kar je tudi razlog za množično uporabo CNC tehnologije v industriji. Zaradi prednosti, ki jih le ta ponuja, so se pojavile tako imenovane naredi si sam variante obdelovalnih strojev, med katere sodijo tri osni rezkalni stroji, stružnice, laserski rezalniki in gravirni stroji. Prednost teh hobi naprav je predvsem to, da so kljub zmogljivosti in specifikacijam cenovno dostopne v nasprotju z industrijskimi variantami obdelovalnih strojev, ki zaradi visoke stopnje avtomatizacije zahtevajo velika investicijska sredstva.

Glavni cilj projekta je predelava (nadgradnja) modelarske, ročno vodene stružnice v računalniško vodeno (CNC) stružnico. Za krmiljenje omenjene stružnice smo uporabili osebni računalnik, kar pomeni, da smo morali izbrati ustrezno programsko opremo, pogonske komponente in gonilnike pogonskih komponent, da smo lahko na osebni računalnik realizirali CNC krmilje stružnice. Povezali smo elektronski del sistema, ki sestoji iz koračnih motorjev, gonilnikov za motorje, končnih stikal in osebni računalnik, z mehanskim delom sistema, ki ga predstavlja stružnica. Potrebno je bilo izbrati ustrezne koračne motorje, ter izdelati posebne nosilce za pritrditev motorjev na posamezno os stružnice. Prav tako smo izdelali nosilce za vsa varnostna in končna stikala, ter priključno ploščo z omarico, v katero smo namestili vso potrebno elektroniko (gonilniki za motorje, prilagoditvena vezja, napajalnik, mikrokrmilnik za komunikacijo z osebni računalnikom). Uporabili smo programsko opremo Mach3 turn, ki skupaj z osebni računalnikom tvori krmilje obdelovalnega sistema, kar pomeni, da omogoča izvajanje NC programov, obenem pa prikazuje delovanje in diagnostiko celotnega sistema ter koordinate in simulacijo pomika orodja. Za testiranje sistema in generiranje NC programa smo uporabili različna CAD/CAM programska orodja. Slika 1 prikazuje predelavo stružnice.



Ključne besede: CNC, stružnica, Mach3, CAD/CAM.

PRIJEMALO ZA PLEZAJOČEGA ROBOTA

Tadej Peršak

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

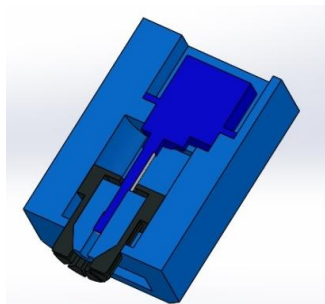
Povzetek

Plezajoči robot bi lahko v prihodnosti bil namenjen vzdrževanju in popravilu mostov. Po mostu bi se robot gibali s pomočjo luknjic, ki ostanejo od izdelave. Mogoče bi se lahko roboti tudi povezovali en na drugega in tako zgradili kakšno obliko. Pri tem projektu je bila naloga samo razviti princip prijemala za takšnega robota.

Princip prijemala temelji na zatiču, ki s svojo obliko poskrbi, da se zasidra v luknjo. Robot s takšnim prijemalom mora najprej poiskati luknjo v katero bi se rad zasidral in seveda za to potrebuje senzorje. Senzorja sta nameščena levo in desno od zatiča, to pomeni na vsaki strani prijemala. Prijemalo se najprej zapelje v bližino luknje potem pa preišče področje s pomočjo senzorja. Ko najdemo luknjo in smo z zatičem poravnani z luknjo, poženemo motor ki zavrti navojno vreteno to pa premakne matico. Matica zatič premakne ven, kateri se na koncu začne razpirati tako dolgo, dokler se ne prime v luknjo. Zatič s svojo spremembo oblike poskrbi, da se prijemalo prime na steno, oz. zatič ne more zdrsniti iz luknje.

Naloga prijemala je, da se kar se da močno drži, ker iztegnjen robot na prijemalo ustvari precej veliki navor. Temu doprinese konstrukcija robota in vsi motorji, ki poganjajo celoten robotski mehanizem. Načrtovanje robota je potekalo tako, da se je najprej naredil 3D model, potem pa je sledila izdelava. Nekateri deli so se morali postružiti in rezkati, drugi pa so se naredili z 3D tiskalnikom. Morali smo še narediti krmiljenje, ki je prijemalo spravilo v gibanje. Za to je poskrbel mikrokrmilnik z senzorji in servomotorjem.

Ugotovili smo, da prijemalo deluje, vendar je problem s premalo silo trenja, ki jo ustvari zatič. Sama konstrukcija prijemala je dobra, potrebuje le še male spremembe, ki bi pripomogle k boljšemu delovanju in zagotavljanju večje sile na zatiču. Posodobitev prijemala bi spremenila tudi zunanje mere prijemala, ki bi morale biti manjše in omogočila tudi lažje sestavljanje prijemala, ki zna biti kar zahtevno.



3D model v prerezu.



Končano prijemalo.

Ključne besede: prijemalo, plezajoči, robot, 3D tiskanje, modeliranje.

RAZVOJ INTELIGENTNEGA SISTEMA ZA NADZOR IN UPRAVLJANJE PARAMETROV SKLADIŠČENJA

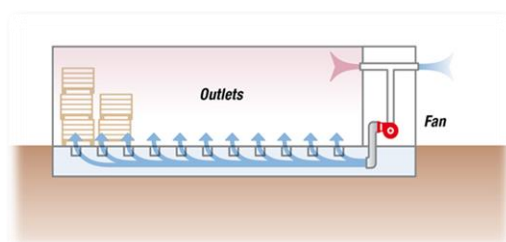
Aleksander Klemenčič

Mentor: red. prof. dr. Jože Balič, red. prof. dr. Dušan Gleich (FERI)

Somentor: dr. Simon Klančnik (FS)

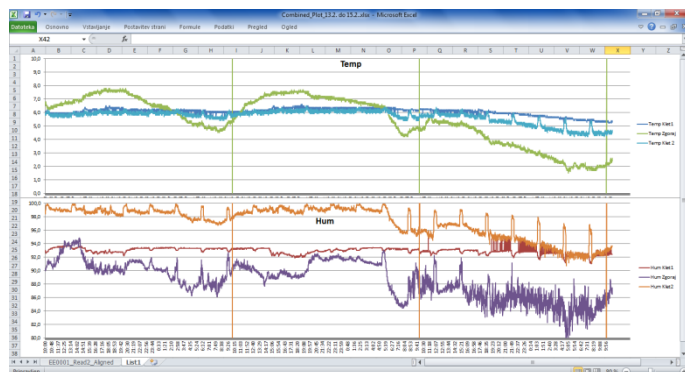
Povzetek

Namen projekta je zasnovati in izdelati sistem, ki bo uporabniku omogočal spremljanje parametrov, kot so temperatura, vlažnost in koncentracija CO₂ znotraj skladišča živil in na prostem v okolici skladišča. Hkrati se parametri morajo shranjevati v primernih časovnih intervalih, da bo možna poznejša podrobnejša analiza dogajanja v skladišču v odvisnosti od zunanjega stanja.



Konfiguracija skladišča je razvidna s slike levo. Dodani so bili senzorji temperature in vlažnosti AM2301, senzor CO₂ MG811 ter krmilna enota, ki omogoča enostavno regulacijo ter zajem podatkov. Uporabnik lahko na zaslonu naprave spremlja trenutne podatke s senzorjev (do 6x AM2301 in 1x MG811) ter nastavlja parametre za zajemanje podatkov ter krmiljenje izhodov (1x ventilator, 1x loputa).

Podatki s senzorjev in podatki o stanju sistema se shranjujejo na I²C EEPROM module, na vodilo lahko priključimo do 7 modulov velikosti do 1024kB. Krmilna enota prepozna velikost in zasedenost modulov ter jih po vrsti zapolnjuje in hkrati sporoča zasedenost modulov. Za branje podatkov modul iztaknemo iz vodila in s programatorjem preberemo njegovo vsebino. Po pretvorbi v decimalni zapis, skaliranju in oblikovanju podatkov lahko npr. v Microsoft Excelu tudi grafično prikazemo te podatke.



Na levi je prikaz podatkov, zajetih tekom 3 dni, zgornji del predstavlja temperature (2x znotraj skladišča, 1x zunaj), spodnji del pa relativno vlažnost na enakih lokacijah. Vsakih 180 minut se je za 2 minuti vklopil ventilator, tretji dan se je odprla loputa, ki omogoča vstop zunanjega zraka v skladišče.

Glavni cilj projekta je bil dosežen, s pomočjo zajetih podatkov je v prihodnje mogoče pripraviti tako regulacijo, ki bo samostojno skrbela za stanje v skladišču, brez posredovanja človeka.

Ključne besede: skladiščenje živil, regulacija temperature, regulacija vlažnosti, zajem podatkov.

VODENJE ELEKTROHIDRAVLIČNEGA LINEARNEGA SERVOSISTEMA

Nejc Pirc, Matevž Štefane

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

Somentor: doc. dr. Vito Tič (FS)

Povzetek

Projekt zajema sestavo elektrohidravličnega linearnega servosistema, prvi zagon in izvedbo regulacije. Sistem je zasnovan kot preizkuševališče, s katerim je mogoče preizkušati različne regulacijske algoritme, ki jih lahko povežemo z industrijskimi aplikacijami, kjer je potreba po natančnem dinamičnem pozicioniranju.

Za realizacijo sistema in sestavitev v funkcionalno namensko celoto je bilo najprej potrebno predelati vpetje servovaljev na mizo. S predelavo je zagotovljena potrebna trdnost sistema in zmanjšana možnost strojeloma. V nadaljnjem koraku je bilo potrebno izvesti primerno preskrbo s hidravlično energijo, kar je pomenilo izbiro primernih hidravličnih komponent kot hidravlične cevi, servo ventili, priključki na servovalju, merilna mesta in hidravlični akumulatorji. Pripravi mehanskega in hidravličnega dela preskuševališča je sledilo snovanje električnega krmilnega in nadzornega sistema. Ob preskuševališču je predvidena miza z elektro omarico, v kateri se nahajajo Wago-vi krmilni kartici za servoventile, Beckoff-ov krmilnik z razširitvenimi moduli za zajemanje merilnih in oddajanje krmilnih signalov in napajalnik. Interakcija med sistemom in uporabnikom poteka preko monitorja v povezavi s tipkovnico. Merilne signale generirata senzorja pomika in hitrosti, ki se nahaja v zadnjem delu servovalja. Dodatno je predvidena še prigradnja senzorja sile, ki bo razen regulacije položaja omogočal tudi regulacijo sile. Krmiljenje pa poteka od Beckoffa preko krmilnih kartic na Moog-ova servo ventila.

Tako zasnovan sistem omogoča testiranje in analizo različnih regulacijskih algoritmov, z hitro dinamično odzivnostjo in natančnostjo, kakršna je zahtevana za trajnostno testiranje strojnih sklopov in naprav. Mehanska zasnova servovalja omogoča različne možnosti pritrjevanja valja v prostoru in s tem različne postavitve valja, prilagojene preizkušancu. Prav tako je možno testiranje dinamičnega obnašanja za primere bremen brez in z vztrajnostnimi masami. Tako lahko servovalja delujeta drug proti drugemu, pri čemer lahko eden od obeh predstavlja pasivno ali aktivno (skoraj) brezmasno breme, ali pa deluje proti gibajoči se masi npr. voziček z maso in vzmetjo.

Ključne besede: servosistem, hidravlika, Beckoff, elektrohidravlični sistem.

PROGRAM

5. LETNE KONFERENCE MEHATRONIKE 2016

UM-FERI, predavalnica E-105, 9:00-15:00

09:00-09:10 Otvoritev

09:10-10:30 VS Mehatronika

1. Matjaž Strniša, Žan Stakne, Jure Gojzdnik: AVTOMATIZIRAN TOČILNIK
2. Dejan Vrtnič-Pal, Marko Rotar, Nihad Sinanović: BREZŽIČNO KRMILJENJE PLEZAJOČEGA ROBOTA ZA VZDRŽEVANJE MOSTOV
3. Timotej Plazar, Žiga Klančnik: INDIKATOR ZA ČASOVNO ORIENTACIJO DOLŽINE GOVORA
4. Peter Kolar, Tomaž Račnik, Jože Vovk: NAPRAVA ZA IZDELAVO FILAMENTA ZA 3D TISKANJE
5. Timi Štruklec, Gregor Šuper, Denis Lipovec: IZDELAVA VIRTUALNEGA MODELA PROIZVODNE CELICE S CNC STRUŽNICO DOOSAN LYNX 220LMA
6. Klemen Zaponšek, Rok Šertel, Darko Hergan: MANIPULACIJA Z INDUSTRIJSKO ROBOTSKO ROKO UR5
7. Momir Đukić, Rok Kolar, Denis Šalomon: PAMETNA HIŠA-REGULACIJA SVETLOBE V PROSTORU

10:40-13:40 UN Mehatronika

1. Uroš Farazin, Matic Trčak: KREIRANJE IN VODENJE MOBILNEGA ROBOTA V VIRTUALNEM OKOLJU
2. Tjaša Pavlovič, Dominik Sedonja, Blaž Recek, Goran Rocner: MERILNIK KVALITETE ZRAKA (CO₂)
3. Alen Kolman, Andrej Picej, Tilen Semenič, Davor Repatec: IZGRADNJA IN VODENJE MOBILNEGA ROBOTA S KRMILNIKOM MYRIO
4. P. Bencak, M. Bogša, R. Fujs, F. Tratnjek, G. Grdinič, J. Prnaver, J. Križaj, M. Mesarič, T. Jurak, K. Ocvirk, R. Kotnik, U. Remic, M. Kitak: SISTEM ZA POMOČ VOZNIKOM INVALIDOM

ODMOR 11:30-11:40

5. Jernej Medved: INTELIGENTNA HIŠA
6. Matevž Lešnik: IZDELAVA GRAFIČNEGA VMESNIKA ZA AVTOMATIZACIJO VLEČENJA PALICE PRI KONTINUIRNEM LITJU
7. Jakob Šafarič: KARTIRANJE PROSTORA IN RAZPOZNAVANJE OVIR Z MOBILNIM ROBOTOM
8. Aljaž Jerenko, Jernej Kosi: LINEARNI ELEKTRO-HIDRAVLICNI SERVO-SISTEM
9. Tilen Benčina, Dejan Stropnik: OJAČEVALNIK ZA EKG SIGNALE
10. Blaž Berden, Matic Fridrih: WAD PLEZAJOČ ROBOT ZA PREGLED IN VZDRŽEVANJE MOSTOV
11. Aleš Krošel: PNEVMATSKI MANIPULATOR
12. Aljaž Trbovšek: RAZVOJ IN IZDELAVA 3D TISKALNIKA
13. Aleš Knaus, Nick Drobec: REGULACIJA ROTACIJSKEGA ELEKTRO-HIDRAVLICNEGA SERVO-SISTEMA
14. Bernie Bezenšek, Janez Hribernik: ROBOTIZIRANO ZLAGANJE BATERIJ NA TEKOČEM TRAKU
15. Luka Kumer, Samo Goljat: SIMULACIJA ROBOTIZIRANEGA PROIZVODNEGA SISTEMA S PROGRAMSKIM ORODJEM ROBOTSTUDIO ABB

14:00-15:00 MAG Mehatronika

1. David Zorec: PREDELAVA MODELARSKE STRUŽNICE MD 65 V RAČUNALNIŠKO VODENO STRUŽNICO

PROGRAM

5. LETNE KONFERENCE MEHATRONIKE 2016

UM-FERI, predavalnica E-105, 9:00-15:00

2. Tadej Peršak: PRIJEMALO ZA PLEZAJOČEGA ROBOTA
3. Aleksander Klemenčič: RAZVOJ INTELIGENTNEGA SISTEMA ZA NADZOR IN UPRAVLJANJE PARAMETROV SKLADIŠČENJA
4. Nejc Pirc, Matevž Štefane: VODENJE ELEKTROHIDRAVLIČNEGA LINEARNEGA SERVOSISTEMA

15:00

Zaključek