

STUDII PRELIMINARE PRIVIND FUNDAMENTAREA UNOR SOLUȚII DE COMANDĂ DIRECTĂ ȘI PROGRAMAREA PRIN INSTRUIRE A ROBOTULUI INDUSTRIAL, UTILIZÂND REȚELE DE COMUNICAȚII WIRELESS ȘI DISPOZITIVE DE COMUNICAȚII MOBILE DE TIP TELEFON INTELIGENT SAU TABLETĂ

DINCĂ Anton-Alexandru¹, MIRON Valentin², HRIȘCANU Damian³

Conducător științific: Prof. dr. ing. Adrian NICOLESCU, As. drd. ing. CRISTOIU Cozmin

REZUMATÎn cadrul acestei teme am avut ca obiectiv realizarea unei aplicații de comandă directă și programare prin instruire a robotului industrial KAWASAKI FS10E, utilizând rețele de comunicații wireless și dispozitive de comunicații mobile de tip telefon inteligent sau tabletă. Principala comandă pe care o va executa robotul industrial este cea de “gohome”, adică din orice poziție în care se află robotul industrial, acesta se va deplasa către un punct “home”, stabilit.

CUVINTE CHEIE: aplicație, tabletă, programare, robot

1 INTRODUCERE. SCURTĂ PREZENTARE A LUCRĂRII DE FAȚĂ

În lucrarea de față s-a realizat o aplicație de comandă directă și programare prin instruire a robotului industrial KAWASAKI FS10E, utilizând rețele de comunicații wireless și dispozitive de comunicații mobile de tip telefon inteligent sau tabletă. Principala comandă pe care o va executa robotul industrial este cea de “gohome”, adică din orice poziție în care se află robotul industrial, acesta se va deplasa către un punct “home”, stabilit. Acest punct reprezintă o poziție sigură, în care robotul formează unghiuri de 90° între cuplele acționate.



Fig. 1. Vedere de ansamblu robot KAWASAKI FS10E, controller, masă de lucru și panou de comandă

¹ Specializarea Robotică, Facultatea IMST, anul III;

E-mail: alextdin@yahoo.com;

² Specializarea Robotică, Facultatea IMST, anul III;

E-mail: valentin.miron33@yahoo.com;

³ Specializarea Robotică, Facultatea IMST, anul III;

2 STADIUL ACTUAL

Kawasaki Robotics este unul dintre liderii mondiali ai producătorilor de roboți industriali de pe piața actuală, alături de ABB, KUKA, Fanuc și alții. Robotul industrial KAWASAKI FS10E poate fi încadrat într-o varietate largă de aplicații, deoarece este capabil să manipuleze sarcini portante medii de până la 10 kilograme și datorită flexibilității sale ridicate.

Flexibilitatea ridicată este oferită de brațul robotului, ce are un design modern și este conceput foarte îngust, pentru a putea fi personalizat în diverse aplicații.

Robotul este poziționat și fixat pe un suport supraînălțat față de sol. Astfel, este necesar un spațiu mai mic de prindere la sol și totodată crește aria de lucru a robotului.

KAWASAKI FS10E are o masă totală de 170 de kilograme și este acționat de servomotoare de curent alternativ, fără perii. Acestea sunt concepute cu o structură ușoară, de aluminiu, ce oferă cu ușurință robotului accelerări rapide și pot genera agilitate și acuratețe în orice aplicație.

Astfel, robotul industrial KAWASAKI FS10E poate fi integrat în aplicații precum: sudare cu arc electric, manipulare de materiale, îndepărtare de material (atunci când este echipat cu un end-efector de tip freză), asamblare, inspecție a calității produsului final, realizarea lipiturilor și a etanșeității. [1]



Fig. 2. Robot industrial KAWASAKI FS10E

3 PREZENTAREA GENERALĂ A APLICAȚIEI

3.1 Prezentarea aplicației “TCP/UDP Terminal”

Aplicația TCP UDP Terminal este dezvoltată de firma „NextPrototypes” și este utilizată în cadrul aplicației noastre pe post de client, serverul fiind reprezentat de către robotul industrial.

Aplicația are rol de a primi informații de la server și de a transmite mai departe comenzile către robot, utilizând protocolul TCP. Transmiterea de date se face prin intermediul conexiunii wireless de la tabletă la router-ul conectat la robot, prin cablu Ethernet.

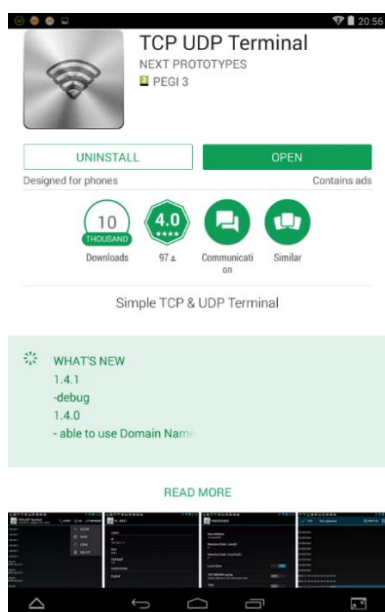


Fig. 3. Aplicația TCP/UDP Terminal în Play Store Android

3.2 Prezentarea aplicației de scriere

Am ales să integrăm o rutină de scriere în cadrul programului robotului pentru a evidenția potențialul

aplicației. Operatorul poate accesa de pe tabletă orice programe predefinite din memoria robotului industrial.

Pentru realizarea rutinei de scriere am programat traiectoriile necesare fiecărei litere în parte.

Am dorit să realizăm scrierea inițialelor facultății “Ingenieria Managementului și a Sistemelor Tehnologice” în scopul de a putea fundamenta cercetarea în continuare a aplicației sub forma unei celule demonstrative.



Fig. 4. Secvență din programul de scriere

4 REALIZAREA STRUCTURALĂ ȘI FIZICĂ A PARȚILOR COMPONENTE DIN LUCRARE

4.1 Realizarea efectorului robotului

Realizarea efectorului a fost făcută la stadiul de prototip în cadrul studiului preliminar.

Astfel, am luat un marker de culoare neagră și l-am atașat utilizând bandă adezivă de scula din cadrul efectorului special conceput pentru aplicații de debavurare, ce era deja integrat în echiparea robotului industrial, aflat în dotarea laboratorului de Robotică, din cadrul Facultății.

Complianța sculei, neputând fi utilizată la momentul realizării aplicației, fixarea marker-ului a fost întărită cu un sistem auxiliar, compus din două fire textile.



Fig. 4. Efectorul aplicației de scriere

4.2 Realizarea suportului pentru scris

Suportul unde s-a realizat operațiunea de scriere face parte dintr-un conveior, existent în dotarea facultății, în laboratorul menționat mai sus, la momentul desfășurării studiului preliminar.



Fig. 5. Hârtie aflată pe platoul din cadrul conveiorului

5 REALIZAREA PRACTICĂ

5.1 Elementele de comandă directă către robotul industrial

5.1.1 Panoul principal de comandă

Panoul de comandă are integrate semnalele principale de comandă directă către robotul industrial.

Astfel, se regăsesc următoarele butoane și LED-uri de avertizare sau informare:

- comandă manuală cu ajutorul cheii, din modul “Teach” în cel de “Repeat” și vice-versa;

- LED de informare “Power Control”, ce ne anunță atunci când, atât robotul industrial cât și controller-ul sunt alimentate;

- LED de avertizare “ERROR”, ce ne semnalează o eroare în funcționarea programului curent;

- butonul “MOTOR POWER”: apăsarea acestuia realizează alimentarea motoarelor robotului;

- butonul “ERROR RESET”: după ce s-a identificat eroarea semnalată, prin apăsarea butonului, se restabilește funcționarea programului curent;

- butonul “CYCLE START”: se apasă pentru a asigura începerea unui ciclu de lucru;

- butonul de comutare dintre comenzile “HOLD”, ce permite blocarea robotului într-o anumită poziție și “RUN”, ce permite programului curent să se desfășoare;

- butonul de oprire de urgență se apasă atunci când apare o funcționare anormală a

robotului sau atunci când apare orice proces de natură perturbatoare sau de pericol pentru elementele periferice sau operator.



Fig. 6. Panou de comandă

5.1.2 Controller de tip D

Robotul KAWASAKI și controller-ul acestuia sunt realizați astfel încât să fie integrați cu ușurință într-o varietate largă de aplicații. Firma Kawasaki consideră că inima oricărei aplicații o reprezintă controller-ul și că succesul unui proiect este deseori notat după felul în care celula a fost concepută, integrată, programată și menținută la parametrii optimi. Controller-ul de tip D a fost conceput pentru a face față acestor probleme, oferind un design foarte ergonomic și o interfață simplă ce permite configurarea aplicațiilor, urmărind exact standardele pe care trebuie să le îndeplinească. [2]



Fig. 7. Controller de tip D

5.1.3 Conector ethernet cu opt contacte

Cu ajutorul unui cablu torsadat ce conține conductori răsuciți, pentru a anula fenomenul de interferență electromagnetică, ce cauzează diafonie, s-a realizat conectarea router-ului cu robotul industrial. Cablul conține la capete mufe ethernet, cu opt contacte, ce asigură conexiunea cablului cu placa.



Fig. 8. Conector ethernet cu opt contacte

5.2 Realizarea setărilor de conectare în cadrul aplicației

Pentru a realiza conexiunea între client și controller-ul robotului industrial a fost necesară setarea IP-ului și al portului clientului în raport cu cel al robotului.

Crearea conexiunii se realizează în programul robotului prin utilizarea comenzii TCP-LISTEN ce așteaptă informații de la tabletă. După aceea, se realizează convertirea informației în comenzi pentru controller-ul robotului. Dacă informația decodată este recunoscută în vreuna dintre structurile logice ale programului de lucru acesta va executa ca atare comenzi de mișcare, orientare sau de trimitere a unor informații specifice.

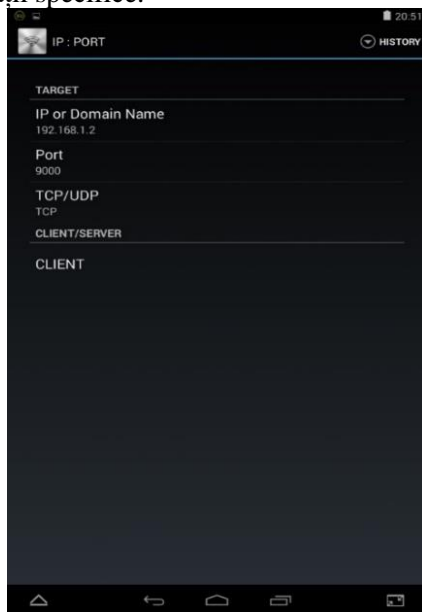


Fig. 9. Sincronizare IP

5.3 Trimiterea comenzilor de la terminalul client la robotul industrial

Pentru a putea opera robotul prin intermediul tabletei, robotul trebuie să ruleze în modul ciclu continuu programul conceput special în limbajul de programare caracteristic roboților Kawasaki, “AS”.

Programul robotului așteaptă stabilirea conexiunii cu clientul, acest lucru se realizându-se prin apăsarea butonului “connect” de către operator. Imediat ce conexiunea a fost stabilită, controller-ul va anunța clientul prin transmiterea unui mesaj de întâmpinare, de tipul: “Bună ziua! Conexiunea a fost stabilită cu succes! Puteți începe operarea robotului FS 10 E”.

Operatorul poate acum trimite comenzi pentru a afla informații despre starea robotului sau pentru a începe manevrarea acestuia.

Mișcările au fost liniare de tip “MoveL” și sub formă de arc de cerc, de tip “MoveJ”.

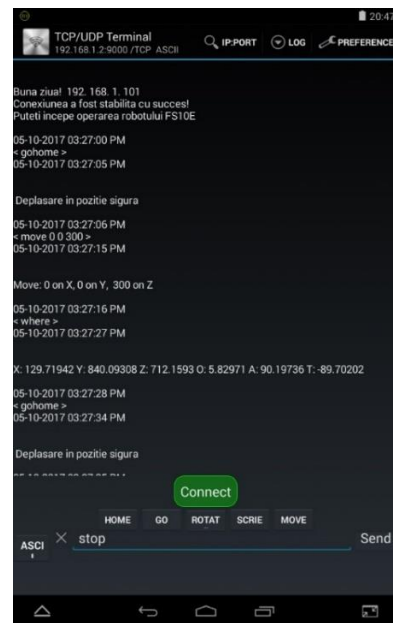


Fig. 10. Cod 2

6 DIRECȚII DE DEZVOLTARE A LUCRĂRII

În viitor ne propunem să optimizăm acest studiu preliminar, ajustând câteva detalii și adăugarea altor proceduri pentru a o duce la un alt nivel de rulare.

În primul rând, ne propunem să dezvoltăm propria aplicație, astfel încât să o putem personaliza în orice fel dorim. În acest mod putem integra comenzi predefinite pentru a comanda robotul, dar și de a putea crea programe independente de lucru. Adăugând mai mult de cinci butoane, cât ne permite aplicația actuală, putem programa diverse semnale către robotul industrial, scriind linii de cod în spatele interfeței fizice a butonului.

În al doilea rând, dorim să stabilim o rețea de terminale prin care să putem utiliza robotul din mai multe locuri, astfel simulând o utilizare reală în cadrul unei linii de producție.

De asemenea, dorim să ducem aplicația de scriere la un alt nivel. Vom face o interfață a aplicației asemănătoare tastaturii de la telefonul inteligent, atunci când se tastează un mesaj. Astfel, vor exista butoane pentru fiecare literă a alfabetului, cifre și cele mai utilizate semne de punctuație. Robotul va fi programat ca atunci când va primi semnal de la tabletă, după apăsarea unei litere, să realizeze scrierea pe o suprafață cartonată, de mărimea formatului A3. Literele vor avea 100 mm înălțime, 50 mm lățime și 10 mm spațiu între litere. Aceste dimensiuni vor putea fi scalate în funcție de preferințele utilizatorului.

Prin muncă susținută și perseverență am reușit să concepem o aplicație ce aduce mai aproape de operatorul uman manevrarea în siguranță a robotilor industriali.

7 CONCLUZII

În cadrul acestei teme am avut ca obiectiv realizarea unei aplicații de comandă directă și programare prin instruire a robotului industrial KAWASAKI FS10E, utilizând rețele de comunicații wireless și dispozitive de comunicații mobile de tip telefon inteligent sau tabletă.

Aplicația a fost realizată cu succes, în urma orelor petrecute în laborator și a numeroaselor încercări preliminare și de pe parcursul etapelor de realizare a aplicației finale.

Eventualele probleme minore apărute, legate de codul programului, au fost rezolvate în scurt timp, utilizând anumite instrucțiuni din manualul programului "AS KAWASKI".

8 MULȚUMIRI

În această secțiune ținem să mulțumim Administrației facultății IMST pentru sprijinul acordat în asigurarea accesoriilor de birotică necesare pentru aplicația de scriere: marker de culoare neagră, bandă adezivă și foarfecă.

9 BIBLIOGRAFIE

[1]<http://www.globalrobots.com/product.aspx?product=24918>

Accesat la data: 08.05.2017, ora 19:30

[2]<http://pdf.directindustry.com/pdf/kawasaki-robotics-gmbh/d-controller/18836-24989-2.html>

Accesat la data: 08.05.2017, ora 21:30