

PROGRAMAREA SI SIMULAREA OFF-LINE A UNEI CELULE ROBOTIZATE DE SUDARE CU ARC ELECTRIC PE BAZA DE SEMNALE FURNIZATE DE CATRE SENZORII INTEGRATI IN APLICATIE UTILIZAND PRODUSUL SOFTWARE PROCESS SIMULATE

Bogdan-Marian VERDETE

¹Facultatea:IMST, Specializarea:ROBOTICA, Anul de studii:6, e-mail:verdetebogdan.@yahoo.com

Conducător științific: Prof. dr. ing. **NICOLESCU Florin-Adrian**

REZUMAT: În cadrul lucrării se face o prezentare a pașilor care trebuie parcurși pentru programarea și simularea off-line în mediul de lucru Process- Simulate a unei celule robotizate de sudare cu arc electric reperi de dimensiuni medii – mari pe baza de semnale. În fundamentarea temei s-a pornit de la un film de prezentare a unui sistem real (existent), produs de către firma IGM Austria. Într-o primă etapă au fost identificate principalele componente ale aplicației și s-au evaluat caracteristicile constructiv-funcționale de bază ale acestora. Ulterior s-a trecut la sinteza CAD 3D a întregii aplicații iar în faza finală s-a procedat la dezvoltarea program de funcționare a aplicației virtuale (conform cu cel al aplicației reale existente) în mediul de lucru pentru programare-simulare off-line Process Simulate.

CUVINTE CHEIE: senzori, semnale, programare-simulare off-line.

1. Introducere

Prezenta lucrare, pleacă de la o bază care se regăsește într-o lucrare cu același nume, susținută la sesiunea Științifică Studențească din 12-13 mai 2017, lucrare în care atunci, s-au realizat anterior: o prezentare a elementelor componente ale celulei și cum s-au introdus acestea în mediul de lucru Tecnomaticx Process Simulate 10, cum s-a realizat cinematica elementelor componente, programarea robotilor, definirea traiectoriilor pe care robotii trebuie să le execute. Având deja acele lucruri de bază (fără de care nu se putea merge mai departe), ele au fost importate într-o versiune ulterioară de software (Tecnomaticx Process Simulate 12), realizându-se astfel o simulare bazată pe semnale. În continuare vom detalia pas cu pas cum s-a realizat acest lucru.

2. Categoriile de senzori și semnale folosite, definirea semnalelor

Sunt necesare semnalele deoarece avem câteva particularități în aplicație (ex: mișcările robotilor, schimbul de efectori) care le interconectează între ele, dar nu numai atât, definirea de semnale având câteva avantaje majore. Ca de exemplu, acesta aplicație poate să fie realizată offline și secvențial, adică fiecare mișcare să înceapă imediat după ce se termină cea anterioară nu mai înainte. Ei bine, avantajul major al definirii semnalelor îl reprezintă faptul că aplicația nu mai depinde de o anumită ordine sau succesiune a mișcărilor care trebuie realizate ci de experiența operatorului care definește aplicația, iar un alt mare avantaj îl reprezintă faptul că se pot executa mai multe mișcări simultan, astfel reducându-se timpii de lucru.

Această formulare “Definirea semnalelor” este destul de generală întrucât: pentru a putea sincroniza mișcările sau traiectoriile aplicației, pentru a putea efectua mișcări ale robotilor respectiv a sistemelor perirobotice în același timp, (astfel crescând riscul apariției coliziunilor între ele), dar între ele neexistând coliziuni, înseamnă că acesta “definire” reprezintă de fapt o folosire sau definire a unor senzori corespunzători emiterii acestor semnale, în asociere cu o definire de blocuri logice etc.

Programarea si simularea off-line a unei celule robotizate de sudare cu arc electric pe baza de semnale furnizate de catre senzorii integrati in aplicatie utilizand produsul software Process Simulate

Panoul complet de operare al aplicatiei este acea parte din interfata softului care are mai multe roluri printre care: de a fi un mic breviar pentru operator a ceea ce inseamna semnale, senzori si butoane definite; cel mai rapid instrument de a verifica daca partea de semnale functioneaza corespunzator etc

Acesta se poate observa in figura 9. O parte mai detaliata a acestor semnale poate fi vizualizata in figura 10. Totodata in figura 10 se mai pot observa si tipurile de semnale folosite (Key Signal, Resource Input Signal, Resource Output Signal), care la rândul lor pot fi de tip Boolean sau Byte.

Simulation	Inp...	Outp...
RobcadStudy		
Operator Palm Button	<input checked="" type="checkbox"/>	
masa scule		
senzor_prezenta_masa_scule	<input checked="" type="checkbox"/>	
rc_masa_scule		<input checked="" type="checkbox"/>
schimb semnale R01&R02		
rc_r1_go		<input checked="" type="checkbox"/>
rc_r2_go		<input checked="" type="checkbox"/>
rc_manip_r01	<input checked="" type="checkbox"/>	
rc_sudare_r02	<input checked="" type="checkbox"/>	
semnale robot		
irb1600id_R1_startProgram		<input checked="" type="checkbox"/>
irb1600id_R1_programNumber		0
irb1600id_R1_programEnded	<input checked="" type="checkbox"/>	
irb1600id_R2_startProgram		<input checked="" type="checkbox"/>
irb1600id_R2_programNumber		0
irb1600id_R2_programEnded	<input checked="" type="checkbox"/>	

Fig. 9. Panoul de operare al aplicatiei

Signal Name	Memory	Type
IRB1600ID_01_end_pick_place_gr_dr_r01	<input type="checkbox"/>	BOOL
Sudare_R02_P1_end	<input type="checkbox"/>	BOOL
IRB1600ID_01_end_pick_place_gr_dr_r01	<input type="checkbox"/>	BOOL
Sudare_R02_P2_end	<input type="checkbox"/>	BOOL
IRB1600ID_01_end_tool_change_gun_r01	<input type="checkbox"/>	BOOL
rc_start_r02_sudare_1	<input type="checkbox"/>	BOOL
rc_start_r02_sudare_2	<input type="checkbox"/>	BOOL
irb1600id_R2_programEnded	<input type="checkbox"/>	BOOL
irb1600id_R2_mirrorProgramNumber	<input type="checkbox"/>	BYTE
irb1600id_R2_errorProgramNumber	<input type="checkbox"/>	BOOL
irb1600id_R2_robotReady	<input type="checkbox"/>	BOOL
irb1600id_R2_at_HOME	<input type="checkbox"/>	BOOL
rc_start_r01_sudare_1	<input type="checkbox"/>	BOOL
rc_start_r01_sudare_2	<input type="checkbox"/>	BOOL
senzor_prezenta	<input type="checkbox"/>	BOOL
irb1600id_R1_programEnded	<input type="checkbox"/>	BOOL
irb1600id_R1_mirrorProgramNumber	<input type="checkbox"/>	BYTE
irb1600id_R1_errorProgramNumber	<input type="checkbox"/>	BOOL
irb1600id_R1_robotReady	<input type="checkbox"/>	BOOL
irb1600id_R1_at_HOME	<input type="checkbox"/>	BOOL
Sudare_R02_P1_start	<input type="checkbox"/>	BOOL
Sudare_R02_P2_start	<input type="checkbox"/>	BOOL
irb1600id_R2_startProgram	<input type="checkbox"/>	BOOL
irb1600id_R2_programNumber	<input type="checkbox"/>	BYTE
irb1600id_R2_emergencyStop	<input type="checkbox"/>	BOOL
irb1600id_R2_programPause	<input type="checkbox"/>	BOOL
irb1600id_R1_startProgram	<input type="checkbox"/>	BOOL
irb1600id_R1_programNumber	<input type="checkbox"/>	BYTE
irb1600id_R1_emergencyStop	<input type="checkbox"/>	BOOL
irb1600id_R1_programPause	<input type="checkbox"/>	BOOL

Type	Amount	Name
<input type="checkbox"/> Display Signal	0	Display Signal
<input checked="" type="checkbox"/> Key Signal	1	Key Signal
<input type="checkbox"/> Resource Input Signal	0	Resource Input Signal
<input type="checkbox"/> Resource Output Signal	0	Resource Output Signal

Fig. 10. Panoul de semnale

Programarea si simularea off-line a unei celule robotizate de sudare cu arc electric pe baza de semnale furnizate de catre senzorii integrati in aplicatie utilizand produsul software Process Simulate

Ca o sinteză a ceea ce s-a facut, până s-a ajuns la o solutie ca cea din figurile 9 și 10, se pot exemplifica pasii majori parcursi prin imaginile de mai jos. Succint, după ce s-a definitivat cinematica mecanismelor, după ce s-au creat creat traiectoriile, se trece la Crearea Programelor de Roboți. Comanda se apeleaza din meniul conform figurii 11.

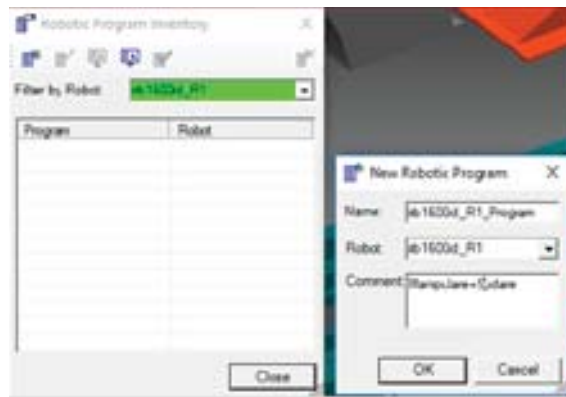


Fig. 11.Creare programe roboti

Odata create aceste programe de roboti , urmatorul pas il reprezinta asocierea traiectoriilor (create anterior) la aceste programe (figura 12) , iar ulterior programele trebuiesc activate .

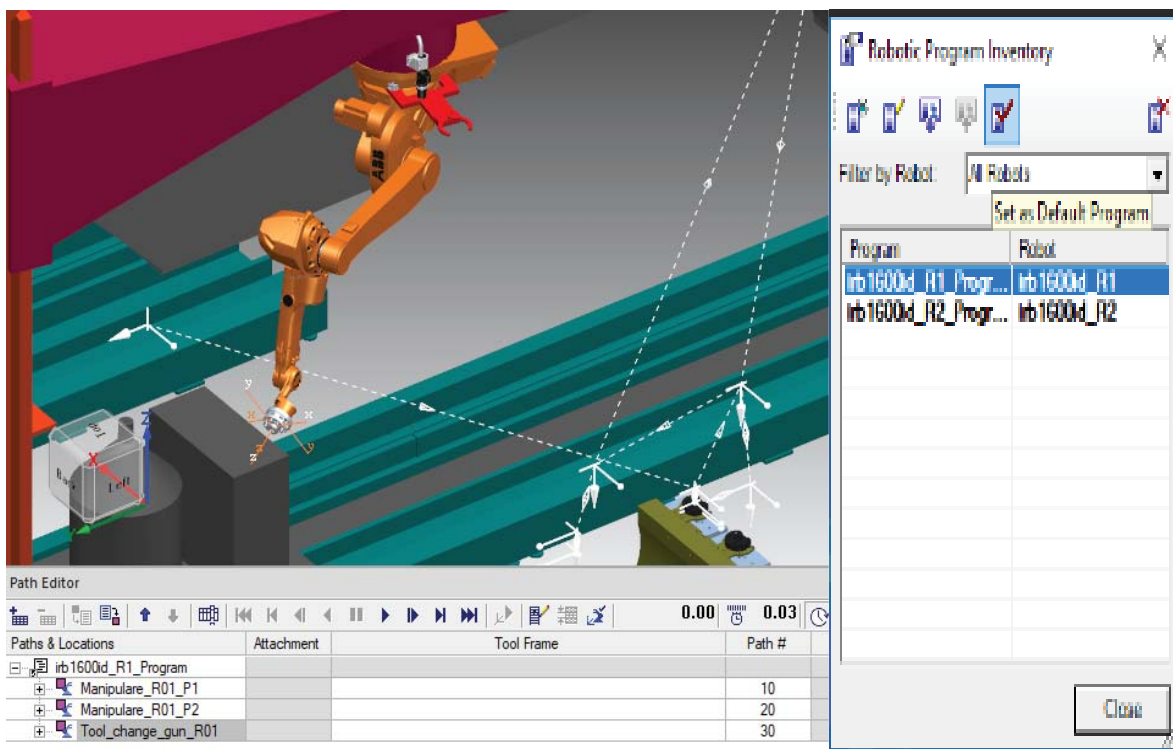


Fig. 12.Asocierea traiectoriilor la programele RI si activarea lor

Programarea si simularea off-line a unei celule robotizate de sudare cu arc electric pe baza de semnale furnizate de catre senzorii integrati in aplicatie utilizand produsul software Process Simulate

După ce s-au creat si s-au asociat traseele la traiectorii și respectiv s-au activat aceste programe pentru roboti se trece la crearea semnalelor de intrare și de iesire pentru roboți. Comanda pentru crearea semnalelor de roboți (fig.13) și cum se definesc semnale de intrare (fig.14) respectiv semnalele de ieșire (fig.15) se pot observa în figurile de mai jos.

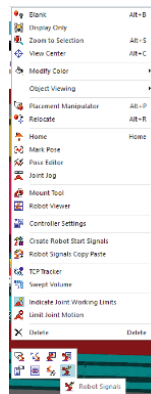


Fig. 13.Creare semnale roboti

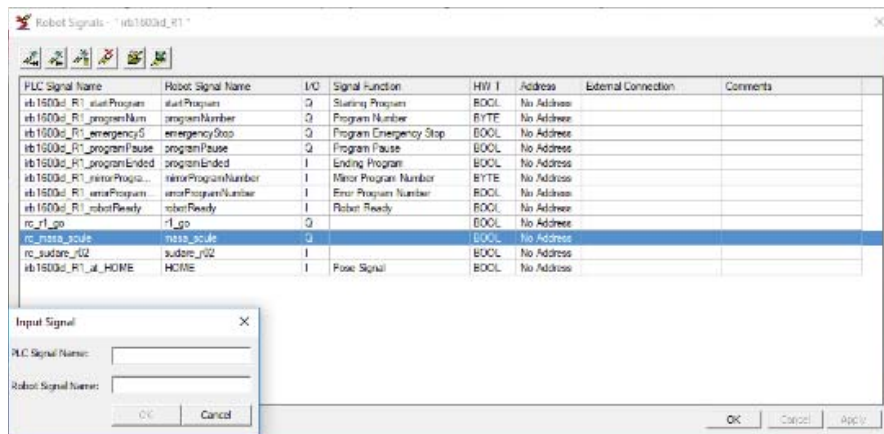


Fig. 14.Definire semnale Input

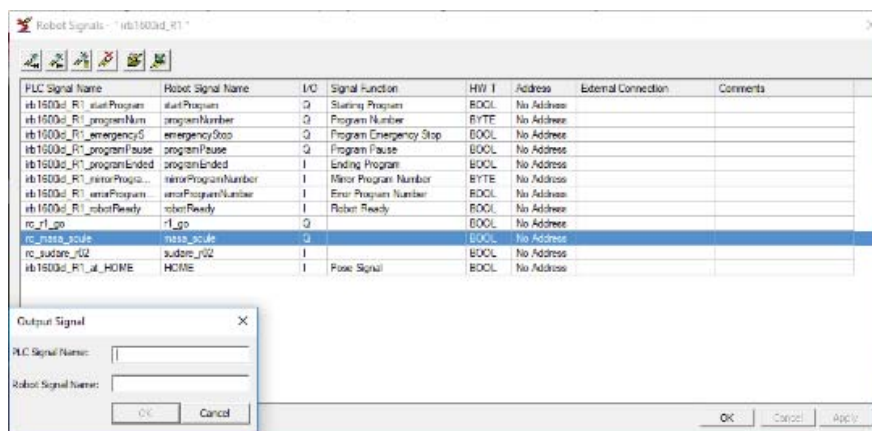


Fig. 15.Definire semnale Output

Programarea si simularea off-line a unei celule robotizate de sudare cu arc electric pe baza de semnale furnizate de catre senzorii integrati in aplicatie utilizand produsul software Process Simulate

La sfarsit se mai creează o comanda astfel încat să apeleze comenzile anterioare (fig.16). Fara aceasta comanda nu ar exista o conexiune între semnale.

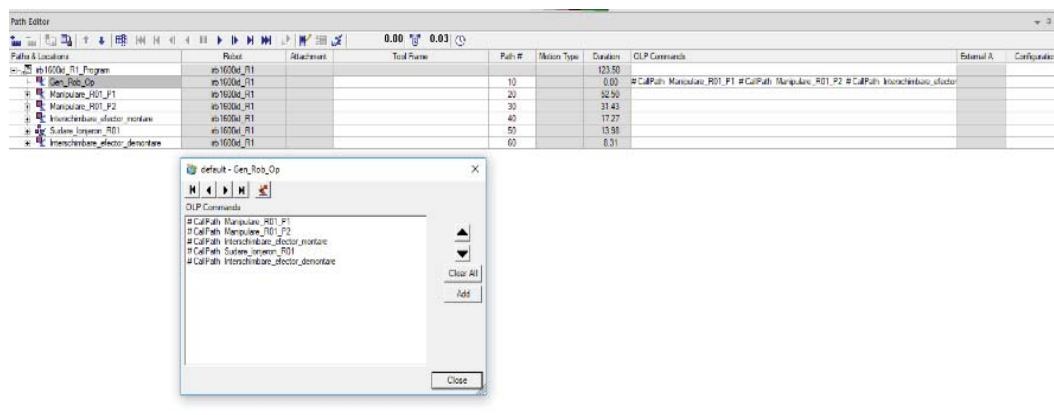


Fig. 15. Apelare semnale

Din panoul de operare al aplicației mai fac parte Semnalul pentru operator care este un semnal de tip Boolean, adică are 2 funcții (închis și deschis) și poate fi definit ca un buton pe care operatorul uman îl acționează pentru a porni respectiv a opri procesul, și un Senzor pentru prezența masă scule. Senzorul pentru prezență masă scule este un senzor capacitiv care detectează prezența mesei cu efectori și piese în zona de lucru. Definirea acestora se fac ca în figurile 16 si 17.

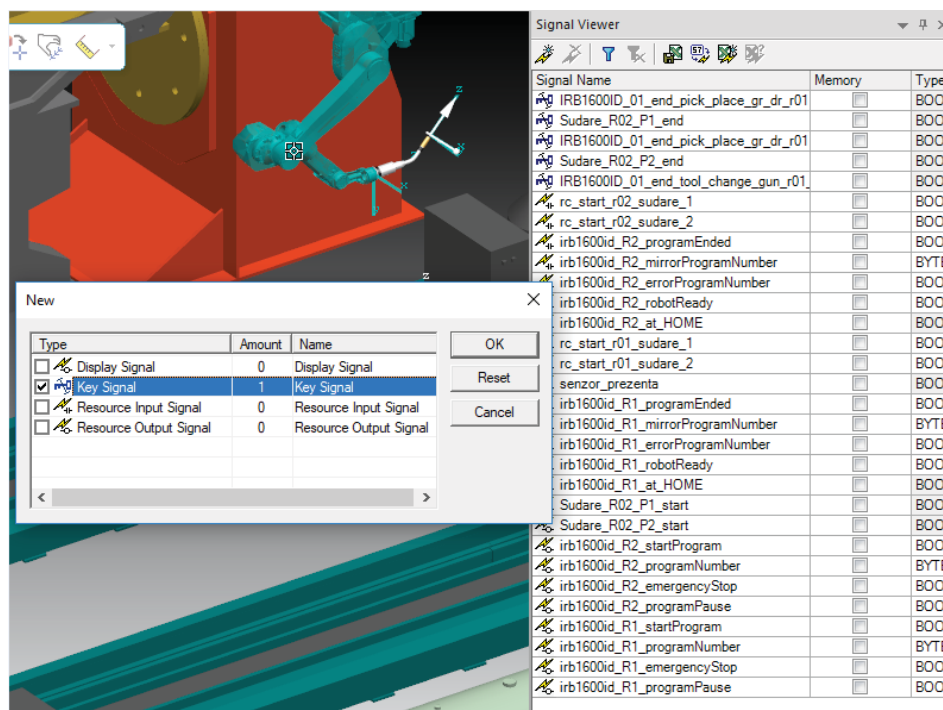


Fig. 16. Definire semnal operator

Programarea si simularea off-line a unei celule robotizate de sudare cu arc electric pe baza de semnale furnizate de catre senzorii integrati in aplicatie utilizand produsul software Process Simulate

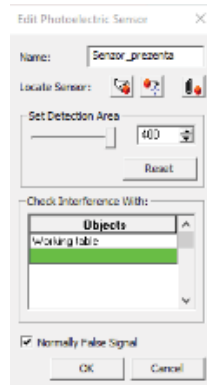


Fig. 17. Definire sensor prezenta masa

După ce s-au creat toate semnalele, respectiv programele de roboți, acestea se introduc în blocuri logice. Într-un bloc logic trebuie declarate intrările respectiv ieșirile. Pentru acesta aplicație au fost create: un bloc logic pentru pornire programe roboți și un bloc logic pentru schimb de semnale de roboți. Pentru primul bloc logic intrările si ieșirile pot fi observate în figurile 18 si 19. Grafic arată ca în figura 20.

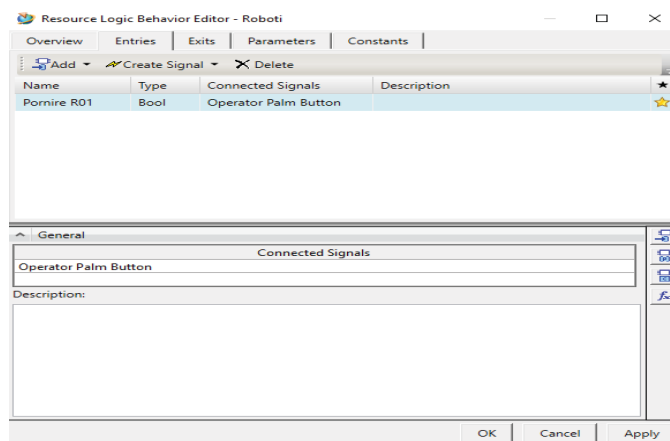


Fig. 18. Definire intrari bloc logic

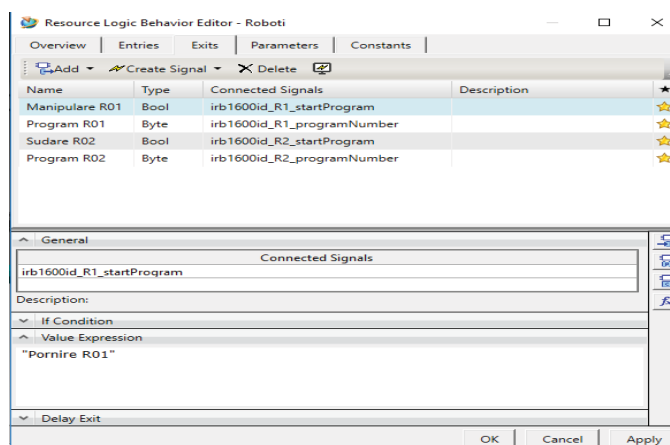


Fig. 19. Definire iesiri bloc logic

Programarea si simularea off-line a unei celule robotizate de sudare cu arc electric pe baza de semnale furnizate de catre senzorii integrati in aplicatie utilizand produsul software Process Simulate

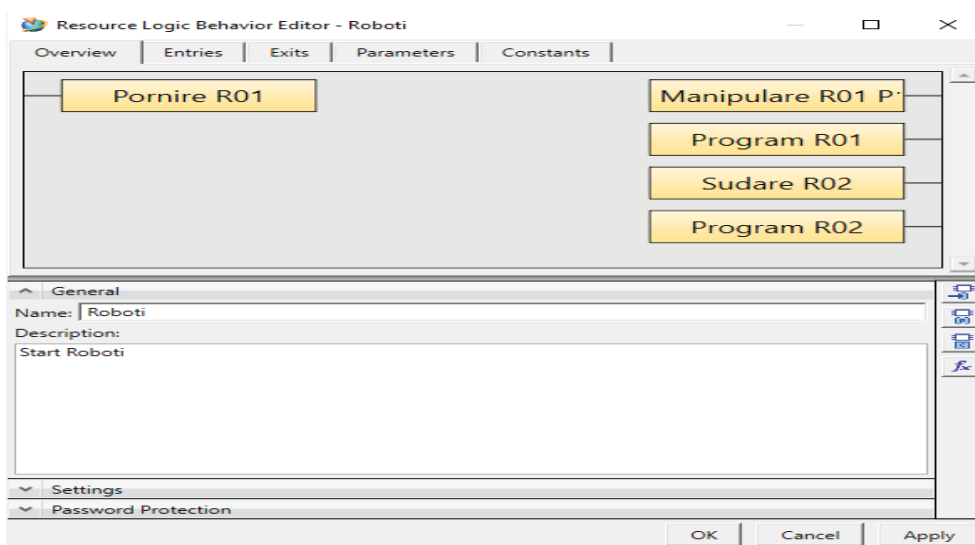


Fig. 20.Bloc logic pornire programe roboti

Asemnator se face si pentru cel de-al doilea bloc logic. Grafic arata ca in figura 21.

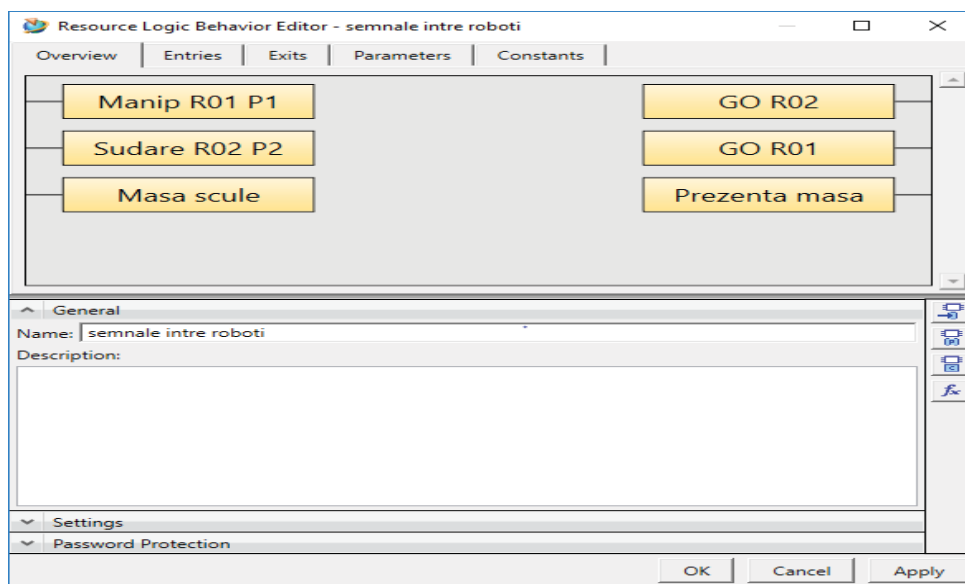


Fig. 20.Bloc logic schimb de semnale

În aplicația noastră, observabil în interfața Process Simulate este doar panoul de operare din cele discutate anterior. Inițial el arată ca în figura 21, adică neactivat. Pentru a putea începe aplicația trebuie apăsat pe butonul de "Operator palm Button".

Programarea si simularea off-line a unei celule robotizate de sudare cu arc electric pe baza de semnale furnizate de catre senzorii integrati in aplicatie utilizand produsul software Process Simulate

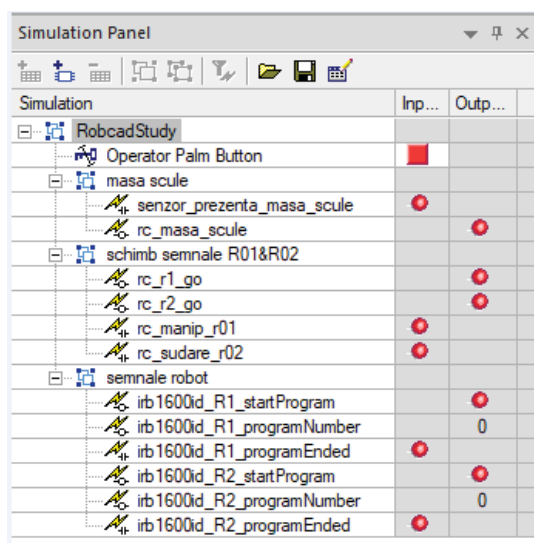


Fig. 21.Panoul de operare al aplicatiei

In momentul in care Se apasa "Operator palm Button", se activeaza pathurile(fig.22), pentru cei doi roboti si pentru masa cu efectori si piese.Acum ei pot sa efectueze ce au de facut, si anume: Robotul 1 sa se echipeze cu efectorul de manipulare si sa sa preia prima piesa, si robotul 2 sa se apropie de zona de operare.O observatie este de facut si anume ca : miscarile celor doi roboti plus deplasarea mesei cu piese si efectori in zona de lucru, se fac concomitent, astfel ca in timp ce robotul 1 se deplaseaza in pozitia din care se va prelua efectorul si masa se deplaseaza pana in acea pozitie. Totusi prezenta mesei in zona de lucru este data cu ajutorul unui senzor capacitiv .Deci in momentul in care masa ajunge in pozitia exacta, sensor_prezenta_masa_scule, si rc_masa_scule(acesta este un semnal pentru robotul 1, cum ca in acest moment poate prelua piesa) din panoul de operare se activeaza(fig.23).Daca aceste doua semnale nu se activeaza robotul 1 va ramane in pozitia de asteptare.Totodata pentru o observare mai detaliata am pus si fereastra de Signal Monitoring.

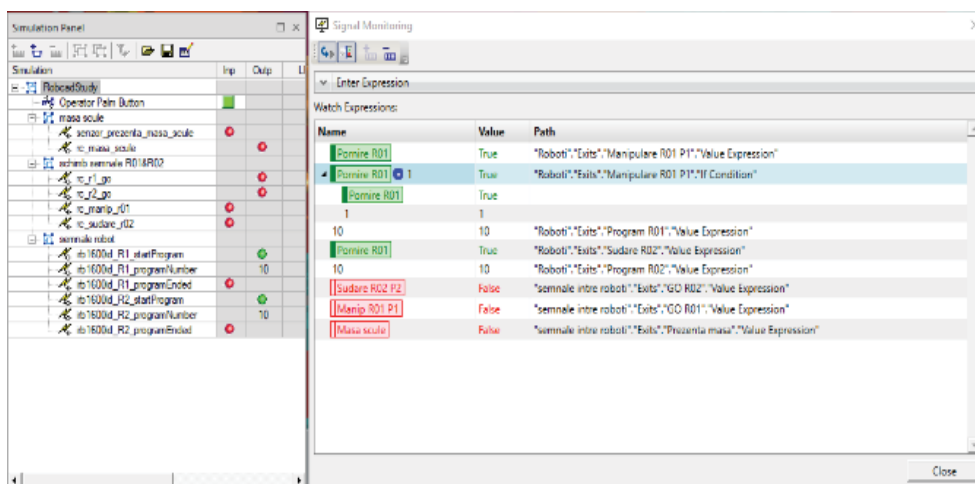


Fig. 22.Panoul de operare al aplicatiei

Programarea si simularea off-line a unei celule robotizate de sudare cu arc electric pe baza de semnale furnizate de catre senzorii integrati in aplicatie utilizand produsul software Process Simulate

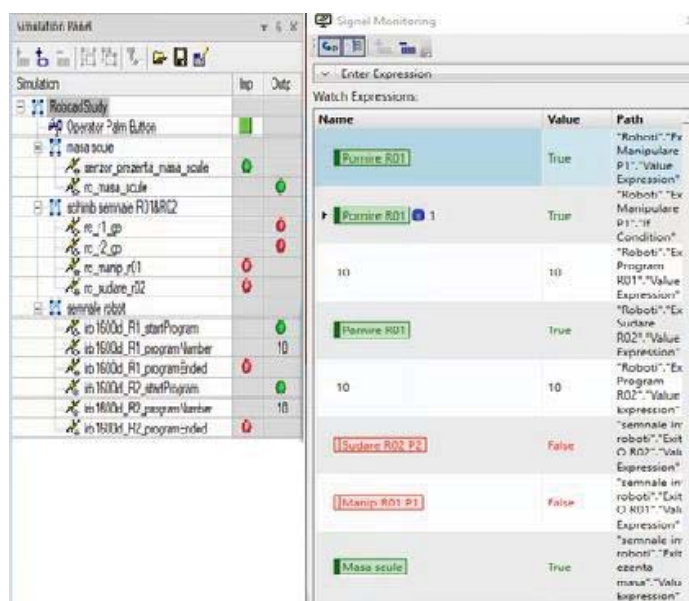


Fig. 23.Panoul de operare al aplicatiei

3. Concluzii

În cadrul acestei lucrari, contributiile originale sunt următoarele:

- identificarea tipurilor de senzori necesari aplicației
- definirea semnalelor si blocurilor logice din aplicație
- programarea si simularea off line a modului de functionare a celulei de sudare cu arc electric

în mediul virtual de lucru Tecnomatix Process Simulate 12

4. Bibliografie

- [1]. Nicolescu A., – Conceptia si Exploatarea Sistemelor de Productie Robotizate, note de curs
- [2]. Amza, Gh. ș.a. *Tehnologia materialelor* . București, Ed. Bren, 2000.
- [3]. <https://www.plm.automation.siemens.com/global/en/>
- [4]http://de.schunk.com/de_en/home/die-neuen-schunk-greifer-pgn-plus-und-pgn-plus-elektrisch/
- [5].<http://new.abb.com/products/robotics/industrial-robots/irb-1600ID>
- [6].<http://new.abb.com/products/robotics/controllers/irc5>
- [7]. www.igm-group.com
- [8]. Nicolescu A.,Verdete B – Programarea si simularea off-line a unei celule robotizate de sudare cu arc electric repere de dimensiuni medii-mari utilizand produsul software Process Simulate , Sesiunea Stiintifica Studenteasca 12-13 mai 2017