

PROGRAMAREA ȘI SIMULAREA OFFLINE PENTRU O CELULĂ FLEXIBILĂ DE PROCESARE PANOURI LCD ÎN CAMERE ALBE

BĂCANU Alexandru

Facultatea: Ingineria si Managementul Sistemelor Tehnologice Specializarea: Robotica Anul de studii: Master II
email:alex.bacanu@live.com

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

REZUMAT: În această lucrare s-a realizat programarea și simularea offline pentru o celulă flexibilă de procesare panouri lcd în camere albe. Programul software folosit pentru simulare este Tecnomatix Process Simulate 14.0.2, TIA Portal și PLC Sim Advanced iar modelele 3D au fost realizate în NX 11

CUVINTE CHEIE: simulare, proces, manipulare, plc, semnale.

1. Introducere

Celula de proiectat este o celulă de procesare a panourilor LCD în camere albe folosind un robot de tip braț articulat Kawasaki RS030N echipat cu un efector vacuumatic și un manipulator în 5 axe comandate numeric pentru preluarea sticlei.

2. Stadiul actual

În cadrul acestui capitol este prezentată celula de procesare panouri LCD în camere albe. Celula a fost realizată prin modelare 3D cu ajutorul programului NX 11 și simularea funcțională a celulei s-a realizat cu ajutorul programului Process Simulate.

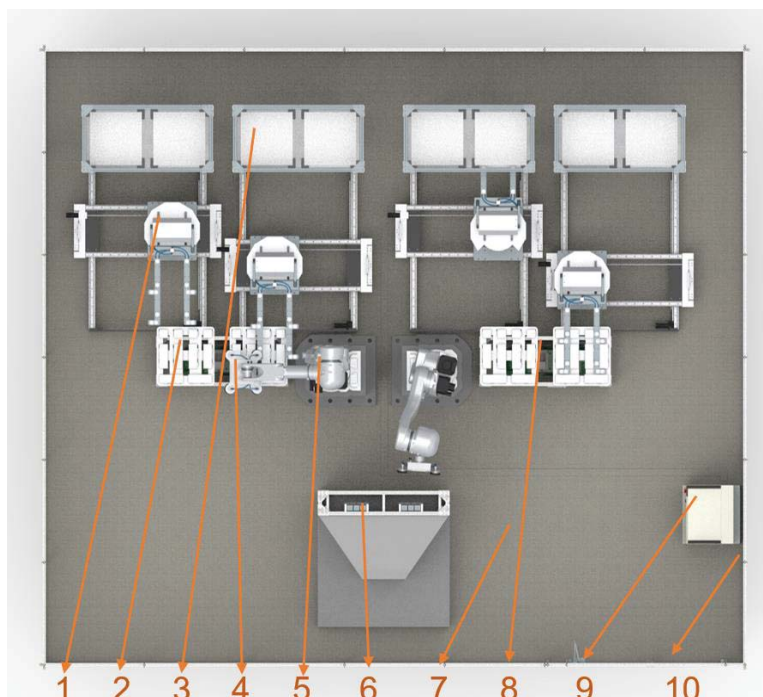


Fig. 1 Componentele celulei

Principalele operații ce descriu funcționarea celulei sunt:

- Panourile de sticlă sunt depozitate într-un stocator vertical.
- Manipulatorul în 5 axe CN preia panourile de sticlă din stocatorul vertical cu ajutorul unor elemente pneumatice și așează panoul de sticlă pe o masă support.
- Masa suport este conectată la un sistem pneumatic.
- Robotul preia panoul de sticlă de pe masa suport și o așează într-un punct de lucru al sistemului de procesare vertical.
- După procesarea sticlei, robotul pune panoul de sticlă pe o masă suport alăturată.
- Manipulatorul preia panoul de sticlă procesat și îl depune pe un alt stocator vertical

Pentru o funcționare corectă a celulei s-au realizat încă două blocuri logice, pentru sincronizarea între robot și manipulator pentru a nu se produce o coliziune în spațiul de lucru comun (figura următoare) al celor două dispozitive.

În următoarea figură este prezentat blocul logic al celulei, cel care conectează semnalele de la senzori cu semnalele de la roboți și de la manipolatoarele în 5 axe CN.

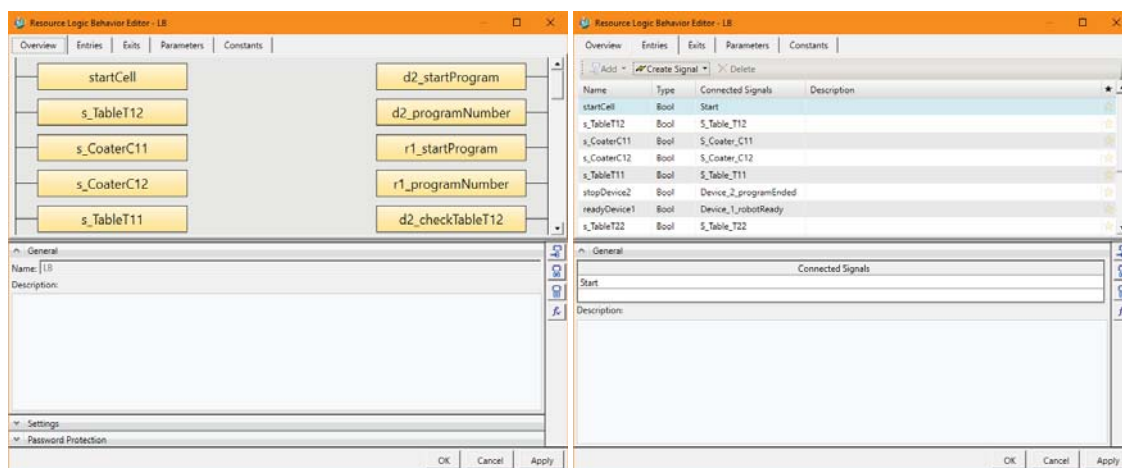


Fig. 2 1 bloc logic principal de legătură între semnale robot, semnale dispozitive și senzori și 2 blocuri logice de sincronizare roboți pentru zonele de interferență

Pentru evitarea coliziunii s-au pus comenzi OLP pe operațiile dinaintea de zona de interferență (comandă de așteptare semnal checkZone) și în același punct s-au pus și două comenzi de setare semnal și anume setare enterZone pe valoarea 1 și exitZone pe valoarea 0, iar robotul când a ieșit din zona de interferență, enterZone va fi setat pe 0 iar exitZone va fi setat pe 1, iar semnalul checkZone va fi setat pe 0 din legăturile realizate prin logic bloc, o legătură de tip SetReset între semnalele de intrare și ieșire robot sau manipulator

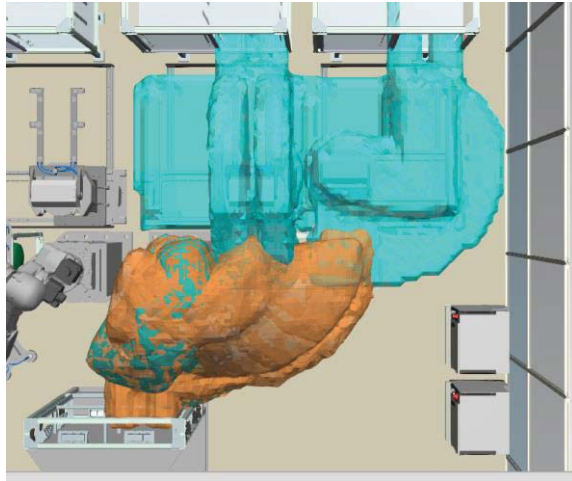


Fig. 3 Volumul de lucru pentru robot (portocaliu) și manipulator (albastru)

În următoarea imagine este prezentat panoul de simulare pentru celulă, având un singur semnal de tip Key, cel de pornire celulă (și implicit roboții și manipuloarele din logic bloc), senzori fizici aflați în celulă (de prezență piesă masă suport și prezență piesă dispozitiv procesare) și semnalele pentru funcționare a roboților și manipuloarelor precum de startProgram, programNumber, checkZone, checkTable, checkCoater, enterZone și exitZone.

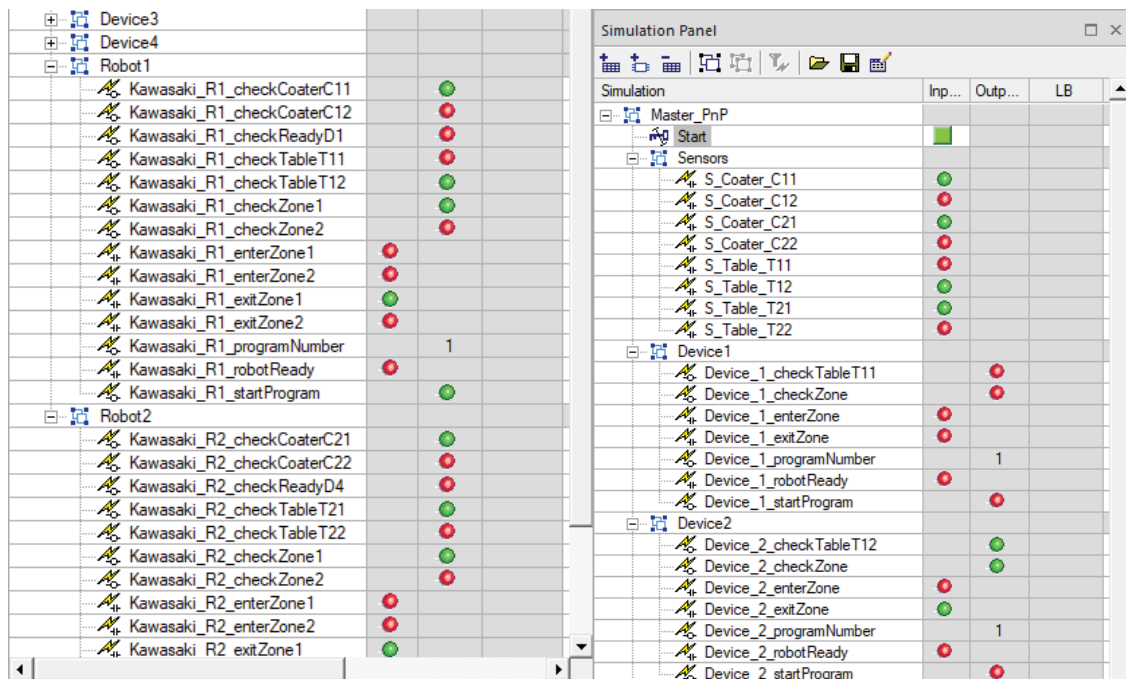


Fig. 4 Panoul de simulare pentru celulă

Sistemele de producție automatizate și flexibile sunt controlate de PLC, ce includ instrumente sofisticate, roboți, linii de transfer și alte echipamente de siguranță (safety). Programarea PLC permite producătorilor să modifice liniile de producție fără a fi nevoie să se reia complet instalația. Cu toate acestea, ori de câte ori se fac modificări, inginerii trebuie să oprească producția pentru o perioadă îndelungată de timp în timp ce se depanează programele PLC împotriva echipamentelor live.

Cu soluțiile Tecnomatix, se poate depana codul PLC într-un mediu virtual înainte de a îl descărca pe echipamentele reale. Prin simularea și validarea echipamentelor de automatizare, practic se poate confirma că acestea vor funcționa conform așteptărilor și vor reduce în mod semnificativ timpul de pornire al sistemului.

3. Ce s-a adaugat

Realizarea de programe complexe de fabricație ce include mai mult de doi roboți industriali, legăturile dintre acestea se realizează prin semnale de intrare și semnale de ieșire condiționate de un logic controller (PLC).

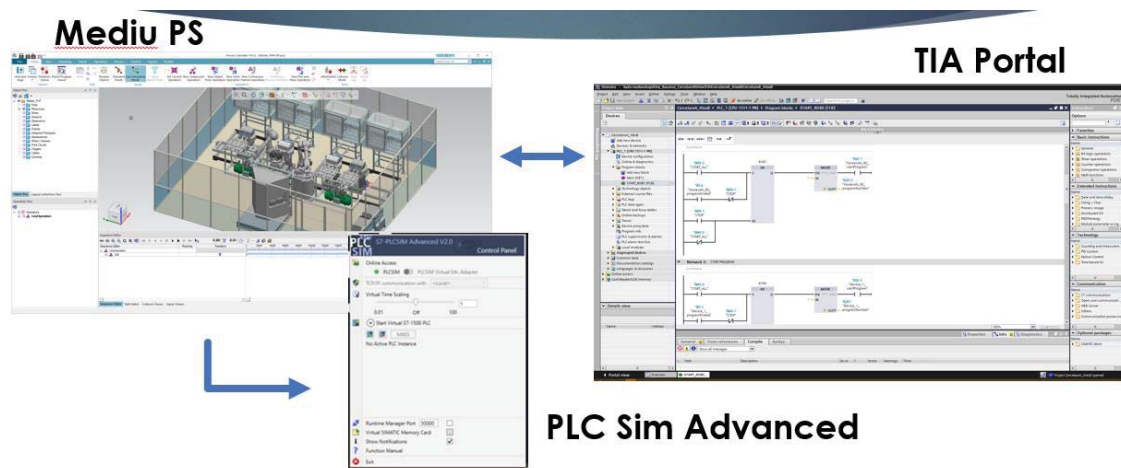


Fig. 5 Conexiunea între Process Simulate și TIA Portal prin intermediul simulării unui PLC real folosind PLC Sim Advanced

Noțiunea de PLC vine de la Programable Logic Controller (Controller Logic Programabil) și este un computer digital folosit la automatizarea proceselor industriale precum controlul mașinilor dintr-o fabrică ce utilizează linii de asamblare. PLC are mai multe porturi de intrare și de ieșire, fiind bazat pe arhitectura RISC (Reduced Instruction Set Computer) și proiectat pentru a rezista la condiții mai severe (praf, umezeală, limite de temperatură mari, căldură, frig) are imunitate la zgomot electric și rezistență la vibrații și impact. PLC constă dintr-un microprocesor programabil și este programat folosind un limbaj mașina specializat (TIA V14). De obicei programul este scris într-un mediu de dezvoltare pe PC, iar apoi este descărcat în PLC printr-un cablu de conexiune. Programele de control ale mașinii sunt, de regulă, stocate într-o memorie nevolatilă.

Structura unui PLC, din punct de vedere funcțional, cuprinde

- 1) Modulele de intrare – preiau semnalele din mediul controlat prin intermediul senzorilor și le convertesc în semnale logice pentru a fi prelucrate de CPU;
- 2) Unitatea centrală de Prelucrare (CPU) – procesează semnalele primite pe baza instrucțiunilor unui program, ia decizii și emite semnale numerice pe modulele de ieșire în conformitate cu strategia de control;
- 3) Modulele de ieșire – convertesc semnale de la CPU în semnale de comandă în scopul acționării diferitelor echipamente prin intermediul actuatorilor.



Fig. 6 Maparea semnalelor inre Process Simulate si TIA Portal folosind export/import si editarea valorilor in Microsoft Excel

In definirea programului PLC s-au descris urmatoarele tipuri de linii de comanda:

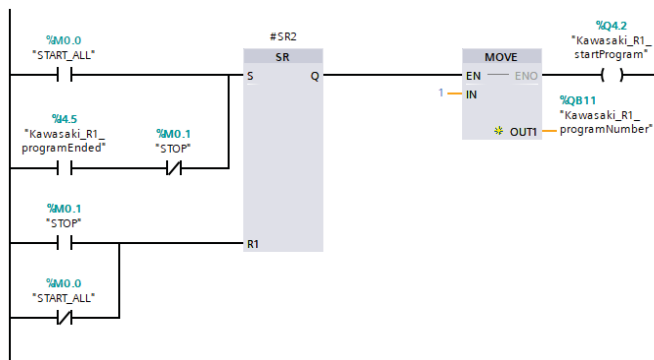


Fig. 7 Secventa de start a robotului R1 sau R2 (fiind identica)

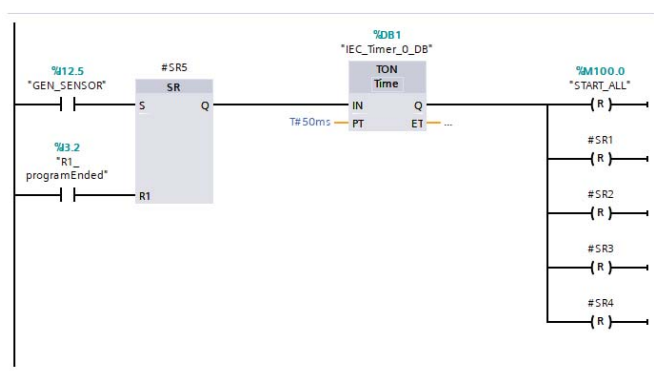


Fig. 8 Secventa de start a manipulatorului in 5 axe comandate numeric, dupa ce sensorul este active si programul robot s-a terminat.

4. Concluzii

Process Simulate este un instrument foarte util pentru programarea și simularea offline a unui process industrial folosind o gamă foarte largă de roboți și dispozitive mecatronice

Virtual Comissioning este posibil folosind Process Simulate, TIA Portal si PLC Sim Advanced.

În viitor se va testa:

- Conectare celulă la PLC real Siemens S7-1500 si comparatie cu PLC Sim Adv.
- Interfațare HMI (status celulă, status semnale)
- Conditii de safety (e-stop, deschidere usa



Fig. 9 Stand ce contine PLC Simatic S7 1500, Interfata HMI, semafor indicator si butoane de actionare.

5. Bibliografie

- [1] Articol despre celula robotizată - http://www.vdma.org/en_GB/article/-/articleview/3963094
- [2] Patent Grenzebach - <https://google.com/patents/DE102008045369B4?cl=en>
- [3] Patent Grenzebach - <https://www.google.com/patents/US20110020097>
- [4] Robot braț articulată KUKA KR30 – 3 CR - http://www.kuka-robotics.com/en/products/industrial_robots/special/clean_room_robots/kr30_3_cr/
- [5] Robot braț articulată ABB IRB 2400 - <http://new.abb.com/products/robotics/industrial-robots/irb-2400>
- [6] Robot braț articulată Kawasaki RS030N - <https://robotics.kawasaki.com/en1/products/robots/small-medium-payloads/RS030N/index.html>
- [7] Nicolescu, A. – Implementarea Robotilor Industriali in Sistemele de Productie, note de curs si metodologii de proiectare, UPB, 2015
- [8] Dobrescu T., Pascu N. – Roboti industriali Incercare si receptie, Editura Bren, ISBN-973-648-115-8, București, 2003