

RESEARCH ON THE DEVELOPMENT OF SOFTWARE APPLICATIONS FOR AS / RS PLATFORM CONTROL

CERCETARE PRIVIND DEZVOLTAREA APLICATIILOR SOFTWARE PENTRU COMANDA PLATFORMEI AS/RS

VASILE Samuel-Lucian, FLOREA Alexandru

Facultatea: Ingineria și Managementul Sistemelor Tehnologice, Specializarea: Logistică Industrială,
Anul de studii: II, e-mail: vasile_samuel@yahoo.com

Conducători științifici: Ș.l.dr.ing. **Adrian POPESCU**, Prof.dr.ing. **George ENCIU**

SUMMARY: The choice of the theme "Research on the development of software applications for AS / RS platform control" is supported by the work I have carried out within the Intralogistics laboratory. Research on software development was based on the repair of the AS / RS platform, already present in the laboratory of the IMST faculty. To accomplish this, we have rebuilt the entire electrical part of the platform and we reorganized the entire control panel. For the command side, a C++ - based application was created to automatically control the whole assembly without the help of a human operator, this application is run on an Arduino development board, but it can be changed with a PLC - based control system in any moment.

KEY WORDS: automation, storage, AS/RS

1. Introducere

În decursul ultimilor ani companiile din întreaga lume au devenit din ce în ce mai interesate în reducerea costurilor operaționale pentru a rămâne competitive pe piață. Astfel organizațiile majore caută în continuu noi soluții, iar automatizarea proceselor este una din soluțiile cheie pe care le-a adoptat.

Automatizarea inteligentă a proceselor permite companiilor să îmbunătățească considerabil costurile menținând sau chiar ridicând nivelul de calitate. La fel ca oamenii, soluțiile inteligente de automatizare a proceselor au abilitatea de a învăța continuu, ceea ce le permite să înlocuiască angajații "clasici" și să devină ceea ce astăzi este cunoscut ca forță de muncă digitală.

Un astfel de sistem inteligent ce poate fi integrat în orice ramură industrială în special în cadrul depozitelor și a centrelor de distribuție este cel de tip AS/RS.

Automated storage and retrieval systems (AS/RS) este un sistem alcătuit dintr-o multitudine de componente controlate în mod automat cu scopul de a depozita și recupera diferite produse și materiale din diferite posturi de stocare.

În cadrul proiectului desfășurat am urmărit repunerea în funcțiune și dezvoltarea de noi aplicații software pentru platforma AS/RS din cadrul laboratorului (figura 1)



Fig.1. Platforma didactica AS/RS

2. Descrierea platformei

La începutul proiectului structura fizică a platformei AS/RS era deja existentă, prin urmare scopul proiectului a fost acela de a refăce circuitele electrice și de a dezvolta aplicații software noi.

Platforma didactică este alcătuită din următoarele subsansamble (figura 2):

- O structură de stocare intermediară cu 3 posturi de stocare.
- Un roboțar de transport cu două posturi pe care sunt montate două sisteme de transfer pentru preluarea paleților din spațiul de stocare intermediar.
- Un sistem de transport transfer de tip lift cu rotație la bază.
- Trei rafturi de stocare cu 4 posturi de stocare dispuse pe 4 nivele fiecare (figura 3).

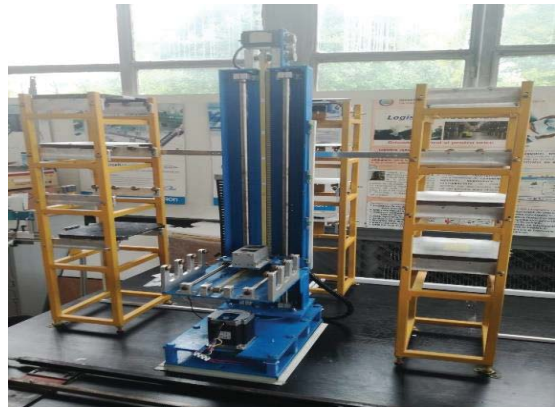


Fig. 2. Posturi pentru stocare intermediară și roboțarul Fig. 3. Sistemul de tip lift și rafturile de stocare

Pentru realizarea celor 5 mișcări necesare funcționării platformei au fost folosite 5 motoare pas cu pas controlate cu ajutorul a 5 drivere. A fost refăcut tot traseul electric între sursă, drivere, motoare și partea de comandă (figura 4).

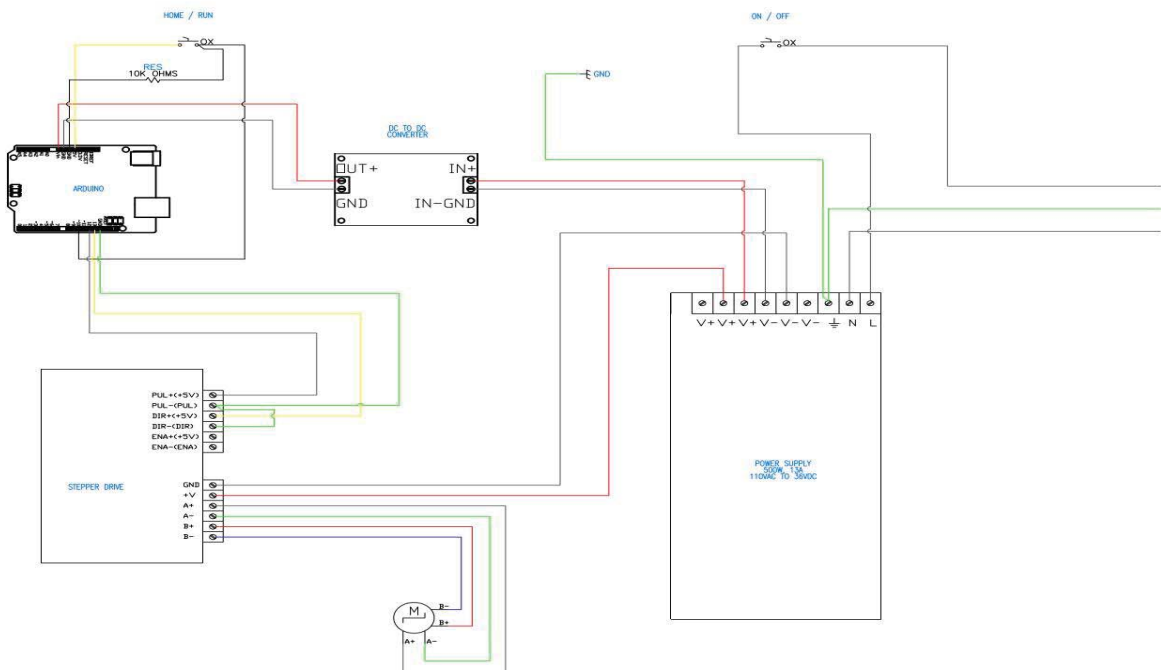


Fig. 4. Schema electrică pentru un motor pas cu pas

În cadrul proiectului, partea de comandă a fost realizată cu ajutorul unei plăci de dezvoltare Arduino MEGA 2560 (figura 5), limbajul de programare utilizat fiind C++.

Totodată platforma poate fi comandată și cu ajutorul unui PLC (figura 6) așa cum se obișnuiește în cadrul sistemelor industriale.



Fig. 5 Placă Arduino



Fig. 6. PLC OMRON

3. Programarea platformei

Platforma didactică cu AS/RS din cadrul laboratorului funcționează în mod automat fără să fie necesară intervenția operatorilor umani, deplasările pe fiecare axă CN, fiind realizate pe baza unor parametri prestabiliți (nr. de pași, viteză, accelerație). Limbajul de programare în care a fost dezvoltată aplicația este C++ rulând pe interfață arduino (figura 7).

Programul de comandă poate fi realizat și cu ajutorul unui PLC OMRON, aplicația fiind dezvoltată în interfață CX-Programer de la același producător (figura 8).

```
#include <AccelStepper.h>
AccelStepper stepper(1, 2, 3); //carucior
AccelStepper stepper1(1, 4, 5); //cuiul mobil carucior
AccelStepper stepper2(1, 6, 7); //lift
AccelStepper stepper3(1, 8, 9); //rotatie lift
AccelStepper stepper4(1, 10, 11); //cui mobil lift

int val = 0;
int oldval;
String steps;

void setup() {

  pinMode(12, OUTPUT);
  pinMode(13, OUTPUT);
  digitalWrite(12, 0);
  digitalWrite(13, 0);
  // put your setup code here, to run once:
  Serial.begin(9600);
  stepper.setMaxSpeed(2000);
  stepper.setAcceleration(3000);

  stepper1.setMaxSpeed(600);
  stepper1.setAcceleration(2000);

  stepper2.setMaxSpeed(300);
  stepper2.setAcceleration(4000);

  stepper3.setMaxSpeed(200);
  stepper3.setAcceleration(10000);

  stepper4.setMaxSpeed(600);
  stepper4.setAcceleration(5000);
```

Fig.7. Secvență de program C++

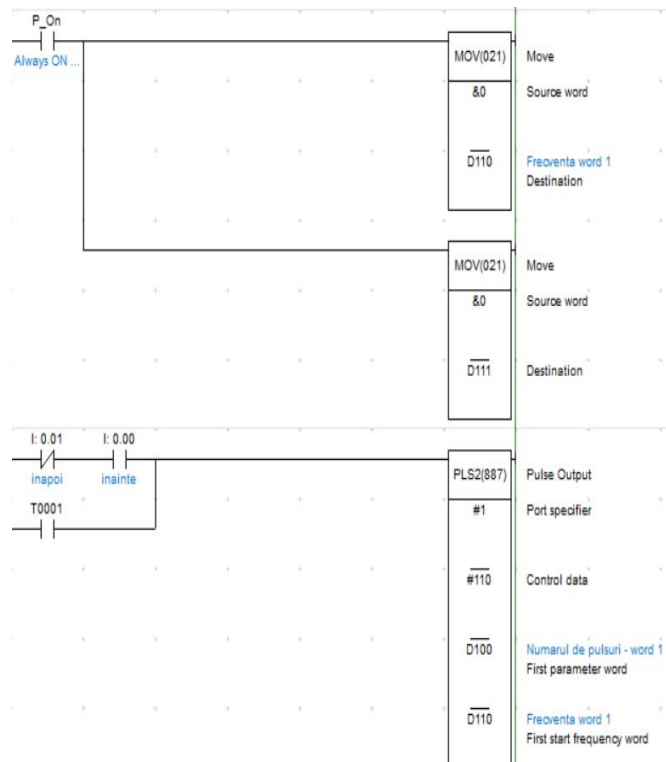


Fig. 8. Secvență de program CX-Programer

4. Funcționarea echipamentelor din cadrul platformei

- La inițializarea platformei, robocarul și liftul vertical rotativ se poziționează în “0” platformă.
- După initializare, sistemul de transfer specific robocarului preia paleta din postul de stocare intermediar.
- Robocarul este acționat prin intermediul motorului pas cu pas, care antrenează pinionul specific mecanismului pinion – cremalieră și se poziționează în dreptul liftului vertical unde are loc transferul paletelor pe acesta.
- Sistemul de transport transfer specific AS-RS, se poziționează în dreptul raftului 1/postul 1, unde are loc transferul paletelor în postul de stocare.
- După aceste operații, toate echipamentele din cadrul platformei revin în poziția inițială.

Procesul poate fi reluat pentru a stoca paletă în posturi predefinite, până când toate posturile sunt ocupate, dar și pentru recuperarea paletelor din posturile de stocare.

5. Concluzii și dezvoltare viitoare

Sistemele de tip AS/RS aduc foarte multe avantaje companiilor care aleg să le integreze în cadrul depozitelor și centrelor de distribuție. Principalele avantaje pe care aceste sisteme le aduc sunt:

- optimizarea spațiului de stocare;
- optimizarea timpului efectiv de stocare;
- reducerea personalului;

În viitor va fi implementat un sistem de inventariere care va avea ca scop centralizarea tuturor datelor preluate din cadrul platformei și folosirea acestora pentru automatizarea completă a acesteia.

6. Bibliografie

- [1]. The International Journal of Advanced Manufacturing Technology April 2006, Volume 28, Issue 7–8, pp 766–774
- [2]. European Journal of Operational Research Volume 194, Issue 2, 16 April 2009, Pages 343-362
- [3]. Renewable and Sustainable Energy Reviews Volume 60, July 2016, Pages 1185-1205
- [4]. <http://www.mantech.co.za/datasheets/products/A000047.pdf>
- [5]. http://www.motionsolution.net/image/data/attachment/PSD50422P%20R1_1%202014.pdf