

CERCETĂRI PRIVIND PROIECTAREA SI REALIZAREA UNOR SUBSISTEME ALE UNUI SISTEM DE TRANSPORT CONTAINERE CU AJUTORUL UNEI PLATFORME MOBILE AUTONOME

DOBRIN Alexandra¹, JUGRAVU Bogdan Alexandru², TOADER Răzvan Ștefan³

Conducător științific: Prof. dr. ing. Tom SAVU

REZUMAT: Lucrarea prezintă cercetările realizate până în prezent pentru proiectarea și realizarea unor subsisteme ale unui sistem de transport containere cu ajutorul unei platforme mobile autonome. Subsistemele descrise în prezenta lucrare sunt: subsistemul de încărcare prin inducție a acumulatorilor platformei mobile, subsistemul de rafturi inteligente pentru depozitarea containerelor și subsistemul software de determinare a traseului platformei mobile. Subsistemul de încărcare prin inducție va permite transferul energiei electrice necesare încărcării acumulatorilor fără a fi necesară cuplarea mecanică a platformei. Subsistemul de rafturi inteligente va asigura faptul că un container va fi deblocat și va putea fi preluat de către platformă doar după trimiterea de către aceasta din urmă a unui semnal de identificare. Subsistemul software pentru stabilirea traseului utilizează o hartă digitală a clădirii procesată de către un algoritm Astar.

CUVINTE CHEIE: platformă mobilă autonomă

1 INTRODUCERE

În aceasta lucrare se urmărește realizarea unei platforme autonome care se va deplasa prin interiorul facultății după un traseu cunoscut, transportând niște containere în vederea depozitării într-un sistem de rafturi inteligent. Platforma va conștientiza când va rămâne fără baterie și va merge la stațiile de încărcare, încărcarea fiind realizată inductiv.

Pentru problemele propuse lucrarea a fost împărțită în trei subsisteme:

1. Subsistemul de încărcare
2. Subsistemul cu rafturi inteligente
3. Subsistemul software de determinare a unui traseu de deplasare.

1. Au fost efectuate cercetări privind realizarea unui subsistem de încărcare inductiv al acumulatorilor platformei. Încărcarea inductivă utilizează un câmp electromagnetic pentru a transfera energie între doua obiecte prin inducție electromagnetică. Acest tip de încărcare folosește o bobină pentru a crea un câmp electromagnetic alternativ din interiorul unei baze de încărcare, iar o a doua bobină aflată pe dispozitivul mobil preia energie din câmpul electromagnetic

și o transformă în curent electric pentru a încărca bateria.

2. Acest subsistem conține cercetări privind realizarea unor rafturi inteligente ce vor comunica cu platforma mobilă prin trimiterea unui semnal de identificare pentru deschiderea sertarelor. Rafturile dispun de un sistem de prindere special pentru a putea fi luate de platforma mobilă cu un sistem de închidere electromagnetică.

3. Pentru acest subsistem s-a pornit de la harta facultății și s-a încercat determinarea unei matrice care să servească drept date de intrare pentru un algoritm care să calculeze traseul pe care îl va urma platforma mobilă.

Matricea s-a realizat într-un fișier Excel, în urma unor măsurători cu ruleta, a dimensiunilor holurilor facultății precum și a căilor de acces și a obstacolelor fixe.

2 STADIUL ACTUAL

La ora actuala acest tip de platforme exista și sunt folosite spre exemplu de Amazon pentru gestionarea coletelor în depozit (Fig. 1).

¹ Specializarea Ingineria Nanostructurilor și Proceselor Neconvenționale, Facultatea IMST

E-mail: alybogdan@gmail.com

² Specializarea Inginerie Economica și Managementul Afacerilor, Facultatea IMST

E-mail: toader.razvan93@gmail.com



Fig. 1 Amazon Kiva robots

2.1 Încărcarea inductivă

Partea de încărcarea inductivă este folosită în diferite aplicații cum ar fi: încărcarea telefoanelor mobile (Fig. 2), încărcarea periutețelor de dinți electrice (Fig. 3), încărcarea caștilor bluetooth (Fig. 4).

Exemple:



Fig. 2 Încărcarea telefoanelor mobile



Fig. 3 Periută ORAL-B



Fig. 4 Samsung ICONX

2.1.1 Teste preliminare

Pentru programarea drive-ului s-a descărcat de pe pagina [1] doua librării: motordriver_4wd și seed_pwm. Acestea au fost adăugate în C:/Program Files/Arduino/libraries și s-a folosit ca demo programul motorDriverDemo.ino din prima librărie, folderul examples. La încărcarea programului din Arduino s-a selectat ca placa Arduino Duemilanove cu procesor ATmega 328 prezent pe controller-ul platformei.

Un prim test a fost realizat pe bateria platformei în vederea determinării unui ciclu de descărcare (Fig. 5). Bateria este de tip Li-Po cu o tensiune de 7.4 V și o capacitate de 2200 mAh. Pentru realizarea testului de descărcare platforma a funcționat cu o putere de 40%, mergând 30 de secunde într-o direcție, 30 în direcție opusă. Tensiunea a fost citită pe ambele celule ale bateriei cu ajutorul unei plăci de achiziție de date USB-6001 (Fig. 6) de la National Instruments, fiecare celula pornind de la o tensiune de 4.2 V.

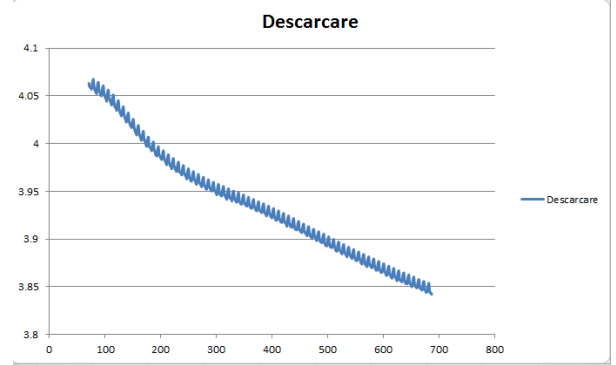


Fig. 5 Ciclu de descarcare



Fig. 6 Placa DAQ NI 6001

Încărcarea s-a realizat cu un încărcător special (Fig. 7) pentru bateriile Li-Po și a durat aproximativ o ora și 15 minute.

Pentru bobinele de încărcare inductivă (Fig. 8) s-a efectuat alimentarea și citirea tensiunii de ieșire pe aparatul de măsură.



Fig. 7 Li-Po Charger

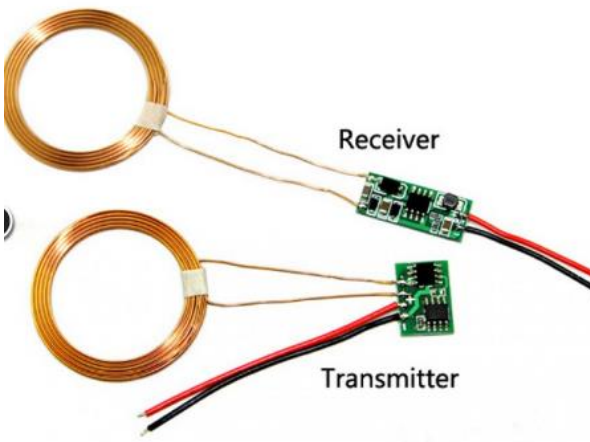


Fig. 8 Modul de încărcare inductiv

Testele s-au realizat cu ajutorul soft-ului LabView 2016 iar programarea controller-ului s-a realizat în Arduino.

În imaginile de mai jos este prezentat programul de măsurare și programul de acționare a platformei mobile.

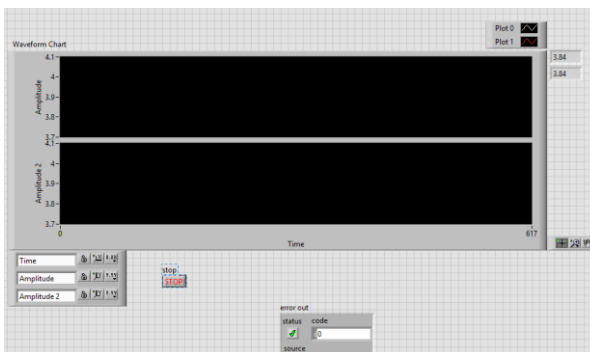


Fig. 9 Panoul frontal al programului de măsurare

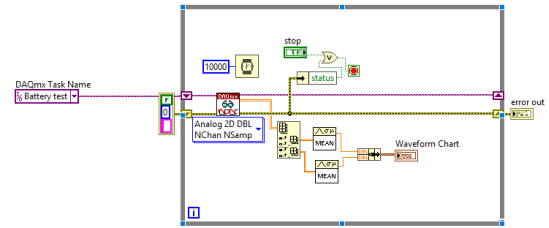


Fig. 10 Diagrama programului de măsurare

2.2 Sistem de rafturi inteligente

Pentru sistemul de rafturi inteligente se va proiecta raftul în sine utilizând unul din următoarele sisteme de închidere electromagnetice (Fig 11)



Fig. 11 Sisteme de închidere electromagnetice

2.3 Subsistemul software de determinare a unui traseu de deplasare

Stadiul actual este reprezentat de găsirea unui traseu pentru platforma mobilă dar care nu este chiar optim.

S-a plecat de la harta facultății care arată de forma (vezi fig. 12)

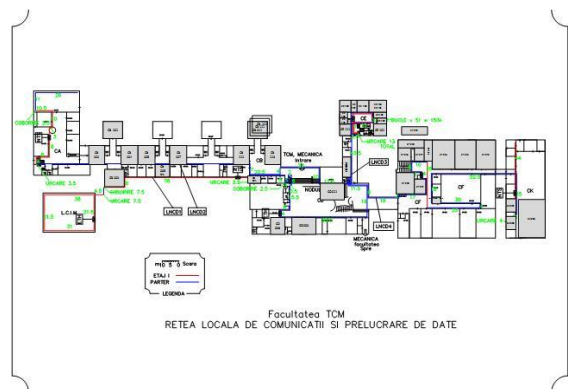


Fig.12 Harta Facultății IMST



Fig. 19 Aparat de măsură Tenma 72-7745



Fig.21 Acumulatori

5. Sursa de alimentare Velleman PSS-4005



Fig 20 Sursă de alimentare Velleman PSS-4005

6. Modul de încărcare inductiv

7. Acumulatori (Fig. 21)



7. LabView 2016

8. Microsoft Excel

9. Arduino (Fig. 22)

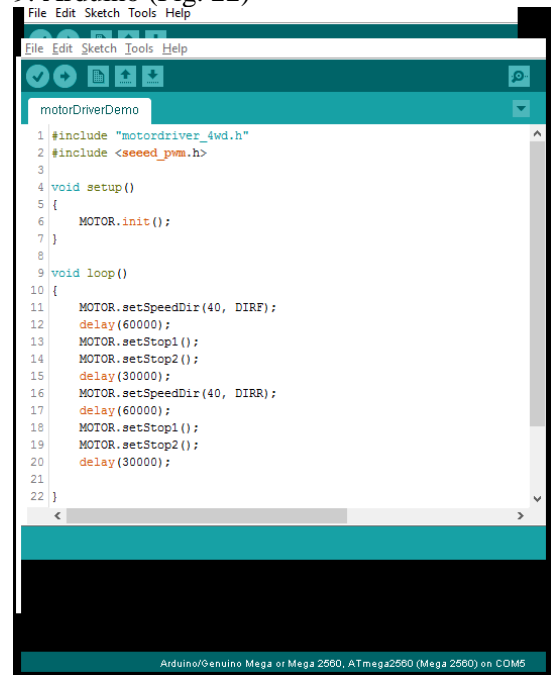


Fig 22 Interfața Arduino

4 STADIUL VIITOR

4.1 Încărcarea inductivă

Pe viitor se urmărește realizarea unei soluții constructive pentru montarea pe platforma mobilă a modului de încărcare inductiv și de asemenea creșterea puterii de încărcare a bobinelor pentru reducerea timpului de încărcare.

De asemenea se urmărește realizarea stațiilor de încărcare ce vor fi amplasate în facultate.

4.2 Sistem de rafturi inteligente

Pe viitor se urmărește alegerea tipului optim de încuietoare electromagnetice pentru realizarea unui sistem de rafturi cât mai compact și eficient.

4.3 Subsistemul software de determinare a unui traseu de deplasare

În viitorul apropiat se va încerca rezolvarea problemei de traiectorie cu ajutorul unui graf în loc de hartă. Nodurile grafului vor fi reprezentate de ușile din clădire, noduri care vor fi determinate cu ajutorul unui algoritm de determinare a drumului minim.

5 CONCLUZII

La partea de încărcare s-a constatat că bobinele au o eficiență bună doar dacă distanța dintre acestea este cât mai mică.

Pentru bateriile Li-Po încărcarea trebuie efectuată separat pe ambele celule ale acumulatorului, ceea ce va genera probleme la realizarea stației de încărcare. Dacă acest tip de încărcare nu se va putea realiza se va adopta un sistem cu prindere magnetică a conectorilor stației și platformei.

Din analiza elaborată se poate observa că indiferent de modelul hărții, platforma ar fi nevoită să meargă pe lângă pereți, ceea ce nu este foarte indicat deoarece mai pot apărea obstacole. O soluție ar fi să se mărească grosimea peretelui, însă nici aceasta nu este una optimă deoarece platforma se va deplasa tot pe lângă perete dar un perete mai gros.

Deoarece clădirea este formată din camere, căile de acces fiind reprezentate de uși s-a pus problema de graf în loc de hartă.

Din acest motiv s-a ales determinarea traiectoriei cu ajutorul unui graf ale cărui noduri să fie pe pozițiile ușilor din clădire. Se va folosi apoi un algoritm de determinare a drumului minim dintr-un graf. În perioada imediat următoare, acest algoritm va fi implementat într-un software.

6 MULȚUMIRI

Dr. ing. Liviu ARSENOIU pentru ajutorul oferit la montarea platformei mobile

7 BIBLIOGRAFIE

[1].

http://wiki.seeed.cc/Hercules_Dual_15A_6-20V_Motor_Controller/.

Accesat la data: 23.04.2017

[2].

https://www.youtube.com/watch?v=z_R8feyCu-M.

Accesat la data: 23.04.2017

[3]. <http://www.robotshop.com/en/120v-2800mah-rechargeable-nimh-battery-pack.html> .

Accesat la data: 23.04.2017

[4]. <http://www.robotshop.com/en/vex-7-2v-3000mah-nimh-battery-pack.html>

Accesat la data: 23.04.2017

[5]. <http://www.robotshop.com/en/9v-600ma-wireless-charging-module.html>

Accesat la data: 23.04.2017

[6]. <http://www.robotshop.com/en/4wd-hercules-mobile-robotic-platform.html>

Accesat la data: 23.04.2017

[7]. <https://www.arduino.cc/>

Accesat la data: 23.04.2017

[8].

https://en.wikipedia.org/wiki/Inductive_charging#Examples

Accesat la data: 23.04.2017

[9].

<https://www.youtube.com/watch?v=3E5PUnYlaTM>

Accesat la data: 23.04.2017

[10]. <http://www.robotshop.com/en/nimh-nicd-smart-charger-1025.html>

Accesat la data: 23.04.2017