

# CERCETĂRI PRIVIND REALIZAREA UNUI SISTEM AUTOMAT DE ATENȚIONARE A VIZITATORILOR

**PANDUROAICA Robert-Florin**  
Conducător științific: Prof.dr.ing. **Tom SAVU**

**REZUMAT:** Proiectarea și realizarea unui sistem computerizat care să genereze un semnal sonor (muzical) la trecerea unei persoane prin apropierea unui stand de prezentare.

**CUVINTE CHEIE:** Arduino, sunet, mișcare.

## 1 INTRODUCERE

În urma unor cercetări, s-a încercat obținerea unui raft interactiv, care după trecerea vizitatorului va reda un sunet despre promoția/oferta respectivă.

## 2 STADIUL ACTUAL

Această idee a fost realizată deja în Portugalia, pe un stand cu băuturi alcoolice.



Fig. 1. Primul raft interactiv

În prezent se dorește crearea unui raft asemănător, dar acesta are în plus următoarele caracteristici:

- O evidență a vizitatorilor care se va scrie în memoria unui card micro SD;
- Va exista o baza de date, unde se vor colecta informațiile;
- Sunetul redat se va putea schimba online;
- Se vor monta sisteme antifurt/antifraudă;
- Vor exista doi senzori și două sunete diferite, unul pentru vizitatorii care vor intra în magazin și unul pentru cei care vor ieși din magazin;
- Se va proiecta un raft special pentru montajul sistemului;
- Se va programa în Arduino ERW.

## 2.1 Schema bloc a sistemului

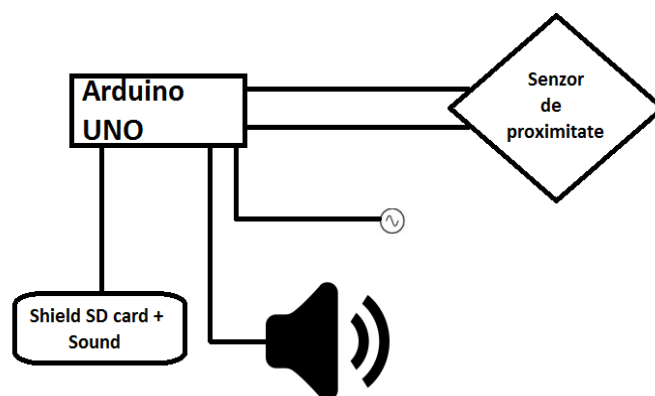


Fig. 2. Schema bloc a componentelor sistemului

Explicație pentru schema bloc :

Va fi un raft proiectat special pe care este montat Controller-ul Arduino UNO alimentată la o sursă de curent între 7-12 V. La această placă este legat un senzor de proximitate Sharp GP2Y0A21YK (10cm - 80cm ) care va citi mișcarea pe distanța maximă de 80 cm. În momentul trecerii unui vizitator prin fața raftului, senzorul de proximitate va trimite semnal la un shield SD card cu modul de redare audio încorporat. În acel moment se va citi fișierul cu extensie .wav/.ad4 aflat pe cardul micro SD, iar acesta va da semnal mai departe la un difuzor, care este legat și el la shield-ul respectiv .

## 2.2 Componentele sistemului

### 2.2.1 Alegerea componentelor sistemului

2.2.1.1 Componenta principală a acestui sistem care se dorește realizat este controller-ul Arduino UNO.

Acest Controller a fost ales, deoarece s-a dovedit a fi optim pentru acest proiect.

<sup>1</sup> Specializarea Nanotehnologii și Sisteme neconvenționale, Facultatea IMST;

E-mail: [panduroaica.robert@gmail.com](mailto:panduroaica.robert@gmail.com);

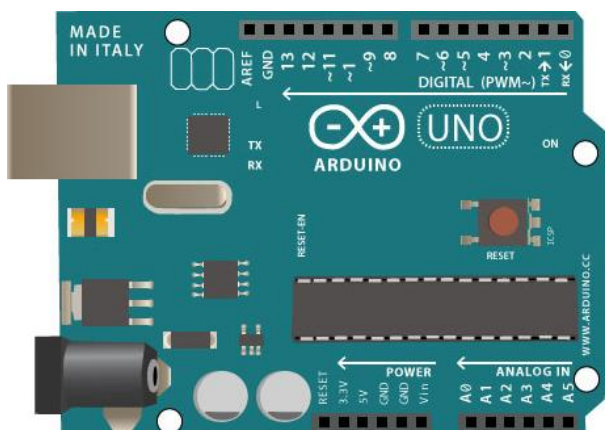


Fig. 3. Controller Arduino UNO

Arduino UNO este o platformă de procesare open-source, bazată pe software și hardware flexibil și simplu de folosit. Constă într-o platformă de mici dimensiuni (6.8 cm / 5.3 cm – în cea mai des întâlnită variantă) construită în jurul unui procesor de semnal și este capabilă de a prelua date din mediul înconjurător printr-o serie de senzori și de a efectua acțiuni asupra mediului prin intermediul luminilor, motoarelor, servomotoare, și alte tipuri de dispozitive mecanice.

Specificații tehnice :

Microcontroller:	ATmega328
Tensiune de lucru:	5V
Tensiune de intrare (recomandat):	7-12V
Tensiune de intrare (limita):	6-20V
Pini digitali:	14 (6 PWM output)
Pini analogici:	6
Intensitate de ieșire:	40 mA
Intensitate de ieșire pe 3.3V:	50 mA
Flash Memory:	32 KB (ATmega328)
0.5 KB pentru bootloader	
SRAM:	2 KB (ATmega328)
EEPROM:	1 KB (ATmega328)
Clock Speed:	16 MHz

### 2.1.1.2 Alegerea senzorului de proximitate

Pentru alegerea senzorului de proximitate, s-a considerat că distanța dintre rafturi într-un supermarket (Ex. Mega-Image) este de maxim 160 cm, exemplul în Fig. 4.



Fig. 4. Aprecierea distanței față de raft a vizitatorilor

După efectuarea unui studiu am aplicat o formulă matematică simplă (Relatia 1):

$$L_s = L_{MAX} / 2$$

$$L_s = 160 / 2 \Rightarrow L_s = 80 \text{ cm} \quad (1)$$

Astfel s-a ales senzorul de proximitate SHARP care are o rază de detectare a mișcării de maxim 80 cm.

S-a luat în calcul și poziționarea raftului, inclusiv dacă va fi așezat lângă raioanele cu diferite produse, lângă casele de marcat sau chiar la intrare.

Senzor de proximitate Sharp GP2Y0A21YK (10cm - 80cm)



Fig. 5. Senzorul de proximitate

Senzorul de distanță Sharp este o componentă care poate fi utilizată împreună cu Arduino pentru a măsura distanța până la diverse obiecte înconjurătoare.

Există trei tipuri de senzori, fiecare eficient pe o anumită zonă din punct de vedere al distanțelor măsurate : senzor de apropiere, eficient pentru măsurători între 3 cm și 40 de cm, senzor de depărtare medie, eficient între 10 cm și 80 cm, și senzor de depărtare, eficient între 15 cm și 150 cm. Produsul curent este un senzor eficient între 10 și 80 cm. Dispozitivul dispune de 3 pini, doi dintre ei fiind pini de alimentare (GND și VCC), iar cel de-al treilea fiind pinul care dă indicații asupra distanței, prin potențialul prezent pe acesta. Pentru

conectarea acestui senzor la Arduino am avut nevoie de un cablu cu 3 pini. El se leagă la intrările analogice aflate pe placă, iar alimentarea sa este legată pe placă la 5V.

### 2.1.1.3 Adaptarea audio pentru sistem

În urma unor teste, prin înregistrarea sunetelor, s-a realizat faptul că un fișier cu extensie .wav cu o lungime de 5 secunde ocupă 100KB, iar unul de 15 secunde 1.2MB. De aici ne rezultă faptul că pe placa arduino se va monta un shield SD card cu modul de sunet încorporat pentru a avea o memorie mai mare, deoarece cum am menționat mai sus, placa Arduino are Flash Memory de 32KB, acest lucru însemnând că se pot pune decât sunete scurte (Click, Poc, etc.). Se pot pune sunete cu o lungime de 1-2 secunde maxim în memoria internă a plăcii.

Astfel s-a ales un shield cu card micro SD cu modul de sunet încorporat și anume WTV020SD-20SS Mini SD Card MP3 Sound Module.



Fig. 6. Shield SD card + MP3 sound module

Acest shield SD card cu modul de sunet încorporat este foarte folositor dacă se dorește uploadarea unor fișiere mai mari de 32Kb (fișiere audio, ex.: .av4, .wav). Un avantaj este că este foarte ieftin și foarte eficient, deoarece are tot ce este nevoie pentru redarea fișierelor audio. Un dezavantaj al acestui shield este că suportă doar carduri micro SD de 2 GB, ceea ce va mări prețul.

## 2.3 Schema de conexiune

În urma unor cercetări din diverse surse, s-a reușit obținerea schemei de conexiune a tuturor componentelor. Această schemă de conexiune a fost realizată în programul inclus în pachetul Office de la Microsoft, și anume Visio.

Pe viitor se va achiziționa un difuzor audio cu puterea de 3W, iar ca sursă de alimentare se va folosi o baterie externă ca în fig. 7.

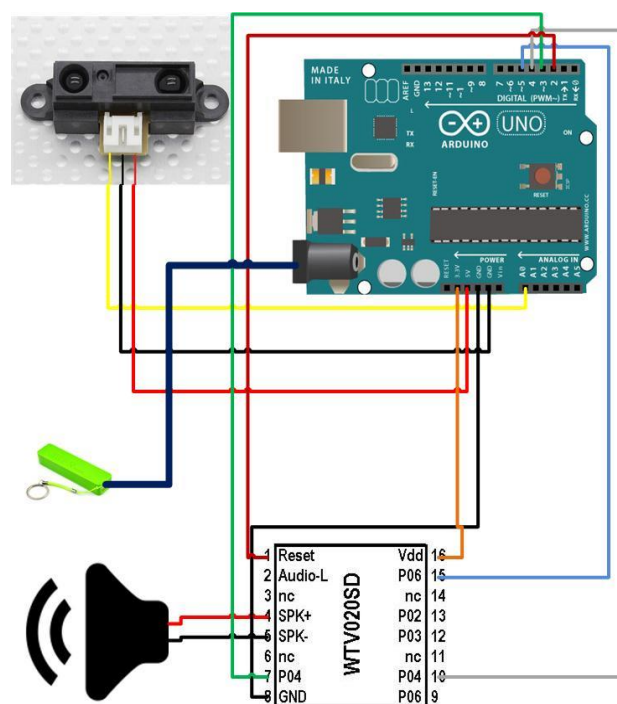


Fig. 7. Schema de conexiune a sistemului

## 3 PROGRAME FOLOSITE

### 3.1 Pentru Controller-ul Arduino

Controller-ul Arduino UNO se poate programa în diferite moduri. În cazul de față se vor folosi două programe: Arduino ERW și LabView.

#### 3.1.1 Arduino ERW

Acesta este programul care poate fi downloadat gratuit de pe site-ul oficial <http://www.arduino.cc/>.

Primul pas pentru a fi programată este conexiunea prin USB la un calculator cu acest program instalat.

Pasul doi este de a intra în Control Panel => Device Manager și citirea portului. (ex.: Arduino UNO – COM3). Acesta va fi folosit în program pentru determinarea intrărilor.

Programul are o interfață simplă față de alte programe (Fig. 8.), dar programarea este mai complexă și mai dificilă, deoarece acesta implică scrierea unor comenzi și structurarea acestora conform unor reguli.

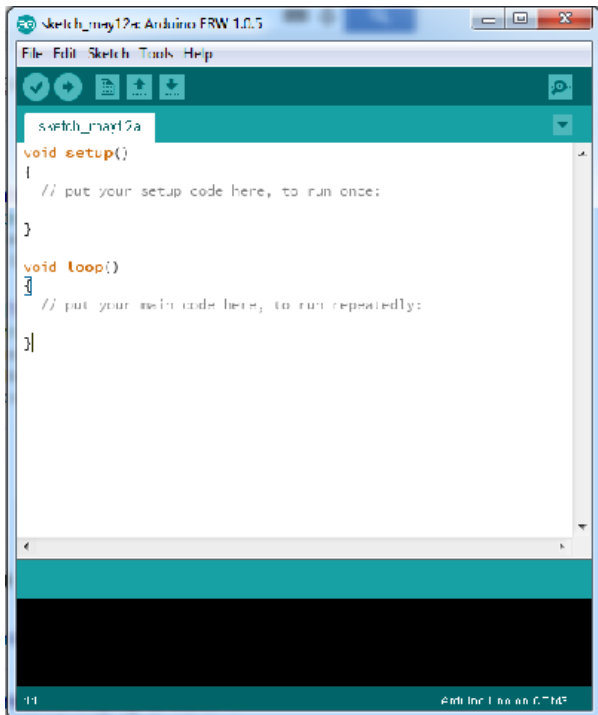


Fig. 8. Interfața programului Arduino ERW

S-a realizat un program care s-a încărcat pe placa Arduino pentru citirea distanței cu ajutorul senzorului de proximitate Sharp.

Programul realizat, în Arduino ERW se numește sketch și arată astfel :

```
void setup() {
  Serial.begin(9600);
}

void loop() {
  int valoareSenzor = readDistanceMediata(10, 0);
  Serial.print("Valoare senzor:");
  Serial.println(valoareSenzor);
  delay(100);
}

int readDistanceMediata(int count, int pin) {
  int sum = 0;
  for (int i = 0; i < count; i++) {
    float volts = analogRead(pin) * ((float) 5 / 1024);
    float distance = 65 * pow(volts, -1.10);
    sum = sum + distance;
    delay(5);
  }
  return (int) (sum/count);
}
```

Un avantaj al folosirii programului Arduino ERW este că programul se încarcă pe placă și nu mai este nevoie de conectare la un calculator pentru a rula.

După rularea programului el va indica valori în funcție de numărul de mV.

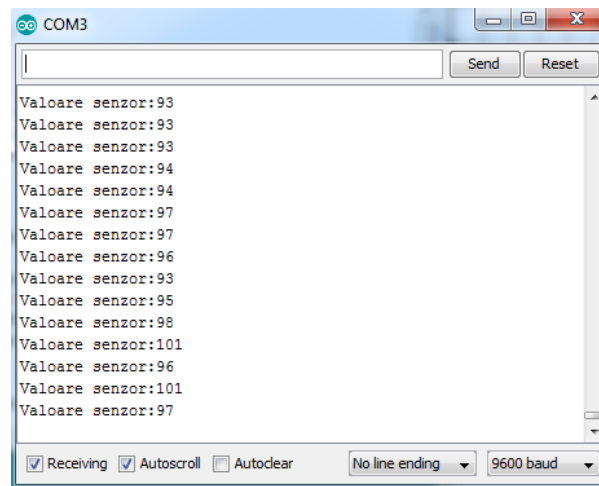


Fig. 9. Valoarea senzorului

### 3.1.2 LabView

LabView este un program mai complex și poate fi utilizat pentru programarea plăcii Arduino, dacă se va instala un toolkit numit LINX pentru recunoașterea controller-ului.

Se va face un setup pentru firmware-ul plăcii și recunoașterea sa ca în Fig. 10.

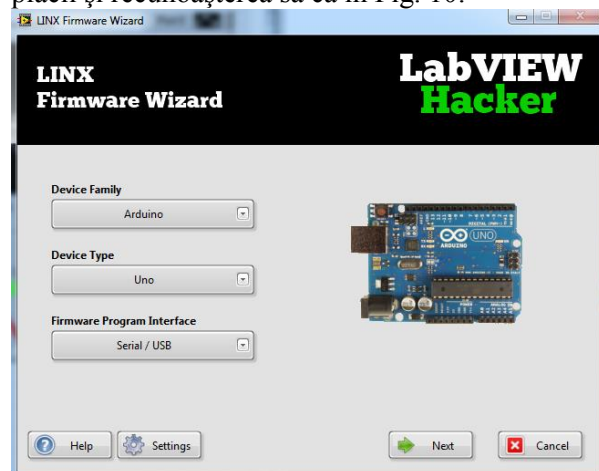


Fig. 10. Setup pentru recunoașterea plăcii

S-a realizat programul în LabView care evidențiază graficul mișcării în funcție de valoarea tensiunii curentului electric Volți și redarea unui sunet de tip wav în momentul trecerii vizitatorilor la o distanță maximă de 30 cm. S-a ales acea distanță, deoarece în momentul de față se dispune de un senzor Sharp cu o rază de acțiune maximă de 40cm.

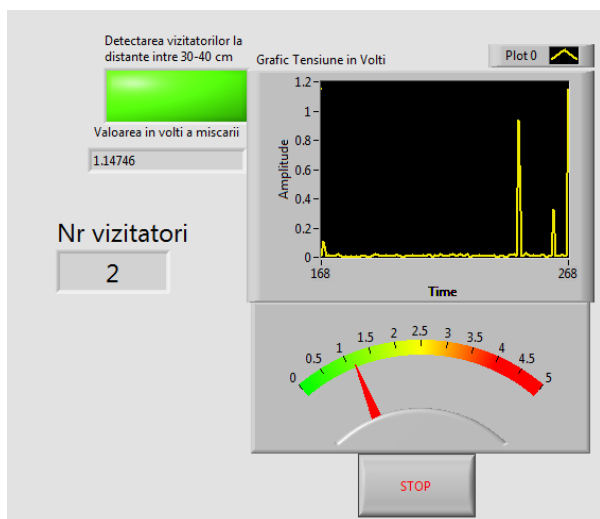


Fig. 11. Panoul de comandă/monitorizare în LabView

În momentul detectării unui vizitator se va aprinde un LED verde și se va declanșa sunetul respectiv, și va face o numărătoare (Counting) al vizitatorilor.

Distanța se va citi la un interval de 3000ms. Pentru realizarea animației de mai sus, a fost nevoie de o diagramă. Diagrama va conține o inițializare a plăcii și al sensorului de proximitate. Mai departe s-a realizat un studiu pentru calculul de distanță în funcție de tensiune și realizarea condițiilor programului. Diagrama va arata astfel: (Fig. 12.)

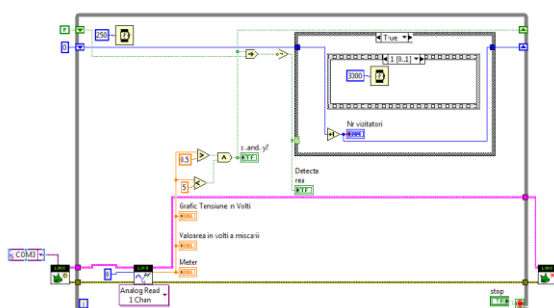


Fig. 12. Diagrama programului în LabView

### 3.2 Pentru celelalte componente

#### 3.2.1 Senzorul de proximitate

Pentru a crea un grafic, ca să se observe distanța în funcție de tensiune a fost necesară cercetarea și realizarea acestuia cu ajutorul unui program. Acest lucru s-a realizat cu ajutorul programului Curve Expert. În momentul în care se adaugă coordonatele X și Y, iar programul generează automat o curbă a acestora și o formulă de calcul matematică pentru determinarea distanței.

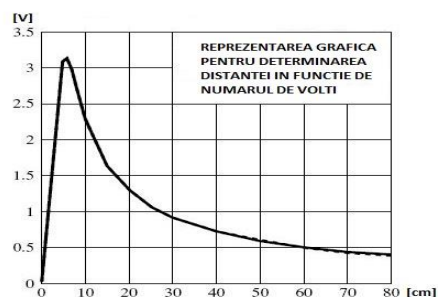


Fig. 13. Graficul care arata distanta(cm) in functie de volti

În programul Curve Expert s-a realizat graficul din Fig. 14. și formula de calcul din relația (2).

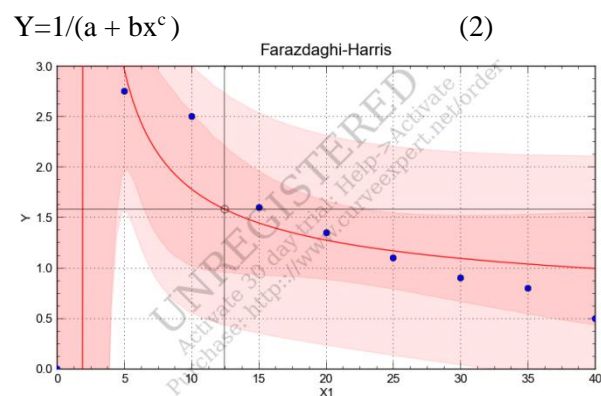


Fig. 14. Grafic realizat în Curve Expert

#### 3.2.2 Shield SD card cu modul de sunet încorporat

În urma unei documentații mai amănunțite, s-a realizat că acest shield poate citi decât carduri de 2GB și fișiere cu extensie .ad4.

Pentru a obține acea extensie a fost nevoie de instalarea a două programe și anume Sound Forge și Usb Recorder. Cu ajutorul programului "Sound Forge" s-a realizat reducerea amplitudinii sunetului la un maxim de 6 dB pentru o claritate a sunetului redat de difuzorul nostru de 3W.

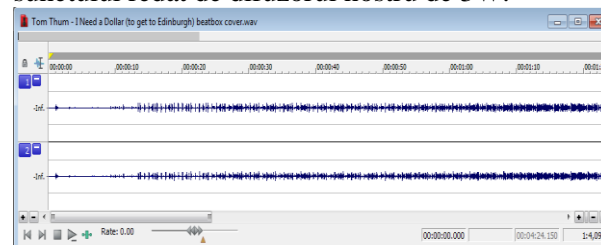


Fig. 15. Graficul sunetului la un maxim de 6dB

În cadrul altui program, și anume “USB Recorder” s-a obtinut frecventa de 32000 Hz și s-a reusit sa se ajunga la extensia “.av4” necesara pentru citirea sunetului de către Arduino de pe cardul micro SD.

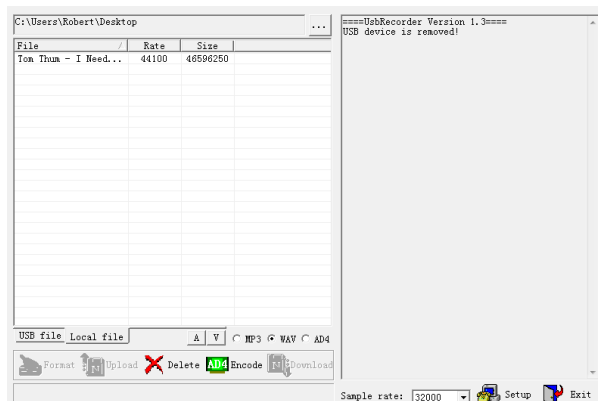


Fig. 16. Convertirea fișierelor din .wav în .ad4

#### 4 STADIUL PROIECTULUI

În prezent, s-a achiziționat un raft pentru probe care a fost modificat pentru a monta senzorul de proximitate și controller-ul Arduino.

Programul este realizat in LabView, cum a fost precizat mai sus și va rula doar în prezenta calculatorului precum in Fig. 17.

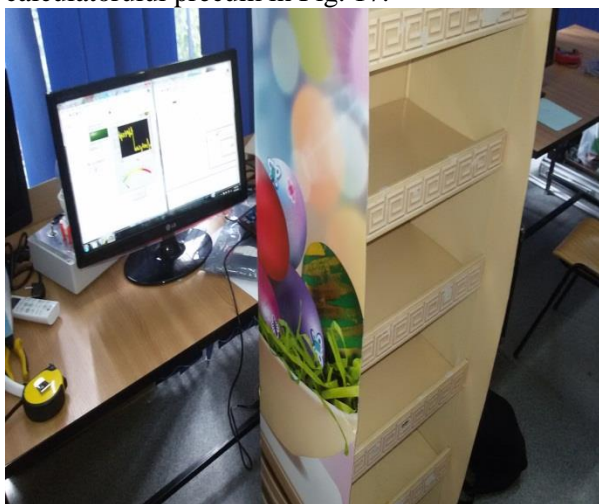


Fig. 17. Raftul în stadiul actual

#### 5 CONCLUZII

Toate testele realizate, programele și partea de cercetare au contribuit la dezvoltarea ideilor personale și acumularea de noi cunoștințe.

Se dorește folosirea componentelor spuse mai sus ( Cap. 2.2 ) pe viitor, deoarece încă nu sunt deținute (Senzor care citește mișcarea pe o distanță de 80cm, shield SD card, difuzor și baterie externă). Un preț aproximativ al întregului sistem ar fi de 16\$, fără a se include cardul SD de 2GB și bateria externă. Acesta, consider că ar fi un preț destul de atractiv pentru diferite firme care

doresc automatizare în locul promotorilor. Se dorește pe viitor programarea în Arduino, citirea și scrierea fișierelor pe SD card, monitorizarea placilor printr-o bază de date și proiectarea unui raft special cu sistem antifurt.

Pe viitor, acest proiect se va extinde și va deveni ceva oficial, deoarece în momentul de față este în dezvoltare, iar atunci când va fi finalizat, va exista o colaborare cu mai multe firme din domeniul alimentar sau alte domenii ( Reclame: ex.: Dr. Oetker, J&B etc. ).

#### 6 MULTUMIRI

Dr. Ing. Daniel Cazacu  
Ec. Sorin Tudor  
Ec. Matei Tuca  
Jugravu Bogdan-Alexandru



Google Drive

#### 7 BIBLIOGRAFIE

[1].[http://www.robofun.ro/arduino\\_uno\\_v3](http://www.robofun.ro/arduino_uno_v3)

Accesat la data de 25.05.2015

[2].[http://www.robofun.ro/senzor\\_sharp\\_%20OGP2Y0A21YK](http://www.robofun.ro/senzor_sharp_%20OGP2Y0A21YK)

Accesat la data de 25.05.2015

[3].<https://en.wikipedia.org/wiki/Arduino>

Accesat la data de 25.05.2015

[4].<http://www.aliexpress.com/item/Free-shipping-WTV020-WTV020-SD-WTV020SD-20SS-Mini-SD-Card-MP3-Sound-Module-2560-UNO-R3/32238774940.html>

Accesat la data de 22.04.2015

[5].Arduino Microcontroller Guide

<http://www.me.umn.edu/courses/me2011/arduino/arduinoGuide.pdf>

Accesat la data de 3.5.2015

[6].IR Distance sensor guide

<http://oomlout.com/PROX/PROX-Guide.pdf>

Accesat la data de 3.5.2015

[7].Inițiere în LabView

[http://www.science.upm.ro/~traian/web\\_curs/LabVIEW/start.html](http://www.science.upm.ro/~traian/web_curs/LabVIEW/start.html)

Accesat la data de 5.05.2015

#### 8 NOTAȚII

Urmatoarele simboluri sunt utilizate în cadrul lucrării :

PWM = Pulse Width Modulation

$V_0$  = Tensiunea de ieșire în Volți

$L_S$  = Lungimea de acțiune a senzorului în funcție de tensiune

$L_{MAX}$  = Lungimea maximă dintre rafturi

Y = coordonata de pe axa Y

X = coordonata de pe axa X