

Universitatea Politehnica Bucureşti  
Facultatea de Automatică și Calculatoare

# Ascensor auto automat

Membrii:

Cristian Cătălin Andrei  
Căproiu Victor  
Lascu Mihnea Gabriel

Grupa: 323 AC

Data: 22-05-2023

## Cuprins:

1. Atribuțiile membrilor
2. Obiectivele proiectului propus
3. Descrierea domeniului și a soluțiilor similare
4. Componente
  - a. Glisiere cu bile
  - b. Plexiglas
  - c. Profile
  - d. Element de acționare electric - Motor de curent continuu
  - e. Placă de circuit - Arduino UNO R3 ATmega328P
  - f. Modul de control - L298N cu punte H dublă
  - g. Conexiuni - Fire Dupont
  - h. Sursa de tensiune - Baterii 9V
  - i. Breadboard
  - j. Cod Arduino
5. Testare
6. Observații și concluzii.

## Atribuțiile membrilor:

### Cristian Cătălin Andrei:

- Documentație înainte de achiziționarea pieselor
- Achiziționare piese
- Construire platforma lift și circuit
- Scriere cod Arduino
- Realizarea documentației

### Căproiu Victor:

- Documentație înainte de achiziționarea pieselor
- Acomodarea cu mediul de lucru Arduino
- Construire platforma lift și circuit
- Scriere cod Arduino
- Documentație înainte de achiziționarea pieselor
- Realizarea documentației

### Lascu Mihnea Gabriel:

- Documentație înainte de achiziționarea pieselor
- Proiectare macheta inițială
- Construire platforma lift și circuit
- Documentație înainte de achiziționarea pieselor
- Realizarea documentației

# Obiectivele proiectului propus:

## 1. Ideea

Din cauza lipsei de spațiu la suprafață și numărului foarte mare de mașini, ne-am gândit la implementarea unei soluții pentru a facilita parcarea mașinilor. Cum spațiul de sub nivelul solului este deseori folosit, la fel cum și aerul de deasupra este de multe ori nefolosit, obiectivul proiectului este realizarea unui ascensor pentru mașini, pentru a fi utilizat la parcări subterane/supraterane care sunt construite pe o suprafață mică dar care pot găsi un număr mai mare de mașini. Astfel, la suprafață ascensorul ocupă doar un loc de parcare în timp ce la un nivel inferior există loc pentru depozitarea mai multor mașini.

## 2. Utilitatea elevatorului

Elevatorul construit are ca scop efectuarea mișcării de urcare și coborare a mașinii de la suprafață la parcarea subterană sau de a urca mașina până la un nivel superior al parcării. Mașina este poziționată pe platformă iar apoi este apăsat butonul (posibilă îmbunătățirea prin telecomandă) care urcă/coboară platformă până la nivelul pamantului de unde mașina poate ieși din parcare.

## 3. Scalabilitate

Ideea ascensorului poate fi scalată pentru construcții cu mai multe nivele, nu doar un nivel al pamantului și un nivel al parcării subterane. Așadar poate fi folosit și pentru parcări pe mai multe niveluri, sau chiar pentru scopuri mai exclusiviste cum ar fi hoteluri, expoziții auto etc.

## Descrierea domeniului și a soluțiilor similare:

Un ascensor auto este un dispozitiv utilizat pentru a transporta vehicule, cum ar fi automobilele, în sus și în jos între etajele unui clădiri sau mai general, ale unei structuri. Acesta poate fi cunoscut și sub denumirile de ascensor auto, ascensor pentru mașini sau platformă de parcare automată.

Ascensoarele auto sunt concepute pentru a economisi spațiu și a optimiza utilizarea terenului în clădiri cu un număr mare de vehicule. Ele sunt adesea utilizate în parcări subterane sau în clădiri comerciale și rezidențiale de înălțime mare. Aceste ascensoare sunt proiectate pentru a transporta vehicule de diferite dimensiuni și greutăți, de la automobile obișnuite până la SUV-uri și camioane ușoare.

Ascensoarele auto pot fi de diferite tipuri, inclusiv ascensoare hidraulice, cu cremalieră și pinion sau cu sistem de ridicare cu cabluri. Acestea pot avea o platformă simplă sau pot fi structurate sub formă de silozuri care permit parcare verticală automată, unde vehiculele sunt ridicate și plasate într-un spațiu de stocare vertical. De asemenea, pot fi disponibile în variante automate sau cu operare manuală, în funcție de sistemul și designul specific.

Utilizarea ascensoarelor auto aduce beneficii precum economisirea spațiului, eficiența în gestionarea vehiculelor și reducerea timpului de căutare a locurilor de parcare. Acestea pot contribui la o mai bună utilizare a terenului și la optimizarea fluxului de trafic în zonele aglomerate.

Firme care oferă soluții similare:



## Descrierea soluției propuse:

Solutia noastră constă într-o platformă de plexiglass care glisează pe verticală între doi stâlpi de susținere dotăți cu ghisiere cu bile de 182mm. Acești stâlpi au montat pe ele scripete care ghidă un fir de guta legat la un capăt de platformă și la celălalt de un motor cu reductor de 6V ce se află la baza machetei.

Motorul este acționat de placă Arduino Uno prin intermediul unui driver alimentat la o baterie de 9V. La baza liftului este montat un senzor ultrasonic care înregistrează continuu distanța platformei de sol și o transmite plăcii Arduino, care, în funcție de distanță decide sensul de funcționare a motoarelor pentru a dicta urcarea sau coborarea platformei la apăsarea butonului montat pe breadboard.

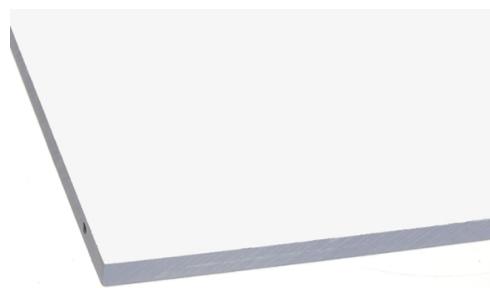


## Descrierea soluției Implementate:

Pentru a permite culisarea platformei, am folosit glisiere cu bile folosite la sertare. Am ales glisiere de 182mm care au o cursă de 130mm și o grosime de 17mm făcute din aluminiu. Am ales aceasta soluție pentru ca ne permite să urcăm platforma controlat și stabil, pe o singură direcție și de asemenea opun rezistență optimă la coborare cît să permită platformei să coboare datorită gravitației. Astfel am reușit să nu mai adaugam o contragreutate așa cum există în lifturile uzuale.



Platforma ascensorului este realizată din **Plexiglass** cu o grosime de 4mm. Am ales acest material datorită posibilității de a îl tăia în dimensiunile dorite și rigidității sale care dă ascensorului o rigiditate dorită și care permite ridicarea acesteia doar cu un motor.



Stalpii fixi ai platformei au fost realizati din profil PVC în forma L cu o grosime de 1.5mm iar partea mobila a platformei a fost realizata din platbandă de aluminiu cu o grosime de 2mm.



- *Element de acționare electric - Motor de curent continuu:*

Folosim un motor de 3-6V cu reductor. Acesta este un dispozitiv electromecanic utilizat într-o varietate de aplicații, care constă într-un motor



electric obișnuit echipat cu un ansamblu de angrenaje, numit reductor, care își propune să reducă viteza și să crească cuplul motorului.

Funcționarea motorului cu reductor se bazează pe principiul motorului electric, care transformă energia electrică în energie mecanică. Cu toate acestea, adăugarea reductorului permite ajustarea vitezei și creșterea cuplului motorului. Reductorul este compus dintr-un set de angrenaje cu diferite rapoarte de transmisie, astfel încât rotația motorului să fie transmisă la o viteză mai mică, dar cu un cuplu mai mare.

Avantajele utilizării unui motor cu reductor de 3-6V sunt multiple. Cuplul motor ridicat oferit de reductor permite motorului să facă față sarcinilor cu rezistență mare sau să realizeze mișcări mai precise. De asemenea, reducerea vitezei de ieșire a motorului prin intermediul reductorului este utilă în aplicații care necesită o mișcare lentă și controlată.

De asemenea, poate fi necesar să se utilizeze un controler sau un driver pentru a regla viteza și direcția de rotație a motorului, în funcție de cerințele aplicației.

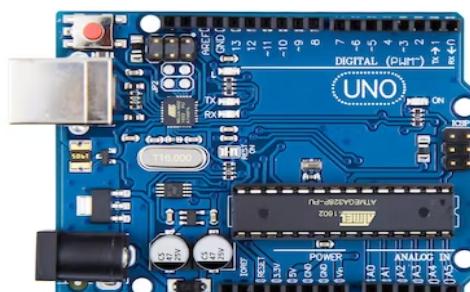
- **Placă de circuit - Arduino UNO R3 ATmega328P:**

Aceasta este o versiune specială a plăcii Arduino Uno care utilizează microcontrolerul ATmega328P ca unitate centrală de procesare. Această placă este o versiune actualizată a Arduino Uno original, cu unele îmbunătățiri și caracteristici suplimentare.

Arduino Uno R3 ATmega328P folosește microcontrolerul ATmega328P cu arhitectură RISC de 8 biți și rulează la o frecvență de 16MHz. Oferă suficientă putere de calcul și putere de procesare pentru a gestiona diverse aplicații și proiecte.

Placa are 14 porturi digitale de *intrare/ieșire*, dintre care 6 pot fi folosite ca ieșiri PWM (Pulse Width Modulation). Aceste porturi permit conectarea și controlul diferitelor componente electronice, cum ar fi senzori, LED-uri, motoare și alte periferice.

Arduino Uno R3 ATmega328P are 6 porturi analogice care pot fi folosite pentru a citi valori analogice de la senzori sau alte surse. Aceste conexiuni permit măsurarea și monitorizarea diferitelor variabile fizice, cum ar fi temperatura, luminozitatea și presiunea.



Microcontrolerul ATmega328P are 32 KB de memorie flash, din care 0,5 KB sunt folosiți pentru bootloader-ul Arduino. Placa are, de asemenea, 2 KB de RAM și 1 KB de EEPROM (Electrically Erasable Programmable Read Only Memory). Este echipat cu diversi conectori care facilitează conectarea și conectarea cu alte componente și dispozitive. Acești conectori includ un conector USB pentru conectarea la un computer, conectori digitali și analogici, un conector de alimentare și un conector ICSP (In-Circuit Serial Programming) pentru programarea directă și depanarea microcontrolerelor.

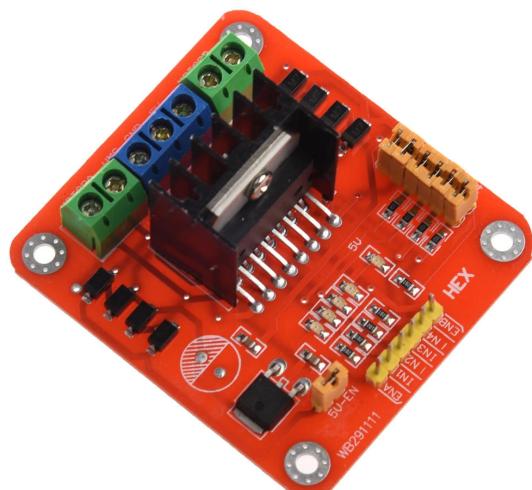
Placa Arduino Uno R3 ATmega328P este pe deplin compatibilă cu mediul de dezvoltare Arduino, inclusiv limbajul de programare Arduino simplu și simplu bazat pe C/C++. Permite dezvoltatorilor să scrie cod pentru a controla și a comunica cu diverse componente și periferice. Este potrivit pentru diverse aplicații, cum ar fi automatizarea locuinței, robotică, sisteme de monitorizare și control și jocuri. Placa oferă o platformă accesibilă și versată pentru dezvoltarea de proiecte electronice și prototipare rapidă și este preferată de mulți pasionați, studenți și profesioniști în electronică.

- **Modul de control - L298N cu punte H dublă:**

Modulul L298N Dual H-Bridge este un dispozitiv electronic pentru controlul bidirecțional al motoarelor de curent continuu și al altor sarcini. Este adesea folosit în proiecte de robotică și automatizare. Acest modul se bazează pe IC L298N și conține două punți H, fiecare dintre acestea putând controla un motor.

Modulul L298N conține două punți H identice. Fiecare punte H constă din patru tranzistoare bipolare și diode de protecție. Aceste punți vă permit să controlați direcția și viteza motorului de curent continuu. Tensiunea de alimentare:

Modulul L298N are patru intrări de control per H Bridge. Aceste intrări sunt folosite pentru a controla direcția de rotație și a regla viteza motorului. Semnalele de control sunt furnizate



de obicei de un microcontroler sau de o placă Arduino. Modulul are conectori pentru conectarea motoarelor și a surselor de alimentare. Acești conectori permit o conexiune ușoară și sigură între modul și motor care trebuie controlat.

Modulul L298N funcționează cu tensiuni de alimentare standard de la 5V la 35V. Tensiunea de alimentare trebuie să fie adecvată pentru motorul care urmează să fie controlat. Acest modul poate furniza până la 2A de curent pentru fiecare punte H. Cu toate acestea, curentul maxim poate varia în funcție de disiparea căldurii și nivelul de răcire.

Modulul L298N încorporează diode de protecție care previn tensiunea inversă și protejează componentele și motoarele de deteriorare. Modulul L298N Dual H-Bridge asigură controlul bidirectional al motorului de curent continuu și reglarea vitezei într-un mod eficient. Sunt utilizate într-o varietate de aplicații, cum ar fi robotica, vehiculele electrice și automatizarea industrială. Modulul este configurat și programat în funcție de nevoile specifice ale proiectului prin intermediul semnalelor de control furnizate de un microcontroler sau de o placă de dezvoltare Arduino.

- ***Conexiuni - Fire Dupont:***

Cablurile prize Dupont sunt cabluri cu conectori prize. Adică, firul are un conector priză la fiecare capăt. Aceste fire sunt folosite pentru a realiza conexiuni directe între componente electronice sau între componente și plăcile de dezvoltare.

Firele de piuliță la piuliță Dupont sunt disponibile în diferite lungimi, cum ar fi 10 cm, 20 cm și 30 cm. Alegând lungimea potrivită, puteți crea conexiuni între componente la distanțe diferite.



Firele Dupont *tata la tata* sunt echipate cu conectori tata la ambele capete. Un conector priză este un pin din plastic care se cuplează și se conectează la un conector priză de pe o componentă electronică sau o placă de dezvoltare. Firele Dupont *tata-tata* oferă flexibilitate atunci când conectați direct componente. Acestea vă permit să conectați componente rapid și ușor, eliminând nevoie de conectori suplimentari sau prelungitoare. Firele DuPont de la *tată la tată* sunt de obicei realizate din conductori de cupru care asigură o conductivitate electrică bună și sunt izolate individual pentru a

preveni scurtcircuiturile. Aceste fire pot fi de diferite culori pentru a identifica și organiza cu ușurință conexiunile din circuit. Aceste fire au conectori *tată-tată* la ambele capete și sunt folosite pentru a conecta direct între două puncte fără a fi nevoie de conectori sau adaptoare suplimentare. Ele sunt utilizate pe scară largă pentru prototiparea rapidă, dezvoltarea de proiecte electronice și construirea de prototipuri de cablare.

Firele DuPont *tată la tată* sunt compatibile cu plăcile de dezvoltare și alte componente cu conectori tată, cum ar fi: B. Antet pin cu pas de 2,54 mm (0,1 inchi). Aceste fire sunt ușor de introdus și îndepărtat din conector pentru ușurință în utilizare, conexiuni rapide și reconfigurare rapidă a circuitului.

Deasemenea, am folosit și conductori de cupru de 1,5 mm.

Am ales să folosim aceste fire pentru conexiunea dintre Driver și motor, deoarece firele pe care le aveam nu ne permitteau folosirea a 2 motoare pe un singur port al driver-ului. Diametrul ales este deoarece

Acstea fire sunt utilizate într-o gamă largă de aplicații, inclusiv în instalații electrice pentru transmiterea și distribuția curentului electric.



Firele de cupru de 1,5 mm sunt apreciate pentru proprietățile lor excelente de conducție a electricității, datorită conductivității ridicate a cuprului. Aceasta înseamnă că aceste fire oferă o rezistență electrică redusă, ceea ce ajută la minimizarea pierderilor de energie și la obținerea unei transmisii eficiente a curentului electric.

Acstea fire sunt disponibile într-o varietate de izolații, cum ar fi izolația din PVC (policlorură de vinil), care oferă protecție împotriva umedelui și a deteriorărilor mecanice. Izolația poate fi colorată în funcție de standardele specifice ale fiecărei țări sau poate avea inscripții pentru identificarea corectă a fiecărui fir.

- **Sursa de tensiune - Baterii 9V:**



Înțial am folosit 4 baterii de 1.5V conectate în serie, astfel dezvoltând în total 6V. Driver-ul folosit are o cădere de tensiune de 1.4V (din cauză a doi tranzistori cu o cădere de 0.7V fiecare). Din acest motiv, am fost nevoiți să folosim o baterie de 9V,

deoarece în cazul initial motorul nu era capabil să ridice platforma pana la nivelul dorit.

- *Breadboard:*

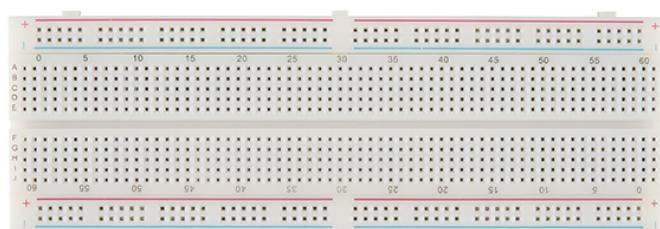
Breadboard-ul este o componentă esențială în prototiparea noastră electronică. Ne permite să realizăm rapid conexiuni și să testăm circuitele fără a le lipi sau a le face conexiuni permanente.

Noi folosim un breadboard cu o matrice de orificii mici, care ne permite să conectăm rapid și flexibil componentele electronice. Firele metalice sub suprafața breadboard-ului conectează orificiile din aceeași coloană verticală, ceea ce ne permite să facem prototipuri și să testăm circuitele într-un mod eficient.

În proiectul nostru care implică Arduino și driverul L298N, utilizăm breadboard-ul pentru a interconecta aceste componente într-un mod sigur și ușor. Arduino este plasat pe breadboard și îl conectăm folosind fire jumper. De asemenea, putem conecta driverul L298N la breadboard pentru a controla motoarele. Breadboard-ul ne oferă flexibilitate și ușurință în realizarea și reconfigurarea conexiunilor fără a afecta componentele. Acest lucru facilitează dezvoltarea și testarea circuitelor noastre, permitându-ne să experimentăm și să facem ajustări rapide.

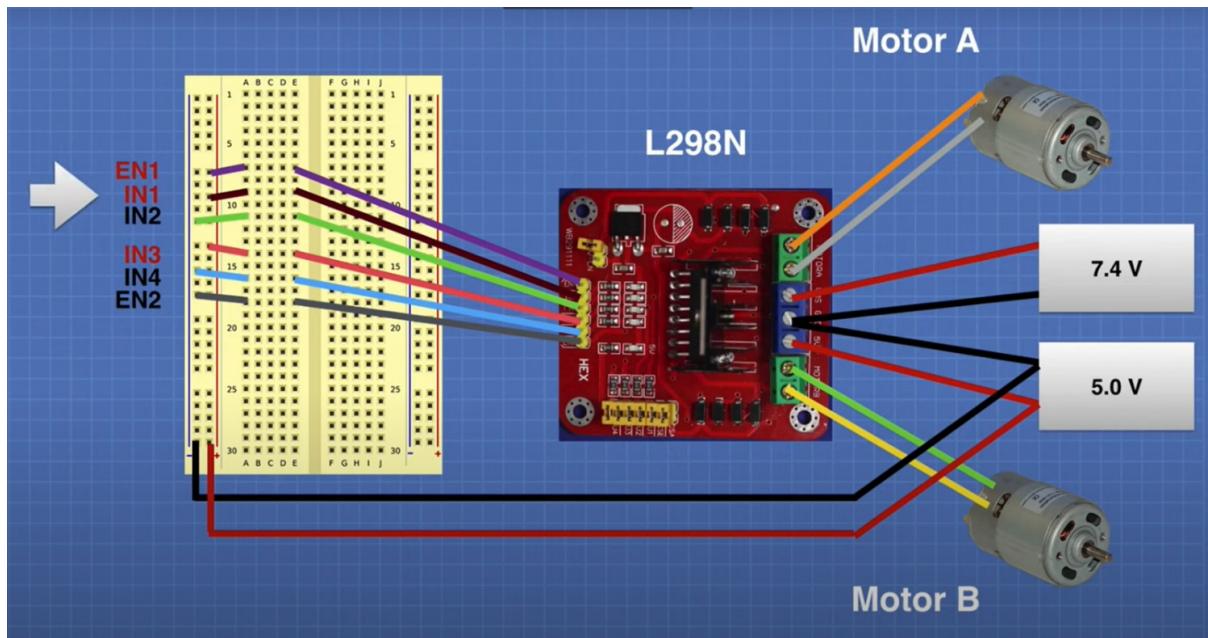
Am adăugat, de asemenea, un buton la breadboard-ul nostru, însoțit de o rezistență de  $1\text{ k}\Omega$ . Acest buton ne permite să introducем o intrare manuală în circuitul nostru și să interacționăm cu Arduino sau cu alte componente în funcție de necesități.

Prin conectarea butonului la breadboard, folosind fire jumper, și prin plasarea rezistenței de  $1\text{ k}\Omega$  în serie cu butonul, putem crea un circuit simplu de comutare. Rezistența este adăugată pentru a limita curentul care circulă prin buton și pentru a proteja componentele în circuit.



Astfel, putem programa Arduino-ul pentru a detecta apăsarea butonului și a lăsa măsuri în funcție de aceasta. De exemplu, putem declanșa o acțiune sau putem controla motoarele conectate prin driverul L298N în funcție de starea butonului.

### Conexiunea motoarelor:



Alimentarea motorului a fost făcută urmand aceasta schema, adaptand-o pentru nevoile noastre. Am urmat aceasta schema întrucât aveam nevoie de o alimentare suplimentară față de cea de 5V data de Arduino. În loc de sursa de 7.4V folosită în poza, am folosit o baterie de 9V, iar în loc de conexiunile făcute pe breadboard în schema de mai sus, am folosit placă Arduino pentru a putea controla automat, prin cod, puterea și sensul motorului. Circuitele logice ale driver-ului sunt alimentate din sursa de 5V, respectiv din tensiunea placutei Arduino alimentată la randul ei de la laptop.

- **Cod arduino:**

```
#include <Servo.h>
#include <string.h>
Servo myservo;

// Pini driver
const int enB = 3;
const int in3 = 4;
```

```
const int in4 = 5;

// Pin buton
const int inputButton = 13;

// Pini și variabile senzor
const int bottomSensorEcho = 9;
const int bottomSensorTrig = 10;
long duration, cm;

// Pin servomotor și valori open/close
const int servoPin = 7;
const int servoOpen = 35;    // scoate piedică
const int servoClose = 140; // pune piedică

// Distante (cm)
const int bottomLen = 4;
const int topLen = 15;

// Viteza motorului cu reductor
const int vitezaMotor = 255;

int get_distance(){
    // send a pulse to the trigger pin to start the ultrasonic sensor
    digitalWrite(bottomSensorTrig, LOW);
    delayMicroseconds(2);
    digitalWrite(bottomSensorTrig, HIGH);
    delayMicroseconds(10);
    digitalWrite(bottomSensorTrig, LOW);

    // calculate the distance to the object in centimeters
    duration = pulseIn(bottomSensorEcho, HIGH);
    cm = (duration/2) / 29.1;

    return cm;
}

void status_report(String msg){
    Serial.print("inputButton:");
    Serial.print(digitalRead(inputButton));
```

```
Serial.print(" ");

Serial.print(cm);
Serial.print("cm");

Serial.print(" ");

Serial.println(msg);
}

void setup() {

pinMode(enB,OUTPUT);
pinMode(in3,OUTPUT);
pinMode(in4,OUTPUT);

pinMode(inputButton,INPUT);

pinMode(bottomSensorEcho, INPUT);
pinMode(bottomSensorTrig, OUTPUT);

myservo.attach(servoPin);

Serial.begin(9600); // initialize serial communication at 9600 bits per second
}

void loop() {

analogWrite(enB, 0);

if(digitalRead(inputButton) == HIGH && cm <= bottomLen){ // dacă se apasă butonul și
liftul e jos
    digitalWrite(in3, LOW);
    digitalWrite(in4, HIGH);
    analogWrite(enB, vitezaMotor);

    while(cm < topLen){
        cm = get_distance();
        status_report("Going up.");
    }

    analogWrite(enB, 0); // stop
}
```

```

delay(1000);
myservo.write(servoClose); // punem piedica
}
else if(digitalRead(inputButton) == HIGH && cm >= topLen){ // dacă se apasă butonul
și liftul e sus

myservo.write(servoOpen); // se scoate piedică

digitalWrite(in3, HIGH);
digitalWrite(in4, LOW); // liftul coboară
analogWrite(enB, vitezaMotor);

while(cm > bottomLen && cm != 0){
cm = get_distance();
status_report("Going down.");
}
analogWrite(enB, 0); // stop
}

cm = get_distance();

status_report("On standby...");

delay(500);

}

```

## Testarea soluției:

Odată cu rularea codului, senzorul începe să citească distanța la care se situează platforma față de nivelul sau. La apăsarea butonului de pe breadboard, dacă platforma este la o distanță  $\leq$  4cm față de nivelul senzorului, comanda va acționa motorul și platforma va urca până la înălțimea de 15cm. În sens invers, atunci când este apăsat butonul, motorul va permite coborarea platformei până la distanța de 4 cm.

Pentru testarea capacitatei maxime am folosit un obiect de 3 ori mai greu decât masina folosită defapt, pentru a vedea dacă platformă poate urca fără probleme și în cazuri mai dure. Nu știm limita capacitatei platformei din precauție pentru a nu strica vreunul din componente.

## Observații și concluzii:

1. Bateriile pot fi foarte periculoase, chiar dacă au o capacitate mică. Au fost cateva cazuri în care, din neatentie, am reușit să incingem foarte tare bateriile sau placuta Arduino. Din fericire, am observat la timp și nu s-a întâmplat nimic.



2. Deși poate nu pare mult, o baterie de 9V poate da multe emoții. Dintr-o greșală, aproape am ars un laptop. Așadar, recomandăm lucrul cu unelte de test, nu cu laptopul personal de zi cu zi.



3. Reductorul unui motor are și el o limită... Rotile dințate din interiorul reducerului pot suferi daune în condiții de stres (precum un lift încărcat cazand de la înălțime și punând tensiune brusc în cablu) Am reușit să distrugem 2 reducții în testele făcute pe parcursul proiectului.



Mulțumim partenerilor noștrii de incredere care ne-au ajutat să ducem acest proiect la capăt:

