

Facultatea IIR

Specializarea IAI

**Proiect**  
**Sisteme mecatronice**



Nume: Bratuianu

Prenume: Radu-Mihai

Prof. îndrumător: Stanescu Vlad

An universitar 2024-2025

Licenta: Anul III

## **Cuprins:**

### ***1. Introducere***

### ***2. Stadiul actual al soluțiilor existente***

### ***3. Stadiul conceptual***

- a. Prezentarea diferitelor soluții constructive și alegerea celei optime din punct de vedere mecanic
- b. Prezentarea diferiților senzori care puteau fi folosiți și alegerea celor optimi pentru proiectul propriu

### ***4. Calculul mecanic***

### ***5. Proiectarea mecanică***

### ***6. Proiectarea electrică***

- a. Realizarea unei scheme de legături a componentelor
- b. Realizarea unei scheme de alimentare a componentelor

### ***7. Schema logică a programului***

### ***8. Desene de execuție***

**Robot autonom ce se ghideaza dupa intensitatea razelor solare**

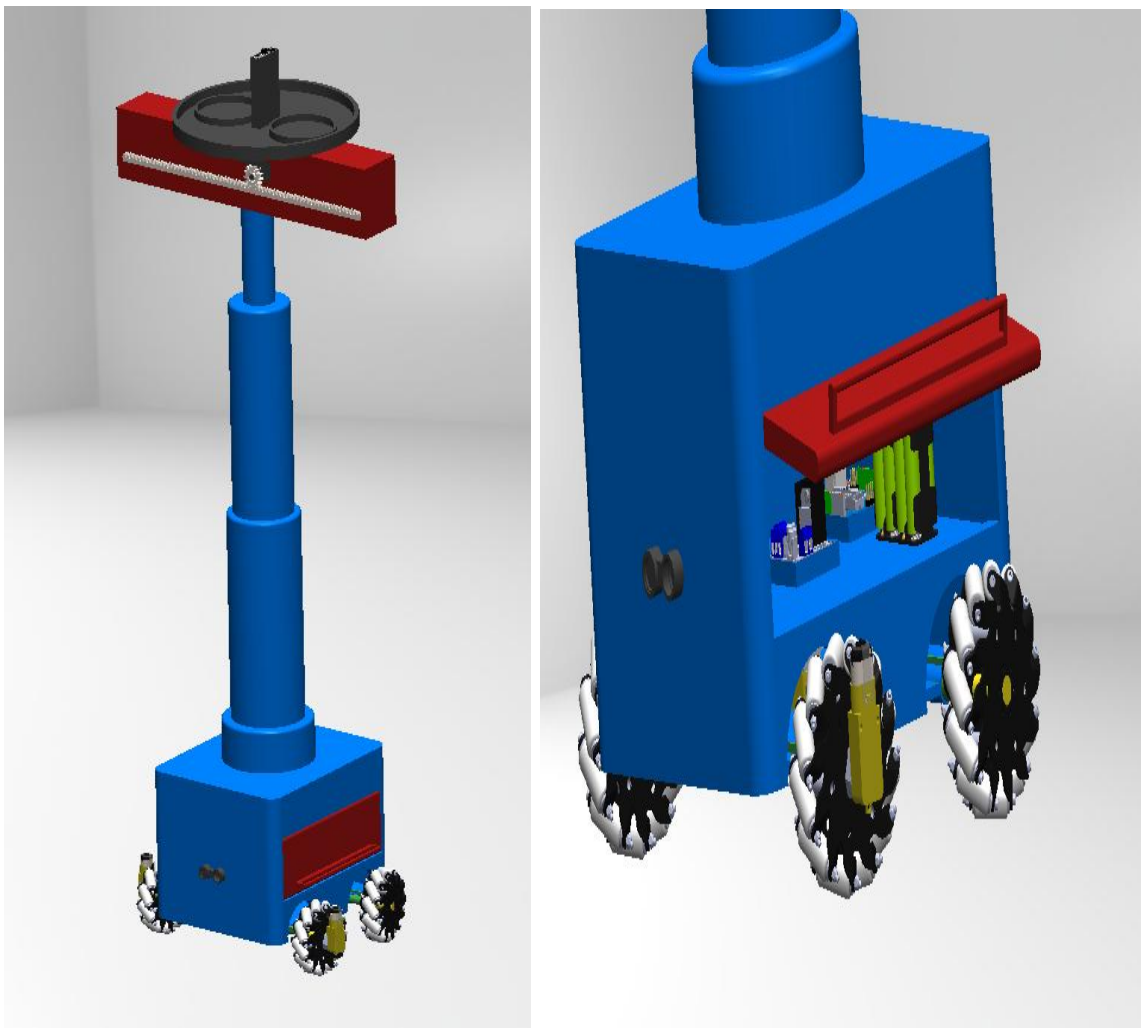
## 1. *Introducere:*

Proiectul are in vedere dezvoltarea unui robot autonom capabil sa se ghideze dupa intensitatea razelor UV, sa treaca peste sau pe langa obstacole fiind aplicate atat notiuni din domeniul mecanicii, notiuni conceptuale de functionare, cat si notiuni de electronica.

Robotul este realizat cu ajutorul unor notiuni de proiectare mecanica a unei carcase solide asupra careia se atasaza elemente precum motoare electrice, senzori, angrenaje de roti dintate si pinioane.

Scopul robotului este acela de a transporta flori/plante/etc intr-un mediu cat mai optim pentru dezvoltarea acestora.

In urmatoarele imagini se regaseste robotul complet montat si functional:



## **2. *Stadiul actual al solutiilor existente***

Robotii autonomi sunt construiti cu ajutorul unor tehnologii destul de avansate, cea mai folosita fiind inteligenta artificiala.

Din punct de vedere universitar, ansamblurile de acest tip folosesc materiale mai ieftine respective cu o valoare a rezistentei scazuta si pentru programarea robotilor se folosesc microcontrollere precum (Arduino) si componente de natura electronic cum ar fi senzori de: intensitate a luminii/temperaturii, ultrasonic, etc.

## **3. *Stadiu conceptual***

### **a) *Prezentarea diferitelor solutii constructive si alegerea celei mai optime din punct de vedere mecanic;***

Avand in vedere scopul acestui robot, din punct de vedere conceptual acesta ar trebui sa aiba carcasa turnata dintr-un aliaj metalic destul de greu pentru o stabilitate ridicata datorita acceleratiei gravitationale, o carcasa cilindrica sau in forma de patrulater, 4 roti dispuse in asa fel incat, riscul de dezechilibrare a robotului sa scada, roti de tip mecanum pentru optimizarea trecerii peste obstacole si sisteme mecanice de culisare (pentru placa port ghiveci) respectiv cotire/virare a celor patru roti pentru o mobilitate ridicata si un brat static (suport al placii port ghiveci).

Varianta optima din punct de vedere constructiv a condus la urmatoarele operatii efectuate in proiectare:

Proiectarea a inceput cu modelul carcasei cu suportii aferenti atat componentelor electrice care urmau sa fie adaugate cat si componentelor mecanice.

Pasul al doilea consta in construirea unui brat metalic static acesta indeplinind rolul de suport al mecanismului de culisare.

Pasul al treilea reprezinta conceperea placutei port ghiveci cu tot cu suportul pentru senzorul de intensitate a luminii.

Pasul al patrulea consta in proiectarea unui sistem de angrenare al celor patru roti astfel incat acestea sa vireze simultan (mecanism tip cruce cardanica) pentru a conferi robotului o mobilitate ridicata si totodata proiectarea mecanismului pentru culisare.

Pasul al cincilea consta in atasarea elementelor electronice precum (baterii, arduino, driver-ul motoarelor), a motoarelor in sine, doua (cate unul pe fiecare roata componenta a unei punti), iar celelalte doua (unul pentru mecanismul de culisare si unul pentru mecanismul rotilor angrenate, mecanism folosit pentru cotire), cat si a senzorilor (de intensitate a luminii si LIDAR).

Ultimul pas consta in proiectarea unei usi de acces pentru ca utilizatorul sa aiba acces la elementele atasate in interiorul carcasei.

### **b) *Prezentarea diferitelor senzori care puteau fi folositi si alegerea celor optimi pentru proiectul primit;***

Avand in vedere scopul proiectului acela fiind de a crea un robot autonom cu un cost redus din punct de vedere al componentelor, s-au folosit doar doua categori de senzori:

- 

- 
- A 3D CAD model of a mechanical component. It features a rectangular base with a central slot and two circular mounting holes. Two vertical cylindrical tubes are mounted on the base, connected by a central vertical support structure. The top of the component has two large circular openings. The model is rendered in a dark gray color with black outlines.

#### 4. *Calculul mecanic*

Luam masa ansamblului obtinuta din SW,  $m = 19.065$  kg, o acceleratie conceptuala de  $a = 0.2 \text{ m/s}^2$  si respectiv, o viteza de  $v = 1 \text{ m/s}$ .

$$dT = 5s$$

The center of mass and the  
Mass = 19615.85 grams

a) *Calculul fortei de tractiune*

$$F = m * a \text{ --- rezulta --- } F = 19.065 * 0.2 = 3.813 \text{ N}$$

Aceasta forta reprezinta forta pe care trebuie sa o dezvolte cele doua motoare asignate tractiunii.

b) *Calculul fortei de frecare*

$$F_f = \mu * m * g = 0.1 * 19.065 * 10 = 19.065 \text{ N}$$

$\mu$  = coefficient de frecare;  $g$  = acceleratie gravitationala.

c) *Calculul fortei totale necesare*

$$F_{\text{total}} = F + F_f = 3.813 + 19.065 = 22.878 \text{ N}$$

$F_{\text{total}}$  = forta necesara ca ansamblul sa se deplaseze uniform accelerat.

d) *Calculul puteri*

$$P = F_{\text{total}} * v = 22.878 * 1 = 22.878 \text{ W}$$

$$P_{\text{motor}} = P/2 = 11.439 \text{ W}$$

$P$  reprezinta puterea totala iar,  $P_{\text{motor}}$  reprezinta puterea pe care trebuie sa o dezvolte un motor dintre cele doua asignate tractiunii.

e) *Calculul cuplului la roti*

$$M_{\text{roti}} = F_{\text{total}} * r = 22.878 * 0.05 = 11.439 \text{ N*m}$$

$r$  = raza unei roti

$M_{\text{roti}}$  este cuplul pe care trebuie sa-l genereze un motor asignat tractiunii.

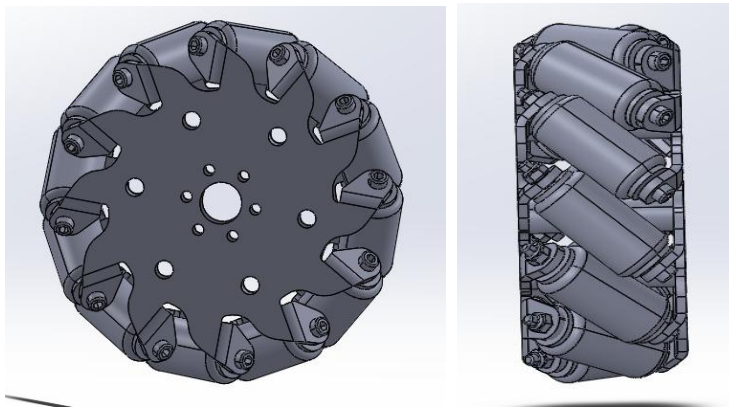
Calcululele efectuate reprezinta date cheie luate in considerare in momentul alegerii motoarelor, respectiv rotilor si materialului carcasei, date care, daca sunt respectate, confera robotului o functionare in parametri optimi

## 5. *Proiectarea mecanica*

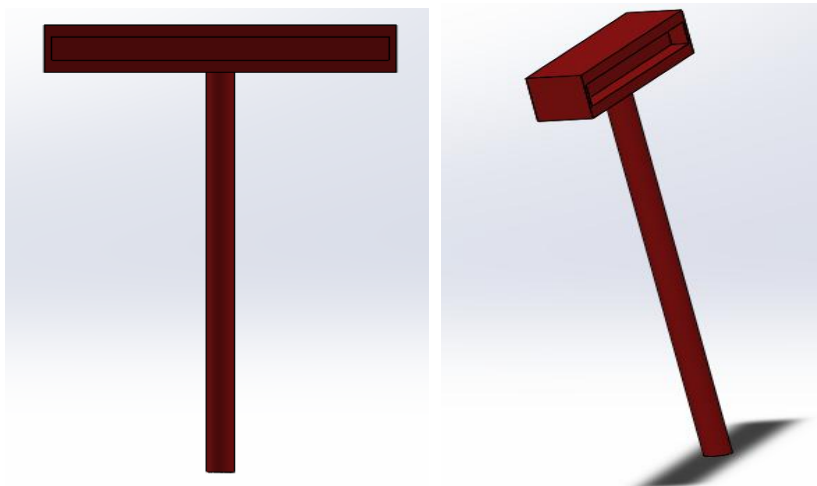
- Carcasa de aluminiu cu suport pentru montarea elementelor mobile si statice



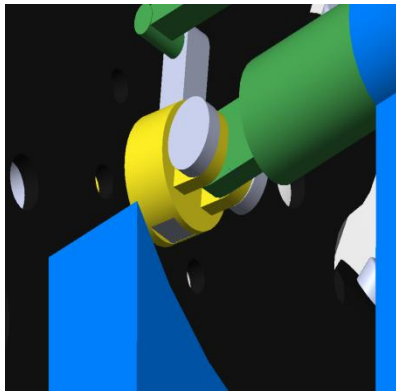
- Roti de tip mecanum



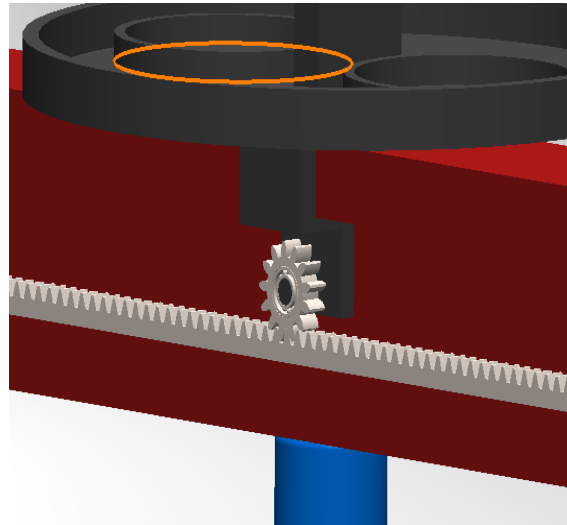
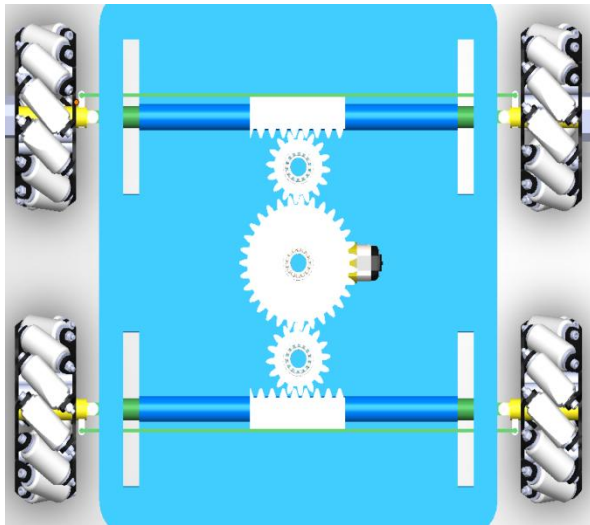
- Brat static (suport)



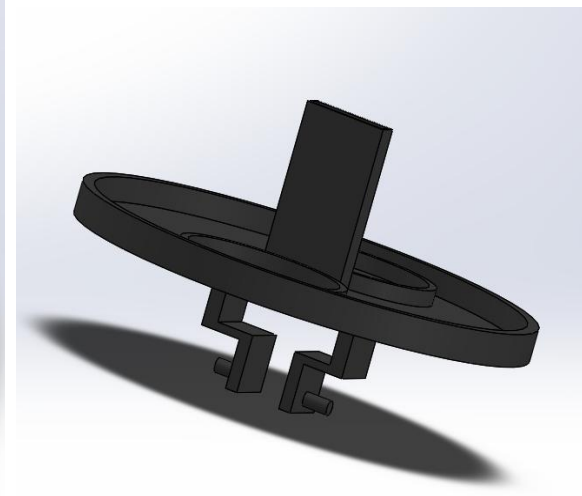
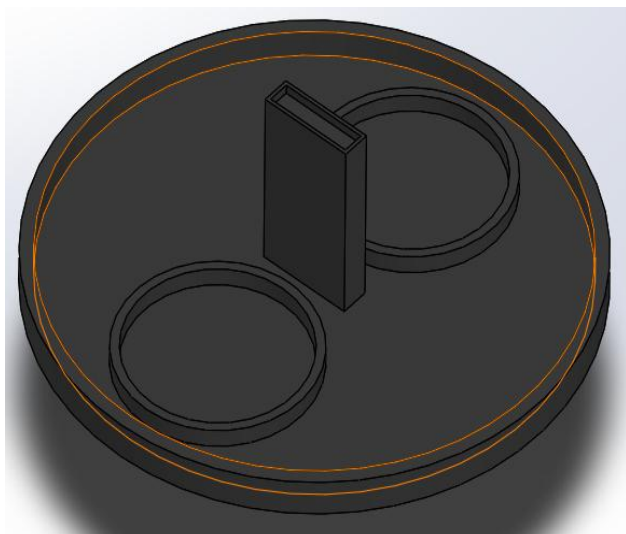
- Sistem de prindere al rotilor



- Angrenaje de actionare a culisei respectiv virajul rotilor



- Placa port ghiveci





- Usa de acces



Proiectarea mecanica s-a realizat in asa fel incat elementele sunt dispuse optim si respecta toate constrangerile de spatiu si greutate si in caz de nevoie, elementele atasate carcasei pot fi demontate cu usurinta.

## 6. Proiectarea electrica

### a) Realizarea unei scheme de legaturi a componentelor

Pentru conexiunile electrice am conceput o schema in soft-ul EasyEDA care integreaza toate componentele.

Alimentarea circuitului:

#### 1) Surse de alimentare

Doua suporturi cu baterii conectate in paralel pentru a furniza o tensiune de 12V.

- Conexiuni:

-**VCC (pozitiv)**: Conectat la pinul **VS** al driverului L298N.

-**GND (negativ)**: Conectat la masa comună (GND) a intregului circuit.

2) Driverul L298N

- **Rol:** Controleaza cele patru motoare DC și furnizeaza tensiunea stabilizata de 5V către Arduino Uno.
- Conexiuni:
  - **VS:** Primește tensiunea de 12V de la baterii.
  - **GND:** Conectat la masa comună.
  - **OUT1 și OUT2:** Conectate la Motorul 1 și Motorul 3.
  - **OUT3 și OUT4:** Conectate la Motorul 2 și Motorul 4.
  - **IN1, IN2:** Controleaza direcția Motorului 1, conectate la pinii D2 și D3 ai Arduino.
  - **IN3, IN4:** Controleaza direcția Motorului 2, conectate la pinii D4 și D5 ai Arduino.
  - **ENA:** Controleaza viteza Motorului 1 prin PWM (pin D9 al Arduino).
  - **ENB:** Controleaza viteza Motorului 2 prin PWM (pin D10 al Arduino).

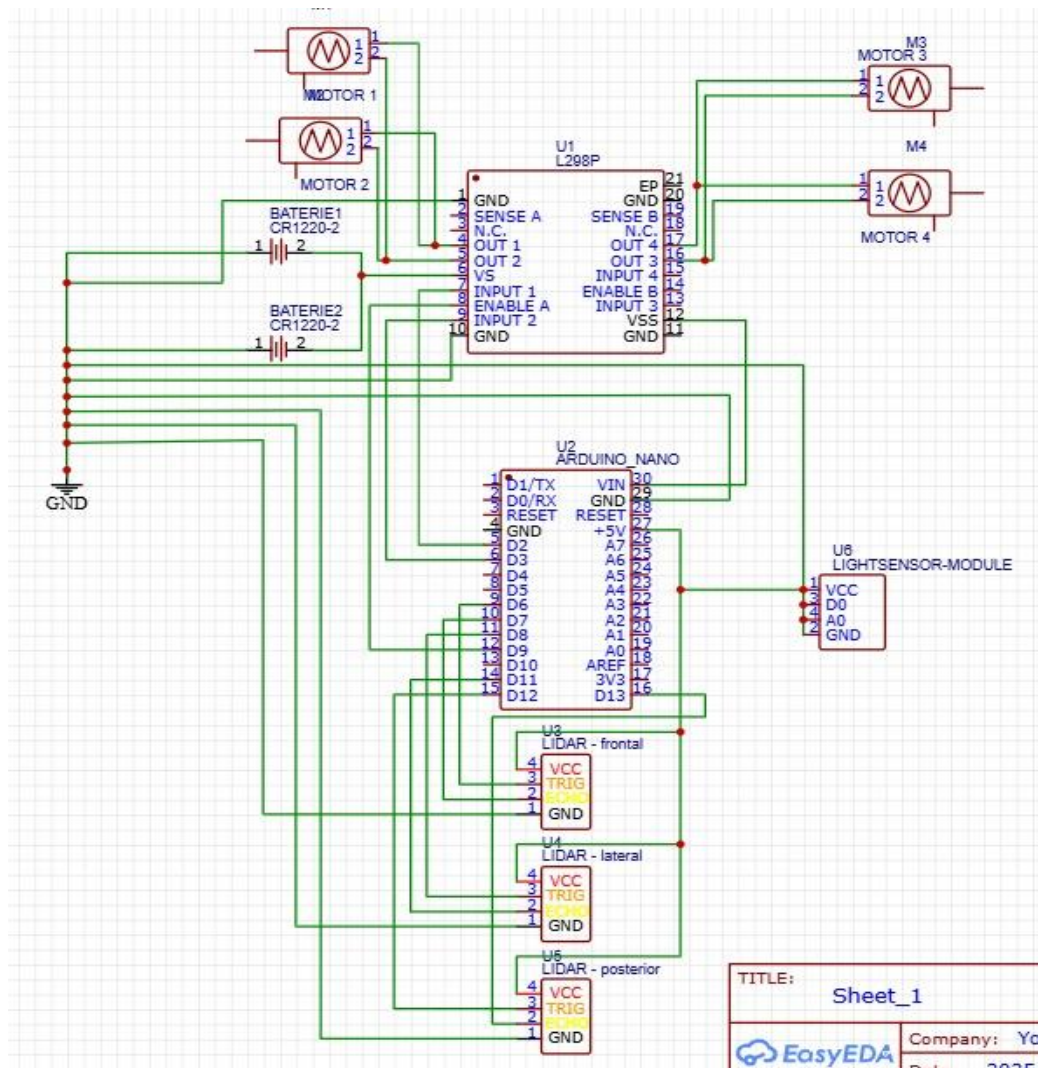
3) Placa Arduino Uno

- **Rol:** Controleaza direcția și viteza motoarelor și colecteaza datele de la senzorii HCSR04.
- Conexiuni
  - **Vin:** Primește tensiune de 5V de la driverul L298N.
  - **GND:** Conectat la masa comuna.
  - **D2-D3:** Controleaza IN1 și IN2
  - **D4-D5:** Controleaza IN3 și IN4
  - **D9:** Controleaza viteza Motorului 1 (ENA)
  - **D10:** Controleaza viteza Motorului 2 (ENB)
  - Senzor frontal: **Trig:** Conectat la **D6**; **Echo:** Conectat la **D7**.
  - Senzor lateral: **Trig:** Conectat la **D8**; **Echo:** Conectat la **D11**
  - Senzor posterior: **Trig:** Conectat la **D12**; **Echo:** Conectat la **D13**

4) Senzorii LIDAR si de intensitate a luminii

- **VCC:** Toti cei trei senzori sunt alimentati de pinul **5V** al Arduino Uno.
- **GND:** Toti cei trei senzori sunt conectati la masa comuna.
- **Trig și Echo:** Fiecare senzor este conectat la pinii dedicati de pe Arduino

Proiectarea electrica la o tensiune de 12V este suficienta pentru functionarea corecta a intreg ansamblului.



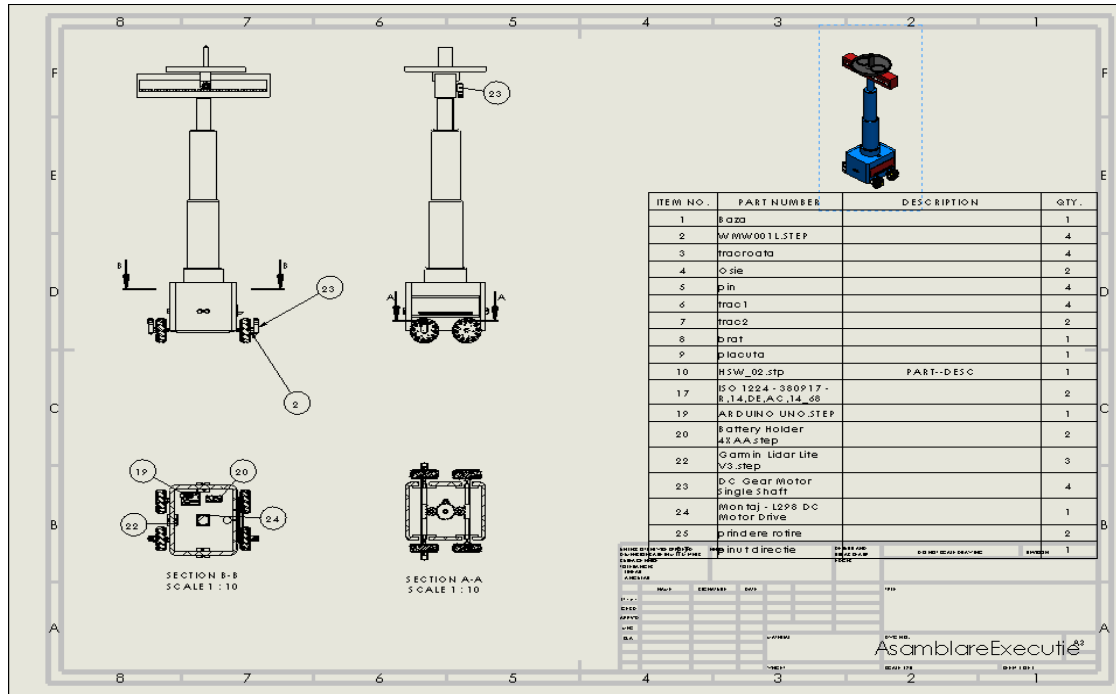
## 7. Schema logica a programului

- Se initiaza configurarea pinilor aferenti senzorialor si motoarelor
- Se citeste senzorul de intensitate a luminii
- Se citesc senzorii LIDAR
- Parcurge drumul pana cand senzorul de intensitate a luminii detecteaza cea mai ridicata valoare
- Se opreste pe loc si culiseaza placa port ghiveci pana in punctul unde razele UV creaza un mediu optim de dezvoltare a plantelor/florilor
- Opreste sistemul pana cand valoarea citita de senzorul de intensitate a luminii, scade semnificativ.
- In momentul in care valoarea citita de senzorul de intensitate a luminii scade peste un anumit prag, se initiaza pornirea sistemului si se reia sirul de pasi.

## 8. Desene de executie

Cu ajutorul desenele de executie, fabricarea si asamblarea robotului autonom sunt posibile.

Urmatoarea imagine contine desenul de executie al intreg ansamblului:



Urmatoarea imagine contine desenul de executie al carcasei:

