

Spiro-Bot: Plotter Mobil Autonom

Introducere

Acest proiect consta in realizarea unui robot mobil autonom, denumit Spiro-Bot, capabil sa deseneze forme geometrice complexe pe o suprafata plana.

- **Ce face:** Robotul se deplaseaza folosind tractiune diferentiaa (sasiu 2WD rotund) si manipuleaza un instrument de scris aflat in centrul sau geometric cu ajutorul unui servomotor. Acesta executa secvente de miscari precise (rotatii pe loc, deplasari liniare) controlate prin semnale PWM, pentru a trasa pattern-uri matematice pe hartie.
- **Scopul lui:** Obiectivul este crearea unui plotter mobil, complet independent de sine sau axe fixe de ghidaj, care sa transforme calculele geometrice si comenzile primite (via USART) in arta fizica 2D.
- **Ideea de la care am pornit:** Inspiratia a venit din nostalgia jucariilor copilariei (Spirograph) si din conceptul "Turtle Graphics" (limbajul Logo). Am dorit sa reproduc acel mecanism de generare a formelor abstracte, dar folosind o abordare de inginerie embedded si programare bare-metal.
- **De ce este util:** Pentru echipa este un exercitiu excelent de intelegere a cinematicii, controlului prin PWM si procesarii asincrone la nivel bare-metal. Pentru ceilalti, poate servi ca platforma educationala pentru a intelege cum algoritmi software se traduc direct in miscari mecanice.

Descriere generală



Hardware Design

Design-ul fizic se bazeaza pe un sasiu circular pentru a permite rotatii precise pe loc, avand instrumentul de scris montat exact in centrul geometric pentru a asigura trasarea corecta a formelor matematice. Conexiunile sunt realizate prin fire Dupont, separand logica de forta.

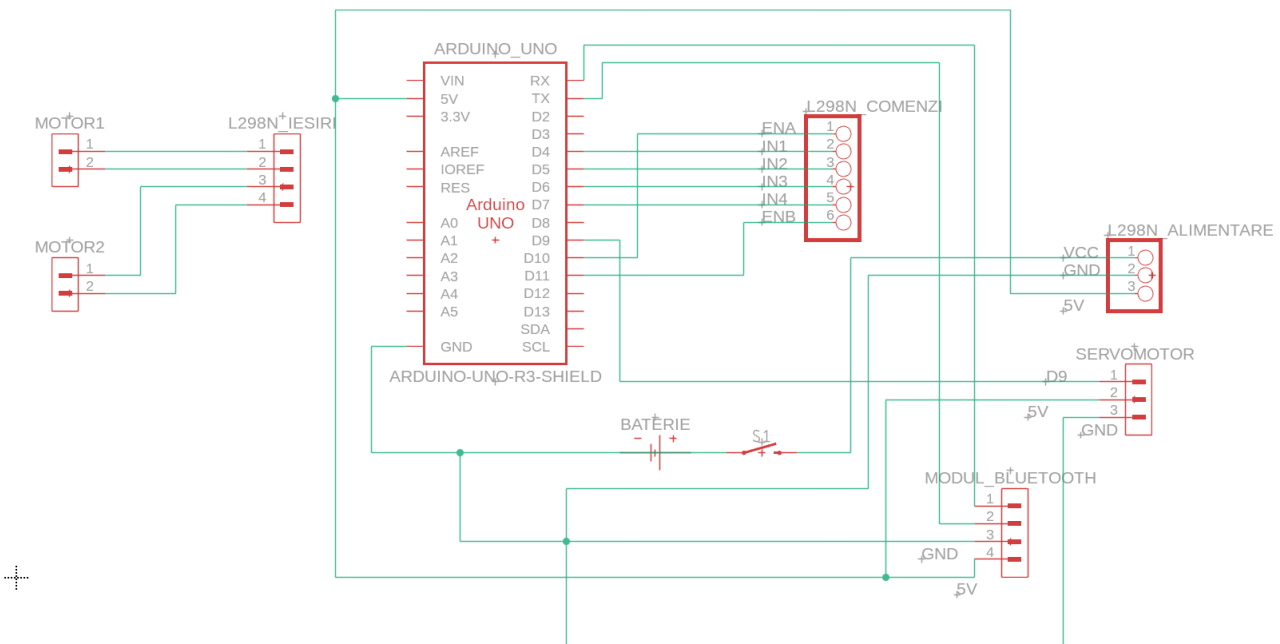
Lista de piese:

- 1 x Microcontroler Arduino UNO R3 (pe placa de dezvoltare)
- 1 x Kit Sasiu Robot Rotund 2WD (include 2 roti motoare, 2 roti de sprijin)
- 1 x Modul Driver Motoare Dual L298N
- 1 x Modul Bluetooth HC-05 (interfata UART wireless)
- 1 x Servomotor SG90 (pentru mecanismul Pen-Up/Down)
- 2 x Motoare DC cu reductor (incluse in kit)
- 1 x Suport 4 baterii AA (alimentare forta driver motoare)
- Fire de conexiune Dupont (Mama-Tata, Mama-Mama)

- Elemente de fixare (coliere plastic, banda dublu adeziva) si un pix/carioca
- Un switch

Board Pin	Function	Component	Direction	Description
Pin 4	Digital Out	Driver L298N (IN1)	Output	Direcție motor stâng
Pin 5	Digital Out	Driver L298N (IN2)	Output	Direcție motor stâng
Pin 6	Digital Out	Driver L298N (IN3)	Output	Direcție motor drept
Pin 7	Digital Out	Driver L298N (IN4)	Output	Direcție motor drept
Pin 10	PWM Out	Driver L298N (ENA)	Output	Viteză motor stâng
Pin 11	PWM Out	Driver L298N (ENB)	Output	Viteză motor drept
Pin 9	PWM Out	Servomotor SG90	Output	Control unghi braț
Pin 0 (RX)	UART RX	Bluetooth HC-05	Input	Recepție date
Pin 1 (TX)	UART TX	Bluetooth HC-05	Output	Transmisie date

Schematic



Software Design

Funcția `init_Hardware_OCW()` reprezintă nucleul controlului motor în cadrul proiectului, având rolul de a transforma pinii GPIO ai microcontrolerului în generatoare hardware de semnale PWM (Pulse Width Modulation).

Arhitectura configurată:

* **Gestionarea Resurselor Hardware:**

- **Timer 1 (16-biți):** Configurat pentru motorul stânga (pin PB2). Am utilizat modul *Fast PWM* cu `ICR1` ca registru TOP (valoare `4999`), permițând un control precis al frecvenței la 400Hz.
- **Timer 2 (8-biți):** Configurat pentru motorul dreapta (pin PB3). Utilizează modul *Fast PWM* standard cu `TOP` fixat la `255`, operând la o frecvență de 976Hz.

* **Interfațarea cu puntea H (L298N):**

- **Pinii de Direcție (GPIO):** Porturile `PD4-PD7` sunt configurate ca ieșiri digitale pentru a seta polaritatea motoarelor (înainte/înapoi).
- **Pinii de Viteză (OC - Output Compare):** Acești pini sunt “predați” unităților de comparare ale timerelor prin setarea biților `COM1B1` și `COM2A1`. Aceasta permite hardware-ului să comute starea logică a pinului automat, fără intervenția constantă a procesorului.

* **Modul de Operare:**

- Fiecare timer compară valoarea numărătorului cu registrele `OCR1B` (pentru Timer 1) și `OCR2A` (pentru Timer 2). Atunci când numărătorul atinge valoarea din aceste registre, semnalul PWM basculează, controlând astfel “lățimea” impulsului electric (Duty Cycle) care ajunge la motoare.

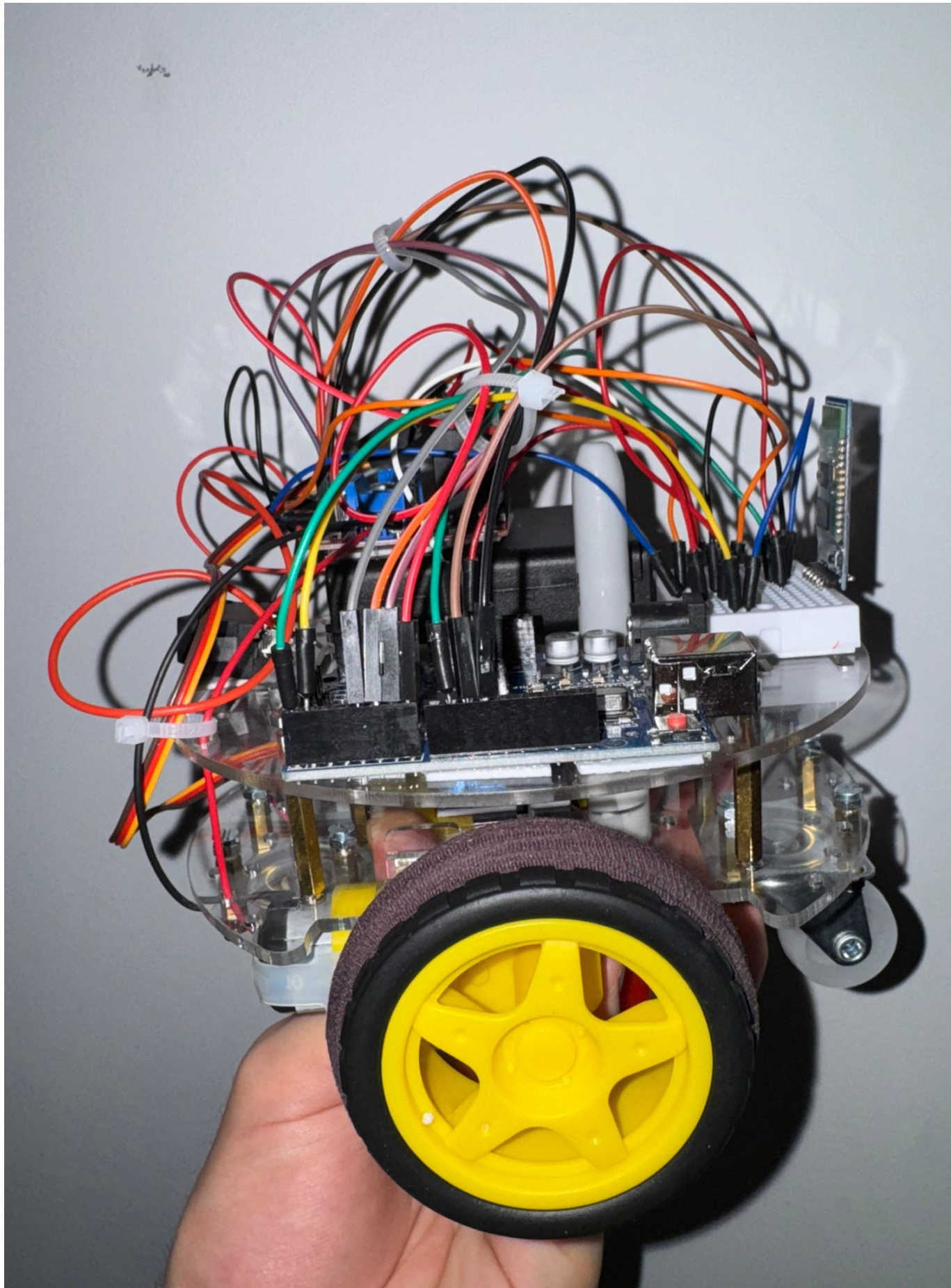
Concluzie tehnică: Această abordare **OCW** degrevează CPU-ul de sarcina de a genera manual semnalele de viteză. Procesorul trebuie doar să scrie valoarea dorită în registrele `OCR`, restul execuției fiind gestionată complet prin logică hardware dedicată, asigurând o mișcare cursivă a robotului chiar și în timpul procesării altor comenzi UART.

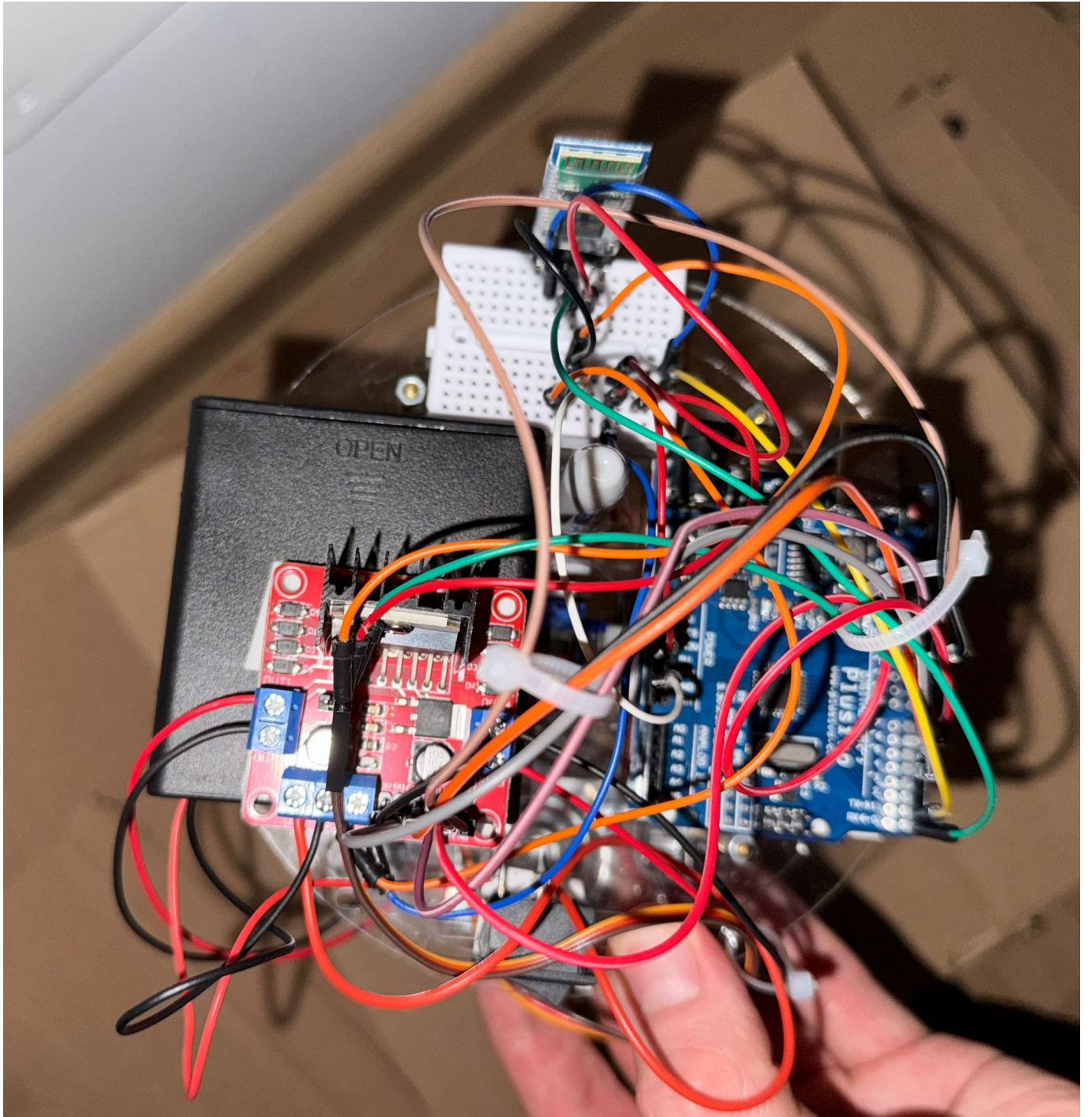
Cod Proiect

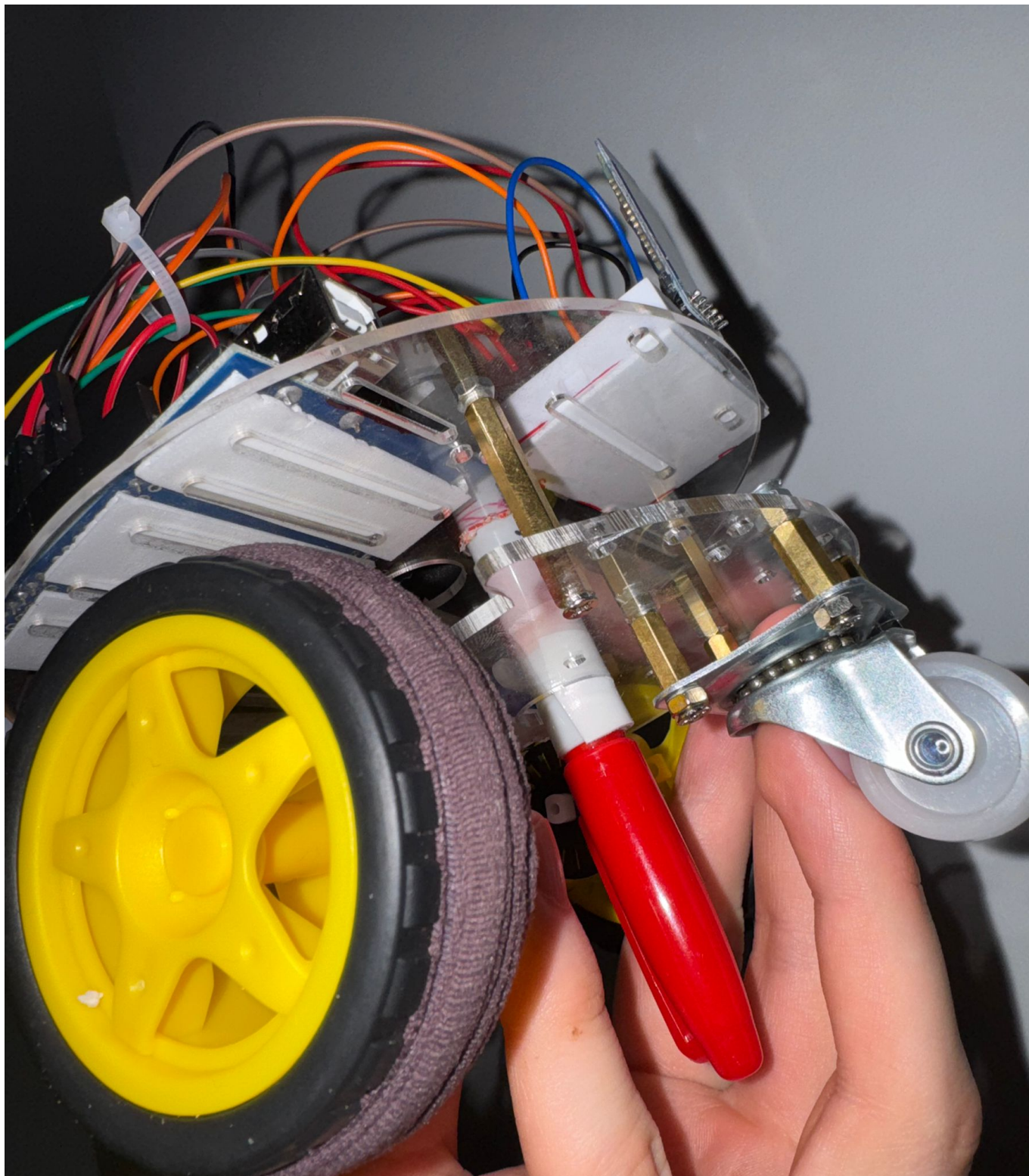
<https://github.com/Dana-Maria04/SpiroBot/>

Jurnal

Data	Activitate
5 mai	Recepția șasiului și a componentelor electronice.
8 mai	Plasarea comenzii pentru suportul de 4 baterii AA.
13 mai	Finalizarea asamblării hardware a robotului.
15 mai	Realizarea conexiunilor prin lipire.
18 mai	Implementarea și testarea codului software.







Bibliografie/Resurse

* [Tutorial asamblare sasiu](#)

From:

<http://ocw.cs.pub.ro/courses/> - **CS Open CourseWare**

Permanent link:

http://ocw.cs.pub.ro/courses/pm/prj2026/florin.stancu/dana_maria.caruntu



Last update: **2026/05/25 02:07**