

# SISTEM DE CONTROL AL PLATFORMEI MOBILE CU 4 ROȚI CONDUSĂ PRIN GESTICULAREA MÂINII DE CĂTRE OPERATOR

Iulia BERGHII<sup>1\*</sup>, George POSTICA<sup>1</sup>, Denis ȘEREMET<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamentul Ingineria Software și Automatică, grupa AI-201, Facultatea Calculatoare, Informatică și Microelectronică, Universitatea Tehnică a Moldovei, Chișinău, Republica Moldova

\*Autorul corespondent: Berghii, Iulia, [iulia.berghii@isa.utm.md](mailto:iulia.berghii@isa.utm.md)

**Rezumat.** În cadrul acestui articol se prezintă o platformă mobilă cu patru roți condusă în baza gesticulării mâinii de către operator. Fiecare contorsiune a mâinii (înainte, înapoi și la dreapta sau la stânga, înapoi, înapoi și la dreapta sau stânga) este transmisă către platformă ca indicație de direcție pentru a continua itinerarul.

**Cuvinte cheie:** Module, Bluetooth, senzorul MPU6050, interfață grafică, LabView, placa arduino.

## Introducere

Unul dintre cele mai importante aspecte în evoluția ființei umane este folosirea mijloacelor care să simplifice munca fizică. Roboții mobili influențează pozitiv calitatea vieții oamenilor și pot îndeplini diferite funcții pe care le poate face și omul. Prin proiectul dat a fost creată o platformă cu patru roți, care ar putea fi prototipul unui robot mobil, fiind avantajos prin sistemul de locomoție simplu și consum redus de energie.

Scopul acestui proiect a fost controlul unei platforme mobile cu patru roți prin urmărirea gesticulației mâinii operatorului. Pentru captarea mișcărilor mâinii a fost creat un dispozitiv la baza cărui stă senzorul MPU6050 conectat la placa Arduino și un modul Bluetooth, care transmite poziția mâinii în timp real, iar platforma mobilă este pusă în funcțiune datorită motoarelor care primesc date prin modulul Bluetooth [1].

## Componentele sistemului

Elementele componente ale sistemului:

- platforma unui automobil cu patru roți;
- 2 plăci Arduino, care funcționează independent una de cealaltă;
- senzor MPU6050;
- 2 module Bluetooth;
- un acumulator 12 v.

## Principiul de funcționare a dispozitivului de pe mână

Senzorului MPU6050 este compus dintr-un giroscop cu trei axe și un accelerometru cu trei axe. Respectiv giroscopul măsoară viteza unghiulară de rotație în jurul axei în  $^{\circ}/s$ , iar accelerometrul măsoară accelerația de-a lungul axei în  $m/s^2$ . Fiind amplasat pe mână, cu ajutorul acestui senzor se obțin valori care sunt conduse doar prin gesticulare. Pentru simularea funcțiilor accelerometrului și giroscopului a fost folosită aplicația LabView [2], care reprezintă o platformă și un mediu de dezvoltare pentru limbajul de programare vizuală, cu ajutorul căreia a avut loc conectarea la Arduino, în baza căruia se citesc datele, care vin în forma: *ax data*, *ay data*, *az data*, fiind separați după acești parametri în trei unghiuri de rotație. Parametri dați se setează în funcție de rotație a obiectului în LabView [2]. Codul pentru citirea datelor de pe traductor a fost scris în software-ul Arduino (IDE) [3], care reprezintă o aplicație multiplatformă folosită pentru a scrie și încărca programe pe plăci compatibile cu Arduino.

Pentru realizarea acestui proiect au fost folosite modulele Bluetooth, deoarece Bluetooth este o tehnologie de comunicație fără fir cu consumul redus de energie și cost redus. Dispozitivul de pe mână are funcția de a controla automobilul și astfel în el a fost introdus codul pentru modulul master.

Dispozitivul master coordonează comunicația în rețea, el poate transmite date la orice slave, sau el cere date de la un slave. Pe când dispozitivul slave poate să comunice doar cu dispozitivul master, nu și cu alte dispozitive slave din rețea.

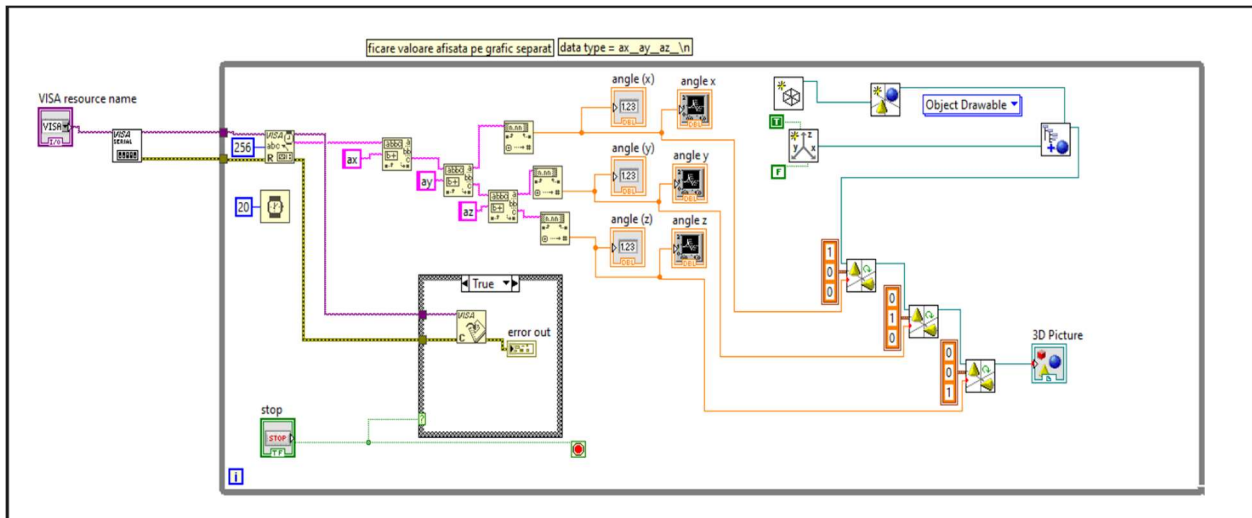


Figura 1. Interfață grafică în LabView a senzorului MPU5060

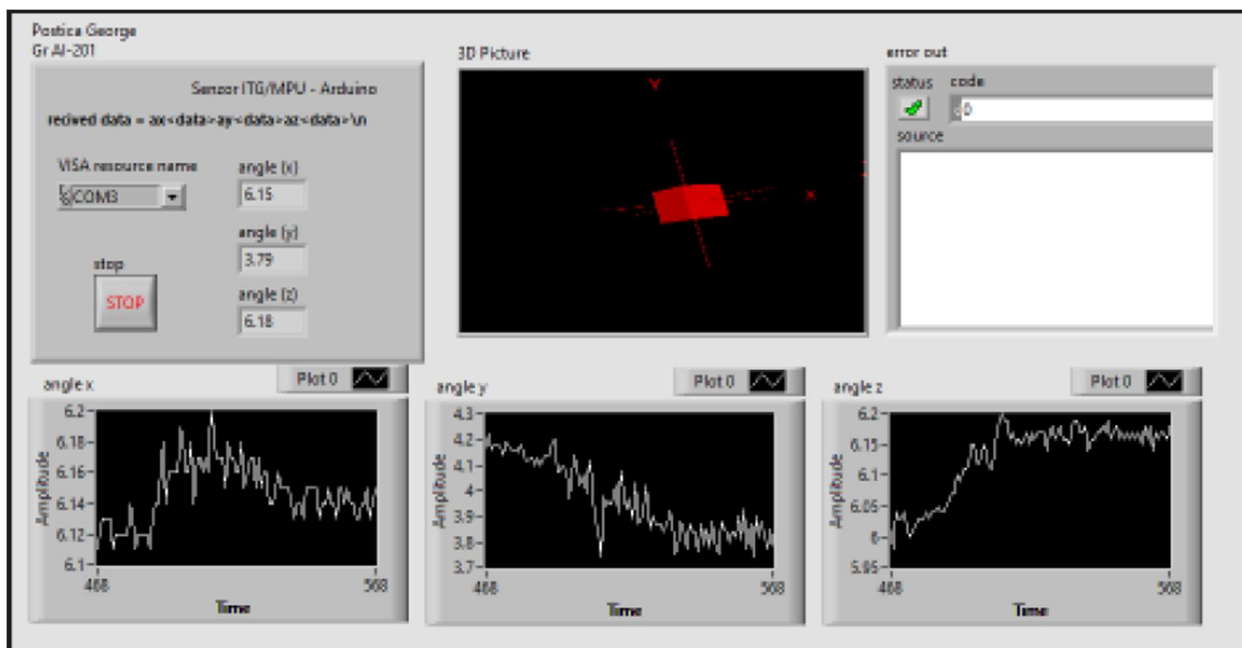
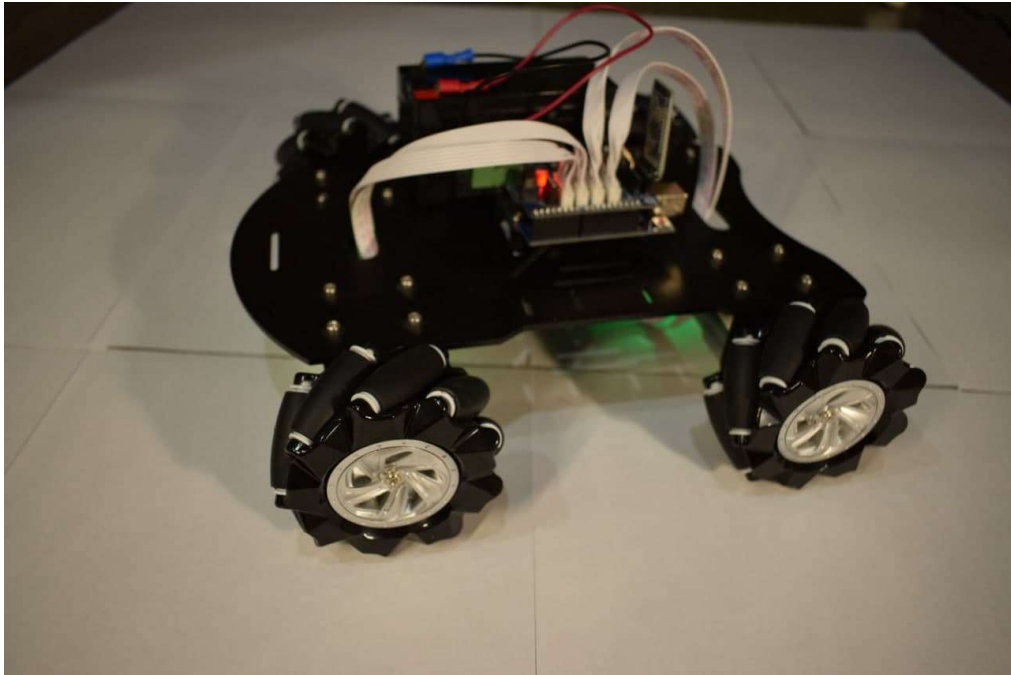


Figura 2. Valorile obținute de la senzor în LabView

### Transferul de date dintre module

Controlul platformei mobile are loc prin intermediul dispozitivului de pe mână și anume datorită modulului master de la care se transmit datele traductorului prin placa Bluetooth către modulul slave[1]. Modulul slave este instalat pe platforma mobilă și primește una dintre următoarele date:  $[s, f, b, l, r, fl, fr, bl, br]$ , unde  $s$  este stop,  $f$ - forward,  $b$ -back,  $l$ -left,  $r$ -right. Aceste date se analizează și se transmite un semnal electric celor patru motoare pentru a începe mișcarea automobilului [4].

Ca bază a proiectului dat, a fost folosită platforma mobilă reprezentată în Figura 3.



**Figura 3. Platforma mobilă cu patru roți**

Caracteristicile platformei mobile sunt :

- Lungimea: 250 mm/245 mm.
- Lățimea: 245 mm/ 153 mm.
- Înălțimea: 72 mm/ 60 mm.
- Lățimea roții: 35 mm.
- Greutatea: 2 kg.

Caracteristicile electrice sunt:

- Tensiunea bateriei: 14 V.
- Tensiunea motorului: 12 V.
- Puterea motorului: 7W.
- RPM: 330.

Pentru ca platforma mobilă pe patru roți să pornească, mâna trebuie să fie în pozițiile prezentate în figurile 4, 5, 6:



**Figura 4. Poziția mâinii când automobilul accelerează înainte**



**Figura 5. Poziția mâinii când automobilul merge în urmă**



**Figura 6. Poziția mâinii când automobilul virează la dreapta/stânga**

Ca mașina să accelereze, mâna trebuie îndreptată înainte, la fel ca în Figura 4, atunci când palma mâinii este în poziție orizontală mașina nu efectuează nicio mișcare. Pentru a se deplasa în spate trebuie să fie ridicată palma în sus la fel ca în Figura 5, iar ca mașina să se deplaseze la dreapta/stânga sau înainte și dreapta/stânga sau înapoi și dreapta/stânga atunci mâna trebuie orientată ca în Figurile 4,5 și înclinată în dreapta sau stânga, în dependență de traseul dorit ca în figura 6.

### **Concluzii:**

Sistemul elaborat reprezintă modulul de conducerea a platformei mobile, folosind doar gesticulația. Un asemenea proiect poate fi folosit ca prototip pentru realizarea unui robot mobil în proporții mai mari, de asemenea el poate fi folosit pentru livrarea produselor.

Pentru efectuarea acestui proiect, inițial a fost studiat senzorul MPU6050 [5], placa Arduino [5] și felul cum are loc operarea modulelor [1]. A fost elaborată interfața grafică în LabView [2] pentru captarea datelor de la senzori, de asemenea au fost efectuate multe testări, atât separat a fiecărui component cât și testarea produsului final, pentru o funcționarea ideală.

### **Referințe**

1. *How Bluetooth Module Interfacing with Microcontrollers* [online]. [Accesat 20.11.2021]. Accesat la : <https://www.edgefxtech.com/blog/interfacing-hc-05-bluetooth-module-with-microcontroller/>
2. *Learn NI LabVIEW Basics* [online]. [Accesat 20.11.2021]. Accesat la : <https://www.ni.com/getting-started/labview-basics/data-structures>
3. *Introduction to Arduino IDE* [online]. [Accesat 19.11.2021]. Accesat la : <https://www.theengineeringprojects.com/2018/10/introduction-to-arduino-ide.html>
4. ROMANCA, Mihai. *Microprocesoare și microcontrolere*. Brașov: Universitatea Transilvania din Brașov, 2015.
5. *How to Interface Arduino an the MPU 6050 Sensor* [online]. [Accesat 20.11.2021]. Accesat la : <https://maker.pro/arduino/tutorial/how-to-interface-arduino-and-the-mpu-6050-sensor>