



UNIVERSITATEA TEHNICĂ DIN CLUJ-NAPOCA

Robot Arduino Multi-functional

Proiectare cu Microprocesoare

Autor: Sumanariu Razvan

Grupa: 30237

FACULTATEA DE AUTOMATICA
SI CALCULATOARE

5 Ianuarie 2024

Cuprins

1 Descriere	2
2 Componentele folosite	2
3 Functionalitati	6
3.1 Control Bluetooth	6
3.2 Follow Mode	7
4 Schema electrica a componentelor	9
5 Bibliografie	9

1 Descriere

Proiectul este reprezentat de catre un robotel multi-functional, care dispune de doua moduri: control bluetooth si human follower. Acesta este alcătuit dintr-un sasiu, două motoare cu roți și ball caster, pe lângă componentele electronice necesare, prin urmare seamana cu o mașinuță. Se folosește o aplicație Android ce simulează un controller. Sagetile sunt pentru miscarea robotelului în cele 4 direcții (fata, spate, stanga, dreapta), iar butonul "X" se poate folosi pentru a schimba modul. Modul de follower face ca robotul să urmărească mâna în funcție de gesturi, iar modul bluetooth oferă control de la distanță folosind butoanele menționate mai sus.

2 Componentele folosite

Pentru simplitate, m-am folosit de un kit ce conține sasiu, roți, ball caster și suport de baterii pentru a începe proiectul. Simplu de montat și robust.



Figura 1: Kit Robot 2WD: sasiu, 2 roti, ball caster, suport baterii

Placa folosită pentru dezvoltarea proiectului este Arduino Uno R3. Am hotărât să merg pe aceasta opțiune datorită faptului că Arduino Uno R3 oferă tot ce am nevoie pentru acest proiect, printre care un număr suficient de pini digitali și posibilitatea de comunicare serială cu periferice.



Figura 2: Placa Arduino Uno R3

Breadboard-ul a fost folosit pentru montarea senzorului ultrasonic HC-SR04, a modulului bluetooth AT-09 și, de asemenea, pentru conectarea tuturor perifericelor circuitului electric (5V și GND).

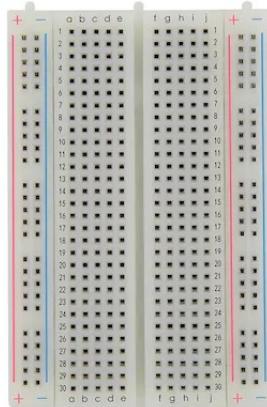


Figura 3: Breadboard

Cele 2 motoare de curent continuu (DC) se folosesc de curent pentru a produce forta mecanica, astfel punand in miscare robotul. La acestea au fost cositorite cate 2 fire, pentru a permite curentului sa le alimenteze.



Figura 4: Motoare DC

Puntea H (L298N) este un driver/controller pentru cele 2 motoare, care sunt conectate la aceasta. Ea permite functionarea bidirectionala a motoarelor. Practic, ne ofera o metoda usoara de control liber al motoarelor. Aceasta este alimentata de cele 4 baterii, fiind conectata, de asemenea, si la placa Arduino (5V si GND).

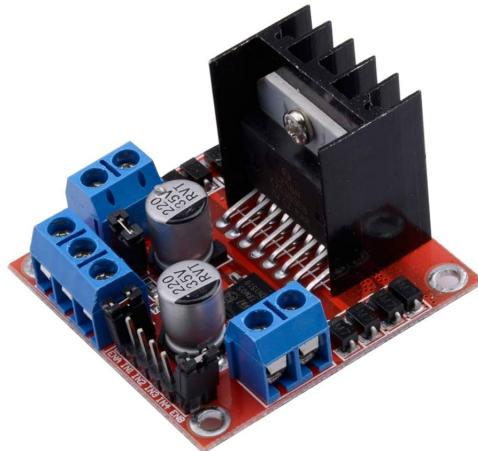


Figura 5: Punte H (L298N)

Senzorul ultrasonic HC-SR04 contine doua traductoare cu ultrasunete. Unul dintre ele este transmitator, transformand semnalul electric in impulsuri sonore ultrasonice. Acestea calatoresc pana cand se izbesc de o suprafata, reflectandu-se inapoi catre senzor. Celalalt traductor, receptorul, primeste impulsul. Cunoscand faptul ca distanta este egala cu produsul dintre viteza si timp, putem calcula distanta in cm.



Figura 6: Senzor ultrasonic HC-SR04

Similar cu HC-SR04, senzorul infrarosu pentru proximitate ofera doua diode emitatoare de lumina, una cu rol de transmitator, iar cealalta cu rol de receptor. Lumina infraroasie se reflecta de pe suprafata obiectului detectat, astfel detectandu-i prezenta.



Figura 7: 2 x Senzor IR de proximitate

Modulul bluetooth AT-09 contine un chip BLE. Modulul permite comunicare seriala cu chipul BLE datorita pinilor RX si TX. Se conecteaza cu placa (RX -> TX, TX -> RX) si la 5V si GND. In acest proiect, modulul se conecteaza cu un dispozitiv mobil Android, ce dispune de o aplicatie. Folosindu-ne de o anumita biblioteca compatibila cu aplicatia, putem controla robotul de la distanta.

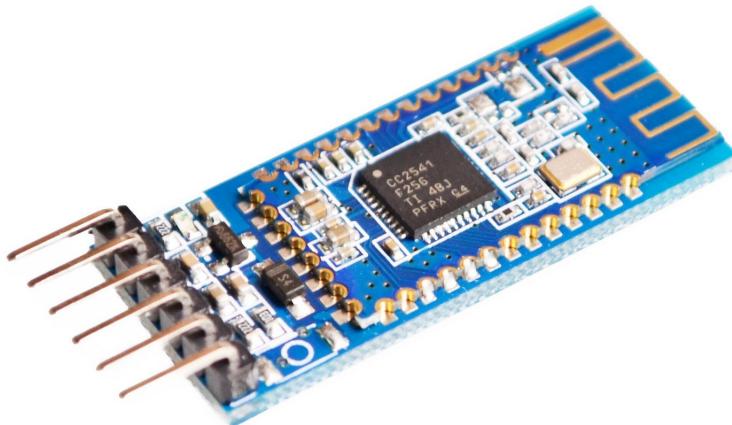


Figura 8: Modul Bluetooth AT-09

Cablurile folosite sunt de doua tipuri: "tata-mama" si "tata-tata". Acestea au fost folosite pentru a conecta componentele proiectului intre ele, la placa si la breadboard.

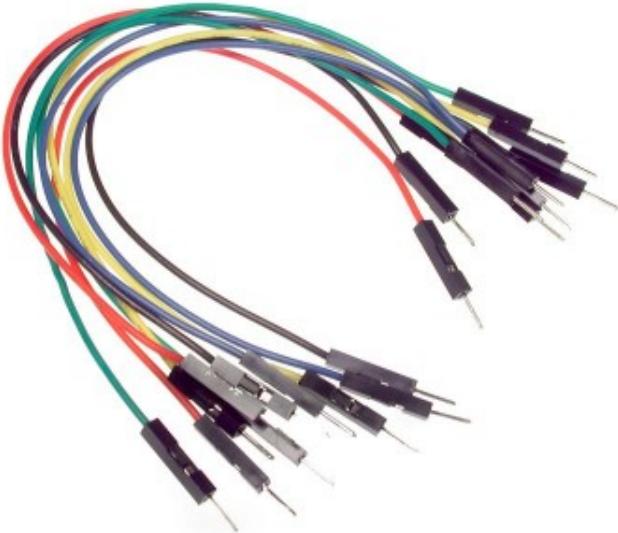


Figura 9: Cabluri ”jumper”

3 Functionalitati

3.1 Control Bluetooth

Primul mod de functionare al robotului este modul de control de la distanta. Aici am folosit o aplicatie Android pe nume Dabble. Simuleaza un gamepad si se poate conecta la alte dispozitive prin bluetooth.

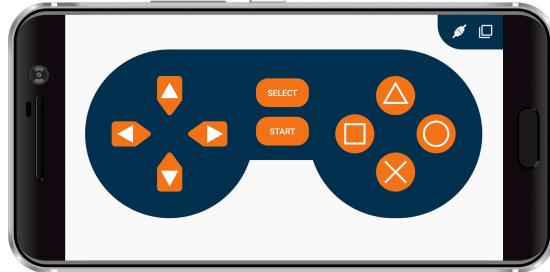


Figura 10: Dabble GamePad

Primul buton din coltul din dreapta sus se foloseste pentru a selecta dispozitivul la care ne vom conecta. Butoanele din stanga (sus, jos, stanga, dreapta) pot fi folosite pentru a misca robotul in directiile respective. Modulul bluetooth folosit pentru conexiune este AT-09, impreuna cu biblioteca Dabble, corespunzatoare aplicatiei mobile. Acest modul are 2 pini de RX/TX, conectati la placa serial. Pe placa, pinii folositi pentru conexiunea seriala sunt pinii digitali 2(RX) si 3(TX). Biblioteca Dabble se ocupa singura de restul configurarii. Pentru a initializa conexiunea se foloseste Dabble.begin(baudrate) in functia setup.

Dupa includerea bibliotecii, trebuie inclus modulul pentru GamePad, iar in functia void se vor apela functiile ce se ocupă de procesarea interacțiunii cu butoanele.

```

1 #include <Dabble.h>
2 #define CUSTOM_SETTINGS
3 #define INCLUDE_GamePad_MODULE

```

```

4
5 void loop() {
6   Serial.println(distance);
7   Dabble.processInput();
8
9   if(GamePad.isCrossPressed()){
10     mode = !mode;
11     delay(1000);
12   }
13
14   if(mode == true){
15     if (GamePad.isUpPressed()) {
16       moveForward();
17     } else if (GamePad.isDownPressed()) {
18       moveBackward();
19     } else if (GamePad.isLeftPressed()) {
20       turnLeft();
21     } else if (GamePad .isRightPressed()){
22       turnRight();
23     }else {
24       stopMotors();
25     }
26   }
27   else {
28     sensorCtrl();
29   }
30 }
```

3.2 Follow Mode

In mod prestat, la pornire, modul selectat este cel de control de la distanta (bluetooth). Pentru a schimba la modul de follow, trebuie apasat butonul "X" de pe GamePad. In momentul trecerii la modul de follow, nu se mai pot folosi butoanele de miscare. Cu alte cuvinte, modul in care suntem, determina functionalitatea robotului.

In acest mod, cei 3 senzori intra in actiune. Robotul va sta pe loc, la inceput, asteptand ca unul dintre senzori sa detecteze miscare. Daca distanta masurata de catre senzorul ultrasonic este mai mica decat 10 cm, robotul va urmari obiectul din fata sa pana in momentul in care obiectuliese din raza de acoperire (10 cm). Senzorii IR de pe stanga si dreapta detecteaza proximitatea, deci, daca obiectul se intoarce catre dreapta sau stanga, robotul va urmari in directia respectiva.

Folosind functia digitalRead() vom citi valoarea de la senzorii IR (LOW - obiect detectat/ HIGH - fara obiect), moment in care apelam functiile ce se occupa de miscarea motoarelor. Modul de functionare al senzorului ultrasonic se foloseste de un ultrasunet emis. Daca unda se loveste de un obiect, ea se va intoarce catre modul. Luand in considerare timpul parcurs de ultrasunet si viteza acestuia, putem calcula distanta ($d = v * t$).

$$ReceiverPulseDuration - Time = 1.5ms$$

$$SpeedOfSound - Speed = 340m/s = 34cm/s$$

$$Distance = (Speed * Time)/2$$

$$Distance = (34\text{cm}/\text{ms} * 11.5\text{ms})/2 = 25.5\text{cm}$$

```
1 #define TRIG 9
2 #define ECHO 8
3
4 #define IR_RIGHT 5
5 #define IR_LEFT 4
6
7
8 float pulse_width, distance;
9
10 void sensorCtrl(){
11     digitalWrite(TRIG, HIGH);
12     delayMicroseconds(10);
13     digitalWrite(TRIG, LOW);
14     pulse_width = pulseIn(ECHO, HIGH);
15     distance = (pulse_width*.0343)/2;      //CM
16
17     int rightValue = digitalRead(IR_RIGHT);
18     int leftValue = digitalRead(IR_LEFT);
19
20     if((distance > 1) && (distance < 10)){
21         moveForward();
22     }else if ((rightValue == LOW) && (leftValue == HIGH)){
23         turnRight();
24     }else if ((rightValue == HIGH) && (leftValue == LOW)){
25         turnLeft();
26     }else if (distance > 10){
27         stopMotors();
28     }
29 }
```

4 Schema electrica a componentelor

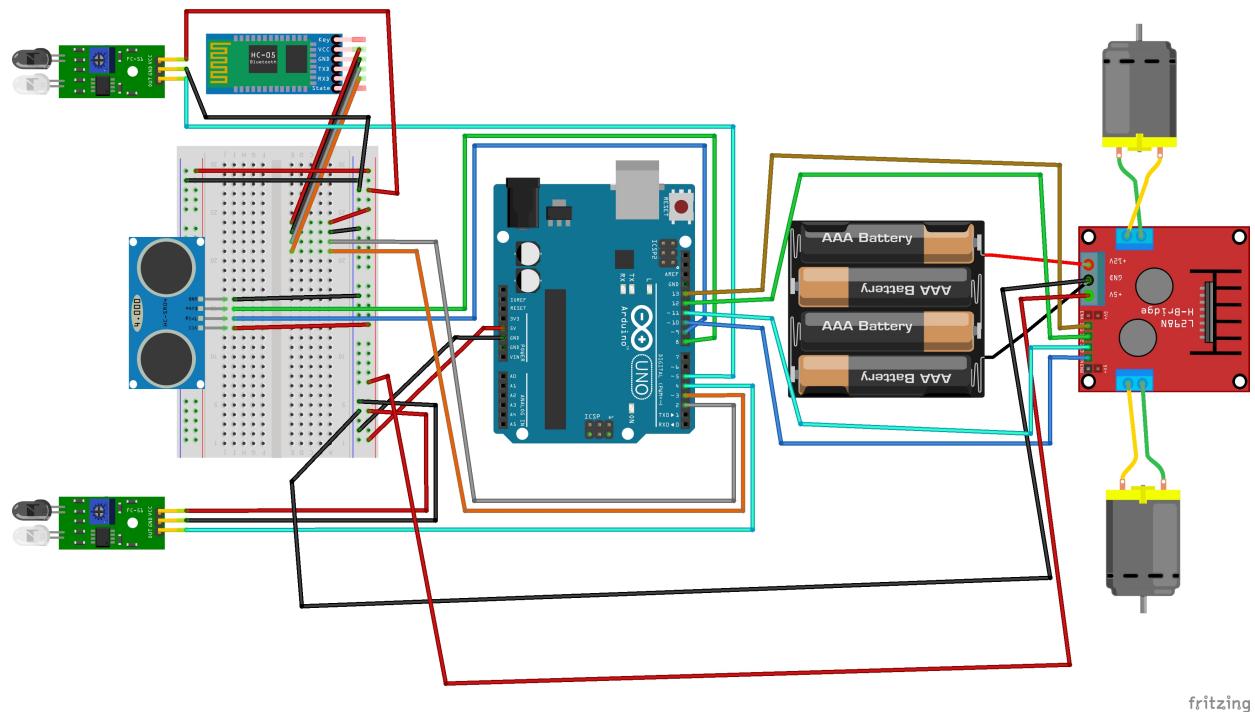


Figura 11: Schema electrica

5 Bibliografie

Click pentru redirectionare catre pagini cu referinte.

Dabble Library

Dabble Documentation

Getting Started with Dabble

GamePad Module