



UNIVERSITATEA TEHNICĂ
DIN CLUJ-NAPOCA

Facultatea de Automatica si Calculatoare
Departamentul de CALCULATOARE

Proiect Arduino – masinuta controlata prin Bluetooth

Popovici Ruxandra

si

Szabo Zsolt

Grupa 30237

1. INTRODUCERE

Proiectul de fata propune proiectarea si implementarea unui dispozitiv cu rolul unei masinute controlate prin intermediul tehnologiei Bluetooth, de pe un telefon mobil.

Masinuta este capabila de urmatoarele actiuni:

- *deplasare inainte / inapoi*: rotile vor fi pornite pe o singura directie in functie de sens, va porni timp de o secunda, dupa care va astepta o alta comanda;
- *deplasare stanga / dreapta*: pentru directia **STANGA**, roata din dreapta va fi pornita pentru mersul inainte, in timp ce cea din stanga va fi pornita pentru a merge inapoi, iar pentru directia **DREAPTA**, logica va fi intocmai opusa celei prezentate anterior (roata din dreapta va fi pornita pentru a merge inapoi, iar cea din stanga, pentru inainte), asigurand, astfel, pozitionarea masinutei pentru a merge in sensul dorit;
- *pornirea unui buzzer* cu rol de claxon;
- *activarea led-ului built-in*, ce ar putea fi considerat un far (ca pentru o implementare si imbunatatire ulterioara sa poata fi inlocuit cu un LED mai mare);
- *folosirea unui senzor de proximitate*, pentru a asigura siguranta masinutei (in sensul de a se opri atunci cand da de un obstacol in calea sa);
- *interpretarea datelor primite de la telefonul mobil*, astfel incat sa efectueze comenzile date de catre utilizator printr-o interfata grafica dedicata.

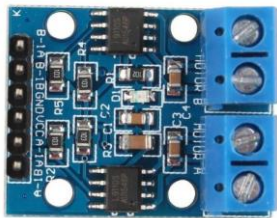
In continuare vom prezenta pasii si fundamentele teoretice pe care s-a bazat implementarea proiectului de fata.

2. PROIECTARE SI IMPLEMENTARE

Am avut nevoie, in prima instanta, de componentele de baza pentru construirea unui robotel capabil sa indeplineasca sarcinile unei masinute teleghidate:



Avem la dispozitie 2 roti care vor fi actionate de catre 2 motoare DC cu angrenaje, o punte H pentru controlul celor doua motorase, un modul Bluetooth pentru comunicarea dintre dispozitive, un senzor ultrasonic pentru masurarea distantei dintre robotel si potentiale obstacole, un modul buzzer activ ce va lua rolul claxonului si, nu in ultimul rand, placuta de baza Arduino Uno.



PUNTE H (H-BRIDGE) L9110S PENTRU MOTOR DC



MODUL BLUETOOTH HC-05



SENZOR ULTRASONIC HC-SR04



Modul Buzzer Activ



ARDUINO UNO R3 ATMEGA328P

a) Utilizarea comunicatiei Bluetooth

Bluetooth este un protocol standardizat pentru comunicarea de date folosind frecventa radio de 2.4 GHz. Banda de 2.4 GHz nu necesita licenta pentru operare, si este folosita si de alte protocoale de comunicare wireless, precum ZigBee sau WiFi.

Rețelele Bluetooth (numite si piconet) folosesc un aranjament master/slave pentru a controla unde si cand dispozitivele pot transmite date.

Conectarea a doua dispozitive Bluetooth este un proces care necesita mai multi pasi:

1. **Interogare (descoperire):** daca doua dispozitive nu stiu nimic unul despre celalalt, unul dintre ele va incerca sa descopere existenta celuilalt. Unul dintre dispozitive (de obicei laptop, telefon mobil sau tableta) va transmite o cerere de descoperire, si orice dispozitiv care asculta si e in zona activa va raspunde cu adresa, nume si alte informatii.
2. **Imperechere:** procesul de imperechere (pairing) se realizeaza o singura data pentru o pereche de dispozitive, si implica autentificare, utilizatorul fiind solicitat pentru a valida conexiunea dintre cele doua dispozitive. Cand doua dispozitive sunt imperecheate, ele isi stocheaza reciproc adresele, numele si profilurile.
3. **Conexiune:** dupa imperechere, se poate efectua conexiunea propriu zisa. In timpul conexiunii se pot transmite si receptiona date (modul Activ), sau se poate intra intr-un mod de asteptare cu consum redus de energie.

Acestea fiind spuse, am folosit modulul pus la dispozitie in functie de caracteristicile sale tehnice in felul urmator:

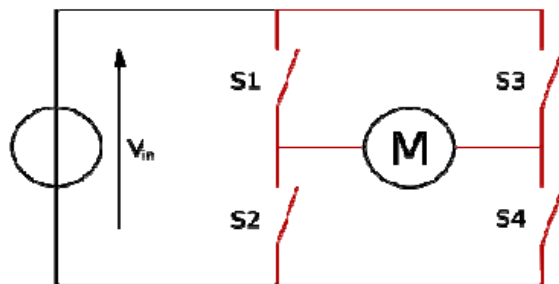
- **EN:** neconectat

- **VCC**, pinul de alimentare: VCC +5V, astfel incat acesta necesita o tensiune de alimentare intre 3.6V si 6V;
- **GND**, pinul de masa: GND
- **TXD**, pinul de transmisie: lasat neconectat la incarcarea programului in placuta, dupa care se conecteaza la pinul 0 (RX) al Arduino
- **RXD**, pinul de receptie: lasat neconectat la incarcarea programului in placuta, dupa care se conecteaza la pinul 1 (TX) al Arduino
- **STATE**: neconectat

b) Utilizarea motoarelor DC si a puntii H

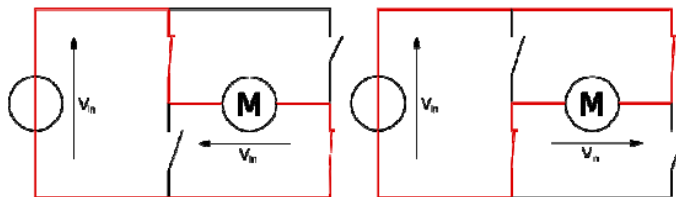
Motoarele de curent continuu convertesc energia electrica in lucru mecanic. Viteza de rotatie a unui motor este proportionala cu tensiunea de alimentare de la bornele acestuia, iar directia de rotatie depinde de polaritate (conectarea celor 2 fire de alimentare ale motorului la +Vcc si Gnd, sau vice-versa).

Datorita faptului ca motoarele necesita o intensitate a curentului semnificativa pentru a produce miscare, ele nu pot fi conectate direct la iesirile (pinii) unui microcontroller. Se impune separarea semnalelor de comanda de circuitul de putere, si acest lucru se realizeaza prin folosirea puntilor H. Puntile H sunt circuite care contin 4 comutatoare (de obicei tranzistori), numerotate S1, S2, S3 si S4



Punte H: S1-S4 sunt comutatoarele, iar M reprezinta motorul.

Prin deschiderea comutatoarelor S1 si S4 motorul se va roti intr-o directie, iar daca vom deschide comutatoarele S2 si S3 motorul se va roti in directia opusa:



Componentele noastre au fost folosite astfel:

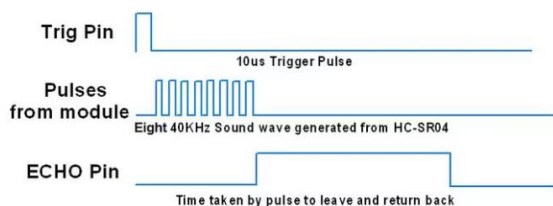
- **Alimentarea motoarelor** se face o data de la baterii, o data de la o sursa externa conectata la mufa jack a placii Arduino. Asadar, pinul Vin al Arduino este conectat la pinul VCC al puntii H si la "+" de la baterii, iar GND-urile placii si al puntii sunt legate impreuna cu "-" -ul bateriilor.

- **Pinii de control ai motoarelor** au fost conectati la pinii Arduino 8 si 9 (primul motor), si 10 si 11 (al doilea motor).

c) Utilizarea celorlalte componente – senzorul ultrasonic de proximitate si buzzer-ul activ

▪ *Senzorul de proximitate*

Senzor ce poate masura distanta, emite ultrasunete la 40 000 Hz (40 kHz) care se vor deplasa prin aer si, daca vor da de obstacole in calea lor, vor reveni la modul. Stiind timpul acestei deplasari si viteza sunetului, se poate calcula distanta:



Pinul Trig, cel ce emite pulsul de ultrasunet, va fi conectat la pinul 5 al placutei, iar Echo, cel ce primește inapoi ultrasunetele, la pinul 4 al Arduino. De asemenea, VCC-urile si GND-urile vor fi conectate impreuna.

▪ *Buzzer-ul activ*

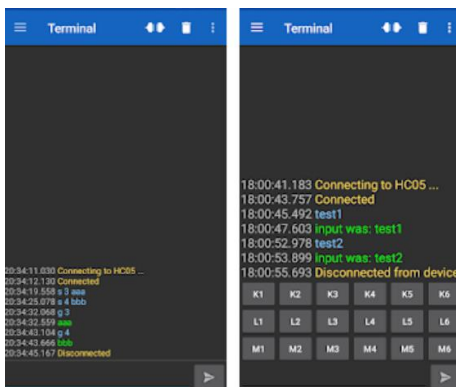
Are o sursa de oscilatii built-in, asa ca va scoate sunete cand ii este furnizat curent.

Conexiunea la placa: pe langa VCC si GND care vor fi legate cum ne-am obisnuit, la VCC-ul si GND-ul de la placa, cel de-al treilea, pe pinul 13 al Arduino.

d) Conexiunea cu telefonul

Avem 2 posibilitati prin care putem genera raspunsuri de la masinuta:

Mai intai, putem folosi aplicatia Serial Bluetooth Terminal, in care, tastand anumite litere sau cuvinte selectate in prealabil, masina va putea executa comenzile corespunzatoare:



Comenzi:

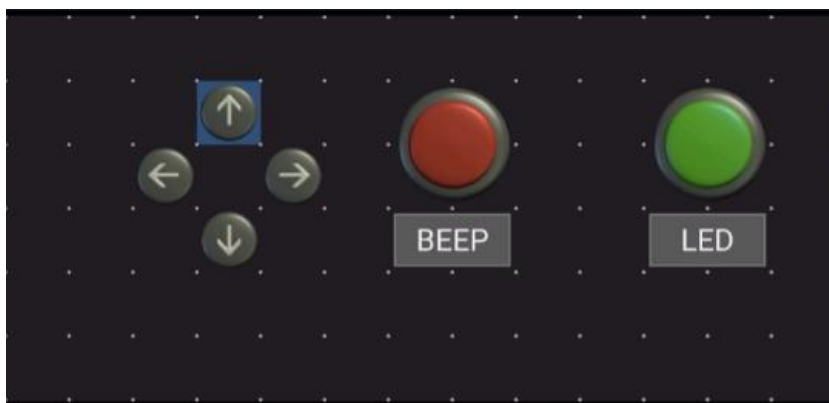
- “U” – deplasare inainte
- “D” – deplasare inapoi
- “S” – deplasare stanga
- “R” – deplasare dreapta
- “u”, “d”, “s”, “r” – pentru oprirea motoarelor

- “LED” – aprinderea LED-ului built-in / “led” – stingerea acestuia
- “BEEP” – activarea buzzer-ului / “beep” – oprirea acestuia

Am ales aceste conventii pentru implementarea si controlul masinutei folosindu-ne ce cea de-a doua aplicatie, Bluetooth Electronics:



Aplicatia ne pune la dispozitie butoane specifice comenzilor pe care dorim sa le duca la indeplinire robotul, astfel incat interfata pe care am creat-o arata astfel:



Functiile de activare a componentelor au fost scrise in functie de cum sunt trimise datele catre placuta:

Apasarea butonului trimite o anumita litera sau cuvant pe linia seriala, iar eliberarea acestuia trimite o / un altul.

3. CONCLUZII + REZULTATE

Proiectul indeplineste, in principiu, toate specificatiile descrise in prima parte, doar ca la proiectare au intervenit cateva probleme legate de alimentarea componentelor:

Acesta functioneaza cum ne-am astepta doar atunci cand sursa de alimentare este reprezentata de catre cea externa, adica laptop-ul / calculatorul, care ii poate furniza cei 12 V de care au nevoie motorasele si modulul Bluetooth. Acesta are nevoie de 3.6 – 5 V pentru a functiona corect, ceea ce nu-i poate oferi decat VCC-ul placutei. Cata vreme tensiunea de alimentare este de doar 6V (bateriile), atunci cand motoarele DC pornesc, au loc fluctuatii de tensiune, iar modulul Bluetooth se deconecteaza sau chiar se inchide datorita lipsei alimentarii cu curent.

4. BIBLIOGRAFIE

<https://users.utcluj.ro/~negrum/index.php/home/design-with-microprocessors/>

<https://create.arduino.cc/projecthub/samanfern/bluetooth-controlled-car-d5d9ca>

<https://create.arduino.cc/projecthub/abdularbi17/ultrasonic-sensor-hc-sr04-with-arduino-tutorial-327ff6>

<https://www.instructables.com/ACTIVE-BUZZER-WITH-ARDUINO-UNO-R3/>

<https://www.keuwl.com/apps/bluetoothelectronics/>

<https://www.youtube.com/watch?v=-g6Q9ISHDzg>

<https://www.youtube.com/watch?v=VHuOJ54YXaA>