

Proiect Actionari

Vehicul Autonom

Introducere

Vehiculul este un sistem mecanic construit pentru a se putea deplasa pe o cale de comunicație, cu sau fără mijloace de autopropulsare, prin rulare, alunecare sau plutire și utilizat pentru transportul de persoane sau bunuri ori pentru efectuarea de servicii sau lucrări.

Este cunoscut faptul că un vehicul autonom este un sistem ce funcționează pe baza unor reguli predefinite fiind capabil de interpretarea mediului înconjurător și efectuarea unei comenzi pe baza analizei efectuate. Totodată, îndeplinirea comenzilor se bazează pe utilizarea unor componente precum: radar, senzori de distanță, GPS, senzori de mișcare sau senzori de inerție. Toate aceste componente reprezintă modalitatea de comunicare cu mediul și lucrează împreună pentru a determina căi de navigare optime, obstacole sau potențiale riscuri ce duc la întreruperea procesului.

Prin acest proiect ne propunem să înțelegem modul de funcționare a diferitor componente esențiale cu scopul de a realiza un vehicul autonom simplu și fiabil.

Automatizarea vehiculelor

În funcție de eficiența sistemului, soluțiile similare au fost categorizate pe parcursul timpului astfel:

- Vehicule autonome de nivel 0:

Sistemele automatizate nu pot interveni decât sub forma atenționărilor sau a semnalelor ce urmează a fi afișate.

- Vehicule autonome de nivel 1:

În cadrul acestora există aparaturi inteligente precum Cruise Control care sunt capabile de controlarea vitezei vehiculului.

- Vehicule autonome de nivel 2:

Este cazul vehiculelor ce au control total asupra modului de navigare. Așadar sistemele pot controla direcția și viteza, dar șoferul trebuie să intervină imediat ce observă un comportament neadecvat.

- Vehicule autonome de nivel 3:

Sistemele automatizate permit șoferului să își îndrepte atenția către activități precum urmărirea unui film, dar pot exista și momente în care este necesară intervenția de scurtă durată a șoferului. Nivelul se mai numește și “eyes off”.

- Vehicule autonome de nivel 4:

Acest nivel se mai numește și “mind off” deoarece vehiculul are control complet și poate anticipa și rezolva o serie largă de decizii șoferul ne fiind nevoit să intervină. Totuși acest sistem este capabil doar de funcționarea în zone limitate. De exemplu putem avea un taxi care funcționează în aria unui cartier.

- Vehicule autonome de nivel 5:

Vehiculele de acest nivel funcționează fără nicio intervenție umană în orice tip de condiții meteo și pot acoperi o arie de funcționare nelimitată

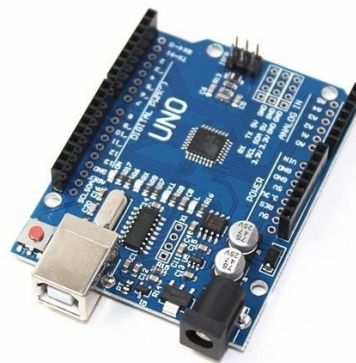
Proiectarea și realizarea unui vehicul autonom

Prin sistem vom înțelege un set de elemente care se manifestă (funcționează) și interacționează între ele și cu exteriorul după anumite reguli și legi, în vederea realizării unui sens, obiectiv, scop. Astfel, pentru a obține un vehicul autonom trebuie să utilizăm următoarele componente:

1) Placă de dezvoltare Arduino UNO R3

Arduino UNO este o platformă de procesare open-source, bazată pe software și hardware flexibil și simplu de folosit. Constă într-o platformă de mici dimensiuni (6.8 cm / 5.3 cm – în cea mai des întâlnită variantă) construită în jurul unui procesor de semnal și este capabilă de a prelua date din mediul înconjurător

printr-o serie de senzori si de a efectua acțiuni asupra mediului prin intermediul luminilor, motoarelor, servomotoarelor, și a altor tipuri de dispozitive mecanice. Procesorul este capabil să ruleze cod scris într-un limbaj de programare care este foarte similar cu limbajul C++.

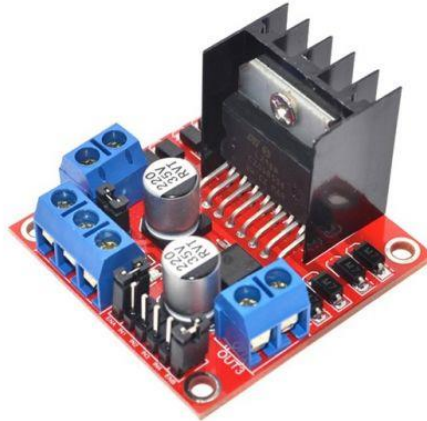


În cadrul proiectului nostru placa se poate alimenta direct din PC, prin cablul USB în cazul în care se dorește modificarea codului sursă pentru reglarea componentelor sau introducerea unor noi instrucțiuni pentru vehicul. În momentul funcționării placa este alimentată la o baterie de 9V.

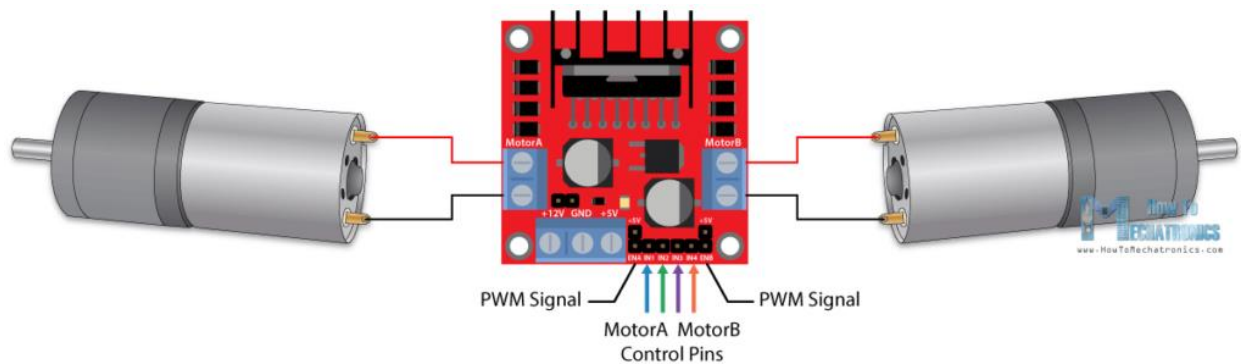
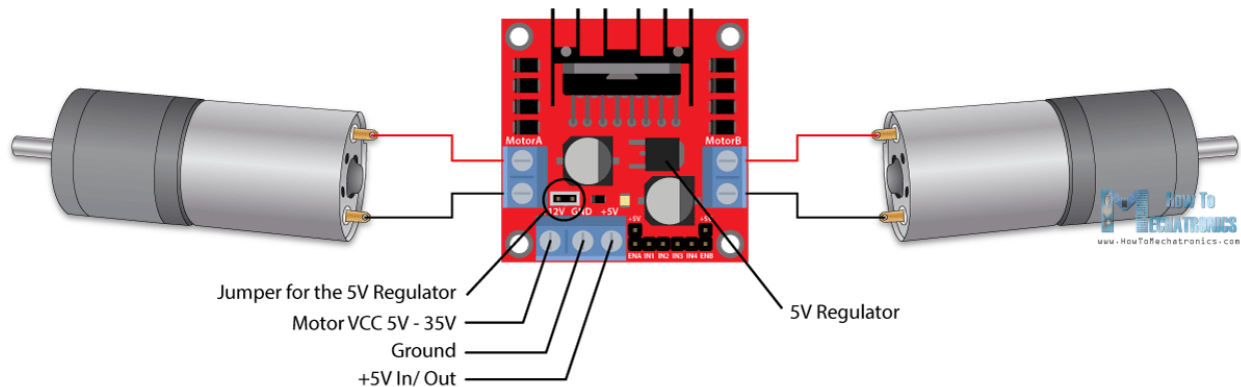
Specificațiile plăcuței:

- Microcontroler: ATmega328
- Tensiune de lucru: 5V
- Tensiune de intrare (recomandat): 7-12V
- Tensiune de intrare (limita): 6-20V
- Pini digitali: 14 (6 PWM output)
- Pini analogici: 6
- Curent per pin I/O: 40 mA
- Curent 3.3V: 50 mA
- Memorie Flash: 32 KB (ATmega328) 0.5 KB pentru bootloader
- SRAM: 2 KB (ATmega328)
- EEPROM: 1 KB (ATmega328)
- Clock Speed: 16 MHz

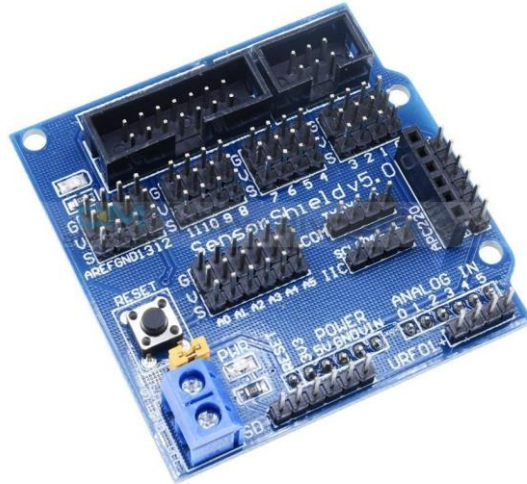
2) Modul cu driver de motoare dual L298N



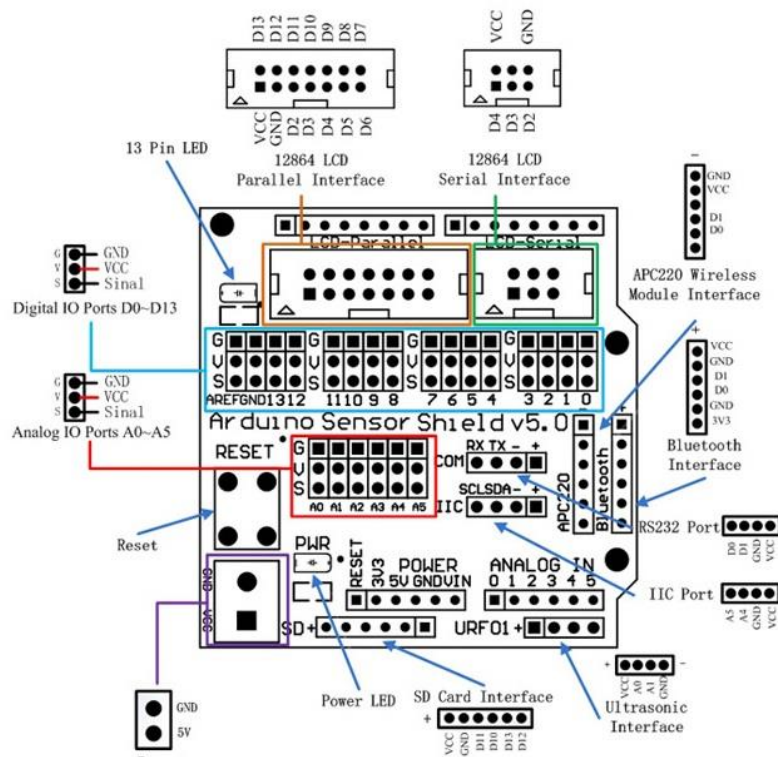
Driver-ul de motoare L298N permite controlul vitezei și direcției a două motoare de curent continuu în același timp. Modulul are două blocuri terminale cu șurub pentru motoare și un alt bloc șurub pentru pinul de masă, VCC și un pin de 5V.



3) Sensor Shield V5.0 pentru Arduino UNO



Acest modul ajută la conectarea a mai multor senzori și module plăcii de dezvoltare aferente.



Arduino Sensor Shield v5.0 Functional Diagram

3) Șasiul vehiculului



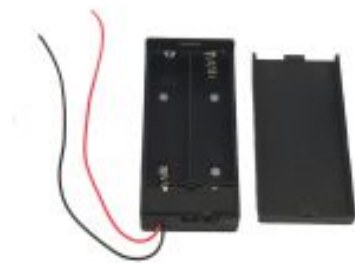
4) Motoare pas cu pas



5) Roți



6) Cutiuță de baterii



7) Cablu conector pentru curent continuu



8) Cabluri conectoare



9) Senzor ultrasonic



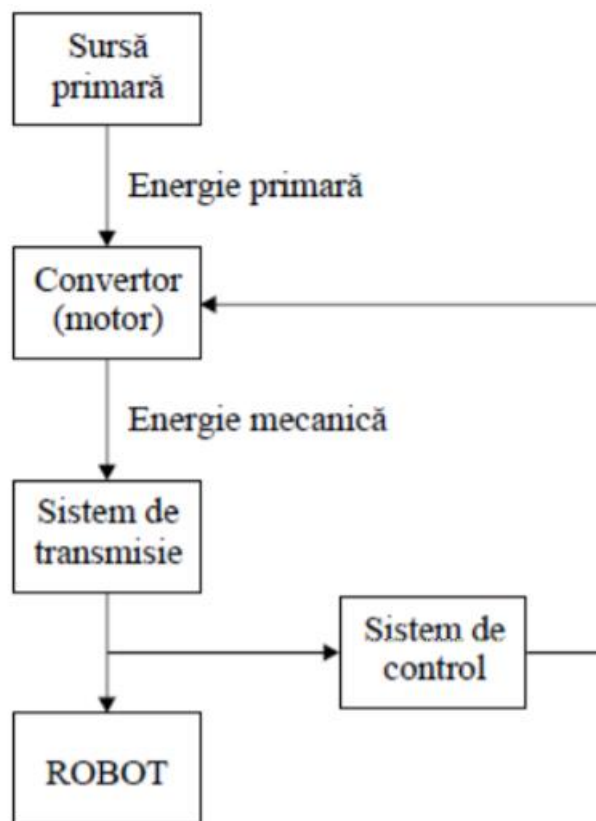
10) Sevomotor SG90



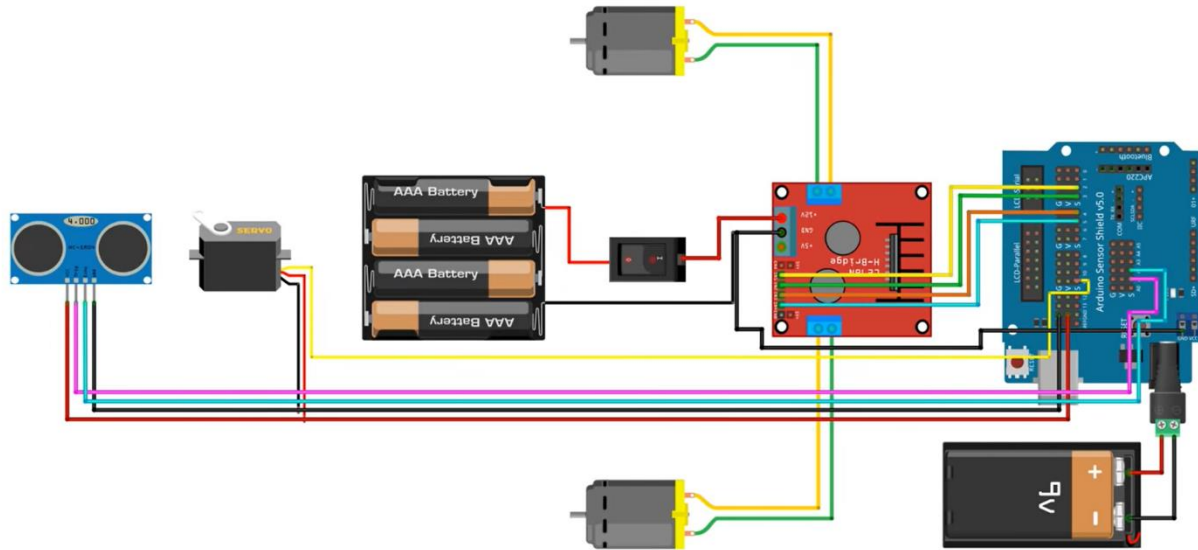
Descrierea modului de funcționare:

Modul de funcționare al vehiculului este descris de programul sursa prezent pe placa de dezvoltare. Sistemul interacționează cu mediul prin folosirea senzorului ultrasonic care determină distanța până la primul obstacol. La detectarea unui obiect în proximitate motoarele se vor opri , vor rula în sens invers o durată scurtă de timp și va lăsa vehiculul să utilizeze servomotorul în scopul alegerii următoarei decizii de navigație. În urma observării direcției în care obstacolele sunt cele mai îndepărtate , cele două motoare vor fi acționate pentru a orienta vehiculul în poziția de navigare favorabilă , după care își va relua deplasarea. În cazul reîntalnirii unui obstacol procesul se va relua.

Totodată, motoarele pas cu pas vor primi informații în funcție de deciziile hotărâte de către sistemul de control reprezentat de procesorul plăcii de dezvoltare Arduino.



Circuitul se bazează pe două surse de tensiune care alimentează motoarele respectiv plăcuța arduino. Sistemul este prevăzut cu două întrerupătoare pentru ambele surse (în schema circuitului fiind prezentat doar unul dintre switch-uri).



Sistemul de control care are la bază plăcuța arduino funcționează cu ajutorul unui cod sursă similar cu C++ prin care se poate descrie modul de navigare în cazul întâlnirii unui obstacol. Fiecare acțiune este descrisă de o funcție specifică , iar în cazul în care se dorește reglarea acestora și modificarea semnalelor primite de componente se vor modifica valorile din acea funcție.

Funcțiile utilizate sunt:

`readPing()` -> se analizează distanța până la obstacol.

`moveBackward()` -> vehiculul se mișcă înapoi

`moveForward()` -> vehiculul se mișcă înainte

`moveStop()` -> vehiculul se oprește

`turnRight()` -> vehiculul se întoarce spre dreapta

`turnLeft()` -> vehiculul se întoarce spre stânga

`lookRight()` -> se verifică distanța din dreapta vehiculului

`lookLeft()` -> se verifică distanța din stânga vehiculului