

---

# OLIMPIADA DE INOVARE ȘI CREAȚIE DIGITALĂ

---

## *SECȚIUNEA ROBOȚI*

# SECURITY VIDEO CAR

**AUTORI:**

**TOMESCU LUCAS**

**RADULY IRINA**

**PROFESOR COORDONATOR:**

**NISTOR MIRCEA**

**LICEUL TEORETIC “TRAIAN LALESCU” HUNEDOARA**

# CUPRINS

Utilitatea practică .....	3
Identificarea problemei .....	3
Soluționarea problemei .....	5
Descrierea proiectului .....	6
Mecanica .....	6
Șasiul .....	6
Motoarele .....	7
Electronica .....	9
Placa de dezvoltare .....	11
Senzorii .....	12
Modulele .....	18
Camera video .....	21
Alimentarea .....	22
Conectica .....	23
Software .....	24
Interfața grafică .....	24
Secvențe de cod .....	26
Rezultate finale .....	36
Rezumatul proiectului .....	36
Concluzii .....	37
Sugestii de îmbunătățire .....	37
Bibliografie .....	39

# UTILITATEA PRACTICĂ

## • **IDENTIFICAREA PROBLEMEI**

Când ne simțim în siguranță, ne este mai ușor să ne relaxăm și să ne concentrăm asupra muncii sau studiilor pe care trebuie să le facem pentru a ne asigura stabilitatea. Acasă este locul în care petrecem o mare parte din timp, așa că este important să ne simțim în siguranță acolo. <sup>[1]</sup>

Totuși, există o mulțime de factori care ne fac să nu ne simțim protejați, ca de exemplu: acte de vandalism, spargeri și alte infracțiuni grave și scurgeri de gaz. De asemenea, chiar și dacă nu suntem acasă, dorim să avem certitudinea că totul este în regulă și că locuința noastră este protejată.

În primul rând, cele mai frecvente probleme au legătură cu actele de vandalism, spargerile și alte infracțiuni grave. În anul 2018, la nivel național, au fost sesizate peste 23.000 de infracțiuni de furt din locuințe, potrivit datelor Inspectoratului General al Poliției Române, iar în prime cinci luni ale anului 2019 au fost sesizate 9.210 de infracțiuni de furt din locuințe. <sup>[2]</sup>

În al doilea rând, cu toții știm că scurgerile de gaze reprezintă un real pericol pentru oricare dintre noi, care, din păcate, uneori provoacă

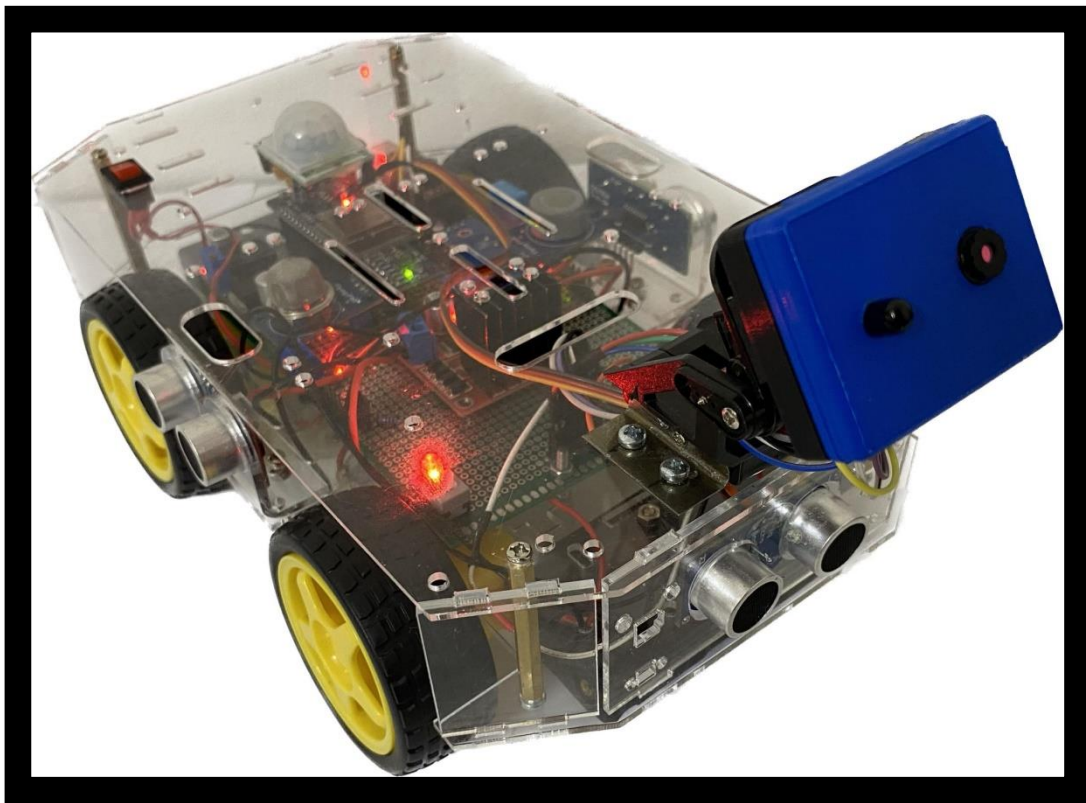
tragedii soldate cu un număr mare de victime. <sup>[3]</sup> Scurgerile de gaze sunt de mai multe feluri și pot exista la interior, la exterior sau pot fi cauzate în urma unor incendii. Fiecare tip de scurgere de gaze este periculos, însă scurgerile de la interior reprezintă cel mai mare pericol și pot cauza explozii puternice. <sup>[4]</sup>

În al treilea rand aparatele de încălzire prost întreținute pot fi surse de monoxid de carbon în casă. De fapt, otrăvirea cu monoxid de carbon rezidențială este cel mai frecvent scenariu pentru expunerea la CO [monoxid de carbon], reprezentând cele mai multe leziuni non-fatale și aproape jumătate din decesele cauzate de CO. Important, proprietarii de locuințe prezintă un risc crescut de otrăvire cu monoxid de carbon în lunile de iarnă și o inspecție regulată a încălzirii (cel puțin anual) ar trebui să fie o prioritate pentru a asigura echipamentele de lucru corespunzătoare și siguranța personală a acestora. Monoxidul de carbon este un „ucigaș silențios” în casă: monoxidul de carbon se numește a "ucigaș tăcut" în casă, deoarece este un gaz otrăvitor, incolor, inodor și fără gust. Când acest gaz este respirat, deplasează oxigenul din sânge și privește organele vitale de oxigen, ceea ce poate duce la răniri sau chiar la moarte. Trebuie să știți că majoritatea cazurilor de otrăvire cu monoxid de carbon rezidențial apar în timpul iernii și în timp ce oamenii dorm. În special, ar trebui să recunoașteți că aparatele de încălzire prost întreținute pot fi surse de monoxid de carbon în casă. Rata de supraviețuire în cazul intoxicației cu monoxid de carbon: 30 % din intoxicațiile severe cu CO nu supraviețuiesc. Sunt studii care arată că 11% din supraviețuitori au tulburări neurologice, iar o treime prezintă tulburări de personalitate. Factori care agravează prognosticul: alterarea stării de conștiință la prezentare, vârsta înaintată, boli cardiovasculare preexistente, acidoza metabolică, anomalii tomografice sau la examenul RMN. <sup>[5]</sup>

## • SOLUȚIONAREA PROBLEMEI

Având în vedere problemele identificate anterior, am realizat un prototip funcțional pentru rezolvarea acestora (*Figura 1*). Acest prototip reprezintă o mașină robot, în miniatură, care are rolul atât de a supraveghea locuința printr-o cameră video, cât și de a identifica diferitele probleme, legate de scurgerile de gaz metan și monoxid de carbon, temperatură, umiditate, prezență PIR, ce pot apărea în casă.

De asemenea, în componența prototipului sunt incluși și alți senzori, precum: giroscop și accelerometru.



*Figura 1*

# DESCRIEREA PROIECTULUI

## • MECANICA

### I. ȘASIUL

Pentru șasiul mașinii robotizate am utilizat roți din plastic cu înveliș cauciucat, fixate pe o structură de plastic, toate componentele provenind de pe site-ul „[optimusdigital.ro](http://optimusdigital.ro)”

(Figura 2).



*Figura 2*

## II. MOTOARELE

Am utilizat 4 motoare DC cu reductor 3 – 6 V. (*Figura 3*)

Caracteristicile tehnice ale motoarelor:

-tensiunea de lucru a motorului: 3 – 6 V

-cuplu: 0.8 kg \* cm

-RPM: 3V: 125rpm, 5V: 200rpm, 6V: 230 rpm. <sup>[6]</sup>

Gradele de libertate a robotului sunt:

- Mișcarea în față și în spate (pe axa longitudinală)
- Mișcarea laterală (pe axa laterală)
- Mișcarea de rotație (pe axa verticală)

Mișcarea robotului este similară cu mișcarea unui tanc.



*Figura 3*

Pe lângă cele 4 motoare DC cu reductor, am utilizat și un motor servo MG90S (*Figura 4*) pentru controlul poziției camerei.

Caracteristici tehnice:

-viteza de operare: 0.1 s/60 grade (4.8V) și 0.08s/60 grade (6V)

-alimentare: 4.8V - 6V. <sup>[7]</sup>



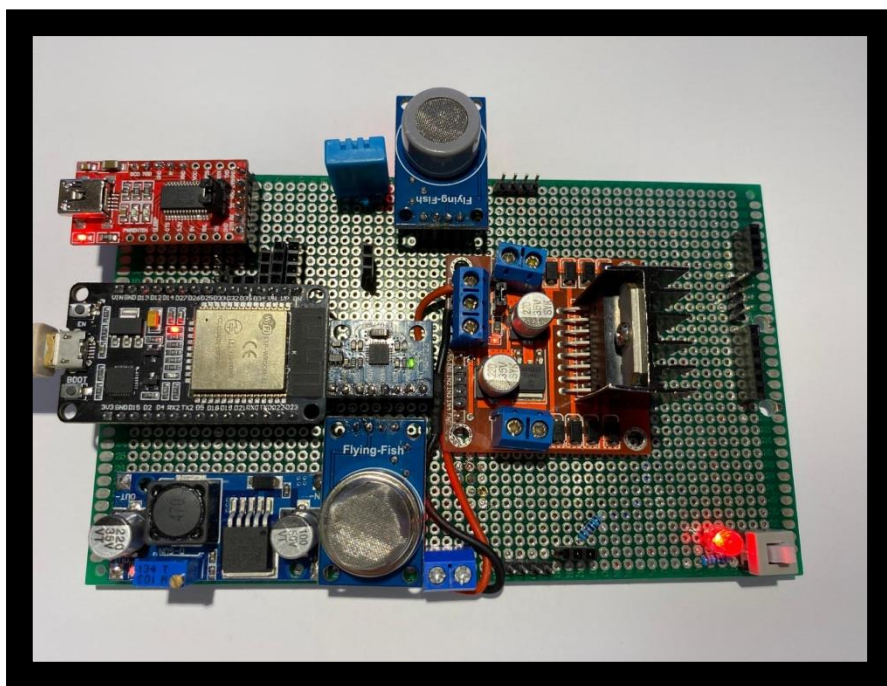
*Figura 4*



# ● ELECTRONICA

Partea de electronică (*Figura 5* și *Figura 6*) cuprinde:

- I. Plăcile de dezvoltare
- II. Senzorii
- III. Modulele
- IV. Camera video
- V. Alimentarea
- VI. Conectica



*Figura 5*

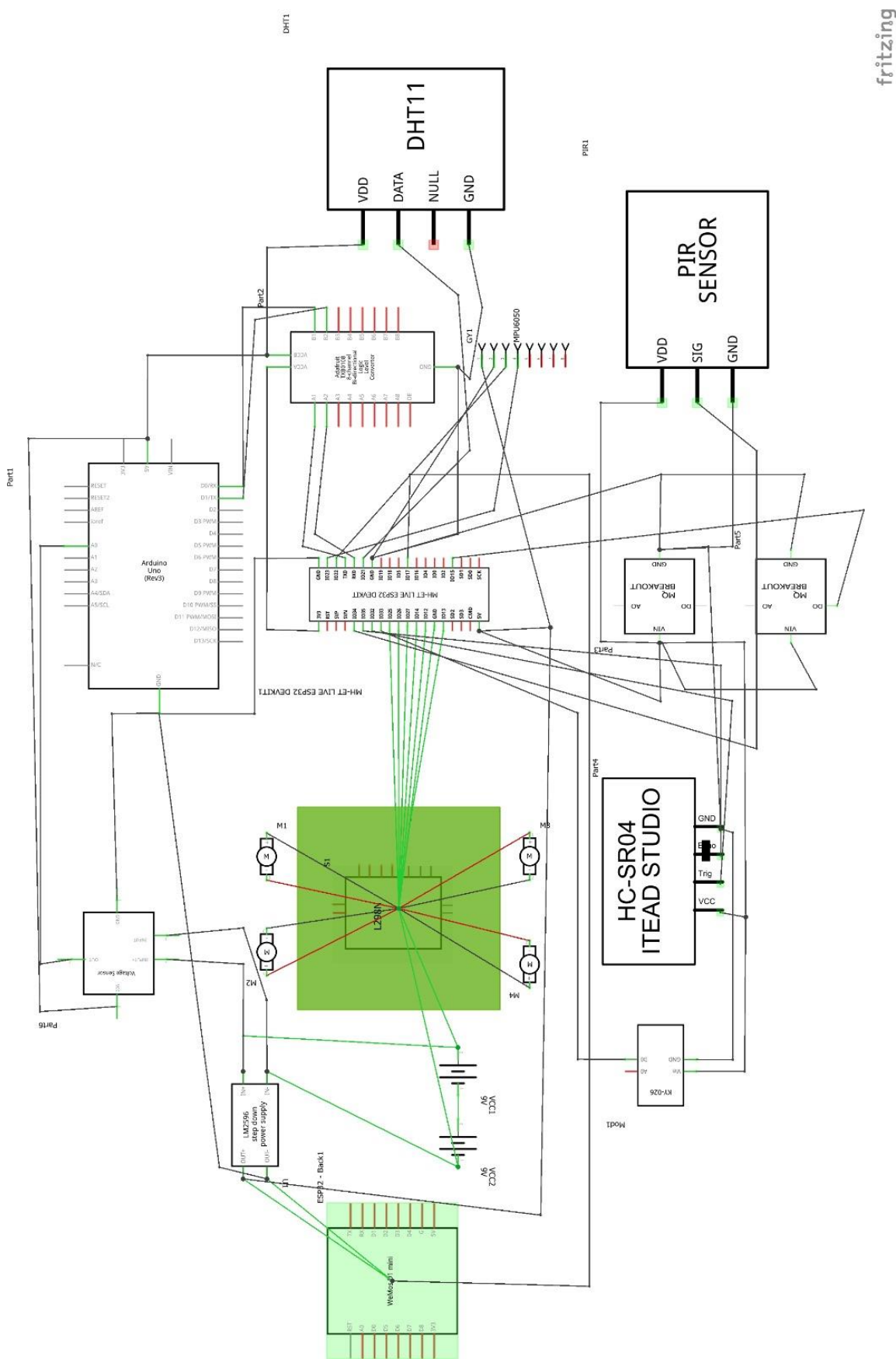


Figura 6

## I. PLACA DE DEZVOLTARE

Am utilizat placa de dezvoltare ESP32, ESP-WROOM-32, WiFi și Bluetooth BLE, Dual Core (*Figura 7*) pentru controlul motoarelor și pentru afișarea valorilor date de senzori pe interfața grafică. Placa este conectată la WiFi.

Placa este achiziționată de pe site-ul „<https://www.sigmanortec.ro/>”.



*Figura 7*

## II. SENZORII

➤ **Senzorul de gaz MQ-6** (*Figura 8*).

Acest modul de detecție gaz funcționează la o tensiune de 5V și se folosește pentru detectarea emisiilor de gaz butan, iso-butan și propan lichefiat. Se poate utiliza în echipamente de detectare a scurgerilor de gaze din mediul casnic, dar și din cel industrial.

Valoarea rezistenței MQ-6 este diferită de diferitele tipuri și de diferitele concentrații ale gazelor. Atunci când se utilizează aceste componente, este necesară ajustarea sensibilității. Atunci când se măsoară cu precizie, punctul de alarmă adecvat pentru detectorul de gaz trebuie determinat având în vedere influența temperaturii și umidității. <sup>[8]</sup>

În momentul în care senzorul detectează o anumită concentrație de gaz în aer, trimite un semnal digital (valoarea 0 – dacă trece de limita setată, valoarea 1- în caz contrar) către placa de dezvoltare, mai apoi mesajul fiind transmis pe WhatsApp și afișat în interfața grafică.



*Figura 8*

➤ **Senzorul de temperatură și umiditate DHT11**

(Figura 9).

DHT11 este un senzor de umiditate și temperatură de înaltă performanță. Senzorul asigură o bună fiabilitate și stabilitate. Temperatura este măsurată de un NTC, iar umiditatea relativă este măsurată folosind un senzor capacitiv. Ieșirea este oferită ca semnal digital. Senzorul de temperatură și umiditate DHT11 oferă precizie bună, simplitate în utilizare și dimensiuni reduse.

Caracteristici tehnice:

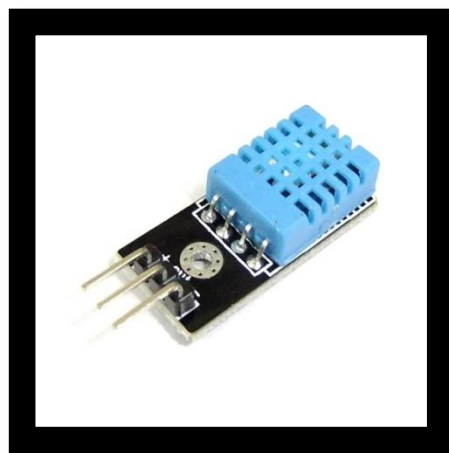
- poate măsura umiditatea în intervalul 20% - 90% cu o precizie de 5%

- poate măsura temperatura în intervalul 0 – 50° C cu o precizie de 2° C.

- gama de măsurare a umidității: 20% - 95% RH;

- gama de măsurare a temperaturii: 0° C - 60° C. <sup>[9]</sup>

Senzorul trimite un semnal digital către placa de dezvoltare pentru a fi procesat, mai apoi mesajul fiind transmis și afișat în interfața grafică.



*Figura 9*

➤ **Senzorul ultrasonic HC-SR04** (*Figura 10*).

Senzorul ultrasonic HC-SR04 este unul dintre cei mai utilizați pentru aflarea distanței. În special folosit pentru proiectele cu plăci de dezvoltare Arduino, are avantaje față de senzorii analogici, necesitând doar pini I/O digitali și prezintă o imunitate mai mare la zgomotul din jur. Senzorul emite ultrasunete la o frecvență de 40000Hz care circulă prin aer, iar dacă întâlnește un obstacol, acesta se va întoarce înapoi spre modul, astfel, luând în considerare viteza sunetului se poate calcula distanța până la obiect.<sup>[10]</sup>

Principiul de lucru al senzorului ultrasonic: semnalul high-level este trimis la 10 microsecunde folosind Trigger.

Modulul trimite semnalele de 40 kHz și apoi detectează dacă impulsul este primit sau nu prin Echo.

Dacă semnalul este primit, atunci acesta este high-level. Se face calculul de timp dintre trimiterea și primirea semnalului.

Formula de calcul al distanței:

$$\text{Distanța} = (\text{Timp} \times \text{Viteza sunetului (340 m/s)})/2.$$



*Figura 10*

➤ **Senzorul de prezență PIR HC-SR501** (*Figura 11*).

Senzorul se bazează pe tehnologia infraroșu, cu sensibilitate ridicată, fiabil, mod de operare ultrasăzut, folosit pe scară largă în diverse echipamente electrice auto-sensibile.

Acest modul de senzor de mișcare utilizează senzorul infraroșu pasiv LHI778 și IC BISS0001 pentru a controla modul în care este detectată mișcarea. Modulul oferă o sensibilitate reglabilă care permite o gamă de detecție a mișcării de la 3 metri la 7 metri. <sup>[11]</sup>



*Figura 11*

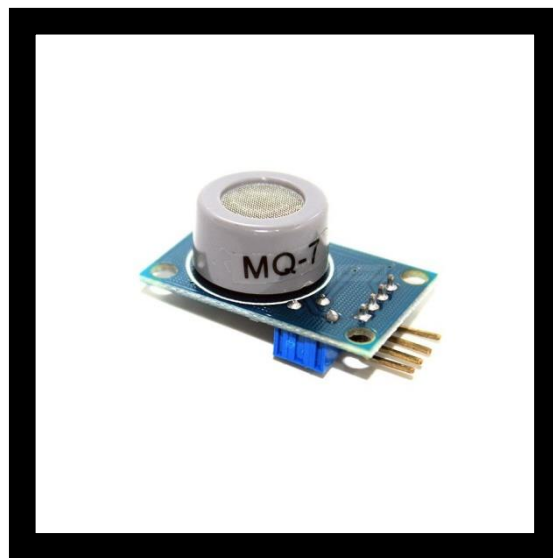
➤ **Senzor detecție monoxid de carbon MQ-7** (*Figura 12*).

Acesta este un senzor de monoxid de carbon simplu (CO), potrivit pentru detectarea concentrațiilor de CO în aer. Senzorul MQ-7 poate detecta concentrațiile de CO-gaze de la 20 la 2000 ppm.

Acest senzor are o sensibilitate ridicată și un timp de răspuns rapid. Senzorul trebuie lăsat să se încălzească înainte de a putea efectua măsurători cu acesta.

Modulul MQ-7 poate fi folosit și independent de Arduino, acesta având ieșire digitală (5V) și potențiometrul pentru setarea declanșatorului. Pinul de ieșire analogică poate fi citit pentru a afla valoarea exactă. Citirea acestuia este relativ simplă, având nevoie doar de un simplu cod de citire analogică. <sup>[12]</sup>

Valorile analogice primite de la acest senzor merg de la 0 la 4095 ele fiind afișate în interfața grafică transformate în concentrația aproximativă de gaz (de la 20 la 2000 ppm).



*Figura 12*



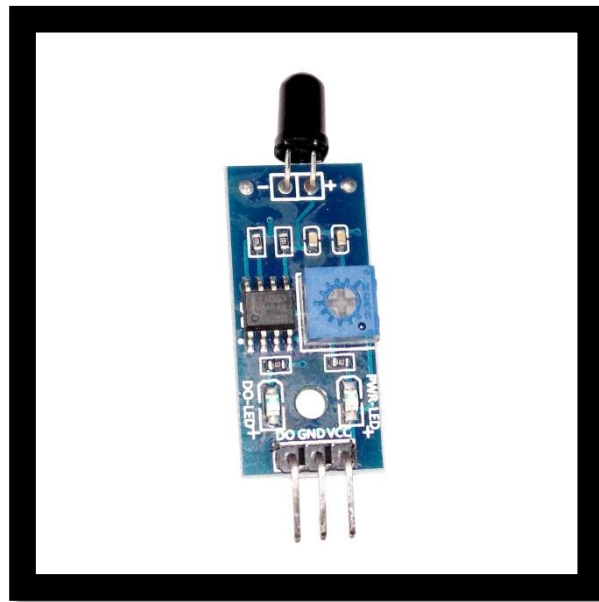
➤ **Senzor detecție flacără infraroșu (Figura 13).**

Acest senzor este util pentru a detecta flacăra sau alte surse de radiație cu lungimea de unde cuprinsă în intervalul menționat.

Senzorul se folosește de un fototranzistor ce funcționează pe bază de radiație IR.

Output-ul senzorului poate fi analogic sau digital. Modulul este echipat cu un circuit integrat comparator LM393. Tensiunea de referință a comparatorului poate fi setată din potențiometrul.

Alimentarea modulului se poate face cu 3.3 V sau 5 V. <sup>[13]</sup>



*Figura 13*

### III. MODULELE

➤ **Modulul L298N cu punte h dublă** (*Figura 14*).

Acest modul este utilizat pentru controlul motoarelor DC cu reductor, el fiind conectat la placa de dezvoltare ESP 32 WROOM.

Acest modul permite controlul vitezei și direcția motoarelor. Modulul H-bridge L298N poate fi utilizat cu motoare care au o tensiune între 5 și 35V DC.

Există, de asemenea, un regulator 5V integrat, deci dacă tensiunea de alimentare este de până la 12V, nu este nevoie să alimentăm separat partea de logică. Beneficiază de asemenea de un radiator ce disipă o cantitate mare de căldură. <sup>[15]</sup>



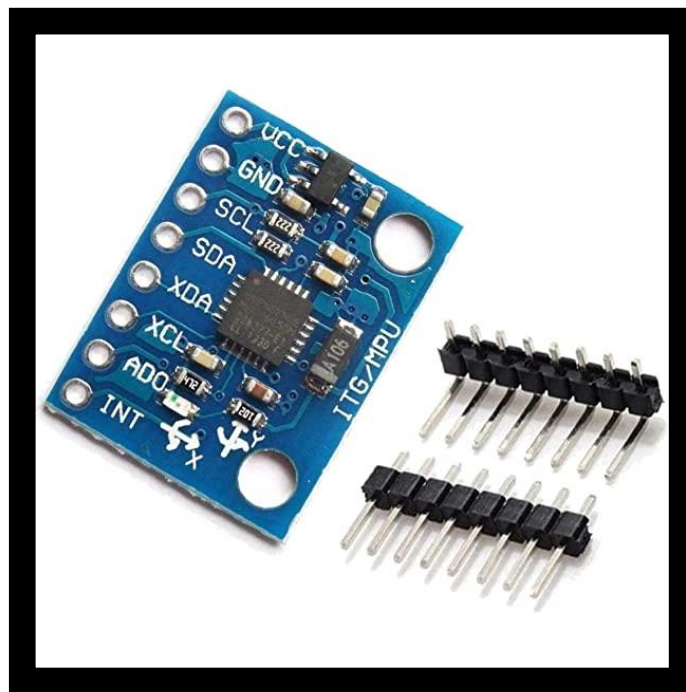
*Figura 14*

➤ **Modulul accelerometru și giroscop MPU6050**

(Figura 15).

Acest modul conține atât giroscop cât și accelerometru cu trei axe. Este foarte precis întrucât conține convertitor 16 biți analog către digital pentru fiecare canal, astfel capturează pe toate cele trei axe simultan.

Senzorul folosește interfața I2C pentru a comunica cu placa Arduino. <sup>[16]</sup> Senzorul trimite informații prin protocolul I2C către placa de dezvoltare, acestea fiind reprezentate printr-o animație 3D în interfața grafică. În plus, are și propriul senzor de temperatură.

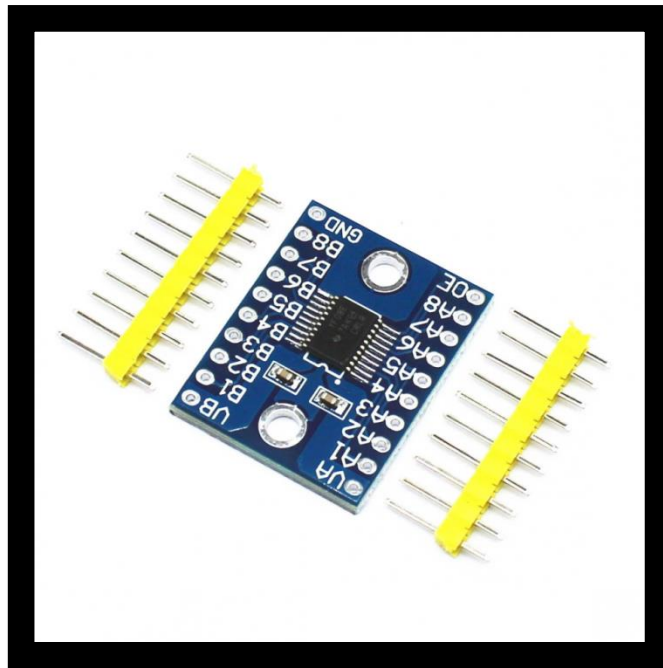


*Figura 15*

➤ **Modulul Logic level converter - 8 ch** (*Figura 16*).

Acest modul este un traducător de nivel logic bidirecțional. În electronică există multe tensiuni care exprimă tensiuni logice, cum ar fi 1.8V, 2.5V, 3.3V sau 5V. Adesea, trebuie să facem comunicare între dispozitive care funcționează la tensiuni diferite, ceea ce nu este posibil fără dispozitive specializate.

Cu acest modul se pot conecta dispozitive care funcționează la tensiuni diferite. De cele mai multe ori, conexiunile necesare sunt între pad-uri de dezvoltare, microcontrolere, senzori sau module bluetooth/wifi care funcționează la 3.3V sau 5V.<sup>[18]</sup>



*Figura 16*

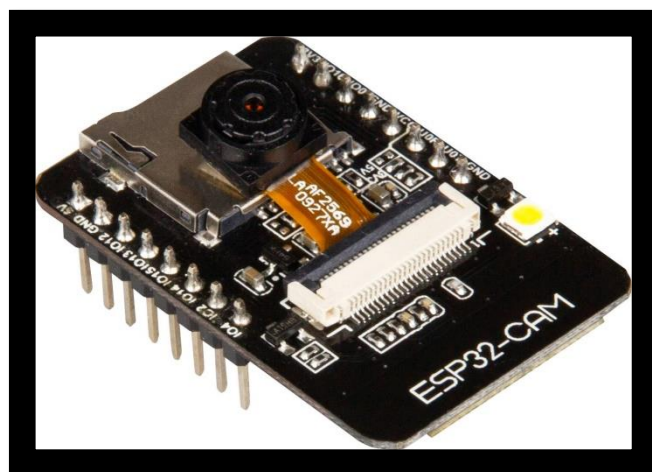
## IV. CAMERA VIDEO

Pentru camera video am utilizat o placă de dezvoltare separată, strict pentru transmiterea video. Placa de dezvoltare utilizată are în componența sa și camera video. (*Figura 17*)

Specificații tehnice:

- Cip ESP32 cu procesor dual core de 240Mhz
- Memorie flash: 4 MB
- Memorie de lucru: 512 KB SRAM, 4 MB PSRAM
- Camera: OV2640
- Regulator de tensiune la bord pentru tensiunea de intrare (5-12V pe 5V pin (mai mare de 5V nu este recomandat din cauza căldurii)).<sup>[19]</sup>

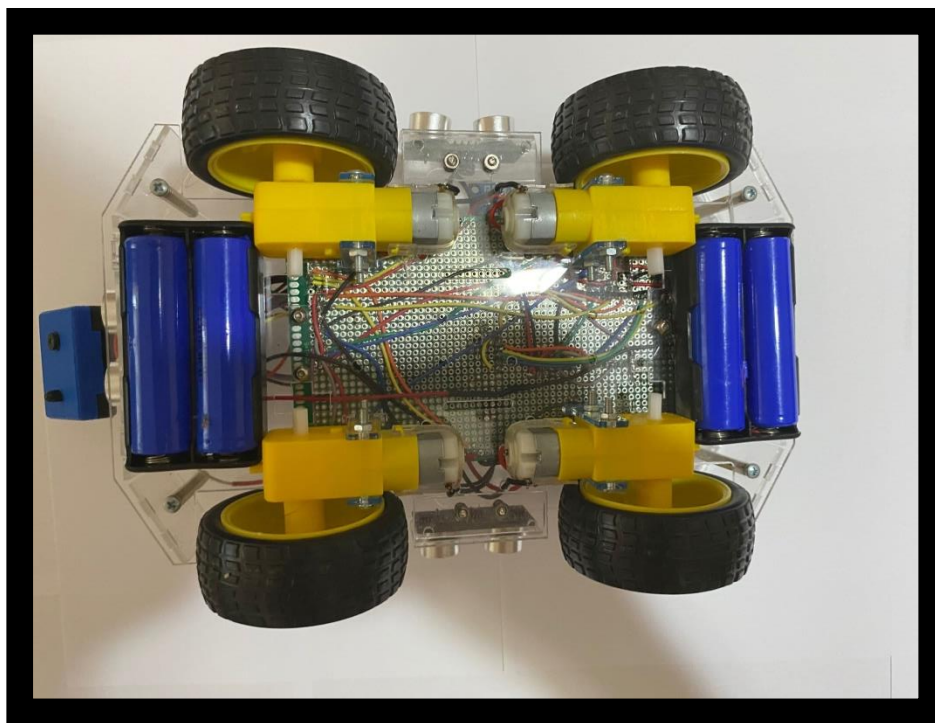
Pentru transmiterea mai rapidă a datelor video am folosit o antenă externă. Placa de dezvoltare este conectată la WiFi și transmite imaginile în timp real în interfața grafică. Imaginea transmisă poate fi configurată, din interfața grafică.



*Figura 17*

## V. ALIMENTAREA

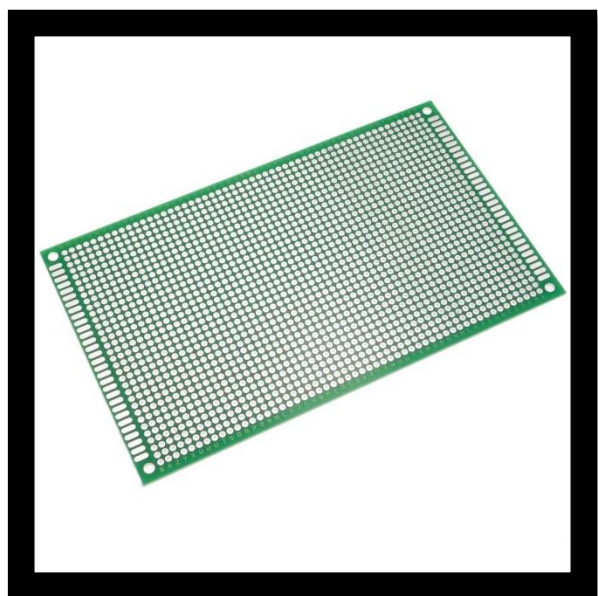
Pentru alimentarea tuturor electronicelor am folosit 4 acumulatori LI-ION Well 18650, 3.7V, 2200 mAh conectați în serie. Controller-ul de motoare este alimentat direct la bornele acumulatorilor, în timp ce celelalte electronice sunt alimentate de un MODUL COBORÂRE TENSIUNE LM2596 care este reglat la ieșire la valoarea de 5 V. Toți acumulatorii sunt situați în partea inferioară a robotului, în așa fel încât mașina este echilibrată. (*Figura 18*).



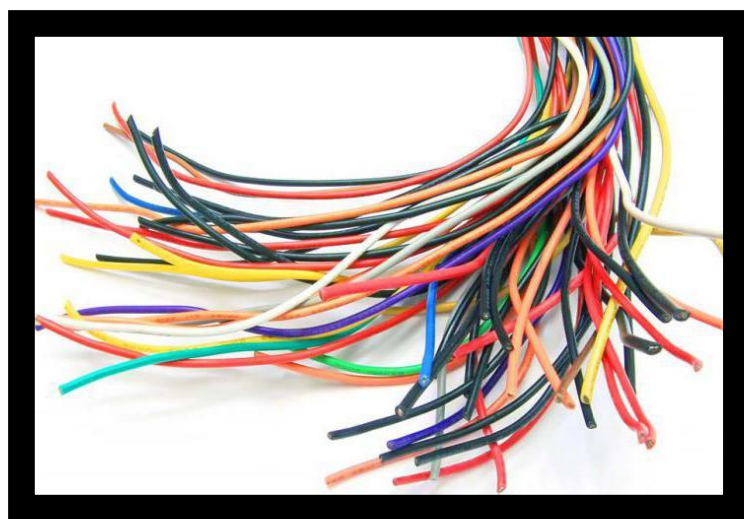
*Figura 18*

## VI. CONECTICA

Toate conexiunile existente pe robot au fost realizate cu fire de diferite lungimi (*Figura 20*). Circuitul a fost realizat pe un PCB de prototipare (*Figura 19*). Camera a fost plasată pe un PCB de prototipare împreună cu senzorul de flacără infraroșu.



*Figura 19*



*Figura 20*

# ● **SOFTWARE**

## **I. INTERFAȚA GRAFICĂ**

Interfața grafică (*Figura 21*) constă în controlul motoarelor, reprezentând informațiile primite atât de la senzori, cât și de la camera video. Interfața grafică este alcătuită din 3 zone:

- 1) Informațiile primite de la următorii senzori: senzorul de accelerație pe axa X, senzorul de accelerație pe axa Y, senzorul de accelerație pe axa Z, senzorul de temperatură a boardului, senzorul de temperatură a aerului, senzorul de umiditate a aerului, senzorul de flacără, senzorul ultrasonic, senzorii de gaze, senzorul de prezență, senzorul de tensiune a acumulatorilor și reprezentarea grafică a informațiilor primite de la giroscop.
- 2) Informațiile video, în timp real, primite de la camera video.
- 3) Setările camerei.
- 4) Butonul on/off a funcției freeroaming.

Interfața grafică a fost scrisă pe placa de dezvoltare, utilizând următoarele limbaje de programare: Arduino și Javascript. De asemenea, am utilizat și HTML și CSS.



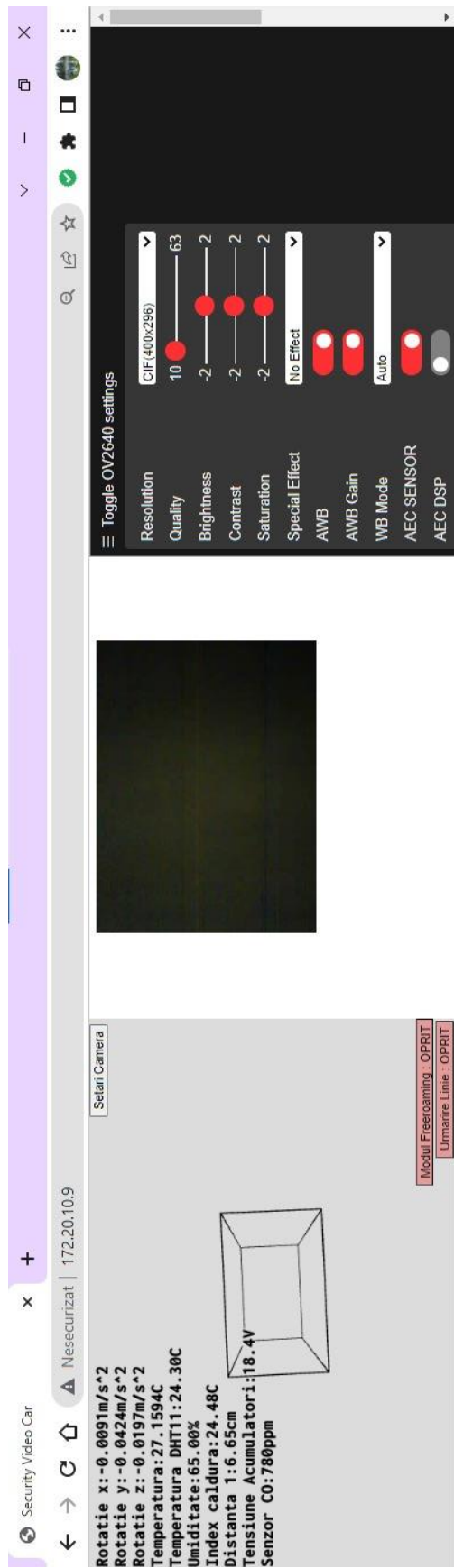


Figura 21

## II. SECVENȚE DE COD

### ➤ Secvența cu funcțiile de mișcare a robotului

```
void fata(){
    ledcWrite(0,dc);
    digitalWrite(IN1,LOW);
    digitalWrite(IN2,HIGH);
    digitalWrite(IN3,LOW);
    digitalWrite(IN4,HIGH);
}

void spate(){
    ledcWrite(0,dc);
    digitalWrite(IN1,HIGH);
    digitalWrite(IN2,LOW);
    digitalWrite(IN3,HIGH);
    digitalWrite(IN4,LOW);
}

void stanga(){
    ledcWrite(0,250);
    digitalWrite(IN1,HIGH);
    digitalWrite(IN2,LOW);
    digitalWrite(IN3,LOW);
    digitalWrite(IN4,HIGH);
}

void dreapta(){
    ledcWrite(0,250);
    digitalWrite(IN1,LOW);
    digitalWrite(IN2,HIGH);
```

```
digitalWrite(IN3,HIGH);  
digitalWrite(IN4,LOW);  
}  
void stopp(){  
  ledcWrite(0,0);  
  digitalWrite(IN1,LOW);  
  digitalWrite(IN2,LOW);  
  digitalWrite(IN3,LOW);  
  digitalWrite(IN4,LOW);  
}
```

➤ **Secvența pentru controlarea robotului din tastatură**

```
window.addEventListener("keydown", event => {  
    if(event.keyCode == 87 || event.keyCode == 38)  
websocket.send('_');  
  
    else if(event.keyCode == 83 || event.keyCode == 40)  
websocket.send('__');  
  
    else if(event.keyCode == 65 || event.keyCode == 37)  
websocket.send('___');  
  
    else if(event.keyCode == 68 || event.keyCode == 39)  
websocket.send('_____');  
  
    else if(event.keyCode == 69) websocket.send('_____');  
  
    else if(event.keyCode == 81)  
websocket.send('_____');  
  
    else if(event.keyCode == 50)  
websocket.send('_____');  
  
    else if(event.keyCode == 49)  
websocket.send('_____');  
  
});  
  
window.addEventListener("keyup", event => {  
    websocket.send('stopp');  
  
});
```

➤ **Secvența funcțiilor “preload” și “setup” p5.js**

```
let f;  
  
function preload(){  
  f = loadFont('https://cdn.glitch.global/b21b1333-51e8-4909-8b43-21bd51920910/Inconsolata-Black.ttf?v=1679779177987');  
}  
  
var cnv;  
  
let button,button1,button2,lfc,rmc;  
  
function setup(){  
  cnv = createCanvas(600, 400,WEBGL);  
  cnv.position(0,0);  
  button = createButton('Setari Camera');  
  button.position(493,0);  
  button.mousePressed(setare);  
  button1 = createButton('Urmarire Linie : OPRIT');  
  button1.style("background-color",color(255,0,0,75));  
  button2 = createButton('Modul Freeroaming : OPRIT');  
  button2.style("background-color",color(255,0,0,75));  
  lfc = 0;
```

```
rmc = 0;  
button1.position(448,height-22);  
button1.mousePressed(lf);  
button2.position(418,height-44);  
button2.mousePressed(rm);  
    textFont(f,20);  
textAlign(LEFT);  
}
```

➤ **Secvența funcțiilor “Line following” și “Freeroaming”**

```
function rm(){
    if(rmc == 0){
        websocket.send("_____");
        button2.html("Modul Freeroaming : PORNIT");
        button2.position(410,height-44);
        button2.style("background-color",color(0,255,0,75));
        rmc = 1;
    }else{
        button2.html("Modul Freeroaming : OPRIT");
        button2.position(418,height-44);
        button2.style("background-color",color(255,0,0,75));
        rmc = 0;
    }
}

function lf(){
    if(lfc == 0){
        websocket.send("_____");
        button1.html("Urmarire Linie : PORNIT");
        button1.position(440,height-22);
```

```
button1.style("background-color",color(0,255,0,75));  
lfc = 1;  
}else{  
button1.html("Urmarire Linie : OPRIT");  
button1.position(448,height-22);  
button1.style("background-color",color(255,0,0,75));  
lfc = 0;  
}  
}
```



➤ **Secvența funcției afișării setărilor camerei**

```
let iframe;

function setare(){
    if(iframe == undefined){
        iframe = document.createElement("iframe");
        iframe.id = "i1";
        iframe.src = 'http://172.20.10.4';
        iframe.style="position: absolute;top: 0px;right: 0px;";
        iframe.width="600"; iframe.height = "400"; iframe.frameborder =
"0";
        document.body.appendChild(iframe);
    }else{
        document.getElementById("i1").remove();
        iframe = undefined;
    }
}
```

➤ **Secvența transmiterii datelor de către server**

```
doc["x"] = a.acceleration.x;
doc["y"] = a.acceleration.y;
doc["z"] = a.acceleration.z;
doc["rx"] = g.gyro.x;
doc["ry"] = g.gyro.y;
doc["rz"] = g.gyro.z;
doc["t"] = temp.temperature;
doc["h"] = h;
doc["t1"] = t;
doc["hic"] = hic;
doc["g"] = digitalRead(39);
doc["co"] = map(gazco,0,4095,20,2000) * 2.5;
doc["pir"] = digitalRead(34);
doc["us1"] = distanceCM;
doc["foc"] = digitalRead(33);
char data[255];
size_t len = serializeJson(doc, data);
ws.textAll(data,len);
```

Tot programul a fost scris în aplicația Arduino împreună cu cod care a fost scris în JavaScript, HTML și CSS.

Pentru vizualizarea întregului cod accesați link-ul:

<https://github.com/doctodexter/Security-Video-Car>

# REZULTATE FINALE

## • REZUMATUL PROIECTULUI

Prototipul de robot “Security Video Car” a fost realizat cu scopul de a supraveghea o locuință și de a identifica anumite probleme ce pot apărea în acel timp. Așadar, robotul este dotat cu senzori ce identifică posibilele probleme dintr-o locuință, trimițând notificări în interfața grafică, iar dacă este vorba de o problemă gravă, trimițând notificări într-un mesaj pe WhatsApp în care descrie problema identificată. Robotul poate fi controlat de la orice distanță, prin taste, iar dacă este nevoie, poate fi trecut pe modul autonom (line following sau roaming). Robotul transmite date reale în timp real. Poziția camerei poate fi, de asemenea, controlată prin taste.

De asemenea, designul robotului este simplu, funcțional care permite automatizarea procesului de producție. Astfel, se poate adăuga o carcasă pentru acoperirea componentelor și a firelor.

## ● **CONCLUZII**

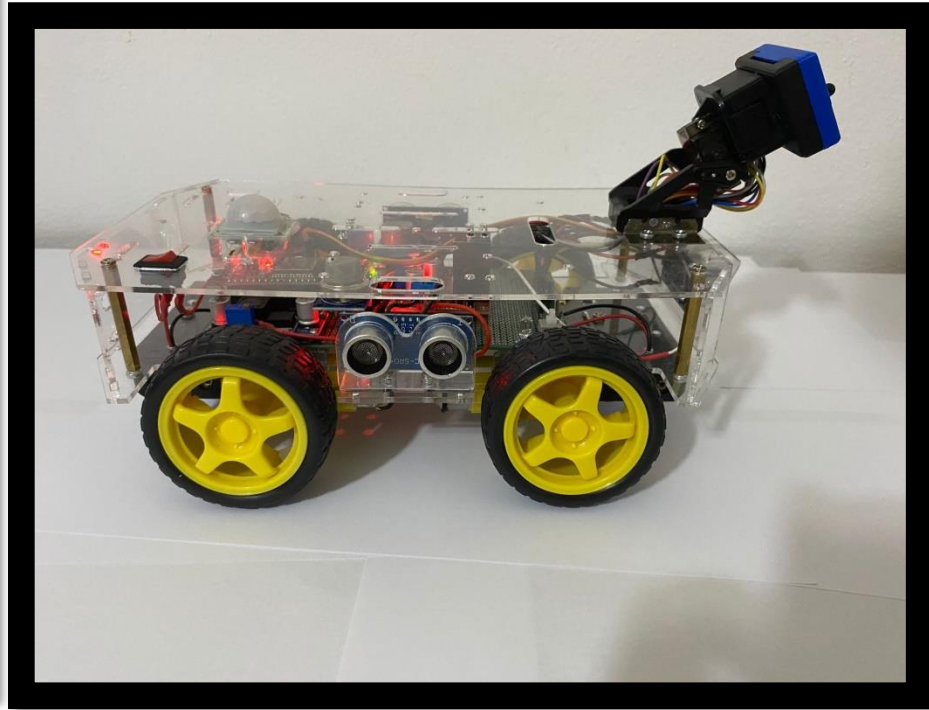
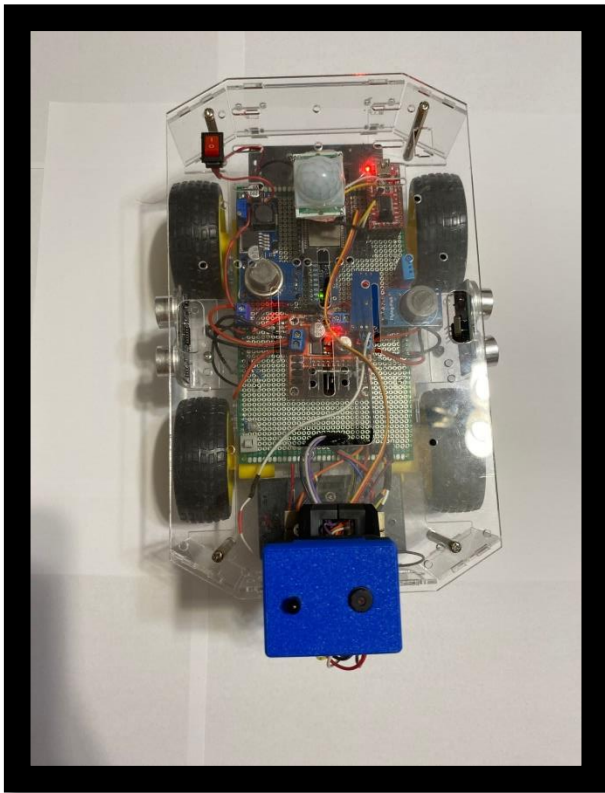
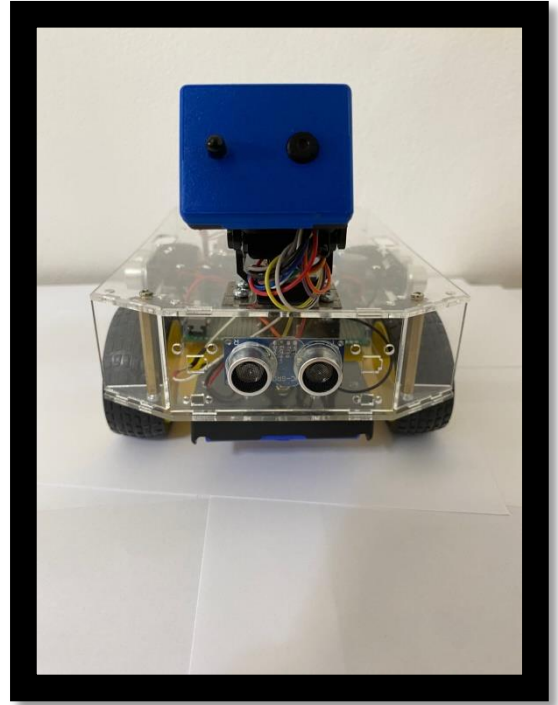
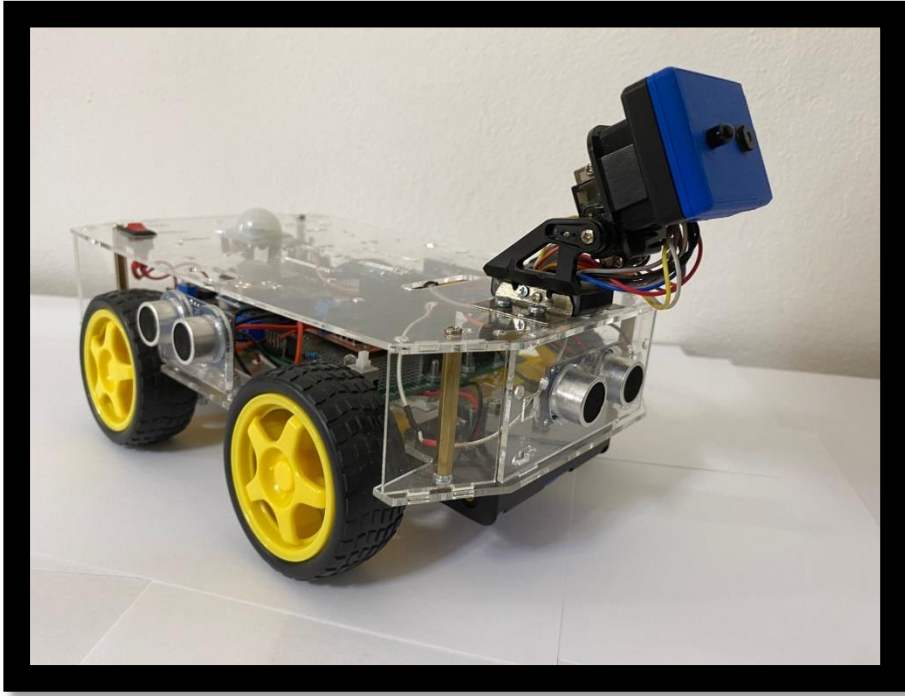
Prototipul de robot Security Video Car pe care l-am realizat este foarte ieftin și complet funcțional. Datorită costului scăzut este accesibil pentru a fi utilizat oriunde este nevoie de supravegherea video pentru interior de la distanță și pentru sesizarea diferitelor probleme.

Pe piața actuală nu există foarte mulți roboți de acest tip. Chiar dacă se găsesc câțiva roboți pentru monitorizarea video a locuinței, nu sunt dotați cu senzori de gaze, umiditate și temperatură, aceia având costuri chiar și de 100 de ori mai mari decât prototipul prezentat.

## ● **SUGESTII DE ÎMBUNĂTĂȚIRE**

Având în vedere faptul că acest robot este un prototip, se pot adăuga următoarele îmbunătățiri:

- Reducerea costurilor de realizare a robotului;
- Adăugarea unui braț robotic pentru a putea filma pe suprafețe aflate pe alt nivel;
- Adăugarea unui braț robotic pentru a putea remedia anumite probleme sesizate în spațiul supravegheat, de exemplu: oprirea aragazului, oprirea robinetelor de apă și gaz, închiderea ușilor etc.;
- Verificarea și notificarea condiției bateriei;
- Încărcarea la priză autonomă;
- Integrarea unui microfon.



# BIBLIOGRAFIE

- [1] <https://www.headtohealth.gov.au/meaningful-life/feeling-safe-stable-and-secure/feeling-safe-stable-and-secure#:~:text=When%20we%20feel%20safe%2C%20we,f eel%20secure%20and%20safe%20there>
- [2] <https://www.forbes.ro/sondaj-atu-tech-cati-romai-au-sisteme-de-securitate-propriile-lor-locuinte-143816>
- [3] <https://www.libertatea.ro/stiri/ce-faci-daca-ai-scurgeri-de-gaze-in-apartament-4332666>
- [4] <https://cumsa.ro/sfaturi-practice/cum-sa-reactionezi-in-cazul-unei-scurgeri-de-gaze/>
- [5] <https://www.revistagalenus.ro/practica-medicala/monoxidul-de-carbon-si-pericolul-intoxicatiei-cu-acesta/>
- [6] <https://cleste.ro/motor-cu-reductor-3-6v.html>
- [7] <https://cleste.ro/motor-servo-mg90s-180g.html>
- [8] <https://cleste.ro/modul-detector-gaz-mq-6.html>
- [9] <https://cleste.ro/senzor-temperatura-si-umiditate-dht11.html>
- [10] <https://cleste.ro/senzor-ultrasonic-hc-sr04.html>
- [11] <https://cleste.ro/senzor-pir-hc-sr501.html>

- [12] <https://cleste.ro/senzor-detec-ie-monoxid-de-carbon-mq-7.html>
- [13] <https://ardushop.ro/ro/home/966-modul-senzor-de-flacara-infrarosu-lm393.html>
- [14] <https://cleste.ro/modul-senzor-tensiune.html>
- [15] <https://cleste.ro/punte-dubla-h-l298n.html>
- [16] <https://cleste.ro/modul-accelerometru-i-giroscop-mpu6050.html>
- [17] <https://ardushop.ro/ro/home/343-senzor-urmarire-linie.html>
- [18] <https://ardushop.ro/en/electronics/341-logic-level-converter-8-ch.html>
- [19] <https://cleste.ro/placa-wifi-modul-bluetooth-port-serial-esp32-cu-camera-ov2640-esp32-cam-ch340.html>