

|  |
| --- |
|  |
| **Casă inteligentă** |
|  |
|  |
| **Studenți:**  **Sârcă Florin-Sabin**  **Zaharia George-Andrei**  **An: IV**  **Grupa: 4LF772**  **Email:**  **george.zaharia@student.unitbv.ro**  **florin.sarca@student.unitbv.ro**  **Nr Matricol:**  **Zaharia George-Andrei: 8905**  **Sârcă Florin-Sabin: 8897** |
|  |

**Conținut**

[1 Rezumatul Lucrării 3](#_Toc60250645)

[2 Introducere 4](#_Toc60250646)

[3 Arhitectura hardware 5](#_Toc60250647)

[3.1 Arduino UNO 5](#_Toc60250648)

[3.1.1 Tensiune de alimentare 6](#_Toc60250649)

[3.1.2 Memorie 6](#_Toc60250650)

[3.1.3 Input și Output 7](#_Toc60250651)

[3.2 Senzorul de temperatură 8](#_Toc60250652)

[3.2.1 Detalii tehnice 9](#_Toc60250653)

[3.2.2 Aplicație practică 10](#_Toc60250654)

[3.2.3 Alimentare 10](#_Toc60250655)

[3.3 Senzorul de mișcare 11](#_Toc60250656)

[3.3.1 Detalii tehnice 12](#_Toc60250657)

[3.3.2 Aplicație practică 13](#_Toc60250658)

[3.4 Senzorul de lumină 14](#_Toc60250659)

[3.4.1 Detalii tehnice 14](#_Toc60250660)

[3.4.2 Aplicație practică 14](#_Toc60250661)

[3.5 Modulul Bluetooth HC-05 15](#_Toc60250662)

[3.5.1 Detalii tehnice 15](#_Toc60250663)

[3.5.2 Aplicație practică 16](#_Toc60250664)

[3.6 Led RGB 17](#_Toc60250665)

[3.6.1 Detalii tehnice 17](#_Toc60250666)

[3.6.2 Aplicație practică 18](#_Toc60250667)

[3.7 Senzor Gaz MQ2 18](#_Toc60250668)

[3.7.1 Detalii tehnice 19](#_Toc60250669)

[3.7.2 Aplicație practică 19](#_Toc60250670)

[3.8 Senzor CO MQ7 20](#_Toc60250671)

[3.8.1 Detalii tehnice 20](#_Toc60250672)

[3.8.2 Aplicație practică 20](#_Toc60250673)

[3.9 Modul LCD I2C 21](#_Toc60250674)

[3.9.1 Detalii tehnice 21](#_Toc60250675)

[3.9.2 Aplicație practică 22](#_Toc60250676)

[4 Bill of Materials 23](#_Toc60250677)

[5 Arhitectura Software / Firmware 24](#_Toc60250678)

[5.1 Sistem de Operare 24](#_Toc60250679)

[5.2 Limbaj de Programare 24](#_Toc60250680)

[5.3 Medii De Dezvoltare 24](#_Toc60250681)

[5.4 Compilator 24](#_Toc60250682)

[5.5 Librarii 24](#_Toc60250683)

[5.6 Schemă Logică 25](#_Toc60250684)

[5.7 Cod Arduino 27](#_Toc60250685)

[5.8 Statistică 29](#_Toc60250686)

[5.9 Structurarea Lucrării 30](#_Toc60250687)

[5.9.1 Schemă Bloc 30](#_Toc60250688)

[5.9.2 Schemă Electrică 31](#_Toc60250689)

[5.9.3 Schemă de Conectare 32](#_Toc60250690)

[6 Bibliografie 33](#_Toc60250691)

# 

# R**ezumatul** L**ucrării**

În acest proiect am dorit să realizam o casă modernă care are un nivel de confort mai ridicat decât al unei locuințe clasice.

În proiectul nostru am folosit senzorii: senzor de temperatură, senzor de mișcare, senzor de gaz si monoxid de carbon, senzor de lumină. Implementarea a fost realizată pe placa de dezvoltare Arduino UNO unde s-au efectuat măsurători și cu ajutorul IDE-ului am putut programa și testa senzorii.

În funcție de anumiți parametri măsurați de acești senzori, se pot declanșa anumite echipamente auxiliare.

Prin intermediul modulului Bluetooth am creat o aplicație de telefon prin care putem schimba afișarea ecranului LCD al casei și putem controla lumina ambientală.

# I**ntroducere**

O casă inteligentă reprezintă automatizarea locuinței noastre și ne permite să controlăm de la distanță aspecte ce țin de confortul ambiental și nu numai. Unele echipamente pot lua decizii în funcție de anumiți parametri, pentru a le crea siguranța si ușurarea vieții proprietarilor.

Senzorii utilizați sunt: senzor de temperatură, senzor de mișcare, senzor de lumină, senzor de gaz si fum, senzor de monoxid de carbon.

O casă inteligentă poate să: detecteze dacă într-o încapere există pericol de incendiu, monoxid de carbon, aprindă lumina dintr-o încapere din aplicația de pe telefon prin intermediul Bluetooth-ului, detecteze mișcarea unei persoane ce va face ca lumina să se aprindă automat.

# A**rhitectura** **hardware**

## A**rduino** UNO

în realizarea proiectului am ales folosirea unei placuțe de dezvoltare de tip Arduino UNO cu următoarele specificații:

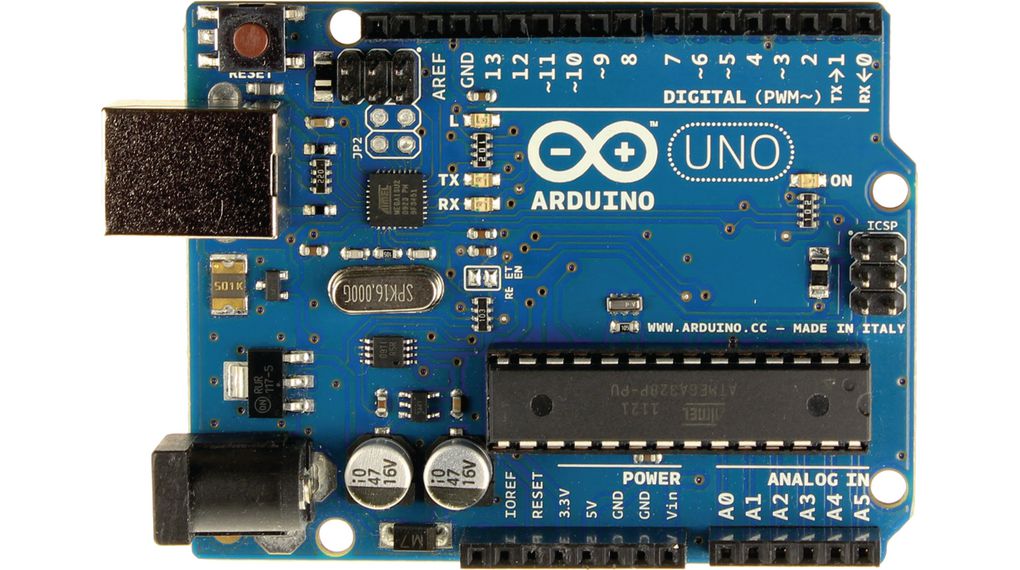
* Microcontroller – Atmega328P
* Tensiune de lucru – 5V
* Tensiune de intrare – 7-20V
* Numărul pinilor digitali de I/O – 14 (6 asigură ieșire PWM)
* UART – 1
* I2C – 1
* SPPI – 1
* Numărul pinilor analogici – 6
* Memorie Flash – 32KB
* SRAM – 2KB
* EEPROM – 1KB
* Frecvență – 16 MHz
* Lungime – 68.6 mm
* Lațime – 53.4 mm
* Greutate – 25 g

Figure . Placa de dezvoltare Arduino UNO

### Tensiune de alimentare

Arduino UNO poate fi alimentat direct de la USB sau prin intermediul unui alimentator extern de 9V – 1A.

Plăcuța poate fi alimentată extern la o tensiune cuprinsă între 6 si 20V. Dacă alimentarea este mai mică decat 7V, pinul de 5V va livra o tensiune mai mică decat 5V și placa poate deveni instabilă. Dacă folosim o tensiune de alimentare a plăcii mai mare decât 12V, putem deteriora placuța. Recomandat este folosirea unei tensiuni cuprinse între 7-12V.

Pini de alimentare folosiți:

* VIN – Acest pin este folosit pentru înlocuirea pinului de 5V când placuța este alimentată extern.
* 5V – Acest pin dă o tensiune de 5V de pe placuță. Placuța poate fi alimentată de la un alimentator extern (7-12V), de la USB (5V), ori de la pinul VIN (7-12V). Adăugând mai mult voltaj pinilor de 5V sau 3.3V vor ignora regulatorul ceea ce poate duce la avarierea plăcii.
* 3.3V – Acest pin livrează 3.3V generată de regulator. Curentul maxim este de 50mA.
* GND – Pini de împământare.

### Memorie

Microcontrollerul ATmega238P are o memorie 32KB (cu 0.5KB folosiți pentru BIOS).

Are deasemenea 2KB SRAM si un 1KB de EEPROM.

### Input și Output

Cei 14 pini digitali pot fi folosiți ca pini de intrare sau ieșire prin utilizarea funcțiilor pinMode (), digitalRead () și digitalWrite () în programarea arduino. Fiecare pin acționează la 5V și poate furniza sau primi un curent maxim de 40mA. Din acești 14 pini, unii au funcții specifice, așa cum sunt cei enumerați mai jos:

* Pinii seriali 0 (Rx) și 1 (Tx): pinii Rx și Tx sunt folosiți pentru a primi și transmite date seriale TTL. Aceștia sunt conectați cu USB-ul.
* Pinii de întrerupere externi 2 și 3: Acești pini pot fi configurați pentru a declanșa o întrerupere atunci când au o valoare low, un front crescător sau descrescător sau o modificare a valorii.
* Pinii 3, 5, 6, 9 și 11 PWM: Acești pin furnizează o ieșire PWM pe 8 biți folosind funcția analogWrite ().
* Pinii SPI 10 (SS), 11 (MOSI), 12 (MISO) și 13 (SCK): Acești pini sunt folosiți pentru comunicarea SPI.
* Pinul LED încorporat 13: Acest pin este conectat cu un LED încorporat, când pinul 13 este HIGH - LED-ul este pornit și când pinul 13 este LOW, este oprit.

Pe lângă cei 14 pini digitali, există și 6 pini de intrare analogici, fiecare având o

rezoluție de 10 biți, adică 1024 de valori diferite. Aceștia măsoară o tensiune de la 0 la 5 volți, dar această limită poate fi mărită folosind pinul AREF cu funcția de analogică Reference().

Pinul analogic 4 (SDA) și pinul 5 (SCA), de asemenea pot fi utilizați pentru comunicarea TWI folosind biblioteca Wire.

## S**enzorul de temperatură**

Unii din senzorii folosiți în acest proiect este senzorul de temperatură și umiditate

DHT11 cu un semnal digital de ieșire calibrat. Coeficienții de calibrare sunt stocați în memoria OTP a senzorului, ce sunt folosiți de procesul de detectare a semnalului intern al senzorului.

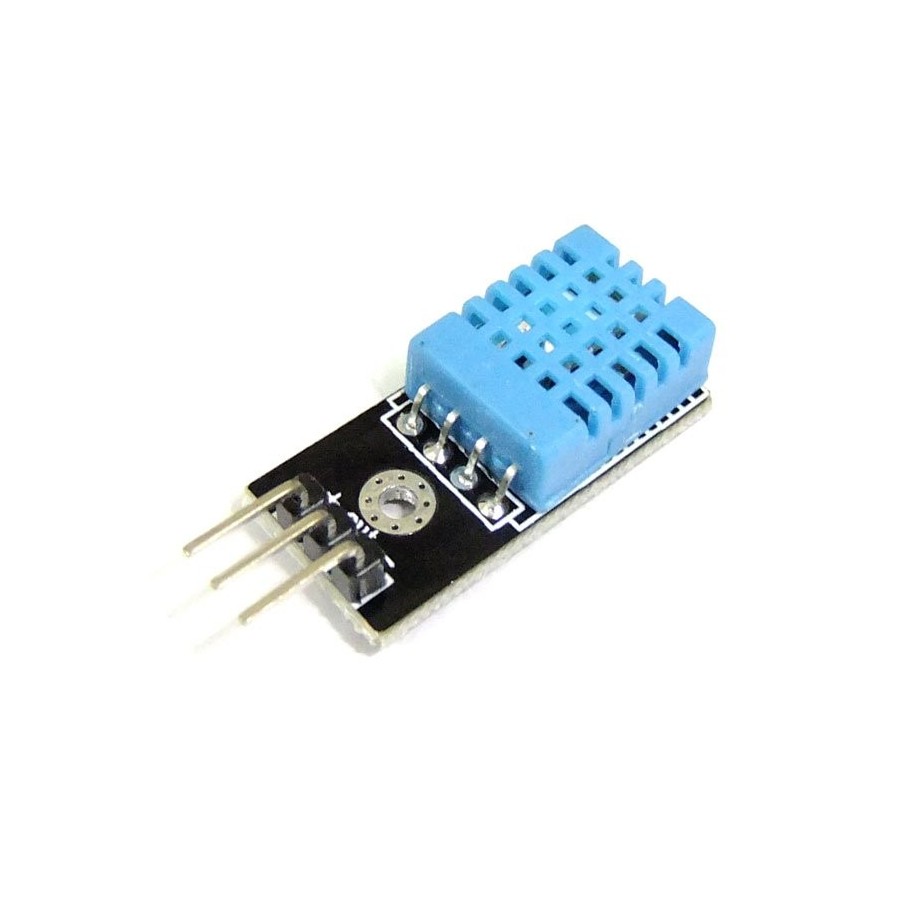
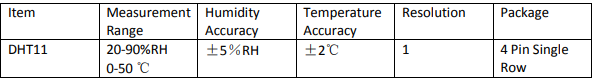
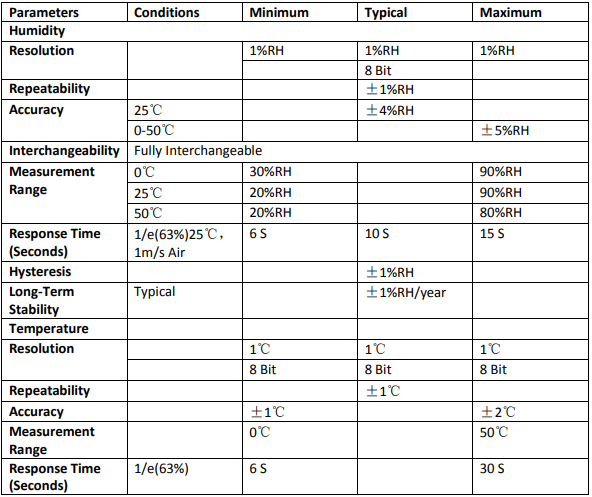


Figure 2. Senzor Temperatura DHT11

### Detalii tehnice





### Aplicație practică

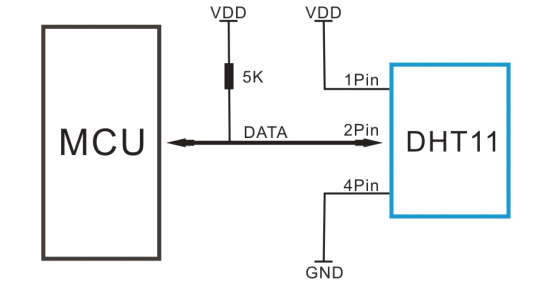


Figure 3. Schema electrica DHT11

Dacă vom conecta un fir mai mic de 20m, vom avea nevoie de o rezistență de 5K.

Dacă folosim un fir mai mare de 20m, se va alege o valoare a rezistenței necesară.

### Alimentare

DHT11 se alimentează de la placuța Arduino UNO prin intermediul pinului 3.3V sau 5V DC. Când alimentăm senzorul, nu trebuie trimisă nicio instrucțiune timp de o secundă pentru a trece de starea instabilă.

## S**enzorul de mișcare**

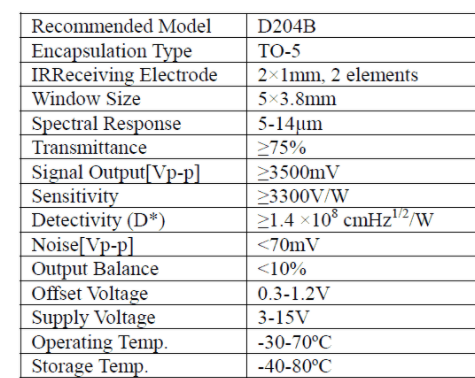
Cel de-al doilea senzor folosit în proiect este senzorul de mișcare PIR. Senzorul permite detectarea mișcării folosit pentru a vedea dacă o persoană trece prin raza acestuia.

Senzorul PIR conține un senzor piroelectric ce detectează nivele de radiații infraroșu. Acest senzor piroelectric emite radiații de intensitate mică și în momentul în care o persoana trece în raza lui, el va emite radiații de intensitate mare în urma căldurii degajate de persoană.



Figure 4. Senzor de miscare PIR

### Detalii tehnice



### Aplicație practică

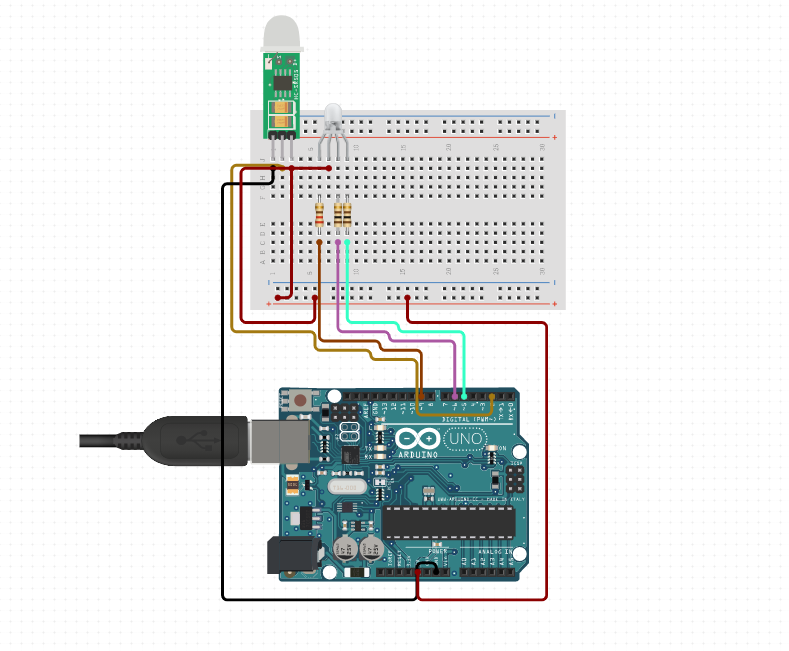


Figure 5. Exemplu practic Senzor de miscare PIR

În fig 5. este reprezentat un circuit simplu în care vom aprinde un led RGB prin intermediul senzorului de mișcare PIR și al plăcuței Arduino.

## S**enzorul de lumină**

Senzorul TSL2561 este un convertor de lumină către digital ce transformă intensitatea luminii într-un semnal digital capabil de a fi afișat pe un I2C sau o

interfață SMBus.

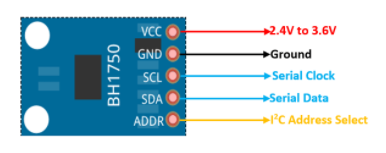


Figure 6. Senzor de lumina TSL265

### Detalii tehnice

### Aplicație practică

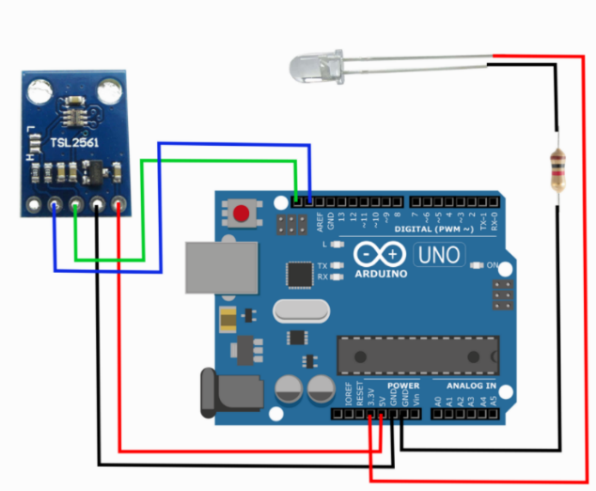


Figure 7. Senzor de lumina TSL265

## M**odulul Bluetooth HC-05**

HC-05 este un modul ce se conectează la un port serial (Rx -> Tx, Tx -> Rx) de la Atmega328P, ce permite microcontrollerului să comunice cu alte deviceuri prin intermediul Bluetooth-ului.

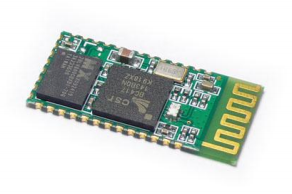
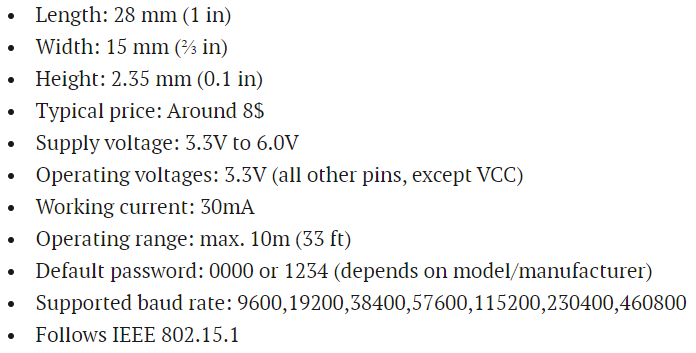


Figure 8. Modul Bluetooth HC-05

### Detalii tehnice



Modulul poate rula în ambele moduri, atât ca master cât și slave, și poate fi folosit în diferite aplicații cum ar fi: casa înteligentă, robotică, control la distanță, etc.

### Aplicație practică

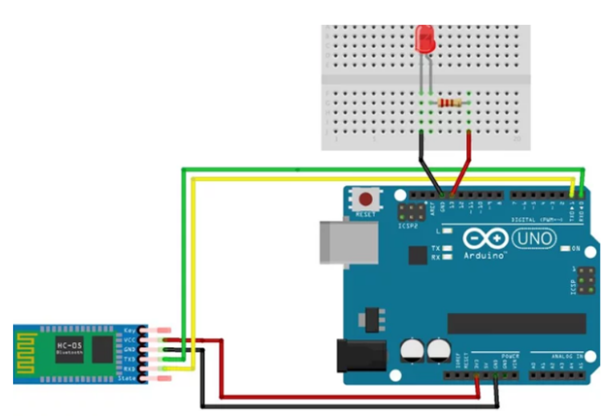


Figure 9. Modul Bluetooth HC-05

## L**ed** RGB

Ledul RGB este o componentă electronică des folosită pentru verificarea funcționalității unui modul/circuit sau iluminarea ambientală.

În cazul ledurilor RGB acestea pot fi de două feluri:

* cu anod comun – se conectează la Vcc;
* sau catod comun – se conectează la Gnd;

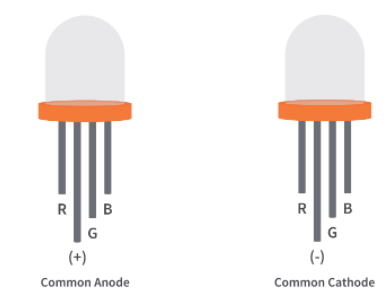
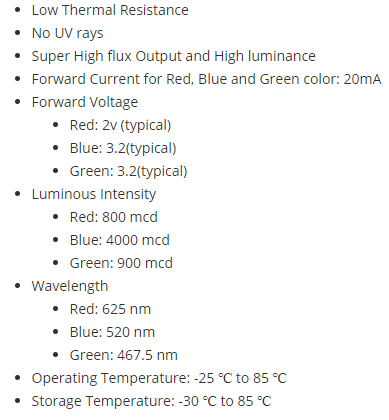


Figure 10. Led RGB

### Detalii tehnice



### Aplicație practică

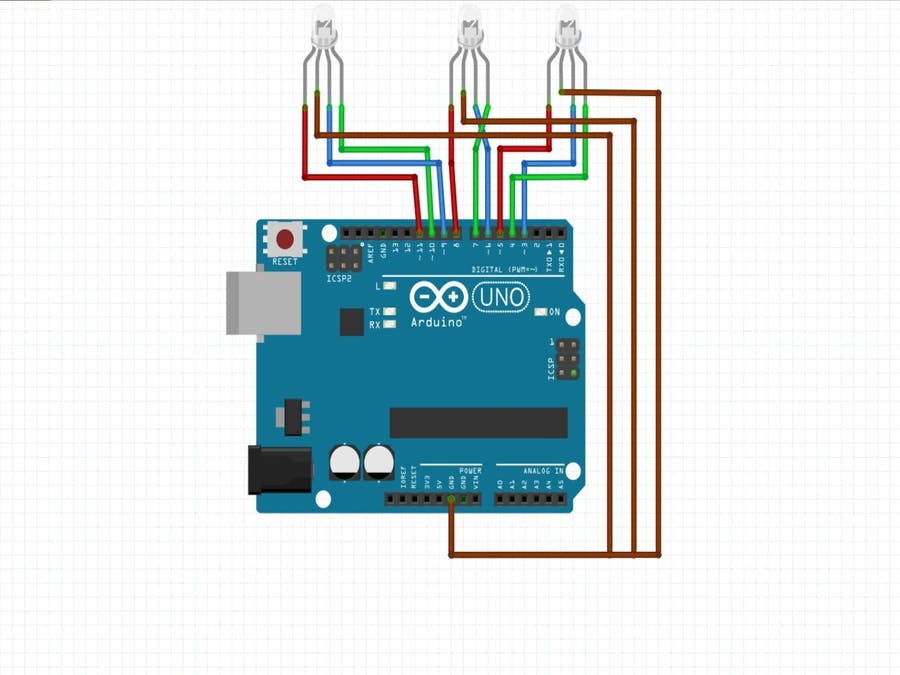


Figure 11. Led RGB conectat la Arduino Uno

## S**enzor** G**az** MQ2

MQ2 este un senzor ce detectează gazul și fumul dintr-un spațiu închis.

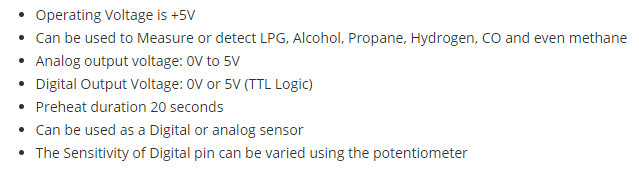
Acest modul vine cu un pin digital ce poate opera fără un microcontroller și este ușor de folosit în cazul în care vrem doar să detectăm.

Când vine vorba de măsurarea gazului intră în acțiune pinul analogic alimentat la 5V și poate fi folosit cu microcontroller.



Figure 12. MQ2 Sensor

### Detalii tehnice



### Aplicație practică

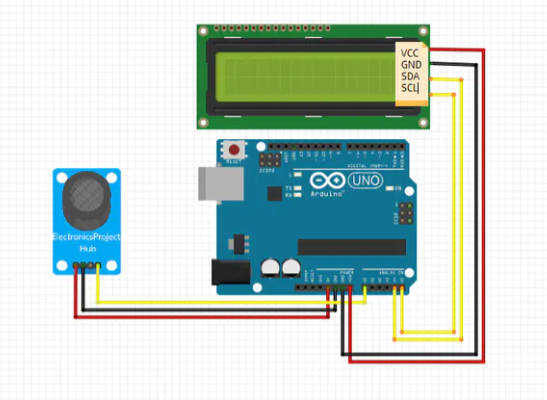


Figure 13. MQ2 Application

## S**enzor** CO MQ7

Senzorul MQ7 este utilizat în detectarea monoxidului de carbon din interiorul locuințelor.

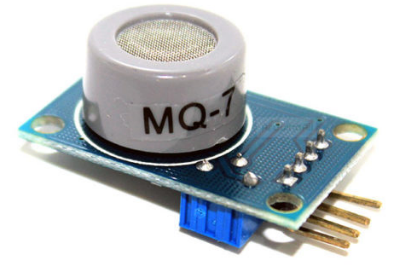
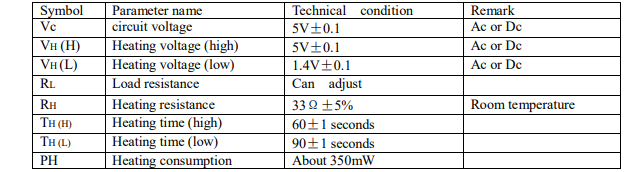


Figure 14. MQ7

### Detalii tehnice



### Aplicație practică

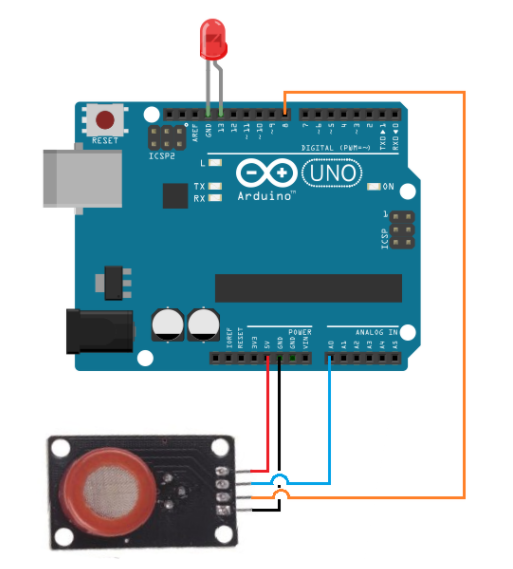


Figure 15. MQ7 Application

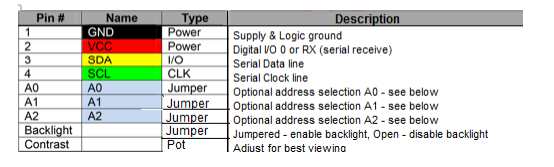
## M**odul** LCD I2C

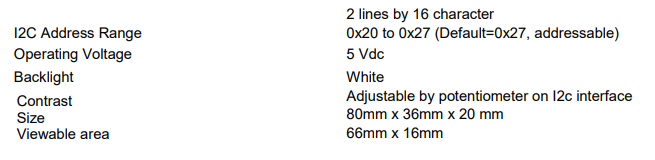
Modulul LCD 1602 I2C conține 2 linii a câte 16 caractere fiecare afișate pe interfața display-ului. Interfața I2C necesită doar 2 conexiuni pentru operare, +5Vdc și GND.



Figure 16. Module LCD 1602 I2C

### Detalii tehnice





### Aplicație practică

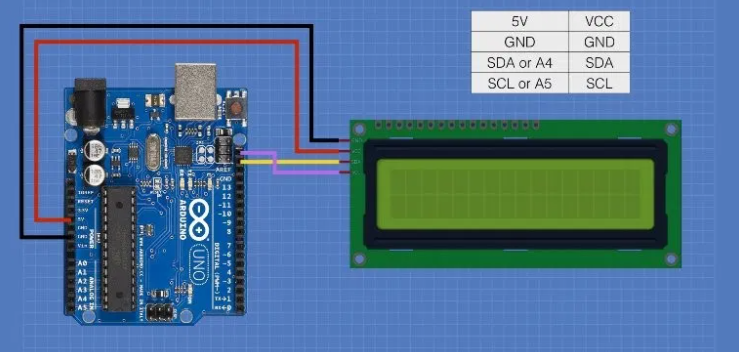


Figure 17. Module LCD 1602 I2C Application

# B**ill** **of** **Materials**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Nr. crt. | Denumire | Preț | Sursa |
| 1 | Arduino UNO R3 | 35 lei | robofun.ro |
| 2 | Senzor temperatură DHT11 | 10 lei | optimusdigital.ro |
| 3 | Senzor lumină TSL2561 | 16 lei | optimusdigital.ro |
| 4 | Senzor de mișcare PIR | 10 lei | optimusdigital.ro |
| 5 | Modul senzor gaz MQ-2 | 12.5 lei | optimusdigital.ro |
| 6 | Modul senzor CO MQ-7 | 15 lei | optimusdigital.ro |
| 7 | Modul afișaj LCD l2C | 18 lei | optimusdigital.ro |
| 8 | LED-uri RGB | 3 lei | optimusdigital.ro |
| 9 | Modul Bluetooth | 22 lei | optimusdigital.ro |
| 10 | Ventilator | 5 lei | optimusdigital.ro |
| 11 | Placuță Breadboard | 10 lei | optimusdigital.ro |
| 12 | Breadboard Power Supply | 5 lei | optimusdigital.ro |
| 13 | Fire | 16 lei | optimusdigital.ro |
|  | Total | 177.5 lei |  |

# A**rhitectura** S**oftware / Firmware**

## S**istem** **de** O**perare**

Sistemul de operare folosit în acest proiect este Windows 10.

## L**imbaj** **de** P**rogramare**

Limbajul folosit pentru programarea senzorilor este C++.

## M**edii** D**e** D**ezvoltare**

Mediul de dezvoltare al acestui proiect este Arduino IDE (versiunea 1.8.13) folosit pentru crearea, încărcarea și testarea programelor aferente pentru placuță de dezvoltare Arduino.

## C**ompilator**

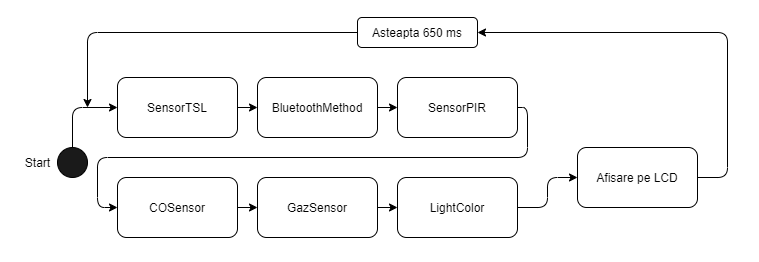
Compilatorul este AVR-GCC ( versiunea 1.8.3) ce traduce codul sursă în codul mașinii ca să poată fi încărcat în microcontroller.

## **Librarii**

* Wire.h :

Librăria permite comunicarea cu device-uri I2C/TWI. La plăcile Arduino cu revizia 3, pinii SDA ( data line) și SCL ( clock line) se găsesc lângă pinul AREF situat în partea de sus a plăcii.

## S**chemă** L**ogică**

****

Pseudocod:

citeste LED\_B\_BL

citeste LED\_G\_BL

citeste LED\_BL

citeste LED\_PIR

citeste INP\_PIR

citeste LED\_TSL

citeste LED\_B\_TSL

citeste LED\_G\_TSL

citeste DHT\_PIN

citeste COOLER\_PIN

citeste MQ7\_analog\_IN

citeste MQ2\_analog\_IN

citeste humidity

citeste tempC

citeste tempF

Functie COSensor()

daca Value >= 100 atunci

porneste cooler

altfel

cooler oprit

sfarsit daca

SfFunctie

Functie MonoxideSensorPrint()

afiseaza pe LCD CO Value

SfFunctie

Functie GasSensorPrint()

afiseaza pe LCD Gas Value

SfFunctie

Functie GasSensor()

daca Value >= 170 atunci

porneste cooler

altfel

cooler oprit

sfarsit daca

SfFunctie

Functie DHTSensor()

afisare pe LCD tempC

SfFunctie

Functie TSLSensor()

citeste visible

daca detectez lumina atunci

daca visible > 20000 atunci

stige LED\_RGB

altfel

aprinde LED\_RGB

sfarsit daca

altfel

afiseaza erroare

sfarsit daca

SfFunctie

Functie PIRSensor()

daca detectez miscare atunci

aprinde LED\_RGB

altfel

LED\_RGB stins

sfarsit daca

SfFunctie

Functie light\_color()

daca state = 1 atunci

aprinde LED\_RGB

altfel

LED\_RGB stins

sfarsit daca

SfFunctie

Functie Bluetooth()

citeste incoming\_value

daca incoming\_value = 1 atunci

aprinde LED\_RGB

altfel

LED\_RGB stins

sfarsit daca

daca incoming\_value = a atunci

afiseaza pe LCD DHTSensor

altfel daca incoming\_value = b atunci

afiseaza pe LCD GasSensorPrint

altfel daca incoming\_value = c atunci

afiseaza pe LCD MonoxideSensorPrint

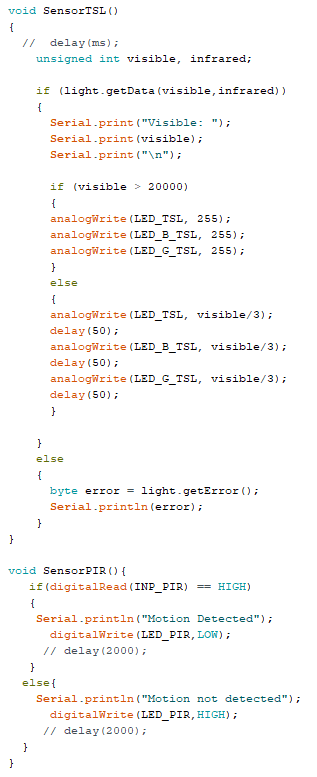
altfel daca incoming\_value = 1 atuci

afiseaza pe LCD DHTSensor

sfarsit daca

SfFunctie

## C**od** A**rduino**



## S**tatistică**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Denumirea senzorului | Timp necesar | Dezvoltator |
| Senzor DHT11 | 6h | Zaharia George-Andrei |
| Senzor PIR | 5h | Zaharia George-Andrei |
| Senzor MQ2 | 1.3h | Zaharia George-Andrei |
| Senzor MQ7 | 1h | Sarca Florin-Sabin |
| Senzor TSL2561 | 3h | Sarca Florin-Sabin |
| Modul Bluetooth (+ aplicatie) | 10h | Sarca Florin-Sabin |
| LCD I2C | 6h | Zaharia George-Andrei |

## S**tructurarea** L**ucrării**

### Schemă Bloc

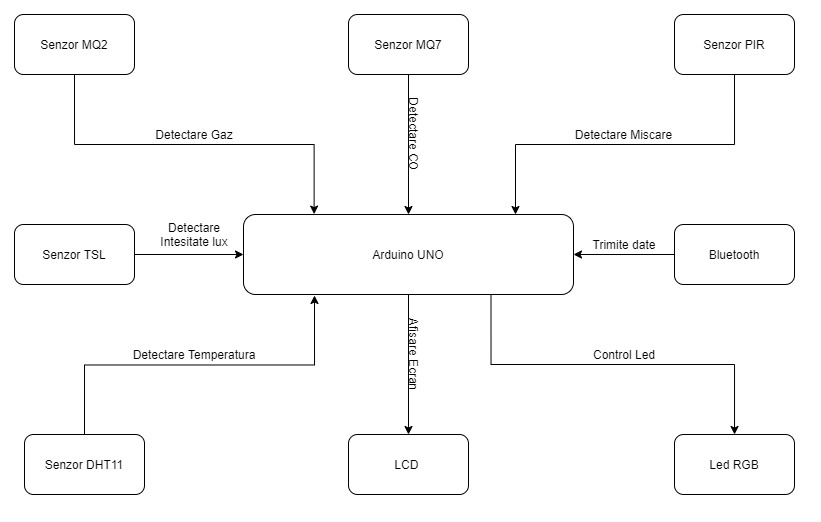


Figure 18. Schemă bloc a casei inteligente

### Schemă **E**lectrică

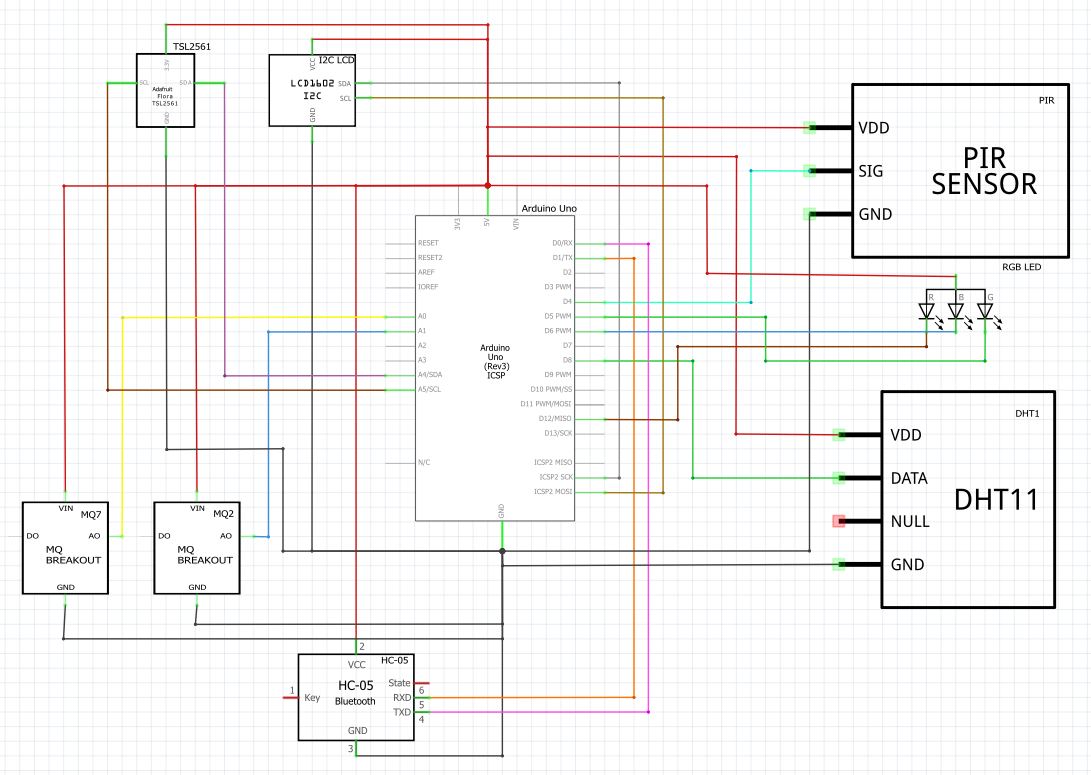


Figure 19. Schemă electrică a casei inteligente

### Schemă **de** Conectare

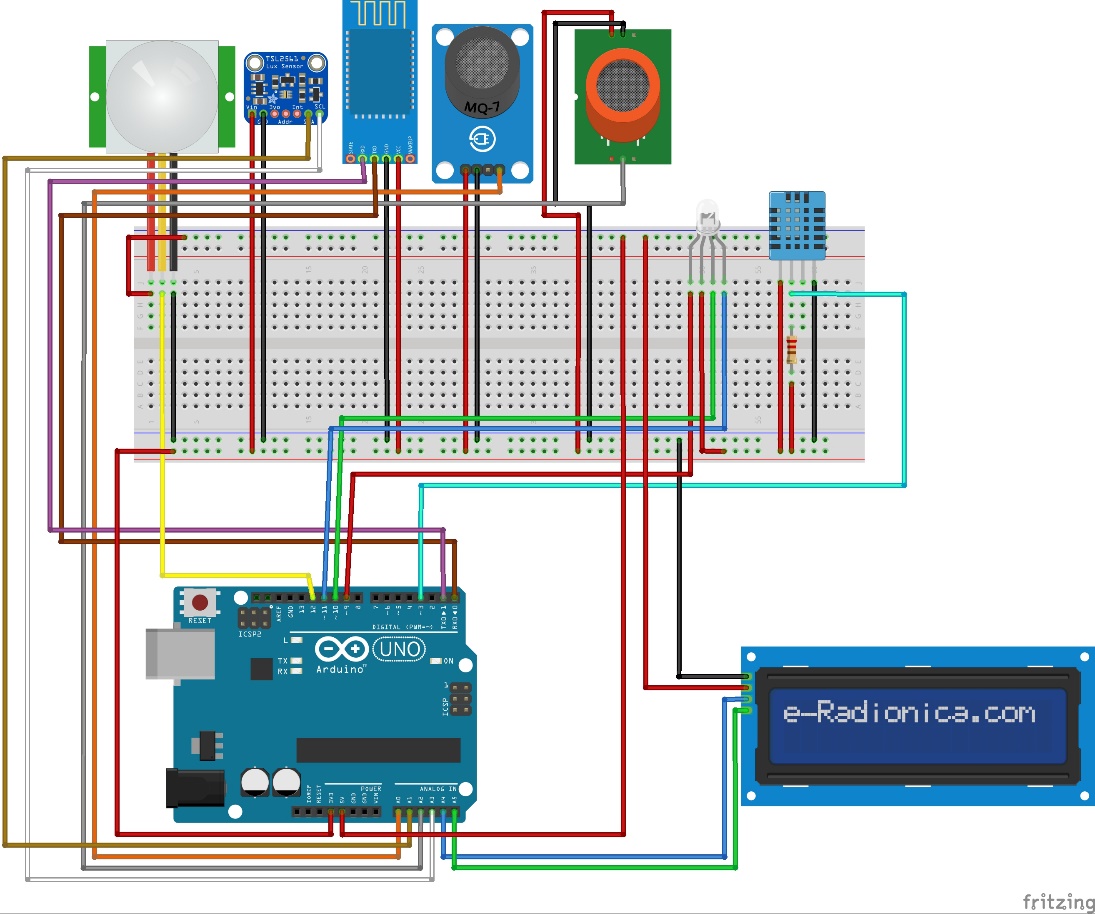


Figure 20. Schemă de conectare a casei inteligente

# C**oncluzii**

# B**ibliografie**

* <https://ardushop.ro/1329-thickbox_default/dht11-digital-temperature-and-humidity-sensor-module.jpg>
* <https://www.mouser.com/datasheet/2/758/DHT11-Technical-Data-Sheet-Translated-Version-1143054.pdf>
* <https://www.farnell.com/datasheets/1682209.pdf>
* <https://cdn-learn.adafruit.com/downloads/pdf/pir-passive-infrared-proximity-motion-sensor.pdf>
* [https://www.homemade-circuits.com/pir-sensor-datasheet-pinout-specification-working/](#_bibliografie)
* <https://www.distrelec.ro/Web/WebShopImages/landscape_large/9-/01/arduino-a000066.jpg>
* <https://cdn-shop.adafruit.com/datasheets/TSL2561.pdf>
* <https://cdn-learn.adafruit.com/downloads/pdf/tsl2561.pdf>
* <https://maker.pro/custom/tutorial/hc-05-bluetooth-transceiver-module-datasheet-highlights>
* <https://clubarcrobotica.wordpress.com/arduino-remote-controlled-led-using-hc-05-bluetooth/>
* <https://makersportal.com/blog/2018/4/19/arduino-light-sensor-tsl2561-and-experiments-with-infrared-and-visible-light>
* <https://www.circuitbread.com/tutorials/how-rgb-leds-work-and-how-to-control-color>
* <https://components101.com/rgb-led-pinout-configuration-circuit-datasheet>
* <https://create.arduino.cc/projecthub/AlexanderVaughn/not-your-typical-rgb-led-356854>
* <https://components101.com/mq2-gas-sensor>
* <https://create.arduino.cc/projecthub/Junezriyaz/how-to-connect-mq2-gas-sensor-to-arduino-f6a456>
* <http://www.learningaboutelectronics.com/Articles/MQ-7-carbon-monoxide-sensor-circuit-with-arduino.php>
* <https://www.sparkfun.com/datasheets/Sensors/Biometric/MQ-7.pdf>
* <https://opencircuit.shop/resources/file/da88acc1702a90667728fcf4ac9c75c455475706466/I2C-LCD-interface.pdf>
* <https://dronebotworkshop.com/lcd-displays-arduino/>
* <https://components101.com/sensors/bh1750-ambient-light-sensor>
* https://www.arduino.cc/en/reference/wire