



ACADEMIA DE STUDII ECONOMICE

Facultatea: Cibernetică, Statistică și Informatică Economică

Specializarea: *Informatică economică*

### **Proiect de practică**

***Tema proiectului:*** Sistem de monitorizare și control al condițiilor de mediu

**Cadrul didactic coordonator:**

**Mircea Marinela**

**Student: Răcaru Călin Florian,**

**An II, Seria E, gr. 1058**

**București**

**2023**

## CUPRINS

<b>INTRODUCERE.....</b>	<b>3</b>
<b>1.DESPRE INFOMEDIA PRO.....</b>	<b>4</b>
<b>2.COMPONENTE HARDWARE.....</b>	<b>6</b>
2.1. Raspberry Pi Pico W.....	6
2.2.Breadboard.....	7
2.3.Motor DC.....	8
2.4.Senzor temperatura BME280.....	9
2.5.Punte motor L9110S.....	10
2.6.Jumper wires.....	12
2.7.Elice.....	14
<b>3.INIȚIALIZARE PLACA RASPBERRY PI PICO W.....</b>	<b>15</b>
<b>4.INSTALARE INTERFAȚA GRAFICA THONNY.....</b>	<b>16</b>
<b>5.CONECTARE COMPONENTE HARDWARE.....</b>	<b>17</b>
<b>6.PROGRAMUL ÎN MICROPYTHON.....</b>	<b>19</b>
<b>7.REZULTATE.....</b>	<b>23</b>
<b>CONCLUZII.....</b>	<b>25</b>
<b>BIBLIOGRAFIE.....</b>	<b>25</b>

Lista figurilor:

Fig. 2.1- Caracteristici placă Raspberry Pi Pico Pi W.....	6
Fig. 2.2 -Harta pinilor.....	7
Fig. 2.3 – Breadboard.....	8
Fig. 2.4. - Motor DC.....	9
Fig. 2.5 - Senzor BME280.....	10
Fig. 2.6 - Punte de motor L9110S .....	12
Fig. 2.7 - Jumper wires.....	13
Fig. 2.8 – Elice.....	14
Fig. 5.1-Poza componente hardware conectate.....	18
Fig. 7.1 -Rezultate program.....	24

## INTRODUCERE

Proiectul propus are ca scop dezvoltarea unui sistem de monitorizare și control al condițiilor de mediu utilizând un senzor BME280 și un motor. Acest sistem utilizează tehnologia și conceptele din domeniul Internet of Things (IoT) pentru a monitoriza temperatura și umiditatea într-un mediu dat și pentru a controla un motor DC în funcție de aceste date.

Implementarea proiectului se bazează pe un microcontroler(Raspberry Pi Pico W) și câteva componente hardware. Senzorul BME280 este responsabil de măsurarea temperaturii, umidității și presiunii în mediul înconjurător. Folosind biblioteca adecvată, valorile măsurate sunt citite și stocate în variabile corespunzătoare.

Sistemul verifică constant valorile citite de la senzor și, în funcție de temperatura înregistrată, activează motorul într-un mod specific. Atunci când temperatura depășește o anumită limită predefinită, motorul este pornit pentru a iniția o acțiune de răcire sau de ventilație, iar după un interval de timp, este oprit. În cazul în care temperatura este sub limita specificată, motorul rămâne oprit.

Interacțiunea cu motorul este realizată prin intermediul unor pini de ieșire ai microcontroler-ului, care sunt conectați la componente de control ale motorului. Prin comutarea adecvată a acestor pini, motorul poate fi pornit, oprit sau inversat, în funcție de necesități.

## 1.DESPRE INFOMEDIA PRO

Infomedia Pro este o firmă privată, cu capital integral românesc, înființată în anul 1997, fiind unul dintre producătorii de software-uri educaționale interactive multimedia din România, seria PitiClic pentru preșcolari și seria PitiClic Senior care are drept tinta copii din clasele pregătitoare si I-IV.

Compania a fost înființată în anul 1997 și a fost primul producător român de software educațional pentru Macintosh și PDA. Ulterior gama de produse educaționale software realizate a fost extinsă cu aplicații pentru iPhone, iPod, iPad și telefoane mobile cu sistem de operare Android, compania devenind producător autorizat pentru genul acesta de aplicații.

În anul 2011, compania Infomedia Pro a introdus un produs software inovativ pe piața de produse educaționale. Device-urile de introducere a datelor (tastatura și mouse) sunt înlocuite cu un alt gen de device, un covoraș special prevăzut cu butoane selectabile cu ajutorul picioarelor. Astfel, software-ul educațional multimedia interactiv este pilotat cu ajutorul picioarelor, un pas pe covoraș fiind echivalentul unui clic de mouse, iar copilul se joacă, învață și face mișcare în același timp.

În cadrul numeroaselor evenimente și expoziții la care a luat parte, Infomedia Pro a tinut sa fie cat mai aproape de partenerii săi, comunitatea corpului didactic, precum și a micilor și marilor utilizatori de softuri educaționale. Pachetele de programe create de noi, ofera posibilitatea de a vă transforma calculatorul în cel mai prietenos instrument de educare și dezvoltare a abilităților copiilor.

Cu peste 300 de produse educaționale multimedia interactive realizate până acum, care înglobează peste 3000 de jocuri și activități educaționale, Infomedia Pro se poate mândri cu o vastă experiență în acest domeniu.

În urma performanțelor înregistrate a fost recunoscută și la nivel internațional prin acordarea de premii pentru idee/conținut/tehnologie sau pentru grafică/animație, cum ar fi:

- Premiul I - Best Learning Game Competition – proiect LUDUS - Serious Games, Education and Economic Development – 2010
- Premiul Comisiei Naționale UNESCO pentru software educațional în sprijinul programului școlar - 2010
- Premiul Uniunii Artiștilor din Republica Moldova pentru colecția PitiClic – 2009
- Semifinaliști în cadrul concursului internațional “VentureOut Mobile App Competition” pentru aplicații pe mediile mobile, cu produsul “Medalia perseverenței”, seria “Cele 7 medalii ale succesului” – 2013
- 7 nominalizări la concursul Mobile Awards 2014, la categoriile “Special projects” și “Enter-tainment”
- PitiClic – premiat la Mobilio 2014, categoria “Best Game”, cu aplicația “Alfabetul prin inte-grame”

Structura extinsă de parteneri, variatele produse de înaltă calitate adresate copiilor, parteneriatele cu entități de prestigiu, precum și capacitatea de adaptare și flexibilitate demonstrată în toate interacțiunile de afaceri până în prezent reprezintă identitatea deosebită care a propulsat Infomedia Pro în rândul companiilor renumite.

<http://www.piticlic.ro/ro/>

<https://infomediapro.ro/>

## 2.COMPONENTE HARDWARE

### 2.1. Raspberry Pi Pico W

Placa Raspberry Pi Pico W este un microcontroler dezvoltat de către Raspberry Pi Foundation și oferă o gamă largă de funcționalități și posibilități de dezvoltare. Este echipată cu un microcontroler RP2040 care este o unitate de procesare ARM Cortex-M0+ și rulează la o frecvență de 133 MHz și dispune de 264 KB de memorie RAM și 2 MB de memorie flash pentru stocarea programelor și a datelor.

Una dintre caracteristicile remarcabile ale Raspberry Pi Pico W este conectivitatea wireless integrată. Aceasta suportă standardul Wi-Fi 802.11b/g/n și poate fi configurată ca un punct de acces Wi-Fi sau ca un client care se conectează la o rețea existentă. De asemenea, placa dispune de un modul Bluetooth Low Energy (BLE), care permite comunicarea cu alte dispozitive compatibile BLE.

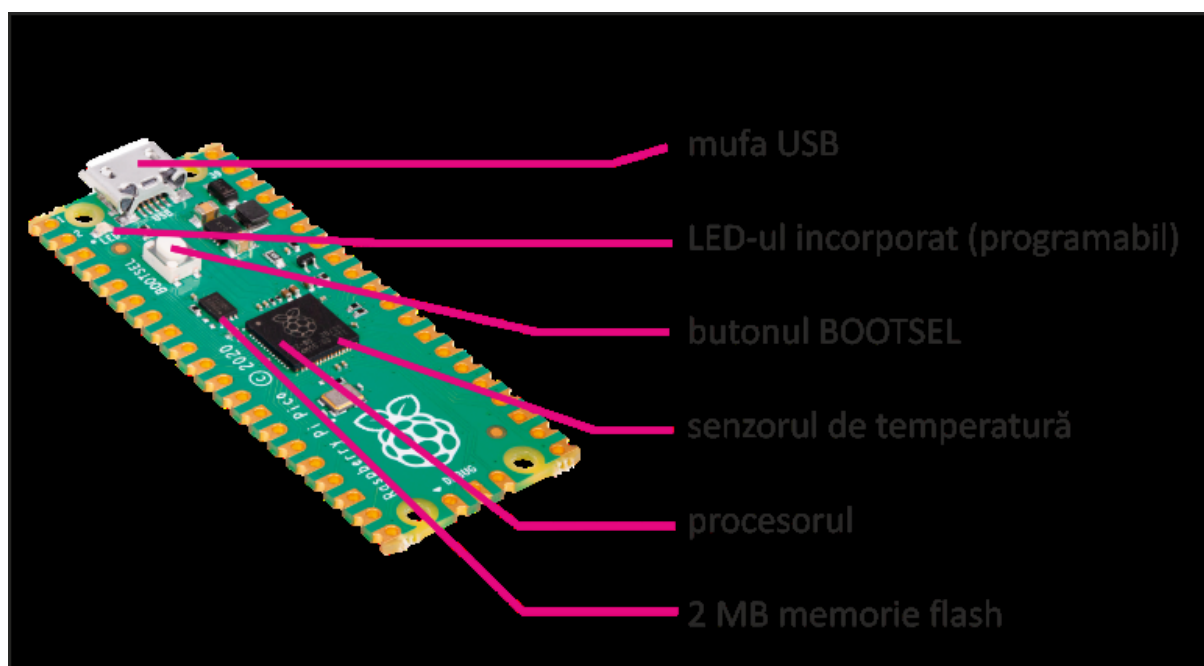


Fig. 2.1- Caracteristici placă Raspberry Pi Pico W

Placa Raspberry Pi Pico W vine cu o serie de porturi și interfețe pentru conectarea la diferite componente și periferice. Aceasta include 26 de pini GPIO (General Purpose Input/Output), care pot fi configurați pentru a efectua diverse funcții, precum citirea și scrierea datelor digitale, comunicarea prin protocolul I2C, SPI sau UART, și multe altele. Placa are,

deasemenea, un port micro USB pentru alimentare și programare, un port microSD pentru expansiunea stocării și un conector de antenă pentru conexiunea wireless.

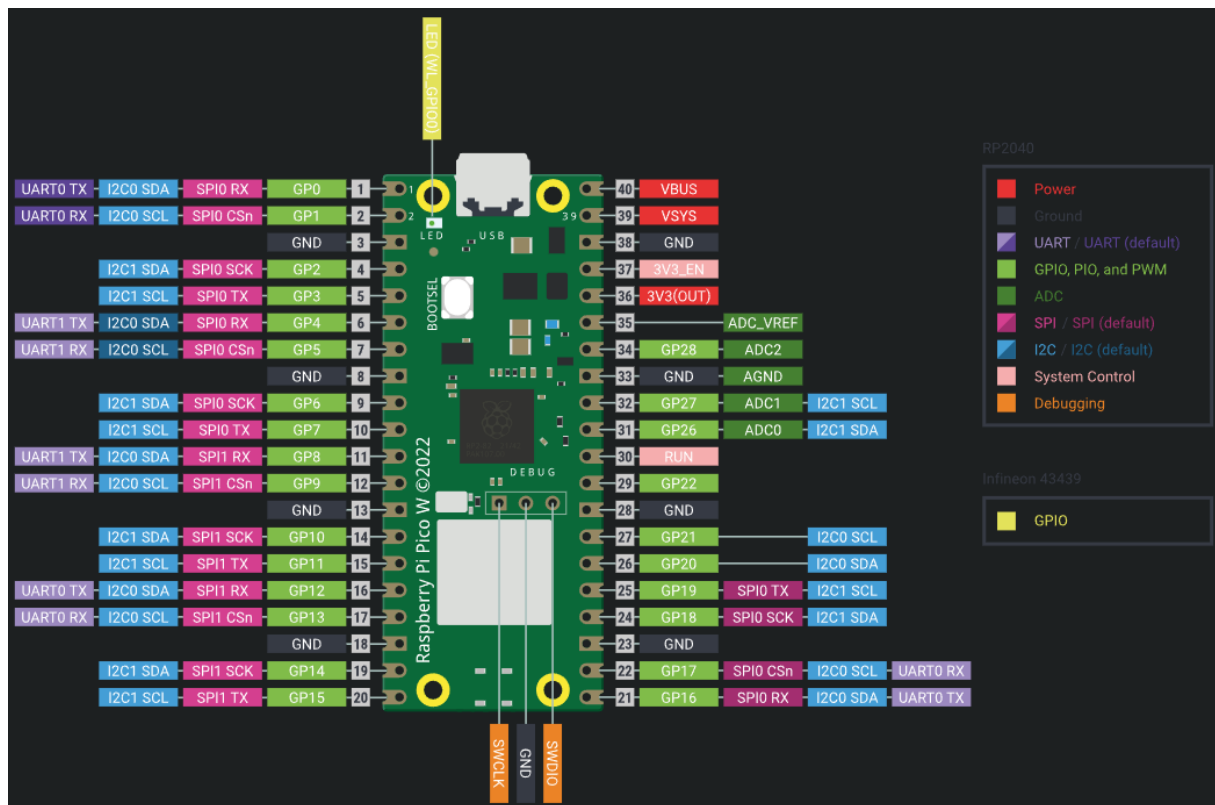


Fig. 2.2 – Harta pinilor

<https://www.raspberrypi.com/products/raspberry-pi-pico/>

Microcontrolerul este compatibil cu mediul de dezvoltare integrat (IDE) MicroPython, care ofera posibilitatea de a programa placa. Totodată placa poate fi programată folosind și alte limbaje de programare precum C/C++ și Python, dar există și altă posibilitate de a programa în alte limbaje de programare mai populare cu ajutorul unui support.

## 2.2.Breadboard

Breadboardul este o placă de conexiuni în care sunt integrate multiple seturi de contacte metalice aranjate într-o rețea de linii orizontale și verticale formând astfel o matrice. Cu ajutorul acestora se permite conectarea componentelor electronice (leduri, senzori, butoane, întrerupătoare etc.) fără a fi nevoie de lipire pentru contact. De asemenea, breadboard-ul oferă multiple seturi

de contacte separate, permițând astfel conectarea simultană a mai multor componente și crearea de conexiuni complexe între ele.

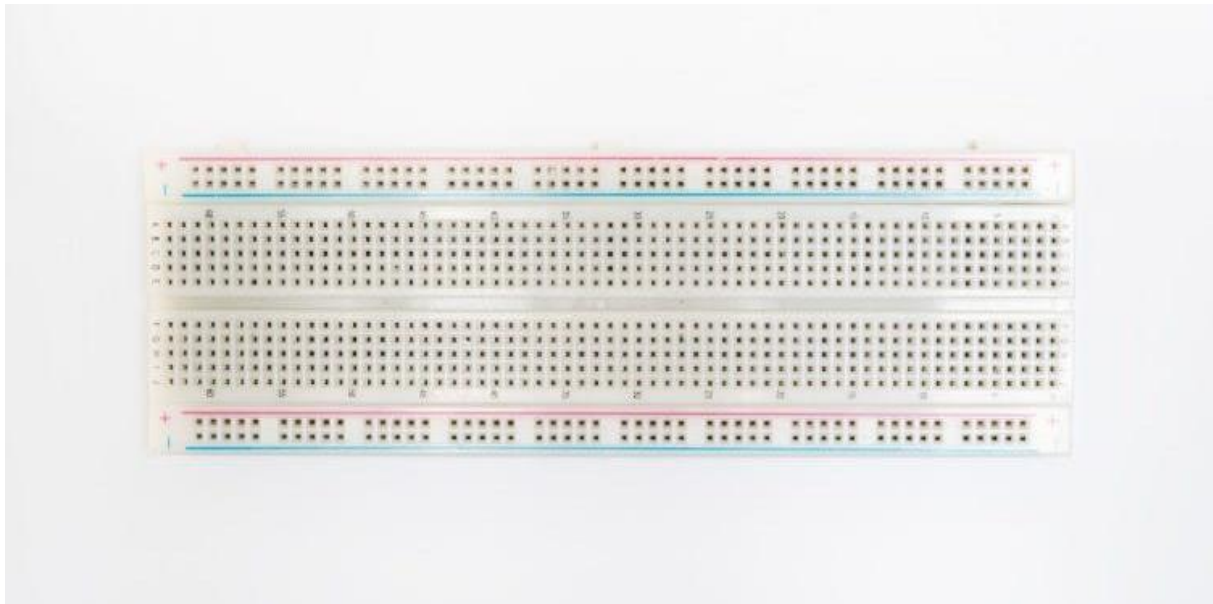


Fig. 2.3 - Breadboard

<https://www.circuito.io/blog/breadboards/>

### 2.3.Motor DC

Motorul funcționează la tensiune nominală de ~5V(este indicat ca tensiunea sa nu depășească 5V) iar viteza de rotație poate varia în funcție de sarcina aplicată(unde va la maxim 70 mA).



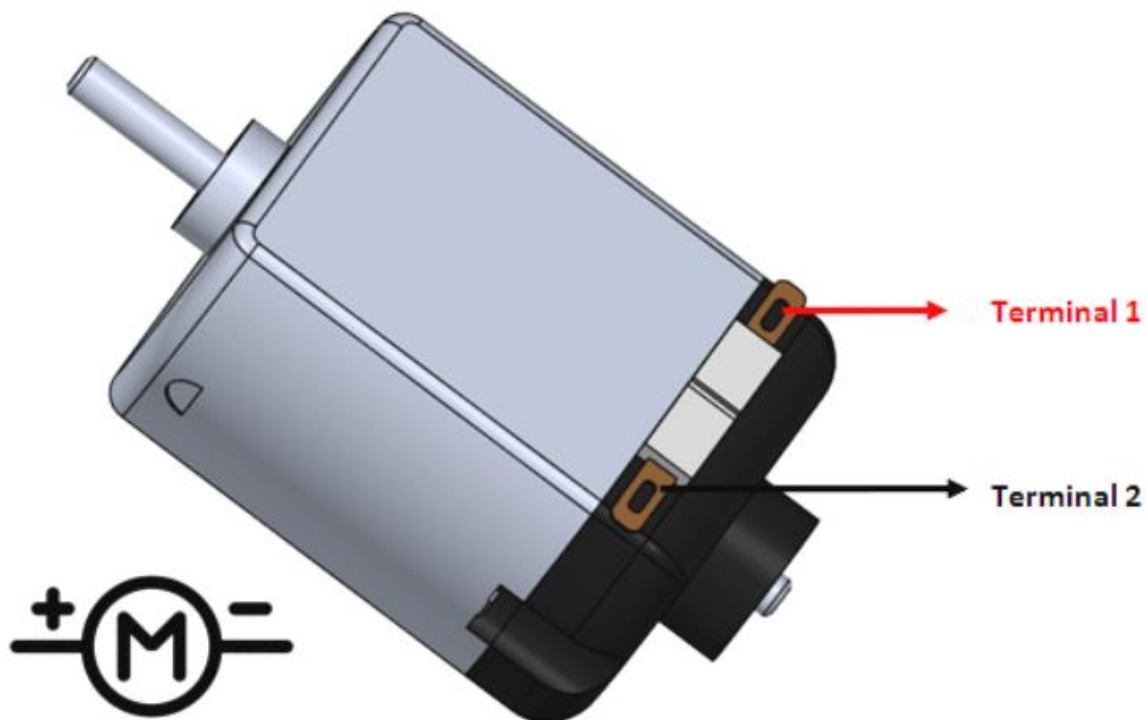


Fig. 2.4. – Motor DC

<https://components101.com/motors/toy-dc-motor>

#### 2.4.Senzor temperatura BME280

Senzorul BME280 este un senzor de mediu cu înaltă precizie, capabil să măsoare temperatura, umiditatea și presiunea atmosferică. Cu ajutorul interfetei I2C (Inter-Integrated Circuit) pentru a comunica cu placa Raspberry.

Senzorul poate înregistra:

- o temperatură cuprinsă între -40 °C și +85 °C.
- o umiditate cuprinsă între 0% și 100%
- o presiune cuprinsă între 300hPa și 1100 hPa (hectopascal)

Pini sensor:

Pinul VCC (Vin): Este pinul de alimentare pentru modulul BME280. Acesta trebuie conectat la sursă de alimentare corespunzătoare, care poate fi de obicei între 3.3V și 5V, în funcție de specificațiile modulului și de placa de dezvoltare utilizată.

Pinul GND: Este pinul de conectare la masă (ground) și trebuie conectat la GND al surselor de alimentare și la GND al plăcii de dezvoltare pentru a asigura o referință comună.

Pinul SCL: Este pinul de linie de ceas (Serial Clock) și este utilizat pentru comunicarea serială sincronă între modulul BME280 și placa de dezvoltare. Acesta trebuie conectat la pinul corespunzător de pe placa de dezvoltare.

Pinul SDA: Este pinul de linie de date (Serial Data) și este utilizat pentru transmiterea datelor între modulul BME280 și placa de dezvoltare. Acesta trebuie conectat la pinul corespunzător (de obicei indicat ca SDA) de pe placa de dezvoltare.

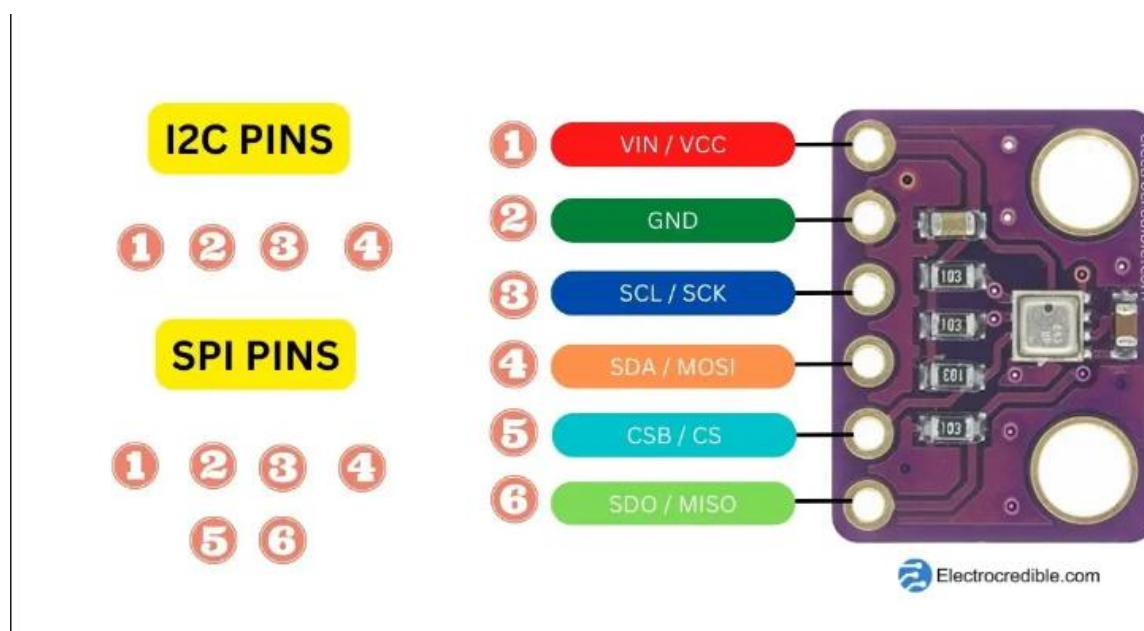


Fig. 2.5 – Senzor BME280

<https://electrocredible.com/bme280-pinout-specs-applications/>

## 2.5.Punte motor L911OS

Puntea de motor L911OS este un circuit integrat (IC) utilizat pentru controlul motoarelor DC. Acesta poate controla motorul DC bidirecțional cu o tensiune maximă de 12V inclusiv viteza acestuia și poate furniza un curent maxim de 800mA pentru fiecare canal.

Pini driver motor:

Pinul IN1: Este utilizat pentru controlul direcției de rotație a motorului. Conectarea pinului IN1 la un nivel logic LOW (GND) va face ca motorul să se rotească într-o direcție, iar conectarea la un nivel logic HIGH (VCC) va face ca motorul să se rotească în cealaltă direcție.

Pinul IN2: Este utilizat în combinație cu pinul IN1 pentru controlul direcției de rotație a motorului. Conexiunile și nivelurile logice aplicate pe aceste pini determină sensul de rotație al motorului.

Pinul VCC: Este pinul de alimentare pentru puntea motor. Acesta trebuie conectat la sursa de alimentare corespunzătoare, în funcție de specificațiile motorului pe care îl controlați.

Pinul GND: Este pinul de conectare la masă (ground) și trebuie conectat la GND al surselor de alimentare și la GND al plăcii de dezvoltare pentru a asigura o referință comună.

Pinul OUT1: Este pinul de ieșire pentru unul dintre bobinele motorului. Acesta va fi conectat la unul dintre firele motorului.

Pinul OUT2: Este pinul de ieșire pentru celălalt bobină a motorului. Acesta va fi conectat la celălalt fir al motorului.

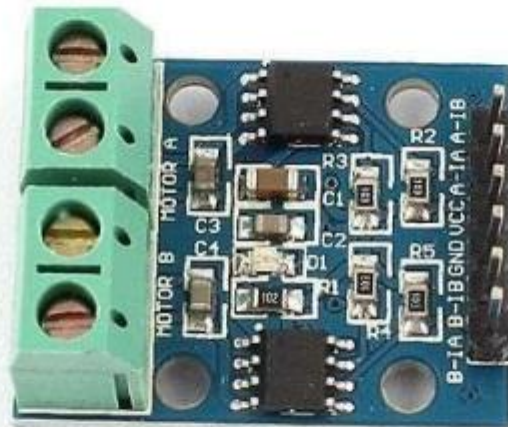


Fig. 2.6 - Punte de motor L9110S

[https://ardushop.ro/ro/electronica/85-punte-h-h-bridge-v115-pentru-motoare-dc.html?gclid=CjwKCAjw9J2iBhBPEiwAErwpeWbEXgK9Ho4SWnDxqe-IcKcoEsqK422nEgr2\\_cZg4nOLzX3J6pQ15hoCIWAQAvD\\_BwE](https://ardushop.ro/ro/electronica/85-punte-h-h-bridge-v115-pentru-motoare-dc.html?gclid=CjwKCAjw9J2iBhBPEiwAErwpeWbEXgK9Ho4SWnDxqe-IcKcoEsqK422nEgr2_cZg4nOLzX3J6pQ15hoCIWAQAvD_BwE)

## 2.6.Jumper wires

Jumper wires sunt cabluri scurte care au izolație plastică pentru a preveni scurtcircuiturile și pentru a asigura o conexiune sigură și fiabilă utilizate pentru conectarea componentelor hardware între ele pentru a forma conexiuni rapide și temporare.

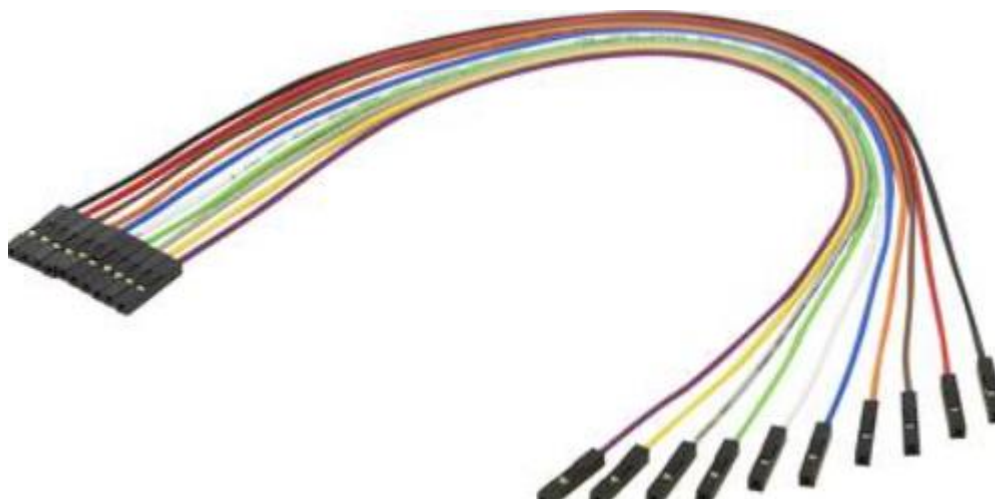


Fig. 2.7 - Jumper wires

<https://www.conrad.com/p/renkforce-jumper-cable-raspberry-pi-banana-pi-arduino-10x-wire-jumper-socket-10x-wire-jumper-socket-025-m-multi-1346418>

## 2.7.Elice



Fig. 2.8 - Elice

<https://cleste.ro/elice-lame-abs-pentru-navomodele.html>

### 3.INIȚIALIZARE PLACA RASPBERRY PI PICO W

Pentru a putea să programăm placa trebuie instalat programul MicroPython pe Raspberry Pi Pico. Trebuie urmați următorii pași:

-conectarea placutei la calculator folosind un cablu USB-microUSB(se ține butonul apăsat BOOTSEL de pe placuță în timp ce se introduce cablul USB).

-de deschide în File Manager conținutul de pe placa.

-deschidem fișierul INDEX.HTM.

-în browserul deschis vor apărea programe și documentații despre Raspberry Pi

-descarcăm fișierul MicroPython pe placa(MicroPython este o variantă a limbajului de programare Python 3 care rulează direct pe hardware).

-copiem fișierul descărcat pe Raspberry Pi.

#### 4.INSTALARE INTERFAȚA GRAFICA THONNY

Thonny este o interfața grafică,un program,(IDE-Integrated development Environment) pe care vom scrie și încarca programele MicroPython pe controlerul Raspberry Pi Pico.

Pentru instalare trebuie urmați următorii pași:

-mergem pe site-ul <https://thonny.org> și descarcăm versiunea corespunzătoare sistemului de operare pe care îl avem.

-pornim Thonny și setăm interpretorul din “Local Python 3”,în “MicroPython”.



## 5.CONECTARE COMPONENTE HARDWARE

Sistemul constă în conectarea unui senzor de temperatură, presiune și umiditate (BME280) la placa Raspberry Pi și controlul unui motor DC cu ajutorul unui driver motor (L9110S). Acest sistem permite monitorizarea mediului înconjurător și acționarea motorului DC în funcție de valorile citite de senzor.

Senzorul BME280 este un dispozitiv capabil să măsoare temperatura, presiunea și umiditatea ambientală. Acesta comunică cu placa Raspberry Pi prin intermediul unei conexiuni I2C, utilizând linii separate pentru transferul de date (SDA) și semnale de ceas (SCL).

Driverul motor L9110S este un circuit integrat proiectat special pentru a controla motoarele DC. Acesta primește semnale de comandă de la placa Raspberry Pi și furnizează putere motorului pentru a-l face să se rotească în diferite direcții.

Placa Raspberry Pi, cu puterea și flexibilitatea sa, servește ca creier al sistemului, preluând citirile de la senzorul BME280 și luând decizii de control pentru motorul DC prin intermediul driverului L9110S. Programul încorporat pe placa Raspberry Pi utilizează biblioteci specifice pentru a comunica cu senzorul și pentru a controla driverul motorului.

Conexiunile între componente sunt următoarele:

Raspberry Pi - Senzor BME280:

GND (Ground) la GND

3V3out la VCC (tensiune de alimentare)

GP0 (General-Purpose Pin 0) la SDA (linia de date serială)

GP1 (General-Purpose Pin 1) la SCL (linia de ceas serial)

Raspberry Pi - Driver motor L9110S:

3V3out la VCC (tensiune de alimentare)

GND (Ground) la GND

GP14 (General-Purpose Pin 14) la A1A (pinul de control al motorului A)

GP15 (General-Purpose Pin 15) la A1B (pinul de control al motorului B)

Driver motor L9110S - Motor DC:

Terminalele motorului se conectează la ieșirile motorului driverului L9110S (Motor A).

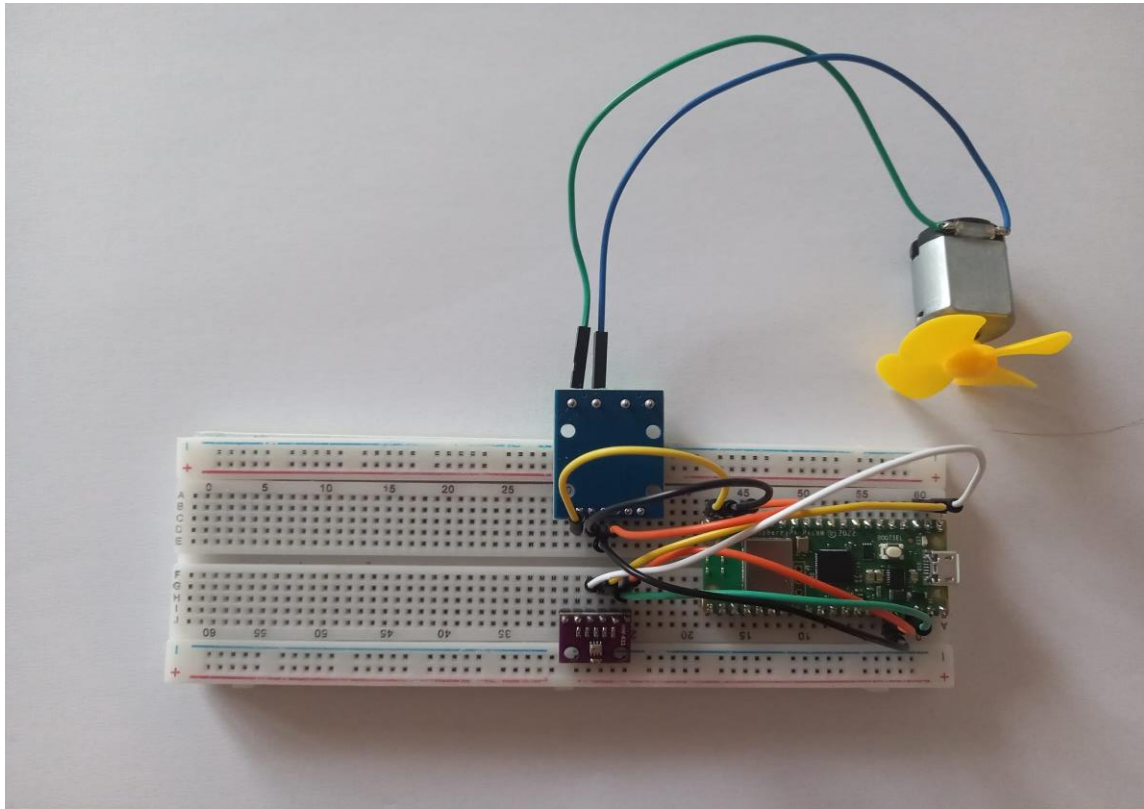


Fig. 5.1-Poza componente hardware conectate

## 6.PROGRAMUL ÎN MICROPYTHON

### Descriere cod

În prima parte a codului, sunt importate modulele necesare: “sleep” din biblioteca “time”, “Pin” și “I2C” din biblioteca “machine”, “bme280” și “utime”. Aceste module permit controlul timpului, comunicarea cu GPIO-urile și I2C-ul, și accesul la funcționalitățile senzorului BME280.

Se inițializează obiectul i2c pentru comunicarea I2C utilizând pinii specificați (Pin(0)) pentru SDA și Pin(1) pentru SCL), cu o frecvență de 400kHz.

Se definesc două pini de ieșire, motor\_pin1 și motor\_pin2, care vor controla motorul DC prin intermediul driverului motor.

Funcția oprireProgram() este definită pentru a opri motorul prin dezactivarea ambilor pini de control.

Funcția principală startProgram() este o buclă infinită care rulează în mod continuu. În fiecare iterație, se obțin valorile temperaturii, presiunii și umidității de la senzorul BME280 prin intermediul obiectului bme. Aceste valori sunt stocate în variabilele temp, pres și umiditate.

Se creează o înregistrare formatată cu valorile citite, care este afișată în consolă. De asemenea, se convertește valoarea temperaturii la tipul float pentru a permite comparații ulterioare.

Dacă temperatura este mai mare de o valoare predefinită, motorul este activat prin setarea pinului motor\_pin1 la nivel logic înalt și pinului motor\_pin2 la nivel logic scăzut. Acesta va funcționa în această configurație timp de 5 secunde, după care motorul va fi oprit pentru 5 secunde, și apoi va funcționa în direcția opusă timp de 5 secunde. În acest interval, se verifică dacă a fost apăsată combinația de taste Ctrl+C pentru a întrerupe programul și a opri motorul.

Dacă temperatura nu depășește 30 de grade Celsius, motorul este oprit prin dezactivarea ambilor pini de control.

Se adaugă o pauză de 3 secunde între fiecare iterație a buclei principale pentru a evita citirea excesivă a valorilor senzorului.

În cadrul blocului try-except, se asigură că, în cazul în care programul este întrerupt prin apăsarea combinației de taste Ctrl+C, motorul este oprit prin apelul funcției `oprireProgram()` și programul se încheie.

În blocul final try-except, se asigură că, în cazul în care programul este întrerupt prin apăsarea combinației de taste Ctrl+C, se efectuează o resetare detaliată pentru fiecare funcție.

Codul in MicroPython:

```
from time import sleep

from machine import Pin, I2C

import bme280

import utime

i2c=I2C(0,sda=Pin(0), scl=Pin(1), freq=400000)

motor_pin1 = machine.Pin(14, machine.Pin.OUT)

motor_pin2 = machine.Pin(15, machine.Pin.OUT)

def oprireProgram():

    motor_pin1.off()

    motor_pin2.off()

def startProgram():

    while True:

        bme = bme280.BME280(i2c=i2c)

        temp = bme.values[0]

        pres = bme.values[1]

        umiditate = bme.values[2]
```

```
inregistrare = 'Temperatura: ' + temp

temperatura=float(temp[:-1])

print(temperatura)

print(inregistrare)

if temperatura>30:

    motor_pin1.on()

    motor_pin2.off()

    print("motorul e pornit")

    utime.sleep(5)

    motor_pin1.off()

    motor_pin2.off()

    print("motorul e oprit")

    utime.sleep(5)

    motor_pin1.off()

    motor_pin2.on()

    print("motorul e pornit")

    utime.sleep(5)

try:

    pass

except KeyboardInterrupt:

    oprireProgram()
```

```
        break

    else:

        oprireProgram()

    utime.sleep(3)

    try:

        pass

    except KeyboardInterrupt:

        oprireProgram()

        break

try:

    startProgram()

except KeyboardInterrupt:

    machine.reset()
```

## 7.REZULTATE

Rezultatele obținute în urma compilării și rulării codului sunt următoarele:

Pentru fiecare citire a temperaturii, aceasta este afișată în consolă împreună cu un mesaj care indică temperatura curentă.

Dacă de exemplu temperatura este mai mare de 30 de grade Celsius(valoare predefinită), motorul este pornit pentru o perioadă de 5 secunde, apoi oprit timp de 5 secunde și apoi pornit în direcția opusă timp de 5 secunde. Mesajele "motorul e pornit" și "motorul e oprit" sunt afișate în consolă pentru a indica starea motorului.

Dacă temperatura este mai mică sau egală cu 30 de grade Celsius, motorul este oprit.

Thonny - C:\Users\LENOVO\Documents\Practica\AstaE.py @ 25:37

File Edit View Run Tools Help

Files

This computer

- C:\Users\LENOVO\Documents\Practica
- .idea
- programconectarecs
- 0\_pt Calin.docx
- ACADEMIA DE STUDII ECONC
- AstaE.py
- bataiInima.py
- CaietPracticaRacaruCalin1058
- cantecDeCraciun.py
- codFinal.py
- COR\_InfoEc\_CibEc.docx
- L1\_Instalare.pdf
- L2.pdf
- L3.pdf
- motor.py
- motor\_senzor\_raspberry.py

Raspberry Pi Pico

- lib

AstaE.py

```
21 temp = bme.values[0]
22 pres = bme.values[1]
23 umiditate = bme.values[2]
24 inregistrare = 'Temperatura: ' + temp
25 temperatura=float(temp[:-1])
26 print(temperatura)
27 print(inregistrare)
28 if temperatura>30:
29     motor_pin1.on()
30     motor_pin2.off()
31     print("motorul e pornit")
32     utime.sleep(5)
33     motor_pin1.off()
34     motor_pin2.off()
35     print("motorul e oprit")
36     utime.sleep(5)
37     motor_pin1.off()
38     motor_pin2.on()
39     print("motorul e pornit")
40     utime.sleep(5)
```

Shell

```
28.97
Temperatura: 28.97C
28.89
Temperatura: 28.89C
30.36
Temperatura: 30.36C
motorul e pornit
motorul e oprit
motorul e pornit
30.69
Temperatura: 30.69C
motorul e pornit
motorul e oprit
motorul e pornit
28.47
Temperatura: 28.47C
28.59
Temperatura: 28.59C
28.62
```

Fig. 7.1 – Rezultate program



## CONCLUZII

În concluzie, practica desfășurată în cadrul acestei firme și implicarea în proiectul de dezvoltare a sistemului utilizând tehnologia IoT mi-au adus numeroase beneficii și experiențe valoroase. Firma mi-a oferit oportunitatea de a lucra cu concepte inedite din domeniul IoT, iar construirea unui asemenea proiect mi-a permis să aplic cunoștințe teoretice într-un context practic, învățând cum să interacționez cu componente hardware și software, lucru pe care nu l-am mai experimentat până acum.

În urma perioadei de practică am dobândit competențe tehnice și m-am format o perspectivă asupra modului în care proiectele sunt gestionate și implementate într-un mediu real. Am învățat despre importanța colaborării în echipă, planificării și organizării adecvate a resurselor, precum și despre necesitatea de a adapta și extinde proiectele pentru a satisface cerințele și scopurile propuse.

## BIBLIOGRAFIE

<http://www.piticlic.ro/ro/>

<https://infomediapro.ro/>

<https://www.raspberrypi.com/products/raspberry-pi-pico/>

<https://www.circuito.io/blog/breadboards/>

<https://components101.com/motors/toy-dc-motor>

<https://electrocredible.com/bme280-pinout-specs-applications/>

[https://ardushop.ro/ro/electronica/85-punte-h-h-bridge-v115-pentru-motoare-dc.html?gclid=CjwKCAjw9J2iBhBPEiwAErwpeWbEXgK9Ho4SWnDxqe-IcKcoEsqK422nEgr2\\_cZg4nOLzX3J6pQ15hoCIWAQAvD\\_BwE](https://ardushop.ro/ro/electronica/85-punte-h-h-bridge-v115-pentru-motoare-dc.html?gclid=CjwKCAjw9J2iBhBPEiwAErwpeWbEXgK9Ho4SWnDxqe-IcKcoEsqK422nEgr2_cZg4nOLzX3J6pQ15hoCIWAQAvD_BwE)

<https://www.conrad.com/p/renkforce-jumper-cable-raspberry-pi-banana-pi-arduino-10x-wire-jumper-socket-10x-wire-jumper-socket-025-m-multi-1346418>

<https://thonny.org>