



Računalni sustavi stvarnog vremena

## METEO STANICA

PROJEKTNI ZADATAK

Grupa:

Stefan Belić

Antonio Carević

Osijek, 2025.

## **1. Opis projektnog zadatka**

Jednostavna meteo stanica je praktično rješenje za praćenje osnovnih parametara meteorologije u stvarnom vremenu koje omogućava korisniku jednostavno očitavanje temperature i razine vlage. Implementacija meteo stanice koristi DHT11 senzor pomoću kojega se prikupljaju podaci o temperaturi i vlagi. Dobiveni podaci obrađuju se pomoću Croduino mikrokontrolera te se prikazuju na I2C 16x2 LCD zaslonu. Matrix membranska tipkovnica omogućava korisniku korištenje funkcionalnosti meteo stanice i podešavanje uvjeta za paljenje LED-a. LED lampica se aktivira na temelju unaprijed definiranog uvjeta, primjerice kada temperatura padne ispod određenog broja. Taj se uvjet može prilagoditi putem sučelja na LCD-u pomoću matrix membranske tipkovnice. Kako bi se ostvarilo programsko rješenje, projekt zahtijeva korištenje biblioteka za upravljanje DHT11 senzorom, I2C LCD-om i obradu unosa s membranske tipkovnice, čime se osigurava pouzdana funkcionalnost i korisničko sučelje.

## **2. Prijedlog rješenja**

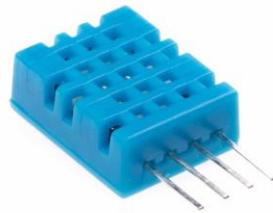
Za realizaciju meteo stanice korištena je Adruino platforma pomoću koje se mogu programirati sve korištene komponente. Središnja komponenta projekta je DHT11 senzor koji mjeri temperaturu i vlagu. Kako bi se moglo upravljati ovim senzorom potrebna je DHT.h biblioteka. Za prikaz izmjerene temperature i vlage na LCD-u potrebna je pomoć LiquidCrystal\_I2C.h i Wire.h biblioteke. LiquidCrystal\_I2C.h biblioteka omogućuje kontroliranje LCD-a dok Wire.h biblioteka omogućava komunikaciju sa I2C uređajima. Zadnja potrebna biblioteka je Keypad.h koja omogućava korištenje membranske tipkovnice kojom se upravlja cijelim sustavom.

Croduino pločica je hrvatska verzija popularne Arduino pločice koja je kompaktibilna sa Arduino IDE okruženjem te većinom dostupnih dodataka i uređaja. Croduino pločica bazirana je na Atmega328P mikroupravljaču te je pogodna za edukacijske svrhe i razvoj manjih projekata. Laka je za korištenje te joj je velika prednost dostupna dokumentacija na hrvatskom jeziku. Ima 14 digitalnih I/O pinova od kojih 6 mogu biti PWM izlazi, 6 analognih ulaza te USB sučelje za spajanje na računalo. Primjer croduino prikazan je na slici 2.1.



Slika 2.1 Croduino pločica

DHT11 je jednostavan digitalni senzor koji omogućuje mjerenje osnovnih meteoroloških podataka o vlagi i temperaturi. Zbog svoje jednostavnosti ima široku primjenu u edukativnim projektima, ali za ozbiljnije projekte preporučuje se koristiti preciznije senzore. U sebi sadrži termistor za mjerenje temperature i kapacitivni senzor za mjerenje vlage. Raspon temperature koji može izmjeriti je  $0 - 50^{\circ}\text{C}$  pri čemu je točnost  $\pm 2^{\circ}\text{C}$ . Raspon vlage je  $20 - 90\% \text{ RH}$  s točnošću  $\pm 5\%$ .



Slika 2.2 DHT11 senzor

I2C 16x2 LCD zaslon jedan je od najčešće korištenih uređaja za prikaz određenog sadržaja. I2C adapter olakšava spajanje LCD zaslona sa mikroupravljačem čime se znatno smanjuje složenost njegove upotrebe. Zaslon se sastoji od dva reda sa po 16 znakova na kojima se mogu prikazivati brojevi, znakovi, tekst i razni simboli. I2C sučelje smanjuje broj potrebnih digitalnih pinova u odnosu na klasični način spajanja.



Slika 2.3 I2C 16x2 LCD zaslon

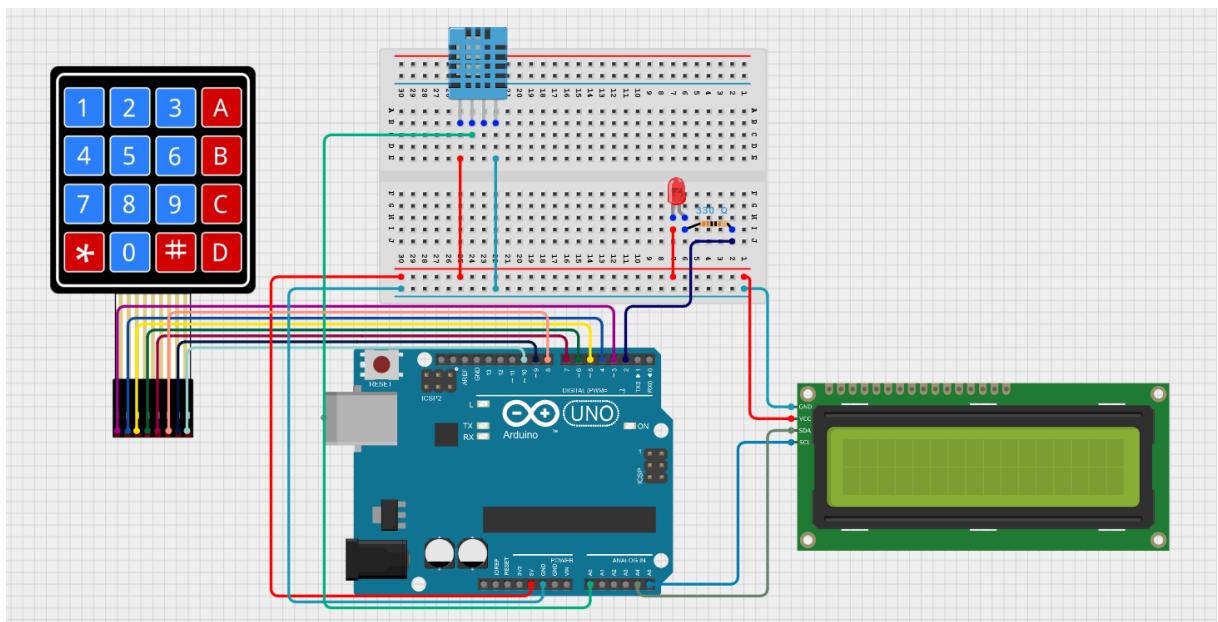
Matrix membranska tipkovnica je jednostavan uređaj za unos podataka u ugradbenim sustavima koji zahtjevaju jednostavan ulaz. U ovom projektu korištena je 4x4 membranska tipkovnica koja se sastoji od numeričkih i funkcijskih tipki. Ovaj uređaj je savršen za sustave koji se moraju integrirati u male prostore.



Slika 2.4 Matrix membranska tipkovnica

### 3. Opis rješenja

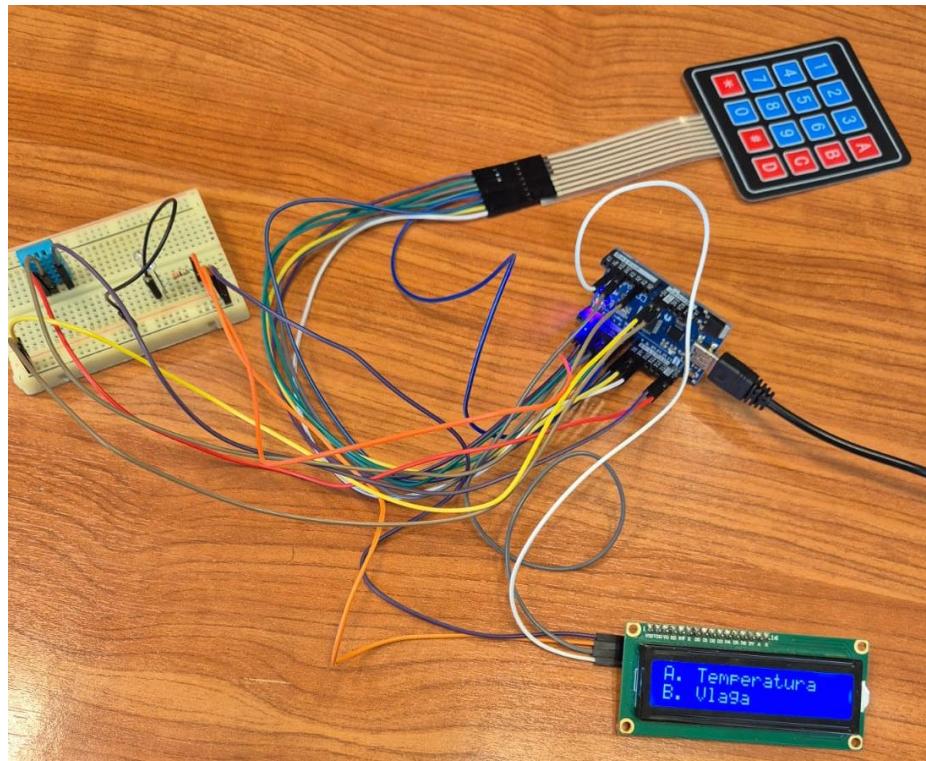
Ostvareno rješenje meteo stanice razvijeno je pomoću gore navedenih komponenti i programske podrške koja je stvorena za upravljanje ovim sustavom. Na slici 3.1 može se vidjeti shema ostvarenog rješenja meteo stanice.



3.1 Shema spajanja komponenti meteo stanice

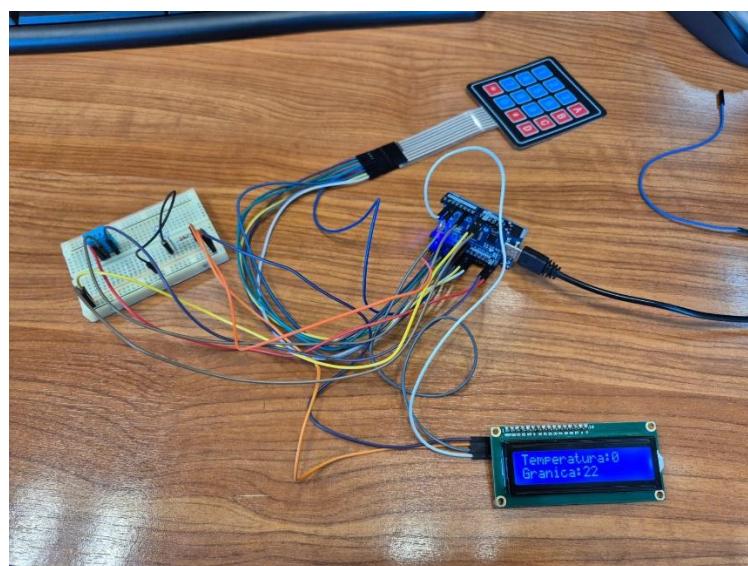
Matrix membranska tipkovnica spojena je na digitalne pinove 3 – 8, LED lampica spojena je na digitalni pin 2, LCD zaslon je spojen na analogue pinove A4 i A5, te je DHT11 senzor spojen na A0 analogni pin. Potrebno napajanje osigurava se preko 5V i GND pinova. Slika 3.2

prikazuje realiziranu meteo stanicu sa sheme. Na slici je sustav u početnom stanju gdje se na LCD zaslonu prikazuju dvije opcije, jedna za prikaz temperature, a druga za prikaz vlage.



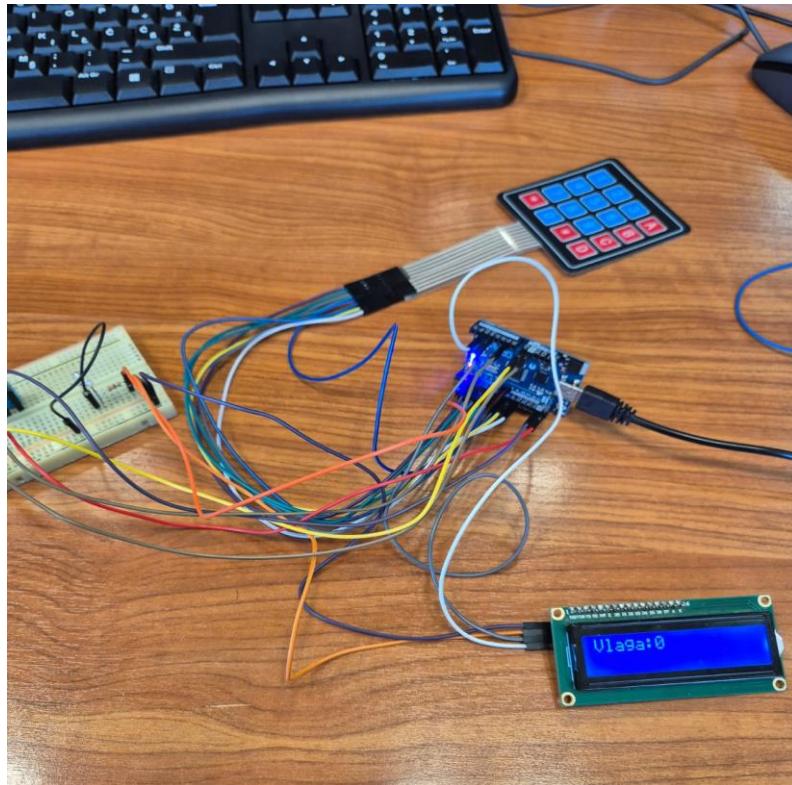
Slika 3.2 Ostvareno rješenje meteo stanice

Pritiskom na gumb sa oznakom 'A' na membranskoj tipkovnici LCD zaslon prikazuje trenutnu temperaturu i postavljenu temperturnu granicu. Ako je temperatura viša od te granice LED lampica će svijetliti, a ako je niža LED lampica će biti ugašena. U ostvarenom rješenju pojavio se problem sa DHT11 senzorom koji je krivo očitavao temperaturu prostorije.



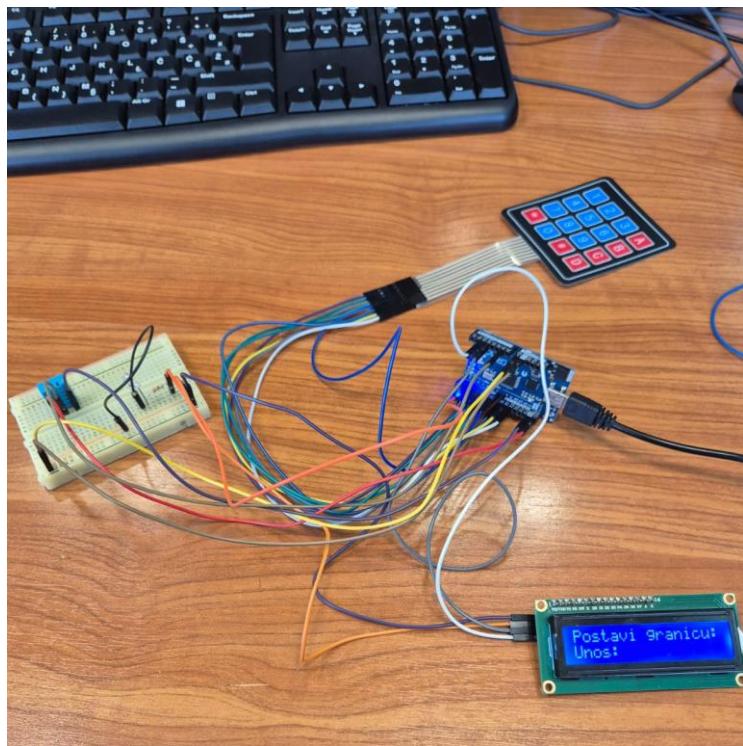
Slika 3.3 Prikaz temperature i postavljene granice

Ako se pritisne gumb sa oznakom 'B' na membranskoj tipkovnici dok je sustav na početnom zaslonu na LCD zaslonu prikazat će se razina vlage u prostoriji. Zbog neispravnosti DHT11 senzora prikaz vlage također nije ispravan. Izgled tog LCD zaslona može se vidjeti na slici 3.4.



Slika 3.4 Prikaz razine vlage

Zadnji prikaz LCD zaslona može se vidjeti na slici 3.5. Na taj zaslon dolazi se pritiskom gumba sa oznakom 'C' na membranskoj tipkovnici. Na ovom zaslonu omogućuje se unos temperaturne granice. Nakon unosa željene granice potrebno je pritisnuti gumb sa oznakom '\*' kako bi se potvrdio kraj unosa i postavljanje nove granice.



Slika 3.5 Prikaz zaslona za unos granice

U idućim slikama prikazano je ostvareno programsko rješenje.

```

1 #include <DHT.h>
2 #define DHT_pin A0
3 #include <Keypad.h>
4 #include <Wire.h>
5 #include <LiquidCrystal_I2C.h>
6
7 const byte ROWS = 4; /
8 const byte COLS = 4;
9 String str_granica;
10
11 char keys[ROWS][COLS] = {
12     {'1','2','3','A'},
13     {'4','5','6','B'},
14     {'7','8','9','C'},
15     {'*','0','#','D'}
16 };
17
18 byte colPins[ROWS] = {7, 8, 9, 10};
19 byte rowPins[COLS] = {3, 4, 5, 6};
20
21 Keypad keypad = Keypad( makeKeymap(keys), rowPins, colPins, ROWS, COLS );
22
23 LiquidCrystal_I2C lcd(0x27,20,4);
24
25 const int ledPin = 2;
26 DHT DHTSensor (DHT_pin, DHT11);
27
28 void setup() {
29     Serial.begin(115200);
30     pinMode(ledPin, OUTPUT);
31     lcd.init();
32     lcd.backlight();
33     lcd.clear();
34 }
35
36 void loop(){
37     int temperature = DHTSensor.readTemperature();
38     int humidity = DHTSensor.readHumidity();
39     static int granica = 20;
40     char key = keypad.getKey();
41
42     if(key == '#'){
43         lcd.clear();
44         lcd.setCursor(0,0);
45         lcd.print("A. Temperatura");
46         lcd.setCursor(0,1);
47         lcd.print("B. Vlaga");

```

```
48     }
49     else if(key == 'A'){
50         lcd.clear();
51         lcd.setCursor(0, 0);
52         lcd.print("Temperatura:");
53         lcd.print(temperature);
54         lcd.setCursor(0,1);
55         lcd.print("Granica:");
56         lcd.print(granica);
57     }
58     else if(key == 'B'){
59         lcd.clear();
60         lcd.setCursor(0, 0);
61         lcd.print("Vlaga:");
62         lcd.print(humidity);
63     }
64     else if(key == 'C'){
65         lcd.clear();
66         lcd.setCursor(0, 0);
67         lcd.print("Postavi granicu:");
68         str_granica = "";
69         lcd.setCursor(0, 1);
70         lcd.print("Unos: ");
71
72     while(true){
73         key = keypad.getKey();
74         if (key) {
75             if (key == '*') {
76                 if (str_granica.length() > 0) {
77                     granica = str_granica.toInt();
78                 }
79                 lcd.clear();
80                 lcd.setCursor(0, 0);
81                 lcd.print("Granica postavljena:");
82                 lcd.setCursor(0, 1);
83                 lcd.print(granica);
84                 delay(1000);
85                 break;
86             }
87             else if (key >= '0' && key <= '9') {
88                 str_granica += key;
89                 lcd.setCursor(6, 1);
90                 lcd.print(str_granica);
91             }
92         }
93     }
94 }
95
96     if(temperature >= granica){
97         digitalWrite(ledPin, HIGH);
98     }
99     else{
100        digitalWrite(ledPin, LOW);
101    }
102 }
```

## **4. Zaključak**

Projekt meteo stanice demonstrirao je upotrebu osnovnih elektroničkih komponenti i izradu programse podrške za računalne sustave. Primjer meteo stanice uspješno je implementiran te ispunjava zahtjev mjerena i prikaza osnovnih metereoloških podataka. Osnovni cilj kreiranja jednostavne meteo stanice ostvaren je pomoću navedenih komponenti: Croduino pločice, DHT11 senzora, I2C 16x2 LCD zaslona, LED lampice i Matrix membranske tipkovnice. Testiranjem sustava utvrđeno je kako sustav ispunjava svoje zahtjeve, ali se pojavio problem sa DHT11 senzorom koji nije ispravno očitavao vlagu i temperaturu. Postoji i prostor za poboljšanje sustava i njegovo unaprjeđenje kako bih mogao raditi sa kompleksnijim meteorološkim podacima. Kao prvo potrebno je zamijeniti neispravni senzor ispravnim kako bi radile osnovne funkcionalnosti sustava. Također se može unaprijediti sam senzor i koristiti DHT22 senzor koji ima manja odstupanja prilikom mjerena i veću točnost rezultata. Jedno od mogućih poboljšanja ovog sustava bilo bi dodavanje neke vrste pohrane podataka o temperaturi i vlagi na temelju kojih se onda može obaviti detaljna meteorološka analiza.