## RAČUNARSKA ELEKTRONIKA

### NAZIV PROJEKTA:

|  |
| --- |
| Weather Station |

### TEKST ZADATKA:

|  |
| --- |
| Implementirati stanicu za očitavanje osnovnih vremenskih paramtetara u okolini pomoću RaspberryPi pločice i odgovarajućih senzora. Takođe je potrebno kreirati i odgovarajući user interface poštujući osnovne principe istog. |

***Mentor:* *Student:***

Prof. Ivan Mezei Petar Stamenković EE18/2019

U Novom Sadu, 11.07.2023.

SADRŽAJ

[1. Uvod 2](#_Toc140077143)

[2. Korišćene komponente 3](#_Toc140077144)

[2.1. RasperryPi 3](#_Toc140077145)

[2.2. DHT11 Senzor 3](#_Toc140077146)

[2.3. Rain/Water detection senzor 5](#_Toc140077147)

[2.4. PCF8591 (YL-40) Modul 5](#_Toc140077148)

[2.5. Ostalo 6](#_Toc140077149)

[3. Funkcije u kodu 7](#_Toc140077150)

[3.1. Dialog klasa 7](#_Toc140077151)

[3.2. Temperature\_humidity\_read 7](#_Toc140077152)

[3.3. Forecast\_read 7](#_Toc140077153)

[3.4. Clear\_chart 7](#_Toc140077154)

[3.5. Start\_temperature\_humidity\_timer 7](#_Toc140077155)

[3.6. Start\_forecast\_timer 7](#_Toc140077156)

[4. User interface (GUI) 8](#_Toc140077157)

[4.1. QChart 8](#_Toc140077158)

[4.2. PushButtons 8](#_Toc140077159)

[4.3. QPixMap 8](#_Toc140077160)

[4.4. Lables 9](#_Toc140077161)

[4.5. QMessageBox 9](#_Toc140077162)

[4.6. StyleSheets i boje 9](#_Toc140077163)

[5. Zaključak 10](#_Toc140077164)

# 1. Uvod

Projektna tema je Weather Station(Stanica za očitavanje vremenskih paramtera) čiji je cilj da pomoću RaspberryPi pločice, određenih senzora i user interface-a omogući korisniku da uvidi trenutno stanje u njegovoj prostoriji.

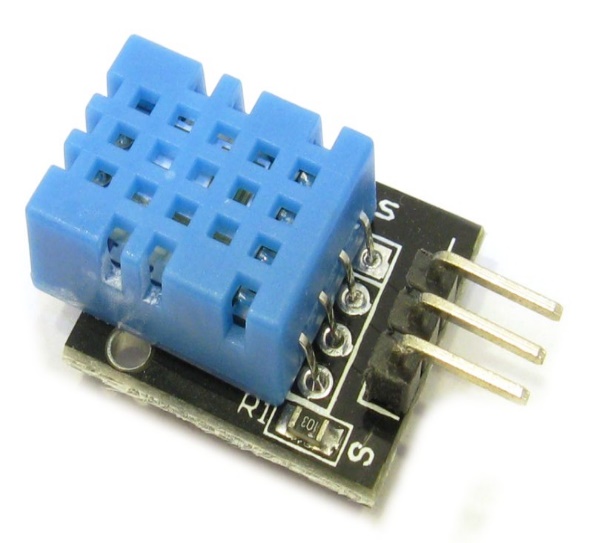
# 2. korišćene komponente

## 2.1. RasperryPi

Za realizaciju projekta korišćen je RPi model 4.

## 2.2. DHT11 Senzor

DHT11 je senzor pomoću kojeg je moguće očitati temperaturu i vlažnost vazduha u prostoriji. Za projekat je korišćen modul sa 3 pina:

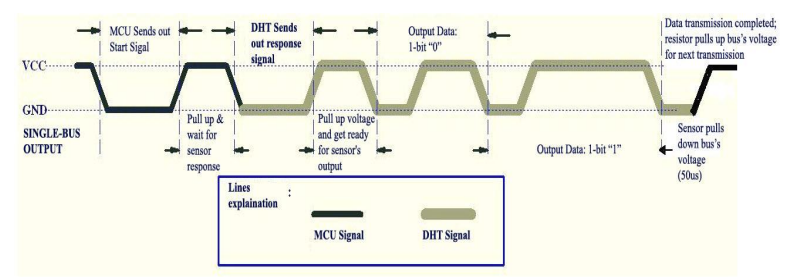
1. VDD – Napajanje od 3V do 5.5V

Slika1 : DHT11 Senzor

1. GND – Uzemljenje
2. Data – Port odakle se informacije izvlače serijski

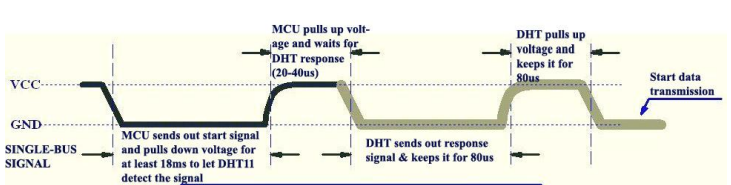
Temperaturni opseg je od 0 do 50 stepeni Celzijusa a opseg vlažnosti vazduha je od 20% do 90%, uz preciznost ±1% za obe veličine. Obe veličine su 16-bitne(8 bita za ceo podatak i 8 bita za decimalni deo podatka) a postoji i 5 blok od 8 bita koji služi za proveru validnosti podatka(biće prikazano) dakle ukupno 40 bita.

Serijska komunikacija između Rpi i DHT11 se zasniva na tome da senzor čeka start signal od Rpi i kada ga dobije u vidu responsa vraća pomenutih 40bita i prelazi u running-mode. Kada se podaci prihvate DHT11 se vraća u low-power-consumption mod(slika 2).

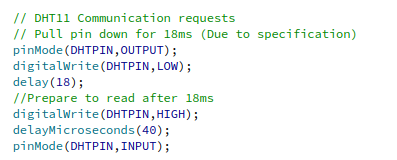


Slika 2: Početak komunikacije

Magistrala je na visokom nivou(VCC) i pri početku komunikacije, Rpi će je spustiti na barem 18ms kako bi DHT detektovao signal njemu nadređenog, a zatim će se magistrala vratiti na visok nivo i čekati tu između 20us i 40us odgovor od senzora. (Slika 3)

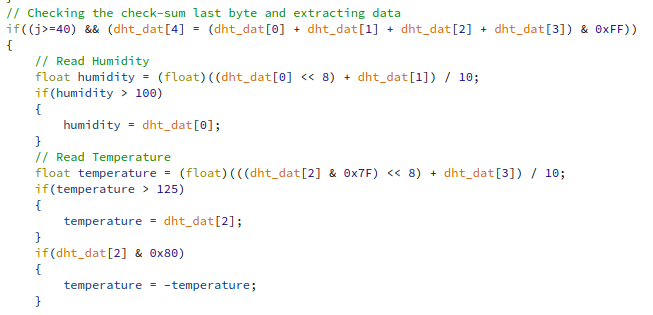


Slika 3: Vremenski parametri komunikacije



Slika 4: Realizacija komunikacije u .cpp fajlu

U kodu, response koji senzor vraća je prikazan preko dht\_dat niza gde su članovi dht\_dat[0] i dht\_dat[1] za vlažnost, dht\_dat[2] i dht\_dat[3] za temperaturu i dht\_dat[4] član koji proverava validnost sabiranjem prethodnih.



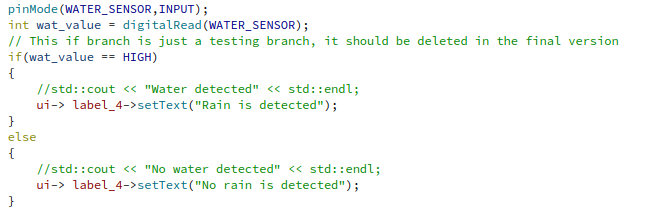
Slika5:Ekstrakcija podataka uz proveru valdinosti

## 2.3. Rain/Water detection senzor

Slika 6 : Water level sensor

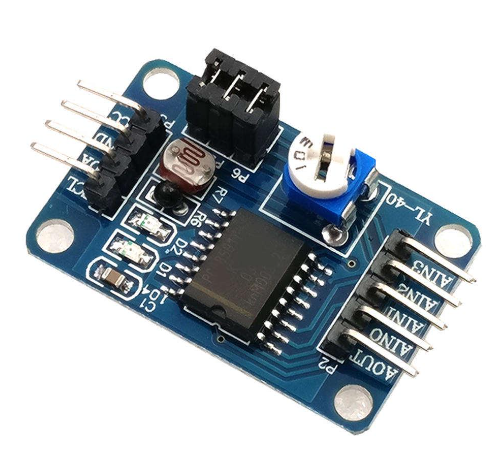
Za detekciju kiše korišćen je standardni senzor sa bakarnim žicama(često korišćen uz arduino). Moguće ga je koristiti još i za merenje dubine i količine tečnosti međutim za potrebe ovog projekta detekcija je jedina bitna. Pinologija je sledeća :

1. + (VDD) – Napajanje od 3V do 5V
2. – (GND) – Uzemljenje
3. S (Signal) – Očitavanje vrednosti senzora

Njegova upotreba u kodu je trivijalna i koristi se samo funkcija *digitalRead* sa pina koji smo mi odredili. Ukoliko je vrednost HIGH kiša je detektovana, dok LOW govori suprtono.

Slika 7 : Segment koda za detekciju kiše

## 2.4. PCF8591 (YL-40) Modul

Detekcija svetlosti je rađena pomoću PCF8591 modula koji radi A/D konverziju i sadrži na sebi jedan foto-otpornik. Analogni napon koji ide sa foto-otpornika se pretvara u digitalan i on se isčitava pomoću funkcije *wiringPiI2CReadReg8.*

Slika 8: PCF8591

RPi komunicira sa modulom pomoću I2C komunikacije pomoću wiringPi biblioteke. U terminalu, komandom i2cdetect potrebno je pronaći adresu modula jer se njom inicijalizuje isti u kodu(slika 9.)

Slika 9 : Linija inicijalizacije i2c komunikacije

## 2.5. Ostalo

Pored navedenih komponenti korišćeni su još i :

1. Protobord
2. Kratkospojnici
3. Potrebni kablovi za RPi

# 3. Funkcije u kodu

Kod je particionisan u nekoliko funkcija radi preglednosti i smešten je skoro u potpunosti u dialog.cpp fajl, dok su u dialog.h fajlu uključene neke biblioteke i deklarisane funckije i elemetni GUI-ja.

## 3.1. Dialog klasa

Ova klasa predstavlja segment koda gde se inicijalizuje elementi gui-ja, i2c komunikacija, wiringPi biblioteka kao i tajmeri koji pozivaju određene slotove(funkcije). Ona klasa takođe ima i svoj predefinisani destruktor.

## 3.2. Temperature\_humidity\_read

Baš kao što joj ime kaže, u ovoj funkciji se podešava senzor za temperaturu i vlažnost (DHT11), ekstrahuju se podaci i ispisuju na labele i QChart koji ćemo kasnije spomenuti. Ovde se takođe računa prosečna temperatura i vlažnost tokom proteklog vremena. Funkcija se poziva istekom timera1 na svaku sekundu.

## 3.3. Forecast\_read

U ovoj funkciji kombinujemo podatke od senzora za kišu i svetlost i u zavisnosti od njihove kombinacije prosleđujemo određene podatke i informacije na labele. Takođe, pojavljuje se i slika koja prikazuje adekvatno vreme u gornjem desnom ćošku. Funkcija se poziva istekom timera2 na svaku sekundu.

## 3.4. Clear\_chart

Ova funkcija se poziva pritiskom na *Clear chart* dugme i ona resetuje određene labele kao i QChart.

## 3.5. Start\_temperature\_humidity\_timer

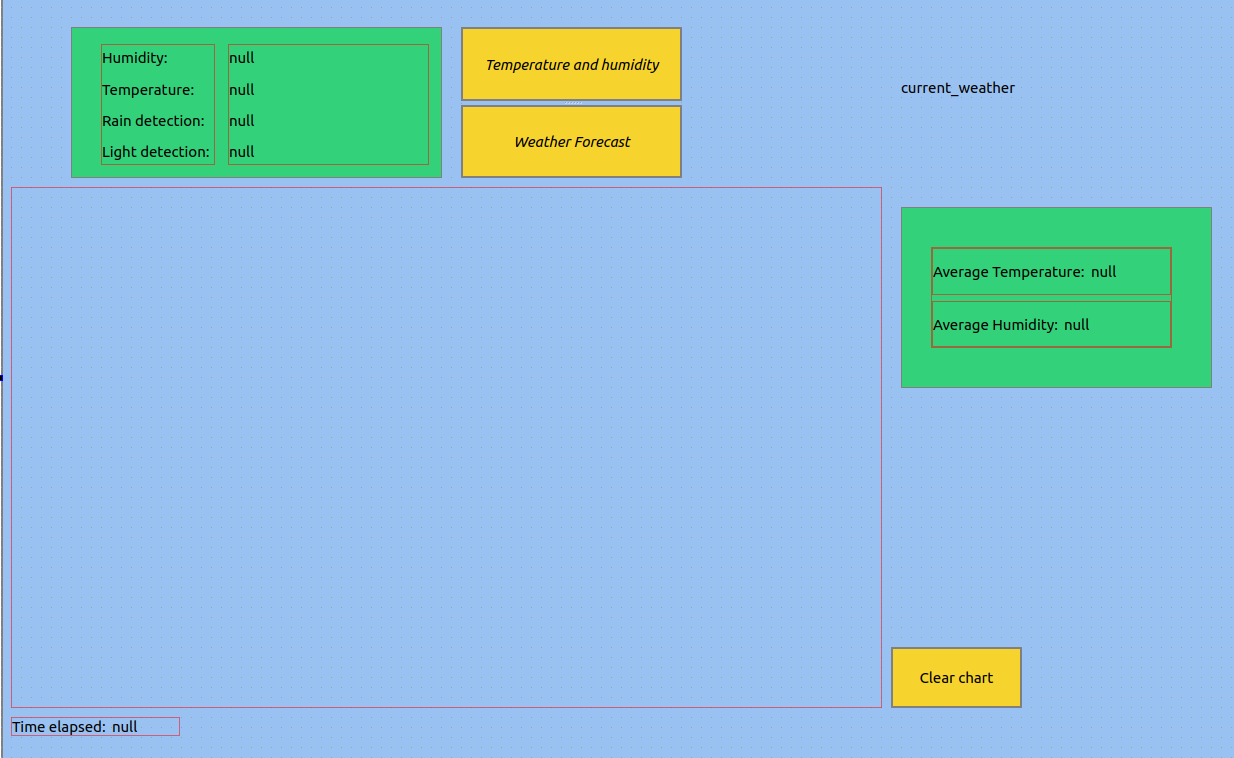
Ova funkcija je povezana sa *Temperature and humidity* dugmetom i startuje timer1 i time i rad senzora DHT11.

## 3.6. Start\_forecast\_timer

Ova funckija je povezana sa *Weather Forecast* dugmetom i startuje timer2 i time i iscrtavanje slika i ispis na labele za kišu i svetlost.

# 4. User interface (GUI)

Veoma bitan deo projekta jeste i adekvatno korisničko okruženje pa će u kratkim crtama i ono biti objašnjeno. U nastavku su navedeni najosnovniji elementi koji su korišćeni :



Slika 9 : Izgled korisničkog interfejsa

## 4.1. QChart

Za lepši prikaz temperature i vlažnosti korišćen je QChart koji je podešen da ima dve Y ose na kojima će se prikazivati pomenute veličine. Ubačena je legenda u chart, dok su *temp* i *hum* QlineSeries instance u koje se smeštaju naši podaci. Pomenuto dugme *Clear chart* resetuje QChart, *temp i hum.* Chart je smešten u *vericalLayout* koji je uokviren tankom crvenom linijom na slici 9.

## 4.2. PushButtons

Standardni dugmići tipa PushButtons su korišćeni za pomenute funkcije i označeni su žutom bojom na slici 9.

## 4.3. QPixMap

Ova klasa je korišćena u funkcji *forecast\_read*  gde se u zavisnosti od paramtera metodom *setPixmap* na labelu nalepljuje određena slika iz foldera *Icons* koji dolazi u okviru projekta.

## 4.4. Lables

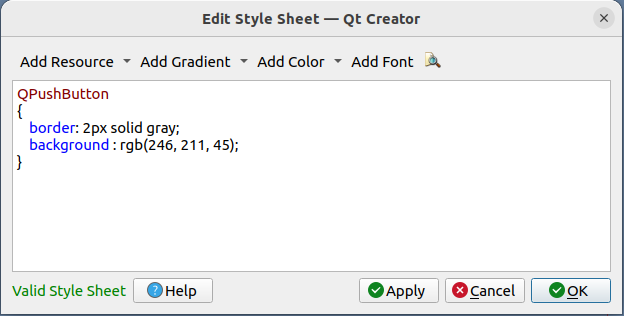
Najviše korišćeni elementi koji služe za ispis podataka. U zelenom okviru na slici 9 , koriste se u kombinaciji sa *vericalLayout i horizontalLayout*.

## 4.5. QMessageBox

Ova klasa je korišćena za neka standardna obaveštenja u kodu poput : merenja su pokrenta ili merenja su zaustavaljena kao i za neka upozorenja poput : previsoka temperatura ili moguća kiša.

## 4.6. StyleSheets i boje

Korišćena je kombinacija boja koja pomaže korisniku da brzo shvati da se radi o vremenskoj stanici.

* Plava – Simbolizuje nebo

Slika 10: Podešavanje boje i okvira jednog dugmeta

* Žuta – Simbolizuje sunce
* Zelena – Simbolizuje travu i prirodu.

Jedno podešavanje *styleSheet-a* je prikazano na slici 10.

# 5. Zaključak

Na osnovu znanja iz dosadašnjih predmeta koji su obuhvatali tehnike programiranja kao i predemta “*Računarska Elektronika*”, projekat je uspešno realizovan. Korišćena je RaspberryPi pločica u kombinaciji sa par senzora i projektovan je odgovarajući korisnički interfejs koji poštuje osnovne principe projektovanja. U prilogu sa ovom dokumentacijom je i kratak demonstrativni video koji pokazuje korektno ponašanje sistema, kao i sav kod koji je korišćen pri izradi.