

# Prikupljanje podataka o značajkama vina u spremniku

---

**Nikić, Tomislav**

**Undergraduate thesis / Završni rad**

**2019**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Electrical Engineering, Computer Science and Information Technology Osijek / Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Fakultet elektrotehnike, računarstva i informacijskih tehnologija Osijek**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:200:304447>

*Rights / Prava:* [In copyright](#) / [Zaštićeno autorskim pravom.](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-07-14**

*Repository / Repozitorij:*

[Faculty of Electrical Engineering, Computer Science and Information Technology Osijek](#)



**SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU  
FAKULTET ELTEKTROTEHNIKE, RAČUNARSTVA I  
INFORMACIJSKIH TEHNOLOGIJA**

**Stručni studij**

**PRIKUPLJANE PODATAKA O ZNAČAJKAMA VINA U  
SPREMNIKU**

**Završni rad**

**Tomislav Nikić**

**Osijek, 2019**

## Sadržaj:

<b>1.UVOD</b> .....	1
1.1 Zadatak završnog rada.....	2
<b>2. UREĐAJI I OSNOVNE KARAKTERISTIKE VINA</b> .....	3
<b>3. SUSTAV ZA NADZOR KVALITETE</b> .....	6
3.1 WineDuino .....	6
3.2 Komunikacijski protokol i programska podrška .....	8
<b>4. IZRADA PROGRAMSKE PODRŠKE POMOĆU ARDUINA</b> .....	10
4.1 DHT22.....	11
4.2 LM 35.....	13
4.3 BMP 280 .....	15
4.4 MQ 135 .....	18
4.5 HC – SR501 .....	20
<b>5. INTERNET OF THINGS U VINSKOJ INDUSTRIJI</b> .....	22
<b>6.ZAKLJUČAK</b> .....	24
LITERATURA .....	25
SAŽETAK .....	26
ABSTRACT.....	26
ŽIVOTOPIS.....	27

# 1. UVOD

U suvremenim vinskim postrojenjima, od velike je važnosti imati senzore i uređaje koje mogu mjeriti i pratiti niz veličina (npr. temperatura vina u spremniku, vlažnosti, tlak, prisutnost plinova...) kako bi kvaliteta proizvoda ostala i dalje u granicama koje osiguravaju vrhunsku kvalitetu.

S obzirom na sve jeftiniji i brži razvoj senzora i bežičnog razvoja komunikacije, omogućeno je da veliki broj uređaja bude povezan, te da samim time oni međusobno izmjenjuju informacije. Takva tehnologija povezanosti uređaja naziva se Internet of Things (IoT). Jedna od glavnih primjena takvih uređaja je praćenje podataka u stvarnom vremenu, što u konačnici poboljšava proces izrade vina. U slučaju bilo greške (npr. pukotina u bačvi), može se odmah reagirati, prije nego vino izgubi željene kvalitete.

U svrhu obrađivanja ove teme, bit će korišten mikrokontroler (eng. microcontroller) Arduino, zajedno sa osnovnim sensorima za praćenje kontinuiranih veličina (senzori za tlak, temperaturu, postotak vlažnosti, blizine, prisutnost plinova). Za svaki od senzora biti će prikazan način rada, primjer u kojem se vidi kako se programira određeni senzor, te prikaz rezultata na monitoru.

Prvi dio rada sadržavat će uređaje i parametre pomoću kojih se u vinskoj industriji određuju osnovna svojstva i kvaliteta vina. U drugom će dijelu rada biti prikazan osnovni primjer u kojemu će na stvarnom projektu biti prikazano kako mjerenje i kontrola procesa prikupljanja podataka rade, kako sklop zapravo izgleda, te njegova implementacija u spremniku. Treći dio rada prikazivat će osnovne senzore za prikupljanje podataka koji se povezuju na Arduino i koje će na njemu biti programirani, uloge samih elektroda na sensorima, i prikaz mjerenja na displayu, dok će četvrti dio rada biti usmjeren na Internet of things (IoT), njegovu primjenu i prednosti koje ta tehnologija sa sobom donosi.

## **1.1 Zadatak završnog rada**

Zadatak završnog rada je koristeći Arduino prikazati kako senzori u bačvi s vinom funkcioniraju, objasniti osnovne karakteristike i značajke. Pojasniti način rada (kod) senzora. Navesti i objasniti što je potrebno za uspješno praćenje veličina . Pokazati način uporabe senzora na jednostavnim primjerima.

## 2. UREĐAJI I OSNOVNE KARAKTERISTIKE VINA

Što zapravo utječe na karakteristike vina?

U novijoj povijesti sve je veći fokus na analiziranju i ocjenjivanju vina. Nažalost, ocjene vina zapravo nam ne pomažu u razumijevanju vlastitog jedinstvenog okusa. Najbolji način da saznate o vašem ukusu je da naučite klasificirati vina po njihovim osnovnim osobinama, a zatim odabrati koje osobine vam se najviše sviđaju.

Osnovne karakteristike vina:

1. Slatkoća
2. Kiselost
3. Tanini
4. Udjel alkohola
5. Boja vina

Slatkoća - Naša ljudska percepcija slatkog počinje na vrhu našeg jezika. Često je prvi dojam vina njegova razina slatkoće. Ako utvrdite da vino koje volite ima zaostalog šećera, možete uživati u nagovještaju slatkoće u svom vinu.

Kiselost – U hrani i piću ima ukusan i simpatičan okus. Okus kiselosti ponekad se miješa, odnosno zamijeni s alkoholom. Vina s višom kiselošću osjećaju se lakšim, a ako više volite vino bogatije i okruglije, uživajte s malo manje kiselosti.

Tanini - Tanin u vinu je prisutnost fenolnih spojeva koji vinu dodaju gorčinu. Fenoli se nalaze u koži i sjemenkama vinskog grožđa, a mogu se dodati i vinu uz uporabu starenja u drvu. Tanin se često brka s stupnjem suhoće, jer tanin suši usta.

Udjel alkohola - Prosječna čaša vina sadrži oko 11–13% alkohola. Iako vina znaju varirati od čak 5,5 vol.% alkohola do oko 20%.

Boja vina - Boja je rezultat mnogih čimbenika: od sorte vina, podrijetla, berbe, alkohola i od načina proizvodnje.

Neki od uređaja koji se koriste za praćenje kvalitete vina su:

Mini tirator za mjerenje sumpor dioksida:



#### Značajke:

- mV mjerac
- Točna dozirna pumpa koja omogućuje preciznost doziranja i ponovljivost
- Rezultati u nekoliko minuta
- Mjerenje u oba raspona, niskom i visokom
- GLP funkcija omogućava prikaz podataka o kalibraciji pumpe

Slika 2.1. Mini tirator

Sumporov dioksid ima veliki utjecaj u vinarstvu jer između ostalog ubija izvorni kvasac i bakterije.

Prijenosni mjerac otopljenog kisika:



#### Značajke

- Kontekstualna pomoć na zaslonu tijekom mjerenja
- Prošireni raspon mjerenja i do 300 %
- Proširena kompenzacija nadmorske visine do 4000 m
- Proširena kompenzacija saliniteta do 80 g / L

Slika 2.2. Prijenosni mjerac otopljenog kisika

Zašto mjeriti otopljeni kisik u vinu?

U vinarstvu postoji nekoliko faza kada je bitno mjeriti razinu otopljenog kisika kao što je prilikom skladištenja i spremanja u bačve, tijekom filtracije, procesa zrenja, mjerenje kisika u cijevima prije samog punjenja i nakon obrade, mjerenje kisika u staklenim bocama...

### Stolni pH metar za vinarstvo:



#### Značajke

- Dizajnirano posebno za analizu vina •
- 3 pH pufera za kalibraciju
- Elektroda sa sistemom sprječavanja začepljenja zbog vinskih naslaga
- pH Calibration Check™- dijagnostika elektrode •
- Stanje elektrode je prikazano na zaslonu
- Alarm o isteku kalibracije •
- GLP značajke
- Povezivanje s računalom preko USB kabela

Slika 2.3. Stolni ph metar

### Mjerenje bakra u vinu:



Slika 2.4. Uređaj za mjerenje bakra

U korijenju se nalazi mala količina bakra koju grožđe akumulira. Ako ipak nastane povišena koncentracija bakra, uzrok tome mogu biti zagađeni zrak ili učestalo prskanje . U vinu je sama koncentracija bakra vrlo mala, odnosno manja od 0,10 do 0,30 mg/L. Provjera količine bakra u moštu i vinu također je od velike važnosti jer na razini od oko 9mg/L bakar postaje metabolički toksin koji u konačnici usporava alkoholno vrenje. Ako je koncentracija bakra veća od 1mg/L, onda se to mora reducirati jer se ta količina može osjetilo otkriti.



### **3. SUSTAV ZA NADZOR KVALITETE**

Sastav i kvaliteta vina produkt su raznih unutarnjih i vanjskih varijabli, jer kvalitetno grožđe ne znači i kvalitetan proizvod. Tijekom procesa proizvodnje vina, nizom složenih kemijskih, fizičkih i mikrobioloških procesa grožđe i mošt se pretvaraju u vino. Same karakteristike vina često se znaju razlikovati između proizvoda, čak i za proizvode iz samog vinograda, zbog malih razlika u procesu proizvodnje.

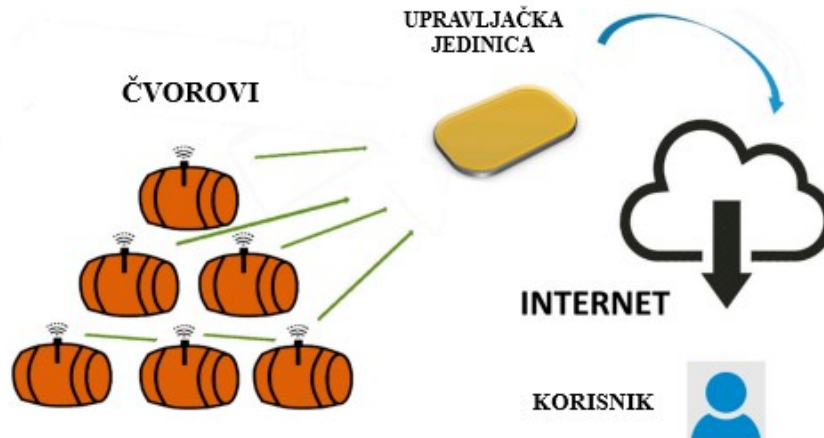
Velike vinarije koriste spremnike koji su opremljeni temperaturnim sensorima, dok se to i dalje u manjim proizvodnim procesima obavlja ručno, kako bi se smanjili troškovi infrastrukture i održavanja. Međutim ispravan nadzor proizvodnje vina treba kontrolirati niz varijabli, ne samo temperaturu. Za razliku od velikih čeličnih spremnika koje se još i mogu opremiti sensorima, manje bačve se njima ne mogu opremiti zbog velikog broja jedinca koje su prisutne u vinarijama, te potrebe za povremenim premještanjem samih bačvi.

Iz toga razloga, počinje se tražiti jednostavnije rješenje u obliku bežičnog nadzora za praćenje. Predložen je prvi prototip 2013. godine, prototip je bio smješten u silikonskom čipu cijevi opremljen temperaturnim i pH senzorom koji prikuplja podatke i šalje ih u udaljenu baznu jedinicu. U daljnjem primjeru bit će opisan sustav za praćenje nazvan „WineDuino“.

#### **3.1 WineDuino**

Sustav WineDuino sastoji se od niza čvorova koji su integrirani u silikonske čepove, prateći parametra tijekom dozrijevanja vina. Čvorovi dobivaju podatke te ih odašilju putem bežičnog prijenosa koordinatorskoj jedinici, koja prikuplja i prosljeđuje podatke udaljenom poslužitelju.

Čvorovi su razvijani i izrađeni pomoću Arduina. Osnova je Arduino mini pločica, koja se temelji na mikrokontroleru ATmega328. Sastoji se od 14 digitalnih i 8 analognih kanala, te ima 10-bitnu razlučivost koja omogućuje upravljanje velikim brojem senzora. Postoji nekoliko vrsta ove Arduino ploče, za ovaj projekt odabrana verzija koja radi na 3,3 V i 8 MHz zbog toga što svojim karakteristikama najbolje odgovara odabranom zadatku.

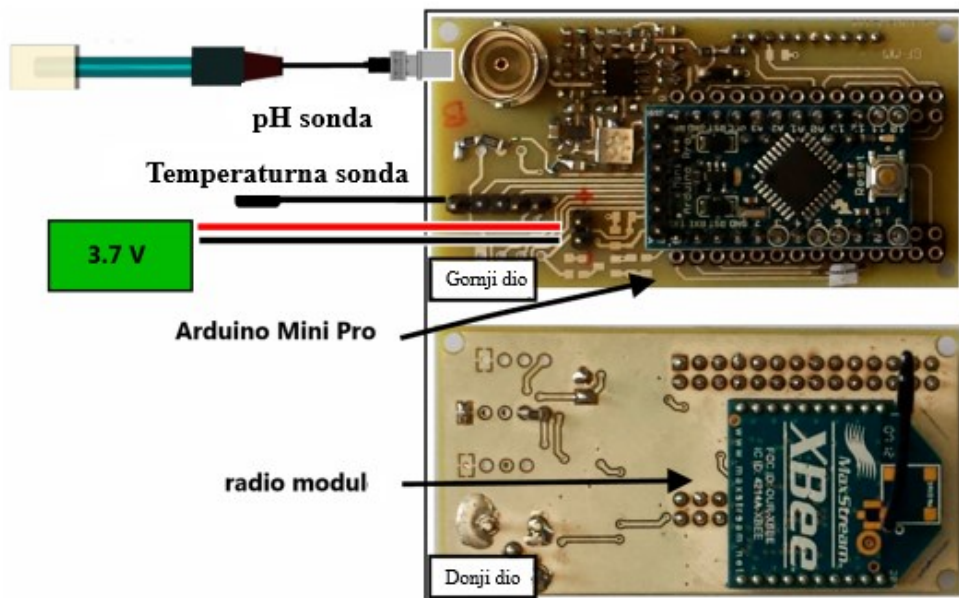


Slika 3.1. Princip rada „WineDuina“

Čvor na ploči dobiva podatke od senzora, nakon očitavanja podatci se šalju upravljačkoj jedinici putem radio modula Xbee S1, koji osigurava brz prijenos podataka. Ovaj mali modul integrira malu žičanu antenu snage 1mW.

Svaki čvor napaja se pomoću Li-Po baterije od 3.7 V pri 2300 mAh. Prva primjena WineDuino sustava bila je za mjerenje temperature, te pH vrijednosti. Da bi se osigurala kompatibilnost s različitim pH sondama, pojačivač sa BNC priključkom te trimmerom su postavljeni na ploču što omogućuje da se očitavanja kalibriraju prema konstrukcijskim parametrima.

Kućište čvora je plastična kutija, montirana iznad silikonskog čepa. Senzori su smješteni u šipci od nehrđajućeg čelika. Šipka za mjerenje razine (300mm \* 20mm) koristi se DS18B20 digitalni senzor s 1 žicom, ima radni raspon od -55°C to 125 °C, s preciznošću od ±0.5 °C. Elektroda omogućuje brz i stabilan odziv, te sami zapečaćeni dizajn ispunjen gelom ne zahtjeva skoro nikakvo održavanje što je i prikladno za ovu primjenu.



Slika 3.2. Upravljačka jedinica

### 3.2 Komunikacijski protokol i programska podrška

Upravljačka jedinica (coordinator) se sastoji od procesora, grafičke kartice, RAM-a te SD kartice za pohranu podataka primljenih od čvorova. Potrebno je napajanje od 5V preko microUSB kabla koji se nalazi na bočnoj strani unutar plastične kutije kako bi se zaštitilo od vlage i prašine. Upravljačka jedinica opremljena je USB – Xbee modulom koji omogućuje mrežnu komunikaciju s modulima Xbee čvora. Prikupljeni podatci se prenose na web koristeći drugi USB port, preko 3G mreže ili putem Wifi veze.

Sustav osigurava dvije vrste komunikacijskih protokola. Za prijenos podataka od čvora do upravljačke jedinice, sustav koristi Xbee module koji koriste IEEE 802.15.4 protokol za point-to-multipoint ili peer-to-peer umrežavanje. Kada se podatci dobiju od upravljačke jedinice, oni se prenose u bazu podataka poslužitelja putem Wifi veze ili preko 3G protokola. Podatci se pohranjuju u MySQL bazu podataka pomoću koje korisnik može pregledavati podatke pomoću računala ili aplikacije.

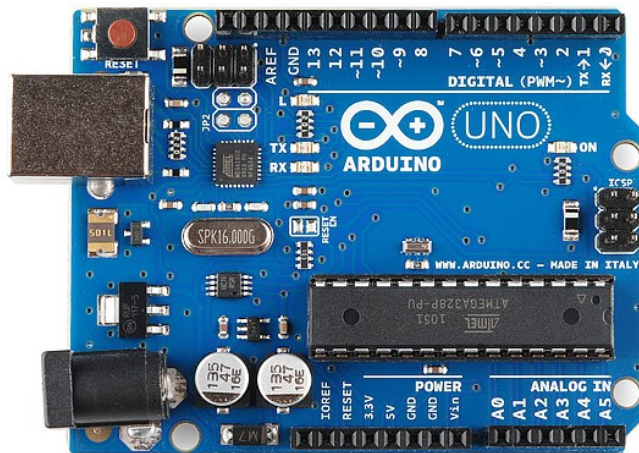
Softverski dio je razvijen s različitim programskim jezicima za svaki dio sustava. Čvorovi su programirani s Arduino IDE okruženjem , open source programom koji omogućuje jednostavnu implementaciju koda za upis podataka te upravljanje prijenosom podataka. Upravljačka jedinica je aplikacijski softver nalik poslužitelju, razvijan u PHP programskom okruženju, zahvaljujući ad hoc razvoju i API-ju moguće je kontrolirati protok podataka. Xbee moduli, kada su podatci primljeni u od upravljačke jedinice, one su oblikovane u JSON-u, koji će zatim biti spremljen u bazu podataka. Baza podataka sadrži niz informacija o vremenu, datumu, ID čvora, vrijednostima pH, temperaturi, razini baterije...

Što se tiče samih troškova izrade, cijena izrade izađe oko 150\$ za svaki čvor, te oko 140\$ za upravljačku jedinicu, što je opet dvostruko jeftinije nego sami prototip.

## 4. IZRADA PROGRAMSKE PODRŠKE POMOĆU ARDUINA

Prije nego što krenemo obrađivati senzore, prvo upoznajmo Arduino jer bez njega ništa od dolje navedenog ne bi bilo moguće.

Arduino je platforma otvorenog koda (open source) koja se koristi za izgradnju projekata elektronike. Arduino se sastoji od fizičke programibilne pločice (često nazivane mikrokontrolerom) i dijela programske podrške, ili IDE-a (integriranog razvojnog okruženja) koji se pokreće na vašem računalu, koji se koristi za pisanje i prijenos računalnog koda na fizičku ploču. Postoji nekoliko verzija Arduina (Uno, Nano, LilyPad, RedBoard, Mega, Leonardo...)



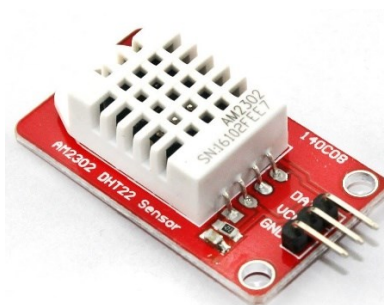
Slika 4.1. Arduino Uno

Arduino platforma postala je prilično popularna kod ljudi koji tek počinju s elektronikom i to s dobrim razlogom. Za razliku od većine prethodnih pločica koji se programiraju, Arduino ne treba zaseban komad opreme da bi učitao novi kôd na ploču - jednostavno možete koristiti USB kabel. Uz to, Arduino IDE koristi pojednostavljenu verziju C ++, što olakšava učenje programiranja. U konačnici, Arduino pruža standardni faktor oblika koji pojednostavljuje funkcije mikrokontrolera u pristupačniji paket za korištenje.

U ovom dijelu bit će prikazan praktični dio rada, odnosno spajanje samih senzora sa Arduinoom, njihovo programiranje, te prikaz rezultata. Koristi će se sljedeći senzori:

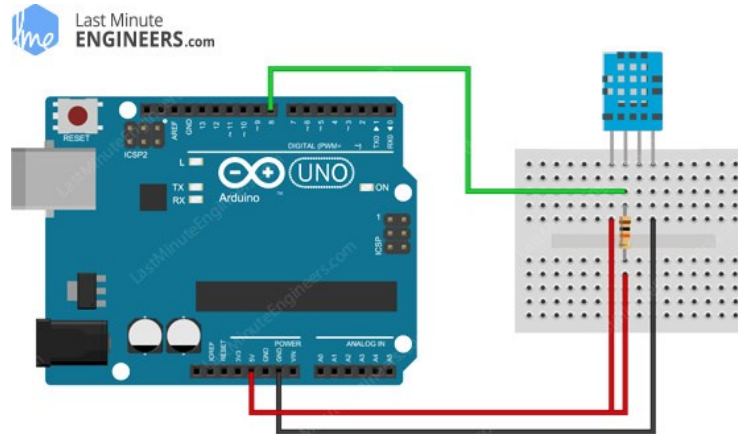
- DHT 22 senzor za mjerenje relativne vlažnosti
- LM 35 senzor za mjerenje temperature
- BMP 280 senzor za tlak i nadmorsku visinu
- MQ 135 senzor kvalitete zraka
- HC-SR501 infracrveni senzor

## 4.1 DHT22



Slika 4.2. DHT22

DHT 22 je osnovni senzor koji uz mjerenje vlažnosti može mjeriti i temperaturu. Koristi kapacitivni senzor vlage, te izbacuje podatke na digitalni pin (nisu potrebni analogni ulazi). Senzor je jednostavan za korištenje, ima 3 pina (DAT, VCC i GND). Sve što je potrebno napraviti je spojiti VCC na + 5V, GND na uzemljenje i DAT na digitalni pin. Jedina mana ovog senzora je što je „sporiji“ odnosno, potrebno mu je oko 2 sekunde da očita podatak, što bi značilo da senzor može očitavati svake dvije sekunde. U ovom primjeru za podatke koristit će se digitalni pin 2.



Slika 4.3. Shema spajanja

```

#include "DHT.h"
#define DHTPIN 2
#define DHTTYPE DHT22
DHT dht(DHTPIN, DHTTYPE);

void setup() {
  Serial.begin(9600);
  Serial.println(F("Mjerenje"));
  dht.begin();
}

void loop() {
  delay(2000);
  float h = dht.readHumidity();

  if (isnan(h)) {
    Serial.println(F("Greška pri očitavanju senzora"));
    return;
  }

  Serial.print(F("Humidity: "));
  Serial.print(h);
  Serial.println(F("%"));
}

```

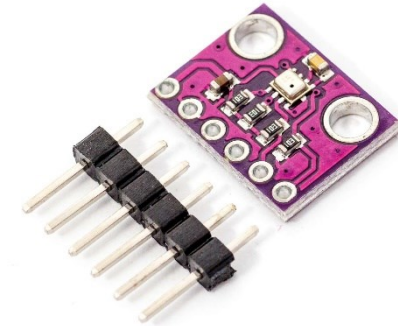
Slika 4.4. Kôd senzora DHT22







## 4.3 BMP 280



Slika 4.10. BMP 280

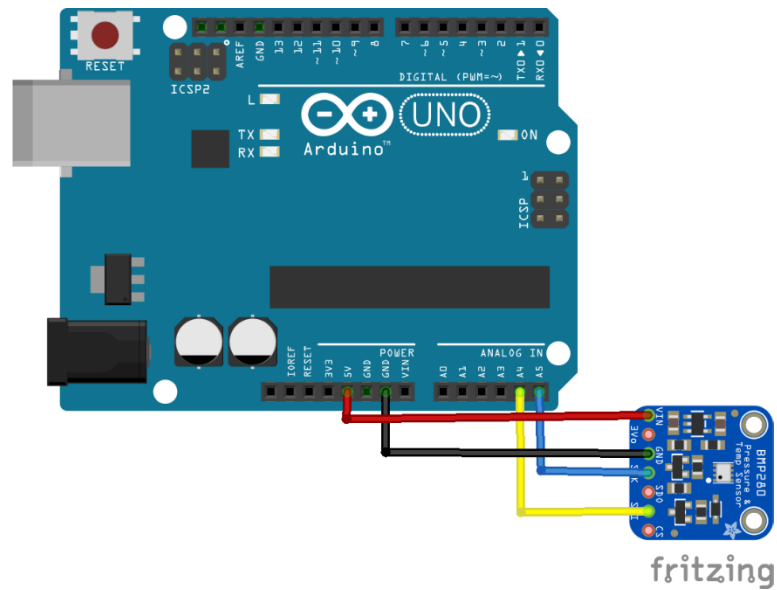
BMP 280 je senzor koji može mjeriti nekoliko parametara:

- Temperatura
- Tlak
- Nadmorska visina

Dolazi kao naprednija verzija senzora BMP 180, uključujući brojna poboljšanja po pitanju dimenzija i samog korisničkog sučelja. Sami modul je izuzetno kompaktan, malih dimenzija i niske potrošnje što omogućuje široku primjenu. Senzor ima najveću primjenu u mobilnim aplikacijama.

Modul ima 6 pinova (VCC, GND, SCL, SDA, CSB, SDD), ali za naše potrebe koristiti će se prva četiri pina. Iako je napon modula 1.71V - 3.6V, on u sebi sadrži regulator napona od 3.3V, tako da se na Arduino može spojiti ili na pin sa 3.3V ili pin sa 5V. GND je standardni pin za uzemljenje, dok se ostala dva pina SCL i SDA povezuju na odgovarajuća mjesta na arduinu.

U slikama ispod, biti će prikazan način rada senzora koji istovremeno mjeri sva tri parametra: temperaturu, tlak te nadmorsku visinu. Koriste se standardne funkcije void setup i void loop. U void setup koristimo metodu bmp.setSampling za vrijednosti, dok u funkciji void loop jednostavno imamo dvije naredbe: Serial.print za ispis prikaza na rezultat te naredbu bmp.readTemperature, bmp.readPressure i bmp.readAltitude za dohvaćanje rezultata, odnosno vrijednosti.



Slika 4.11. Shema spajanja

```

#include <Wire.h>
#include <SPI.h>
#include <Adafruit_BMP280.h>
#define BMP_SCK  (13)
#define BMP_MISO (12)
#define BMP_MOSI (11)
#define BMP_CS   (10)

Adafruit_BMP280 bmp; //

void setup() {
  Serial.begin(9600);
  Serial.println(F("Kalibracija..."));

  if (!bmp.begin()) {
    Serial.println(F("Neuspjelo očitavanje"));
    while (1);
  }

  bmp.setSampling(Adafruit_BMP280::MODE_NORMAL,
                  Adafruit_BMP280::SAMPLING_X2,
                  Adafruit_BMP280::SAMPLING_X16,
                  Adafruit_BMP280::FILTER_X16,
                  Adafruit_BMP280::STANDBY_MS_500);
}

```

```

void loop() {
  Serial.print(F("Temperatura = "));
  Serial.print(bmp.readTemperature());
  Serial.println(" *C");

  Serial.print(F("Tlak = "));
  Serial.print(bmp.readPressure());
  Serial.println(" Pa");

  Serial.print(F("Nadmorska visina = "));
  Serial.print(bmp.readAltitude(1013.25));
  Serial.println(" m");

  Serial.println();
  delay(2000);
}

```

Slika 4.12. Kôd senzora BMP 280

```

17:43:05.556 -> Temperatura = 28.33 *C
17:43:05.556 -> Tlak = 100867.83 Pa
17:43:05.591 -> Nadmorska visina = 38.13 m
17:43:05.591 ->
17:43:07.600 -> Temperatura = 28.33 *C
17:43:07.600 -> Tlak = 100868.25 Pa
17:43:07.634 -> Nadmorska visina = 38.10 m
17:43:07.634 ->
17:43:09.611 -> Temperatura = 28.33 *C
17:43:09.611 -> Tlak = 100868.25 Pa
17:43:09.645 -> Nadmorska visina = 38.10 m
17:43:09.645 ->
17:43:11.655 -> Temperatura = 28.33 *C
17:43:11.655 -> Tlak = 100867.91 Pa
17:43:11.689 -> Nadmorska visina = 38.13 m
17:43:11.689 ->
17:43:13.661 -> Temperatura = 28.33 *C
17:43:13.661 -> Tlak = 100867.95 Pa
17:43:13.695 -> Nadmorska visina = 38.12 m
17:43:13.728 ->
17:43:15.702 -> Temperatura = 28.33 *C
17:43:15.702 -> Tlak = 100867.78 Pa
17:43:15.735 -> Nadmorska visina = 38.14 m

```

Slika 4.13. Prikaz rezultata

## 4.4 MQ 135



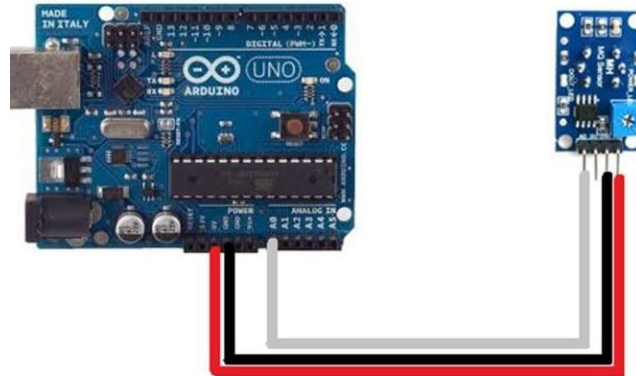
Slika 4.14. MQ 135

MQ-135 je senzor koji može mjeriti prisutnost plinova u zraku. U samom senzoru nalazi se plin  $\text{SnO}_2$ , koji ima slabu vodljivost u čistom zraku. Kada se pojavi koncentracija plina, time se pojavljuje i veća vodljivost plina, odnosno što je veća koncentracija plina to je i vodljivost veća. Koristi se jednostavni strujni krug, gdje se promjenom vodljivosti može očitati određena koncentracija plina. Senzor ima visoku osjetljivost na pare amonijaka, sulfida i benzen, također osjetljiv je na dim i druge štetne plinove. Ima nisku cijenu i pogodan je za različitu primjenu, te ima raspon za mjerenje koncentracije: 10 do 1000ppm ( parts per million ). Modul se sastoji od 4 elektrode:

- VCC – Koristi se za napajanje senzora, uobičajeni napon je +5V
- GND – Koristi se za spajanje modula sa uzemljenjem
- AOUT – Na izlazu imamo analogni napon, u iznosu od 0-5V, ovisno o količini plina
- DOUT – Pomoću ovog pina možemo postaviti da imamo i digitalnu vrijednost na izlazu, koristeći potenciometar za namještanje osjetljivosti

Dok sam senzor ima 3 pina ( H - Pin, A - Pin te B - Pin), a neka svojstva senzora su:

- Široki raspon mjerenja
- Brzi odziv i visoku osjetljivost
- Koristi napon od +5V
- Može detektirati različite plinove
- Radno područje od 0-5V za analogna mjerenja



Slika 4.15. Shema spajanja

```

#include <LiquidCrystal.h>
int sensorValue;
const int rs = 12, en = 11, d4 = 5, d5 = 4, d6 = 3, d7 = 2;
LiquidCrystal lcd(rs, en, d4, d5, d6, d7);
void setup(){ lcd.begin(16, 2);
Serial.begin(9600);
}
void loop(){sensorValue = analogRead(A0);
Serial.print("Kvaliteta zraka iznosi:");
Serial.print(sensorValue, DEC);
Serial.println(" PPM");
lcd.setCursor(0,0);
lcd.print("ArQ=");
lcd.print(sensorValue,DEC);
lcd.print(" PPM");
lcd.println(" ");
lcd.print(" ");
delay(1000);
}

```

Slika 4.16. Kôd senzora MQ 135

```

17:05:33.934 -> Kvaliteta zraka iznosi:372 PPM
17:05:34.974 -> Kvaliteta zraka iznosi:371 PPM
17:05:35.980 -> Kvaliteta zraka iznosi:372 PPM
17:05:36.983 -> Kvaliteta zraka iznosi:372 PPM
17:05:38.017 -> Kvaliteta zraka iznosi:372 PPM
17:05:39.023 -> Kvaliteta zraka iznosi:372 PPM
17:05:40.029 -> Kvaliteta zraka iznosi:372 PPM
17:05:41.063 -> Kvaliteta zraka iznosi:371 PPM
17:05:42.069 -> Kvaliteta zraka iznosi:371 PPM

```

Slika 4.17. Prikaz rezultata

## 4.5 HC – SR501



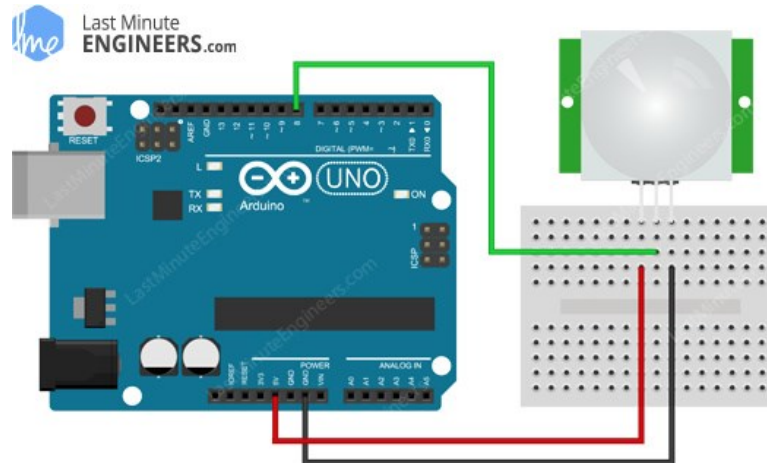
Slika 4.18. HC-SR501

HR – SR501 je infracrveni senzor pokreta, služi za detekciju promjene stanja i do 7 metara udaljenosti pomoću PIR senzora. PIR senzor posebno je dizajniran za otkrivanje razine infracrvenog zračenja. U osnovi se sastoji od 2 dijela: piroelektričnog senzora i posebne leće koja se naziva Fresnelova leća koja fokusira infracrvene signale na piroelektrični senzor.

Senzor ima 3 pina:

- VCC
- GND
- OUTPUT

Ima ugrađeni regulator napona, tako da može napajati bilo koji DC napon od 4,5 – 12V iako se najčešće koristi 5V. Na modulu se nalaze i dva potenciometra kojima se mogu postaviti sljedeći parametri: osjetljivost ( postavlja udaljenost na kojoj se detekcija može otkriti) te vrijeme (koliko će dugo senzor biti aktivan nakon što se aktivira ). Na pin VCC dolazi napon od 5V, na GND modul se spaja sa uzemljenjem , dok OUTPUT je postavljen na 3.3V (TTL logic), odnosno ako je manje od toga biti će na izlazu low (0) ili u suprotnom ako je napon veći, biti će na izlazu high (1).



Slika 4.19. Shema spajanja

```

void setup() {
  Serial.begin(9600);//
  pinMode(2, INPUT);//
  pinMode(8, OUTPUT);//
}

void loop() {
  int motion =digitalRead(2);
  if(motion){
    Serial.println("Promjena");
    digitalWrite(8,HIGH);
  }else{
    Serial.println("Nema promjene");
    digitalWrite(8,LOW);
  }
  delay(1000);
}

```

```

14:27:27.436 -> Nema promjene
14:27:28.454 -> Nema promjene
14:27:29.445 -> Nema promjene
14:27:30.468 -> Nema promjene
14:27:31.456 -> Nema promjene
14:27:32.473 -> Promjena
14:27:33.461 -> Promjena
14:27:34.489 -> Nema promjene
14:27:35.510 -> Promjena
14:27:36.502 -> Promjena
14:27:37.525 -> Nema promjene

```

Slika 4.20. Kôd senzora HC-SR501

Slika 4.21. Prikaz rezultata



## 5. INTERNET OF THINGS U VINSKOJ INDUSTRIJI

Što je zapravo IoT?

U najširem smislu, pojam IoT obuhvaća sve povezano s internetom, ali se sve više koristi kako bi se definirali predmeti koji „razgovaraju“ jedni s drugima. U biti to može biti bilo koji objekt kojem se može dodijeliti IP adresa, te se ti podatci mogu razmjenjivati i prenositi putem mreže (npr. senzori u vinogradu koji upozoravaju na promjenu nekog parametra u spremniku vina nekoj osobi koja je udaljena više desetaka kilometara). Sve više organizacija koristi IoT za učinkovitije poslovanje, bolje razumijevanje kupaca, pružanje bolje usluge kupcima te povećanje vrijednosti poslovanja.



Slika 5.1.Princip rada IoT

Korištenje IoT-a u vinarstvu ima nekoliko prednosti, a ovo su neke od njih:

- Sprječavanje izbijanja štetočina i bolesti
- Upravljanje usjevima na daljinu

- Predviđanje i nadzor uvjeta u vinogradu
- Ušteda troškova

### **Sprječavanje izbijanja štetočina i bolesti:**

Bolesti vinove loze poput plijesni svake godine uzrokuju ekonomsku štetu proizvođačima, prema podacima iz 2015.godine u Francuskoj je izgubljeno oko 13-14% proizvoda, što je uzrokovalo gubitke preko milijardu eura. Pomoću IoT-a, zajedno s matematičkim modelima, omogućuje predviđanje razvoja bolesti, a samim time i pravovremeno raspršivanje.

### **Upravljanje usjevima na daljinu:**

Uz pomoć podataka iz vinograda, poput mjera vlažnosti tla i sustava automatskog navodnjavanja omogućuju vinogradarima da udaljeno uključe ili isključe sustav navodnjavanja, što omogućava vinogradarima da učinkovitije upravljaju usjevima. Potpuno automatizirani sustavi za navodnjavanje mogu uključivati i isključivati vodu na temelju očitavanja vlažne osjetljivosti tla.

### **Predviđanje i nadzor uvjeta u vinogradu:**

Daljinski nadzor u vinogradu omogućava uzgajivačima da kontroliraju zdravstveno stanje vinove loze, pritisak vode i navodnjavanje iz fotelje ili nekog udaljenog mjesta. Možete otkriti optimalno vrijeme za žetvu, optimizirati opterećenje usjeva, odrediti obrezivanje vinove loze, rad na grozdu itd. I ne samo to, predviđanje vremenskih uvjeta može pomoći u sprječavanju najgorih scenarija, na primjer u slučajevima pojave tuče ili smrzavanja.

### **Ušteda troškova:**

Korištenjem IoT-a vinogradari mogu sniziti troškove proizvodnje za 20-30% uglavnom korištenjem manje vode, gnojiva, fungicida i učinkovitim radom. Koristeći IoT i pametnu analizu, vinogradari mogu smanjiti količinu prskanja za oko 30%, što donosi uštedu od manje upotrebe pesticida, manje upotrebe vode i manje rada ljudi. Jedna od glavnih prednosti senzora je „razgovor“ s vodom pri navodnjavanju vinograda. Naši preliminarni rezultati pokazuju da vinogradari preciznim navodnjavanjem mogu uštedjeti do 50% vode.

## 6.ZAKLJUČAK

Opisani su razni uređaji koji se koriste u vinarstvu za praćenje kvalitete vina, njihove karakteristike te njihovu važnosti u procesu proizvodnje vina. Projekt WineDouino ima nekoliko čvorova koji su ugrađeni u silikonske čepove, podaci koje se prikupljaju se šalju u upravljačku jedinicu, koja te podatke obrađuje. Prikupljeni podaci se prenose na web koristeći drugi USB port, preko 3G mreže ili putem Wifi veze. Takav sustav je automatiziran, odnosno smanjuje se mogućnost pogreške i povećava kvaliteta proizvoda. Imamo i senzore koji služe za mjerenje određenih parametara (npr. temperatura, tlak, vlažnost zraka...), sam rad tih senzora opisan je u ovome radu, njihovo programiranje, te u konačnici prikaz rezultata. Zbog svoje male cijene i malih dimenzija, te jednostavnog programiranja pomoću arduina vidimo prednosti korištenja tih senzora u budućnosti.

Prikupljanje podataka u spremniku s vinom pomoću senzora postanje nešto što svaka vinarija mora imati, prvenstveno zbog manje mogućnosti pogreške, boljih i preciznijih rezultata, te što sa raznim matematičkim modelima se može predvidjeti mogući razvoj bolesti te se tako može prevencija napraviti na vrijeme, što će doprinijeti boljoj kvaliteti vina i većoj zaradi.

## LITERATURA

- [1] [http://hip.hr/?wpfb\\_dl=13](http://hip.hr/?wpfb_dl=13)
- [2] <https://pdfs.semanticscholar.org/12fc/ea33d6948d5ca18397c1d1571e0f40ed5a02.pdf>
- [3] <https://www.mdpi.com/1424-8220/18/3/803/htm>
- [4] <https://learn.sparkfun.com/tutorials/what-is-an-arduino/all>
- [5] <https://howtomechatronics.com/tutorials/arduino/dht11-dht22-sensors-temperature-and-humidity-tutorial-using-arduino/>
- [6] <http://www.ti.com/lit/ds/symlink/lm35.pdf>
- [7] <https://components101.com/sensors/mq135-gas-sensor-for-air-quality>
- [8] <https://lastminuteengineers.com/pir-sensor-arduino-tutorial>
- [9] <https://lastminuteengineers.com/dht11-dht22-arduino-tutorial/>
- [10] <https://www.evineyardapp.com/blog/2018/08/23/why-to-implement-iot-in-the-vineyard/>
- [11] <https://www.wired.co.uk/article/internet-of-things-what-is-explained-iot>

## **SAŽETAK**

Zbog svoje pristupačnosti, cijene, malih dimenzija i jednostavnog programiranja, senzori imaju sve veću važnost u vinskoj industriji, pomoću njih se smanjuje mogućnost pogreške, poboljšavaju rezultati, raznim matematičkim modelima se predviđaju nepravilnosti te se prevencija može napraviti na vrijeme, a u konačnici to doprinosi kvalitetnijem proizvodu i većoj zaradi.

**Ključne riječi:** WineDouino, senzori, Arduino, Internet of Things

**TITLE: COLLECTING INFORMATION ON WINE CHARACTERISTICS IN A WINE BARREL**

## **ABSTRACT**

Due to their affordability, little cost, small size and easy programming, sensors are becoming more important in the wine industry, because of them we are reducing errors, improving results, maths predicting of irregularities and preventing disease on time, it leads to higher quality products and higher profits.

**Key words:** WineDouino, sensors, Arduino, Internet of Things

## ŽIVOTOPIS

Tomislav Nikić rođen je 12.8.1996. u Osijeku u Republici Hrvatskoj. Osnovnu školu završava 2011. godine, te nakon toga upisuje „Strojarsko tehničku školu Osijek“ gdje je sudjelovao na državnom natjecanju u području tehničke struke. Školu završava s izvrsnim uspjehom 2015. godine te dobiva priznanje grada Osijeka za svoj uspjeh. Nakon položene mature upisuje Informatiku na Elektrotehničkom fakultetu u Osijeku ( sada Fakultet elektrotehnike, računarstva i informacijskih tehnologija).

Aktivno volontira na raznim događanjima diljem Republike Hrvatske.

U Osijeku, rujan 2019.

Tomislav Nikić

---

(vlastoručni potpis)