

# Izrada i konstrukcija inteligentnog poštanskog sandučića "Smart Postbox"

---

**Obajdin, Katharina**

**Undergraduate thesis / Završni rad**

**2015**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **Karlovac University of Applied Sciences / Veleučilište u Karlovcu**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:128:496897>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-11-08**



**VELEUČILIŠTE U KARLOVCU**  
Karlovac University of Applied Sciences

*Repository / Repozitorij:*

[Repository of Karlovac University of Applied Sciences - Institutional Repository](#)



zir.nsk.hr



DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJ

VELEUČILIŠTE U KARLOVCU  
STROJARSKI ODJEL  
*Stručni studij Mehatronike*

Katharina Obajdin

**IZRADA I KONSTRUKCIJA  
INTELIGENTNOG POŠTANSKOG  
SANDUČIĆA**

**„SMART POSTBOX“**

Završni rad

Student

Katharina Obajdin

Mentor

dr.sc.Vladimir Tudić

Karlovac, 2015.godina.



VELEUČILIŠTE U KARLOVCU  
STROJARSKI ODJEL  
STRUČNI STUDIJ MEHATRONIKE

Usmjerenje: Mehatronika

Karlovac, 2015.06.23.

ZADATAK ZAVRŠNOG RADA

Student: KATHARINA OBAJDIN                      Matični broj: 0112609057

Naslov: IZRADA I KONSTRUKCIJA INTELIGENTNOG POŠTANSKOG  
SANDUČIĆA „SMART POSTBOX“

Opis zadatka:

Za potrebe Završnog rada opisati i izraditi koncept i konstrukciju inteligentnog poštanskog sandučića „Smart Postbox“. Zadatak izraditi uz pomoć Arduina. Navesti i opisati sastavne dijelove sklopa inteligentnog poštanskog sandučića. Također opisat način rada Smart Postboxa i mogućnosti unapređenja.

Koristiti stručnu literaturu, tehničke propise, proučiti Zakon, dokumentaciju proizvođača opreme. Kao podlogu za rad koristiti skice, sheme i druge dokumente sličnih projektnih zadataka. Redovito održavati konzultacije s mentorom te rad uskladiti s Pravilnikom o pisanju Završnih i Diplomskih radova Veleučilišta u Karlovcu.

Zadatak zadan:  
2015.06.23.

Rok predaje rada:  
2015.07.03.

Predviđeni datum obrane:  
2015.07.09.

Mentor:

Predsjednik Ispitnog povjerenstva:

dr. sc. Vladimir Tudić, viši pred.

dipl. ing. Marijan Brozović, viši pred.

## **PREDGOVOR**

### **Izjava**

Izjavljujem da sam ovaj rad izradila samostalno koristeći stečena znanja tijekom studija i navedenu literaturu.

### **Zahvala**

Zahvaljujem se mojoj obitelji i dečku na trudu, razumijevanju i podršci kroz moj studij, mentoru dr. sc. Vladimiru Tudiću na savjetima, konzultacijama i pomoći pri izradi ovog završnog rada. Hvala svim mojim prijateljima stečenim kroz studij na savjetima i nesebičnoj pomoći svih ovih godina.

## **SAŽETAK**

Ovaj Završni rad obuhvaća većinu gradiva usvojenog na studiju mehatronike opisana su osjetila, Smart Postbox, Arduino i kako se može napraviti Smart Postbox uz pomoć Arduina.

Koristen je poštanski sandučić, Arduino Atmega 328, LCD, beeper, osjetilo pokreta, osjetilo temperature, osjetilo kvalitete zraka (osjeća plin, metan, butan, LPG i dim), tipkalo i napajanje.

Uz pomoć tih dijelova, složen je Smart Postbox (sandučić) koji će nam olakšati život jer čim netko ubaci pismo u sandučić, nama će se na ekranu pojaviti poruka „imate poštu“ i zvučno će nam biti to signalizirano. I u slučaju da bi nam netko zapalio sandučić zvučnik će nam to zvučno signalizirati.

## SADRŽAJ

ZADATAK ZAVRŠNOG RADA .....	I
PREDGOVOR .....	II
SAŽETAK.....	III
SADRŽAJ .....	IV
POPIS SLIKA .....	VI
POPIS TABLICA.....	VII
UVOD .....	1
1. ARDUINO.....	2
2. MIKROKONTROLER.....	4
2.1. ATMEL AVR općenito.....	5
2.2. Komunikacija Arduino pločice s PC-om .....	6
3. OSJETILA (senzori).....	7
3.1. Opcenito o osjetilima (senzorima) .....	7
3.2. Osjetila za Smart Postbox .....	8
3.2.1. PIR Osjetilo (senzor) pokreta.....	8
Jedan dio Smart Postboxa je PIR senzor ili osjetilo pokreta. Ovo je osjetilo koje je osjetljivo na pokret što sam naviz govori. ....	8
3.2.2. Digitalno Osjetilo (senzor) temperature.....	10
Digitalno osjetilo tempereture DHT11 sastavni dio je Smart Postboxa koje mjeri temperaturu, vlagu u zraku i točku rosišta .....	10
3.2.3. MQ-2 Osjetilo (senzor) Plina.....	11
Senzor plina MQ-2 detektira plin, dim, metan, butan i LPG pa zato za ovo osjetilo možemo rec da je univerzalno. ....	11
3.3. Izlazne jedinice Smart Postboxa .....	13
3.3.1. TFT LCD .....	13
Jedan od najvažnijih dijela Smart Postboxa je 2,4 inch-ni TFT LCD osjetljivim na dodir sa ugrađenim utorom za memorijsku karticu.....	13
3.3.2. Beeper .....	14
U Smart Postboxu se našao i mali ali bitni beeper, zadatk mu je zvučno signalizirati ..	14
4. PROGRAM .....	16
4.1. Struktura Arduino programa i najvažnije naredbe .....	16
4.2. Programiranje osjetila (senzora) i izlaznih jedinica .....	19
5. SPAJANJE.....	23
5.1. Spajanje izlaznih jedinica.....	23
5.2. Spajanje osjetila .....	25
5.3. Ostalo spajanje .....	28
5.4. U što je ugrađena elektronika?.....	32
6. SMART POSTBOX .....	33
6.1. Što je ugrađeno u sandučić da bi bio Smart Postbox? .....	33

---

6.2. Općenito o smart Postboxu: .....	33
6.3. Opis rada: .....	33
6.4. Prednosti smart Postboxa: .....	34
6.5. Gdje i tko može koristiti smart Postbox: .....	34
6.6. Kako nam olaksava život? .....	35
7. MOGUĆNOST NADOGRAĐNJE SMART POSTBOXA .....	36
7.1. Čime ga se može nadograditi .....	36
7.2. Prednosti nadogradnje .....	36
7.3. Koju nam promjenu nosi u životu? .....	36
7.4. Gdje se može koristiti dodatno nadograđeni Smart Postbox? .....	37
8. ZAKLJUČAK .....	38
PRILOZI .....	40
LITERATURA .....	48

## POPIS SLIKA

Slika 1. Predodžba Arduino Uno ATmega328 mikrokontroler ploče.....	3
Slika 2. Predodžba Arduino ATmega328 oznaka dijelova .....	3
Slika 3. Predodžba mikrokontrolera ATmega328 .....	5
Slika 4. ATmega328 Pinovi.....	5
Slika 5. Predodžba prednje i stražnje strane PIR osjetila pokreta .....	8
Slika 6. Predodžba senzora temperature sa prednje i zadnje strane .....	10
Slika 7. Predodžba prednje i zadnje strane MQ-2 Osjetila metana, butana, LPG i dima.....	11
Slika 8. Predodžba 2,4inch-nog TFT LCD-a .....	13
Slika 9. Predodžba beepera .....	14
Slika 10. Predodžba tipkala.....	15
Slika 11. Predodžba povezivanja LCD ekrana na Arduino ploču.....	23
Slika 12. Predodžba povezivanja beepera na Arduino ploču .....	24
Slika 13. Predodžba spajanje osjetila pokreta sa Arduino pločom .....	25
Slika 14. Predodžba spajanja osjetila temperature na Arduino ploču .....	26
Slika 15. Predodžba spajanja MQ-2 osjetila plina sa Arduino pločom.....	27
Slika 16. Predodžba spajanja tipkala.....	28
Slika 17. Predodžba breadboarda za arduino .....	28
Slika 18. Predodžba vodljivosti breadboarda .....	29
Slika 19. Predodžba strujnog kabela napajanja .....	30
Slika 20. Predodžba ispravljača .....	30
Slika 21. a.) Varijanta A i B USB kabela b.) Predodžba USB kabela iznutra .....	31



## **POPIS TABLICA**

Tablica 1. Struktura Arduino programa .....	16
Tablica 2. Najvažnije naredbe Arduino programa .....	17

## UVOD

Svijet sve više napreduje tako i tehnologija današnjeg doba. Ugrađivanjem raznih osjetila (senzora) život nam je puno lakši i sigurniji. Kao npr. Auto senzor za parkiranje koji nam omogućuje lakše i sigurnije parkiranje, nije nam potrebno više izlaziti iz auto i viditi koliko još imamo mjesta niti nam se može dogoditi da zapnemo za drugi auto jer nam senzori na vrijeme javljaju da smo pre blizu drugom autu. I to je samo jedan od beskonačno mnogih sklopova senzora koji olakšavaju život. Tako bi i Smart Postbox olakšao život i uz to i pružao veću sigurnost ugradnjom raznih osjetila (senzora).

Svaka prijavljena osoba ima svoj poštanski sanducic koji svaki dan moramo otvoriti i viditi dali je poštar ostavio pismo. Bilo bi dobro kada nebi morali otvoriti sandučići da bi vidili ima li pošte. Također se nažalost sve češće događaju situacije pretećih pisama od kojih nažalost neznamo tko ih je ubacio jer često takva pisma dolaze neprimjetno, znači i u tom slučaju nebi bilo loše kada bi možda vidili tu osobu koja dolazi do sandučića. Sve to i jos više može olakšati i osigurati Smart Postboxom.

Smart Postbox sastavljen je arduinovima mikrokontrolerom, osjetilima (senzorima) i programom.

U nastavku je opisano koje mogućnosti imam Smart Postbox I koje su njegovi sastavni dijelovi.

## 1. ARDUINO

Arduino je univerzalni mikrokontroler zasnovan na ATmel tehnologiji i idealan je za razvoj upravljačke elektronike i robotike. Platforma je otvorenog kod temeljena na jednostavnoj razvojnoj pločici s ulazno/izlaznim konektorima i besplatnom programskom podrškom s jednostavnim korisničkim sučeljem. Programiranje uređaja se izvodi iz integriranog razvojnog okruženja, koje postoji za Windows, Mac i Linux operacijski sustav, u programskom jeziku sličnom C-u. Glavna je namjena cijelog sustava komuniciranje s različitim hardverom koji je na njega priključen.

Osnovni model Arduino platforme je model UNO sa slijedećom tehničkom specifikacijom:

Mikroprocesor : ATmega328 23

Frekvencija procesora : 16MHz

Radni napon : 5V

Ulazni napon (preporučeno): 7-12V

Ulazni napon (ograničeno): 6-20V

Digitalni I/O pinovi : 14 (od toga moguće 6 PWM izlaza)

Analogni ulazni pinovi : 6

DC struja za I/O pinove: 40mA

DC struja za 3,3V pin: 50mA

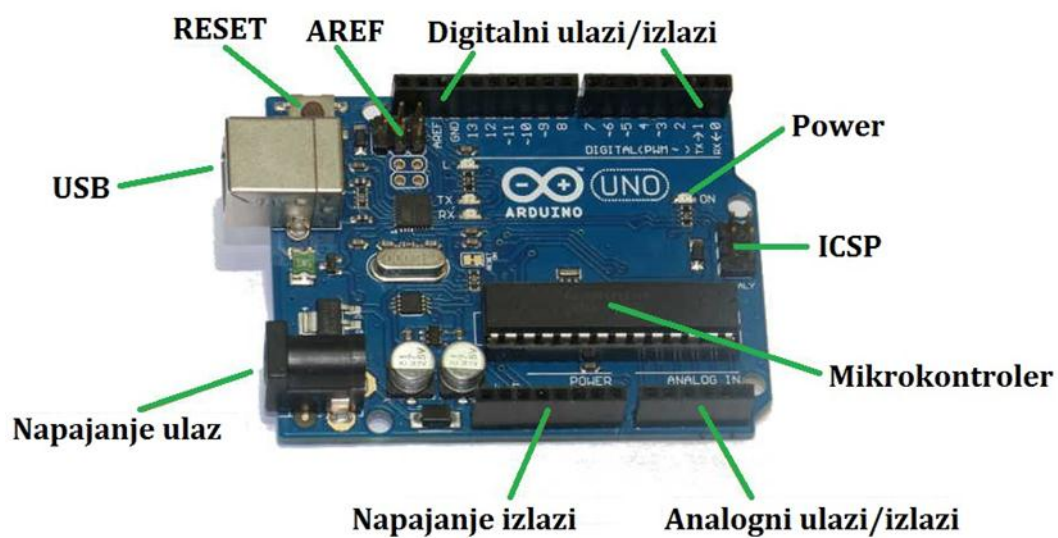
Flash memorija: 32 KB (0,5KB rezervirano za bootloader)

SRAM: 2KB

EEPROM: 1KB



Slika 1. Predodžba Arduino Uno ATmega328 mikrokontroler ploče



Slika 2. Predodžba Arduino ATmega328 oznaka dijelova

## 2. MIKROKONTROLER

Mikrokontroleri su programabilni elektronički uređaji koji u sebi sadrže jezgru procesora, memoriju i I/O mogućnosti. Tipično imaju malu količinu radne memorije ugrađenu u čip. Zbog jednostavnosti programiranja i skromnih zahtjeva napajanja i radnog okruženja imaju širok spektar uporabe. Često ih se može pronaći u industriji u sklopu automatskog kontroliranja raznih uređaja, u industriji automobila, ASIC uređajima i sl.

Mikrokontroler je malo računalo sadržano na jednom integriranom sklopu. Arduino okruženje najčešće koristi 8 bitne mikrokontrolere koje proizvodi tvrtka ATMEL. Najrasprostranjeniji model je ATMEGA328P koji se koristi na osnovnoj Arduino prototipnoj pločici.

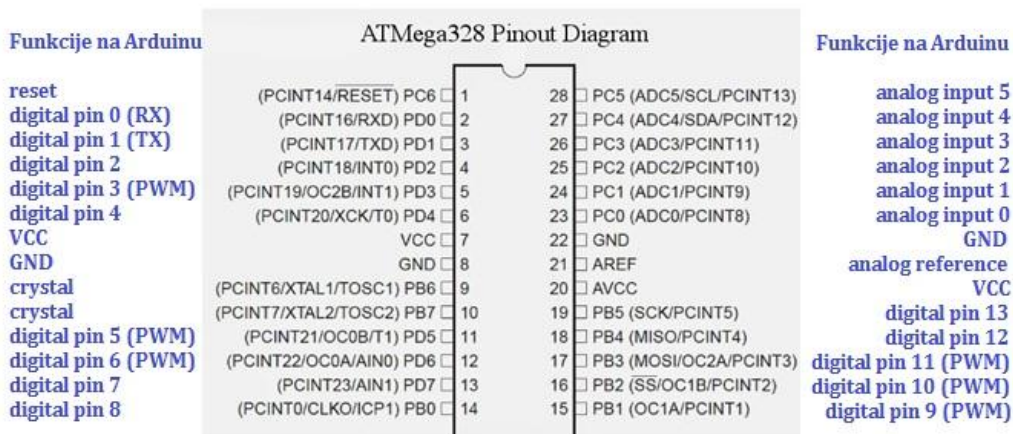
Mikrokontroler za početak može se zamisliti kao crnu kutiju koja ima određen broj izvoda kojima je moguće upravljati pomoću programa kojeg korisnik napiše na računalo i koji se onda izvodi na samom mikrokontroleru. Za pisanje programa za Arduino mikrokontrolere korišteno je Arduino programsko okruženje kojeg je besplatno moguće preuzeti s: <http://arduino.cc/en/Main/Software>

Mikrokontroler izvodi jedan program koji je zapisan u njegovu Flash memoriju, a u EEPROM-u se čuvaju podaci nakon gašenja uređaja, kao u malom hard disku. Za proširenje Arduina dostupni su brojni dodaci (shield-ovi) koji imaju dodatne mogućnosti ili čak svoje vlastite mikrokontrolere

Kako bi mogli napisane programe prebaciti u mikrokontroler na razvojnoj pločici korištena je USB veza s računalom.



Slika 3. Predodžba mikrokontrolera ATmega328



Slika 4. ATmega328 Pinovi

## 2.1. ATMEL AVR općenito

ATMEL AVR je serija ATMEL-ovih 8-bit i 32-bit mikrokontrolera koje se mogu susresti na Arduino pločicama.

Arduino uređaj koji je korišten za ovaj projekt ima integriran ATMEGA2560 kontroler koji nudi visoki nivo integracije (On-Chip memorija, SRAM, interni EEPROM, SPI, USB, interni ili eksterni oscilator, I/O pinove), napredne analogne mogućnosti poput ADC i DAC, regulaciju napona izlaza, ugrađeni temperaturni senzor.

ATMega2560 koristi Atmelovu picoPower tehnologiju koja nudi vrlo nisku potrošnju električne energije i mogućnost sleep-modea stoga ga se lako može koristiti u uvjetima gdje je ograničena potrošnja električne energije poput napajanja putem baterije ili integriranja u neki postojeći uređaj. Kako koristi vrlo malo električne energije tako ne stvara niti mnogo topline tokom rada.

ATMega2560-16AU radi na taktu od 16MHz, sadrži 256 kilobajta flash memorije i ima mogućnost od 86 I/O pinova. Radi na temperaturi od -40°C do 85°C te se napaja sa naponom od 4.5V do 5.5V.

## **2.2. Komunikacija Arduino pločice s PC-om**

Arduino za razliku od mnogih drugih mikrokontrolera ima integrirani bootloader na samoj ploči što nudi mogućnost jednostavnijeg spajanja Arduino pločice sa računalom putem USB porta.

Arduino hardver se programira kroz integrirano razvojno okruženje programirano u Java jeziku koje sadrži compiler, debug i upload/download koda na čip.

### 3. OSJETILA (senzori)

#### 3.1. Opcenito o osjetilima (senzorima)

Senzor ili osjetilo je uređaj koji mjeri fizikalnu veličinu (npr. temperature, vlažnosti zraka, tlaka) i pretvara ju u signal pogodan za daljnju obradu (najčešće u električni signal).

Zadatak im je mjerenu veličinu iz procesa izraziti pomoću električnih signala u analognom i digitalnom obliku.

Senzori se dijele prema :

- a) Načinu rada
- b) Složenost
- c) Vrsti izlaznog signala
- d) Prema načinu prikaza signala

Podjela prema načinu rada:

- kontaktne - moraju biti u kontaktu s objektom mjerenja ( npr. termometar, turbinski mjerac protoka)
- beskontaktne - nisu u kontaktu s objektom mjerenja ( radar, GPS)

Podjela prema složenosti:

- samostalne jedinice - izlaz tj. očitavanje je moguće odmah koristiti ( npr. termometar)
- nesamostalne ( dio složenije cjeline) - izlaz senzora treba prilagoditi prije upotrebe (npr. optički senzor, mikrofon.)



Podjela prema vrsti izlaznog signala:

- Električni signal (struja ili napon): tip:
  - Binarni signal- postoje samo dvastanja:
  - Pulsni izlaz- nekontinuirani izlaz ,postoji gradacija u izlaznom signalu
  - Analogni izlaz bez pojačala
  - Analogni izlaz sa pojačalom
- Neelektricni signal - tlak zraka,svjetlina i sl.

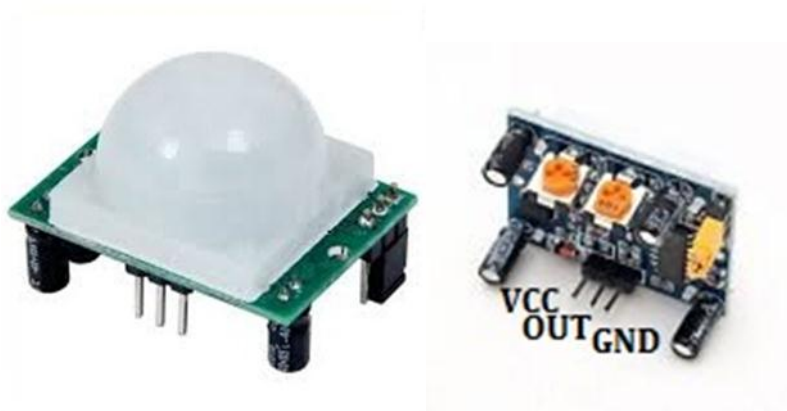
Podjela senzora prema načinu prikaza signala:

- Binarni senzori - pretvaraju mjerenu fizikalnu veličinu u binarni signal (senzor blizine, dva senzora pritiska, sensor temperature)
- Analogni senzori - pretvaraju fizikalnu veličinu u analogni signal(obično elektricnu veličinu) ( sensor udaljenosti, sensor sile, akusticki sensor)

## 3.2. Osjetila za Smart Postbox

### 3.2.1. PIR Osjetilo (senzor) pokreta

Jedan dio Smart Postboxa je PIR senzor ili osjetilo pokreta. Ovo je osjetilo koje je osjetljivo na pokret što sam naviz govori.



Slika 5. Predodžba prednje i stražnje strane PIR osjetila pokreta

Model: S HC-SR501

Napajanje: 5-20V

Potrošnja: 65mA

Domet: 7m (zahvat ugao od 120°)

Šalje digitalni izlaz kada detektira pokret napona 3.3V

Opis: Osjetilo (sensor) se može koristiti za automatsko osvetljivanje prolaza, paljenje rasvjete, reguliranje intenziteta svjetla .....

Senzor pokreta nam omogućuje uštedu energije.

Čemu nam služi ovo osjetilo na Smart Postboxu?

Ovo osjetilo je vrlo bitno. Osjetilo pokreta je ugrađeno u Smart Postboxu i aktivira se kada poštar ubaci pismo u sandučić i šalje svoj signal na Arduino ploču i na ekranu se tada pojavljuje poruka „Imate poštu“, tako smo si olakšali nepotreban put odlaska do poštanskog sandučića jer sada znamo kada imamo pošte u sandučiću i nemoramo deset puta na dan viriti u poštanski sandučić i gledati dali je bio poštar.

Kada bi imali kameru na Smart Postboxu mogli bi također koristiti takav senzor pokreta da nam aktivira kameru i snimanje kada netko prolazi ili se približava sandučiću.

Ovo osjetilo (senzor) često se može pronaći na vanjskim rasvjetama, kada netko prolazi pali se svjetlo i ostaje nekoliko minuta upaljeno i nakon toga se gasi. Sa time se može uštediti struja, a i ne smeta ako svjetlo upire u prozor jer se samostalno gasi.

Nedostatak mu je što jako osjetljiv jer čim on nešto osjeti odmah se pali pa čak i kad kiša pada, ali zato možemo smanjiti njegov kut od 120° tako da ga malo zlaklonimo ovisno o tome koliki nama kut treba.

### 3.2.2. Digitalno Osjetilo (senzor) temperature

Digitalno osjetilo temperature DHT11 sastavni dio je Smart Postboxa koje mjeri temperaturu, vlagu u zraku i točku rosišta



Slika 6. Predodžba senzora temperature sa prednje i zadnje strane

Ovo mjerilo može mjeriti: temperaturu, vlagu i rosište

Model: DHT11

Napajanje: 5V

Raspon mjerenja vlažnosti: 20% ~ 90% RH

Raspon mjerenja temperature: 0 ~ 50°C

Točnost mjerenja Vlage:  $\pm 5,0\%$  RH

Točnost mjerenja temperature:  $\pm 2^\circ\text{C}$

Vrijeme odziva: <5s

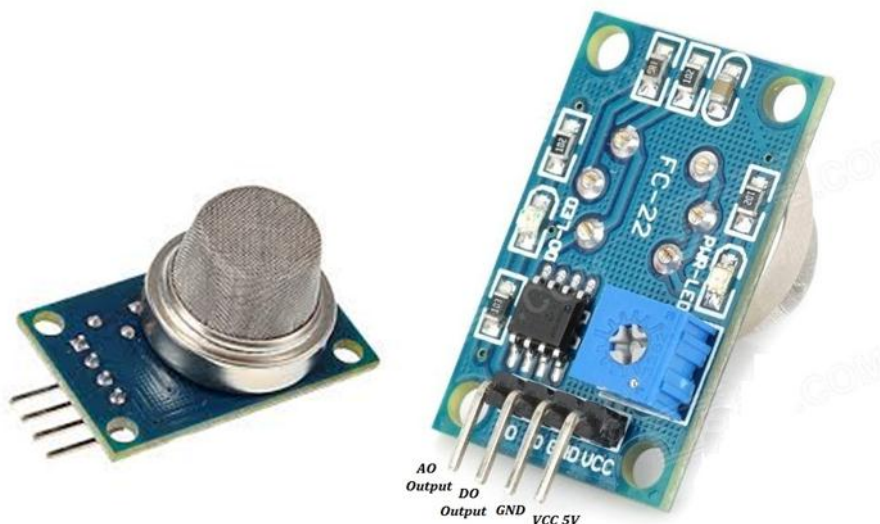
Čemu služi ovo osjetilo na Smart Postboxu?

Zahvaljujući ovom osjetilu možemo na LCD-u konstantno vidjeti temperaturu, vlagu u zraku i rosište. Ne moramo si više vješati termometar ispred kuće nego ga jednostavno ugradimo u Smart Postbox i možemo u svako doba dana pogledati u kući na LCD od Smart Postboxa i vidjeti temperaturu.

Osjetilo temperature isto može služiti ako u nekoj prostoriji moramo imati neku određenu temperaturu pa da nam mjeri i uz zvučnik čak i da nam javi ako temperature prelazi temperaturu koja nam treba.

### 3.2.3. MQ-2 Osjetilo (senzor) Plina

Senzor plina MQ-2 detektira plin, dim, metan, butan i LPG pa zato za ovo osjetilo možemo rec da je univerzalno.



Slika 7. Predodžba prednje i zadnje strane MQ-2 Osjetila metana, butana, LPG i dima

Ovo osjetilo može mjeriti: metan, butana, LPG i dim

Model: FC-22-A

Napajanje: DC 5V

Analog Output (AO): 0~5V analog output voltage

Digital Output (DO): 0V or 5V output

Konfiguracija: kroz potenciometar

Za ovo osjetilo može se reći da je univerzalno jer mjeri kvalitetu zraka tako da ono zapravo ne mjeri 4 različite stvari nego samo kvalitetu što znači ako nam treba da nam osjeti plin da nebi došlo do procurenja plina ugradimo ga negdje blizu tog mjesta gdje mislilo da bi mogao curiti plin, npr. kod plinske boce bi ga ugradili direkt na izlazu iz boce I kada bi plin promjenio kvalitetu zraka on bi osjetio promjenu i tako i dim i ostale plinove. Prednost mu je što je univerzalan.

Nedostatak mu je zbog toga što je univerzalan pa se ne može točno reći zbog kojeg plina je senzor osjetio promjenu kvalitete zraka. Znači ako bi htjeli samo htjeli mjeriti LPG npr. trebali bi senzor koji baš samo mjeri LPG.

Čemu služi ovo osjetilo na Smart Postboxu?

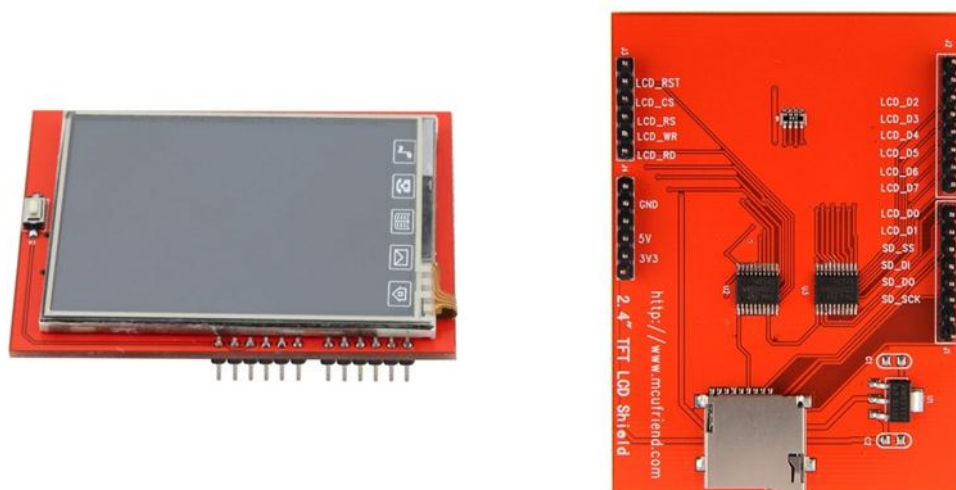
Ovo osjetilo može služiti na više načina. U ovom radu služilo je kao zaštita da netko nebi zapalio sandučić, jer nebi bilo dobro da netko zapali sandučić jer se u njemu možda nalazi neko važno pismo i mogla bi nam se i elektronika uništiti, a u najgorem slučaju bi se čak moglo dogoditi da cijela kuća izgori jer se vatra brzo širi. Tako da se s time može spriječiti požar jer će nam u trenutku čim osjetilo (sensor) osjeti dim zasvijetliti lampica, oglasiti zvučnik i na ekranu ćemo vidjeti porast dima. Pa bi na vrijeme stigli ugasiti požar. Može poslužiti i npr. da vidimo ima li osoba zapaljenu cigaretu koja nam prilazi sandučiću.

Ovo osjetilo je malo ali jako korisno. Sa ovim osjetilom možemo zaštititi razne djelove kuće od eksplozije ili vatre. Npr. u kućanstvima u kojima se koristi plin za kuhanje ili grijanje pa je stalno strah od eksplozije plina jer čim izcuri plin mala iskra može zapaliti kuću tako da bi ovo osjetilo mogli ugraditi u neku napravu blizu kuhinje ili podruma gdje se već nalazi plin i imali bi stalno u vidu dali negdje struji plin.

### 3.3. Izlazne jedinice Smart Postboxa

#### 3.3.1. TFT LCD

Jedan od najvažnijih dijela Smart Postboxa je 2,4 inch-ni TFT LCD osjetljivim na dodir sa ugrađenim utorom za memorijsku karticu.



**Slika 8. Predodžba 2,4inch-nog TFT LCD-a**

Model: ILI9320

Veličina ekrana: 2,4 inch

Rezulucija: 240 x 320

LCD Color: 65K

LCD Driver: ST7781

Napajanje: 5V

Interface: 8080 8data bit with 4 control bits

Touchscreen: 4 Wire Resistive Touchscreen

LCD je naj osnovniji dio ovog projekta.

Na LCD-u je prikazana: Temperatura, vlaga u zraku, rosište, ima li pošte i postotak dima u zraku.

LCD nalazi se u kući tako da konstantno možemo pratiti prikaze.

Ovaj LCD je najobičniji, nama za prototip je dovoljan, ali ako bi htjeli bolji prikaz, kvalitetu ili ako bi koristili kameru trebao bi nam bolji LCD ekran.

### 3.3.2. Beeper

U Smart Postboxu se našao i mali ali bitni beeper, zadatku mu je zvučno signalizirati.



**Slika 9. Predodžba beepera**

Buzzer ili beeper je zvučno-signalizacijski uređaj. Može biti mehanički, elektromehanički ili piezoelektrični. Primjer mehaničkog je “joy buzzer” koji se koristi na starim budilicama.

Za svaku signalizaciju možemo koristiti drugi zvuk, tako da po zvuku možemo razlikovati o čemu se radi.

Koju korist imamo od ovog beepera na Smart Post Boxu?

On će nam zvučno signalizirati, kada nam je pošta pristigla, tako da nemojemo svako malo gledati na ekran, nego kad čujemo zvučni signal znamo da je pristigla pošta.

Također može služiti kada osjetilo dima osjeti promjenu kvalitete u zraku da zvučno javi da se nešto dešava.

## Ostalo

### 4.4.1 Tipkalo

Tipkalo za Smart Postbox. Postoje različite izvedbe ali finkcija je uvijek ista.



**Slika 10. Predodžba tipkala**

Tipkalo je koristeno za reset „imate poštu“. Kada na ekranu vidimo poruku da nam je pristigla pošta odemo do sandučića izvadimo poštu i u kući stisnemo dugme za reset poruke. Na ekranu je nestala poruka „imate poštu“ i sandučić je spreman za novu poštu.



## 4. PROGRAM

### 4.1. Struktura Arduino programa i najvažnije naredbe

**Tablica 1. Struktura Arduino programa**

<p>Program u arduinu se sastoji od najmanje dvije petlje. Jedna petlja je blok naredbi, znači grupa raznih naredbi koje se izvode kada se navede ime petlje.</p> <p>Petlja void setup() se samo jednom u programu izvodi dok se petlja void loop() stalno ponavlja.</p>	<pre>void setup(){ }  void loop(){ }</pre>
---	--

Tip Varijable	Značenje	Opis
int	Integer	cijeli brojevi (-32.768 do 32.767)
long	cijeli brojevi	(-2milijarde do 2 milijarde)
float	decimalni brojevi	decimalni brojevi (npr. 20,56)
char	Character	alphanumeric znakovi (slova, brojevi, znakovi)
array	polje varijabli	spremanje više vrednosti istog tipa varijable
Tip Varijable	Dekleracija	Obrazloženje
int	int mojvrijednost = 10;	U ovom primjeru se dodaje varijabli (int) mojvrijednost sa vrijednosti 10. Uvijek kad u programu pristupamo na mojvrijednost dobivamo 10.
long	long mojvrijednost = 1000;	Ako nam nije dovoljan vrijednosni opseg od varijable int onda koristimo varijablu long. Tada možemo spremati cijele brojeve od -2 milijarde do 2 milijarde.
float	float mojvrijednost =2,5;	Sa ovom varijablom možemo koristiti decimalne brojeve

char	<pre>char mojeslovo = 'a';</pre>	Ako npr. želimo spremiti slovo koristimo varijablu char. Vrijednosti se moraj nalaziti između oznake za minute ('a')
array	<pre>int mojevrijednosti[5] = { 10,12,32,46,50};</pre>	array zapravo nije varijabla nego grupa više varijabli istog tipa. Dužinu arraya određujemo ovim zagradama [ ] u našem slučaju 5, sto znači možemo spremiti 5 vrijednosti istog tipa.

Tablica 2. Najvažnije naredbe Arduino programa

Naredba	Dekleracija	Što se događa? Opis
pinMode()	<pre>pinMode(3,OUTPUT); //koristi digitalni pin 3 kao izlaz</pre>	Naredba pinMode(Pin,Modus) deklarira digitalni izlaz (OUTPUT) ili ulaz (INPUT). Dobiva kao dodatnu informaciju koji je pin i funkciju.
digitalWrite()	<pre>digitalWrite(3,HIGH); //stavi 5V+ na digitalni kanal 3</pre>	Naredba digitalWrite(Pin,vrijednost) uključuje pin koji je već prije deklariran u pinMode() kao OUTPUT na HIGH (5V+) ili LOW (GND)
digitalRead()	<pre>digitalRead(4); //predaje HIGH ili LOW</pre>	Naredba digitalRead(Pin) čita digitalni signal pina koji mora biti deklariran kao INPUT
analogWrite()	<pre>analogWrite(3,200); //na digitalnom kanalu 3 c e biti 4V+</pre>	Naredba analogWrite(pin, vrijednost) daje napon na jedan od PWM pinova (digitalni pinovi koji su označeni sa PWM: 3,5,6,9,10,11). Napon se prosljeđuje kao vrijednost između 0 (GND) i 255 (5V+)
analogRead()	<pre>analogRead(1); //salje vrijednost analognog kanala 1</pre>	Naredba analogRead(Pin) učitava analogni signal ulaza. Nemogu se koristiti digitalni pinovi.
delay()	<pre>delay(1000); //odgoda se program za 1</pre>	Naredba delay(vrijednost) odgoda odvijanje programa za upisanu vrijednost u milisekundama.

Serial.begin()	<p style="text-align: center;">sekundu</p> <pre>void setup(){ Serial.begin(9600); //pocije prijenos podataka sa 9600 kabal}</pre>	<p>Naredba Serial.begin(kabal) uključuje serijsku komunikaciju između Arduino pločice i računala. Podatke se mogu iščitati npr. na serijskom monitoru Arduino-Softeara. Kablovi za spajanje su standardizirani: 300, 1200, 2400, 4800, 9600, 14400, 19200, 28800, 38400, 57600 I 115200. Naredba se mora izvesti u void Setup()</p>
Serial.println()	<pre>Serial.println(analogR ead(1)); // salje analognu vrijednost kanala 1 na racunalo</pre>	<p>Naredba Serial.println(podatke) salje podatke serijski na serijski monitor gdje možemo čitati podatke.</p>

## 4.2. Programiranje osjetila (senzora) i izlaznih jedinica

Programiranjem sastavnih dijelova Smart Postboxa je najbitnija stvar, program omogućuje da svi sastavni dijelovi budu povezani, da komuniciraju i da se događa nekakva funkcija. Bez programa ni jedan senzor nebi radio svoj zadatak.

### Isječak programa osjetila tempertaure

Prikazani su samo odlomci programa za senzor temperature potpuni program za DHT11 senzor tempertaure može se pogledati u prilogu II.

Formula za izračun točke rosišta za DHT11 senzor temperature

```
double dewPoint(double celsius, double humidity)
{
    double A0= 373.15/(273.15 + celsius);
    double SUM = -7.90298 * (A0-1);
    SUM += 5.02808 * log10(A0);
    SUM += -1.3816e-7 * (pow(10, (11.344*(1-1/A0)))-1) ;
    SUM += 8.1328e-3 * (pow(10,(-3.49149*(A0-1)))-1) ;
    SUM += log10(1013.246);
    double VP = pow(10, SUM-3) * humidity;
    double T = log(VP/0.61078); // temp var
    return (241.88 * T) / (17.558-T);
}
```

### Isječak programa PIR osjetila

Prikazani su samo odlomci programa za PIR osjetilo pokreta potpuni program za senzor pokreta PIR može se pogledati u prilogu II.

```
if(digitalRead(pirPin) == LOW)
{
    if(takeLowTime)
    {
        lowIn = millis();
        takeLowTime = false;
    }
    if(!lockLow && millis() - lowIn > pause)
    {
        lockLow = true;
    }
}
```

### Isječak programa osjetila plina MQ-2

Prikazani su samo odlomci programa za senzor plina MQ-2 potpuni program za MQ-2 senzor plina može se pogledati u prilogu II.

#### Vrijema kalibracije senzora plina MQ-2

```
Serial.print("KALIBRACIJA MQ2 SENZORA");
for(int i = 0; i < calibrationTime; i++)
{
    Serial.print(".");
    delay(1000);
}
```

---

## Isječak programa za LCD-a

Prikazani su samo odlomci programa za LCD potpuni program za LCD može se pogledati u prilogu II.

### Definiranje boja na LCD-u

Da se LCD može koristiti za prikaz poruka ili slika prvo se moraju definirati boje. Definirane su boje crna, plava, crvena, zelena, cyan, magenta, žuta i bijela za prikaz na LCD-u.

```
#define BLACK 0x0000
#define BLUE 0x001F
#define RED 0xF800
#define GREEN 0x07E0
#define CYAN 0x07FF
#define MAGENTA 0xF81F
#define YELLOW 0xFFE0
#define WHITE 0xFFFF
```

## Isječak programa za beeper

Prikazani su samo odlomci programa za beeper potpuni program za DHT11 beeper može se pogledati u prilogu II.

### Reprodukcija tona određene duljine trajanja i frekvencija na beeperu

```
void playTone(long duration,int freq)
{
    duration *= 1000;
    int period = (1.0 / freq) * 1000000;
    long elapsed_time = 0;
    while (elapsed_time < duration)
    {
        digitalWrite(pinSpeaker,HIGH);
```

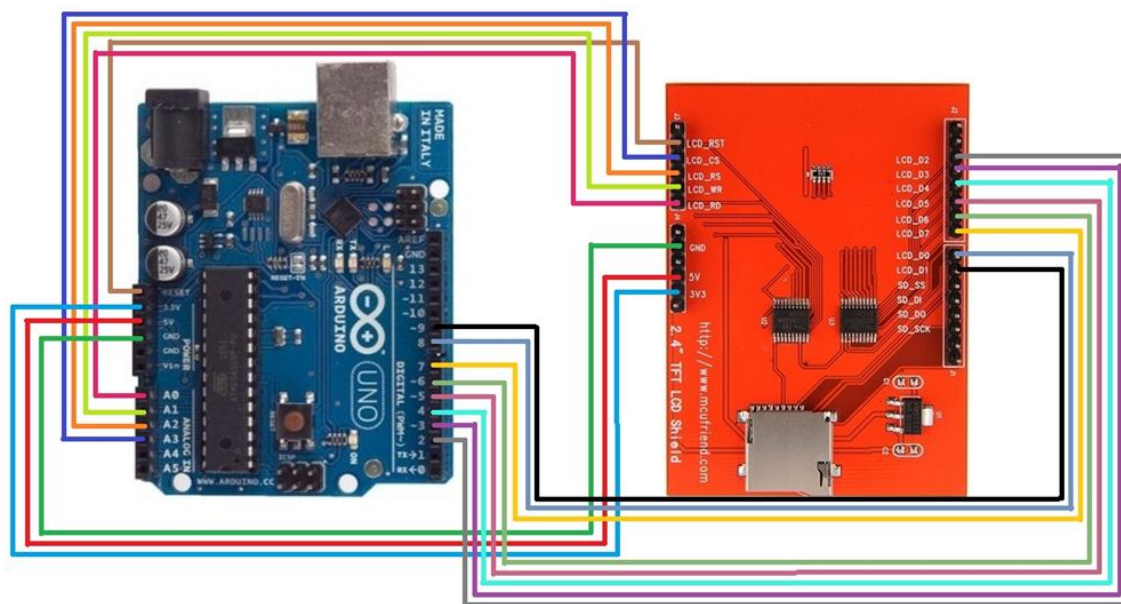
```
    delayMicroseconds(period / 2);  
    digitalWrite(pinSpeaker, LOW);  
    delayMicroseconds(period / 2);  
    elapsed_time += (period);  
}  
}
```

## 5. SPAJANJE

### 5.1. Spajanje izlaznih jedinica

LCD → Arduino

Na ovaj način se spaja Arduino sa 2,4 inch-nog TFT LCD-om.



Slika 11. Predodžba povezivanja LCD ekrana na Arduino ploču

Arduino → LCD

RESET → LCD\_RST

3,3V → 3,3V

5V → 5V

GND → GND

A0 → LCD\_RD

A1 → LCD\_WR

A2 → LCD\_RS

A3 → LCD\_CS

PIN 2 → LCD\_D0

PIN 3 → LCD\_D1



PIN 4 → LCD\_04

PIN 5 → LCD\_05

PIN 6 → LCD\_06

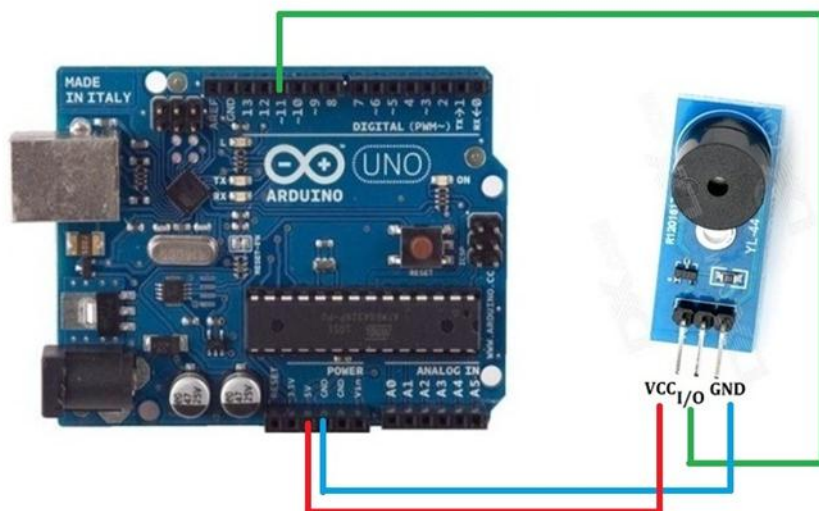
PIN 7 → LCD\_07

PIN 8 → LCD\_D0

PIN 9 → LCD\_D1

Zvučnik → Arduino

Povezivanje beepera (zvučnika) sa Arduinoom.



**Slika 12. Predodžba povezivanja beepera na Arduino ploču**

Arduino → Zvučnik

5V → VCC

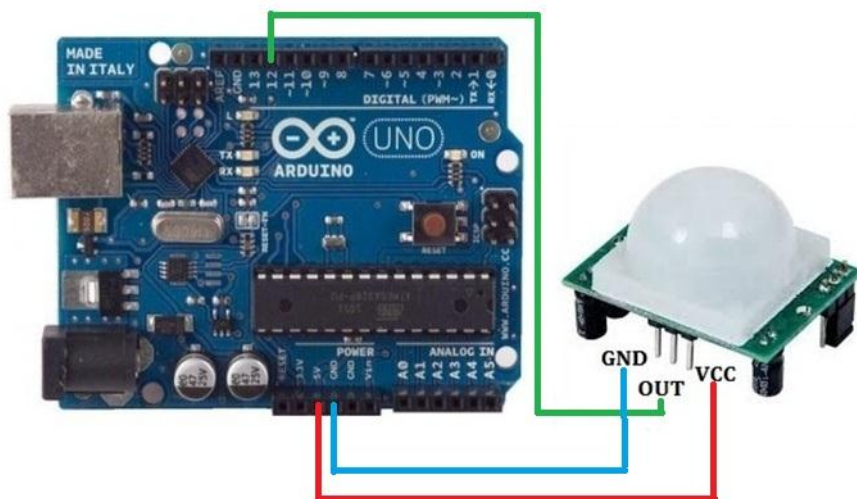
GND → GND

PIN 11 → I/O

## 5.2. Spajanje osjetila

### PIR Osjetilo pokreta → Arduino

Predodžba povezivanja PIR senzora pokreta sa Arduino pločom



Slika 13. Predodžba spajanje osjetila pokreta sa Arduino pločom

Arduino → Osjetilo

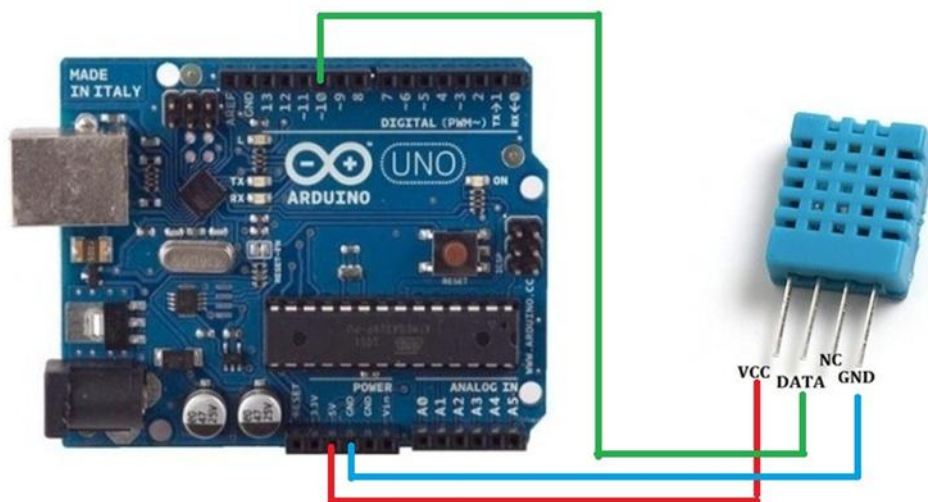
5V → VCC

GND → GND

PIN 12 → OUT

**Osjetilo temperature → Arduino**

Ovo je način na koji se mogu senzor temperature DHT11 i Arduino povezati



**Slika 14. Predodžba spajanja osjetila temperature na Arduino ploču**

Arduino → osjetilo

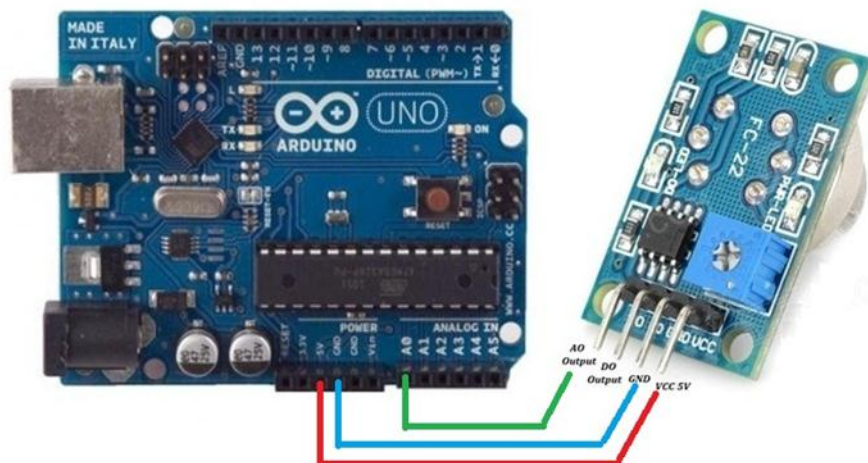
5V → VCC

GND → GND

PIN 10 → DATA

**MQ-2 Osjetilo plina → Arduino**

MQ-2 Osjetilo plina se ovako može povezivati sa Arduino pločom.



**Slika 15. Predodžba spajanja MQ-2 osjetila plina sa Arduino pločom**

Arduino → osjetilo

5V → VCC

GND → GND

AO → AO Output

### 5.3. Ostalo spajanje

#### Spajanje tipkala

Predodžba povezivanja Arduino ploče i tipkala



Slika 16. Predodžba spajanja tipkala

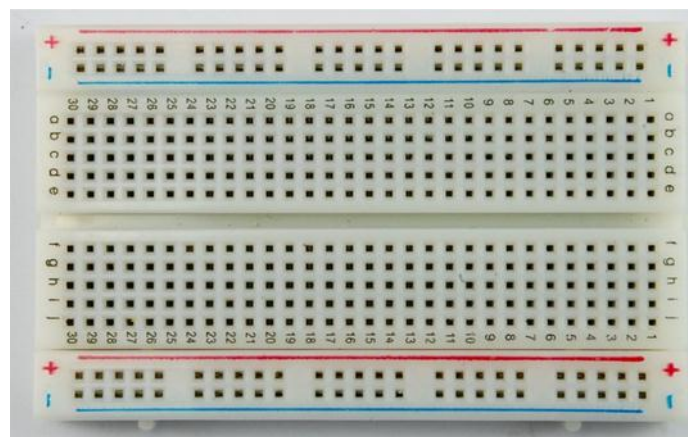
Arduino → tipkalo

5V → jedna nožica tipkala

PIN13 → druga nožica tipkala

#### Breadboard

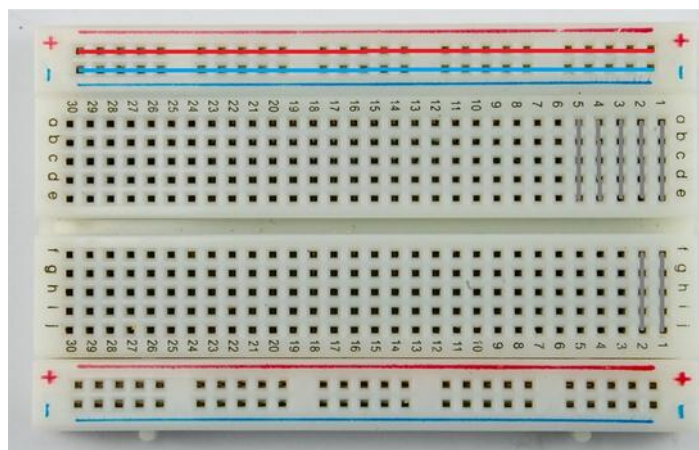
Arduino breadborda omogućava povezivanje više dijelova Smart Postboxa na isti pin.



Slika 17. Predodžba breadboarda za arduino

Breadboard koristi se iz tog razloga što nemožemo spojiti više stvari na npr. pin 5V.

Na slikama ..... se vidi da je potrebno spojiti više osjetila na iste pinove GND, 5V i 3,3V. A nemožemo spojiti više osjetila na jedan pin tako da si sa breadbordom rješavamo taj problem.



Slika 18. Predodžba vodljivosti breadboarda

### Princip spajanja Breadboarda:

Na slici ....se vidi označena vodljivost npr. od 1a do 1e, od 1f do 1j, od + do +, ...

Što znači da su ti, možemo ih nazvati pinovi međusobno povezani.

Ako sada npr. želimo spojiti LCD, PIR osjetilo, beeper i osjetilo temperature na pin GND onda pratimo vodljivost na breadbordu i spojimo prvo arduino ploču na breadboard. Spojimo zicu na GND na arduino ploči i drugu kraj zice spojimo na 1a na breadboardu i sad imamo od 1a do 1e GND. Sada spojimo sa zicom GND na LCD-u i drugi kraj zice na 1b na breadboardu I tako svako osjetilo i sada su nam sva potrebna osjetila spojena na GND. U slučaju da 5 GND pinova nije dovoljno onda možemo spojiti i od + do + pa imamo 39 pinova ili napravimo si most npr. od 1e do 1f tako da imamo od 1a do 1j pinova.

### Spajanje napajanja na arduino

Arduino moramo spojiti na struju od 5V da bi on mogao bez problema i smetnji raditi. Možemo ga i spojiti na block baterijom od 9V, ali ta baterija bi se jako brzo iztrošila tako da nju možemo samo koristiti kao pomoćnu struju u slučaju nestanka struje. Za glavnu struju ovdje je korištena struja iz utičnice 220V/230V i pretvorena je ispravljačem na napon koji je ovdje potreban 5V.

Što nam je potrebno?

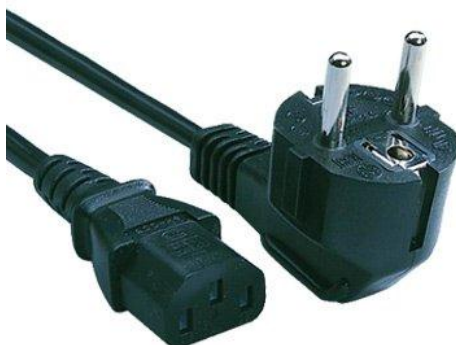
Strujni kabal napajanja, filter, ispravljač i usb kabal.

Sa strujnim kablom napajanja povezano je napajanje sa strujom iz utičnice.

Funkcija elektronskog filtra (filter) je da na određeni način promijeni karakteristiku frekvencijskog spektra ulaznog signala. Što znači da on služi za otklanjanje smetnji i šumova.

Funkcija ispravljača je pretvaranje izmjenične struje (napona) u istosmjernu. Najčešće se u ispravljačima koriste poluvodičke diode kao glavni elektronički elementi kojima se vrši ispravljanje. Često se u sklopu ispravljača nalazi i transformator koji smanjuje napon na pogodnu vrijednost kao i u našem slučaju sa 220V/230V na 5V. Na njemu se nalazi potencijometar uz pomoć kojega možemo regulirati izlazni napon npr. u našem slučaju  $5V \pm 0,05 V$ .

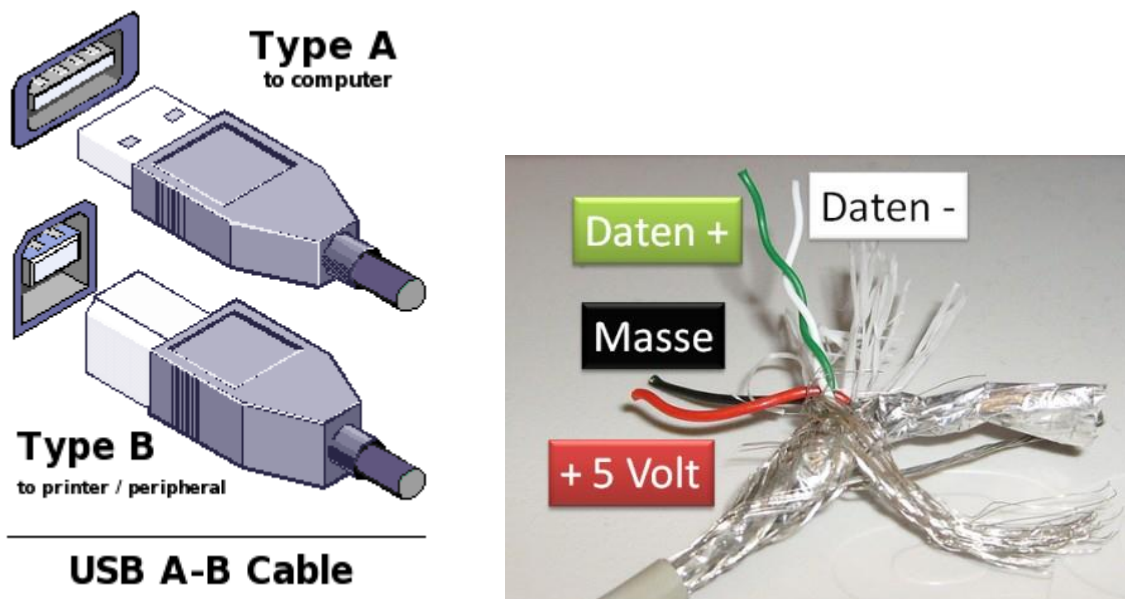
Usb kabal će nam služiti za povezivanje ispravljača sa arduinom.



Slika 19. Predodžba strujnog kabela napajanja



Slika 20. Predodžba ispravljača



Slika 21. a.) Varijanta A i B USB kabela b.) Predodžba USB kabela iznutra

Kako spojiti?

Strujni kabal za napajanje spojen je sa utičnicom 220V/230V i štekerom. Iz štekera idu tri žice jedna žica vodi nulu, druga žica vodi fazu i treća žica uzemljenje. Nula ide preko prekidača na ispravljač, faza ide preko filtera na ulaz ispravljača na 220V/230V,

a uzemljenje ide na uzemljenje ispravljača. Na izlazu ispravljača je izlazna struja od 5V koju moramo priključiti sa USB kabelom na arduino. Za to smo presjekli USB kabel i uzeli smo od cijelog kabla varijantu b (vidi sliku 21 a.)) jer ta nam je strana potrebna da bi ju mogli spojiti sa arduinom. Taj kabel u sebi ima 4 žice i oko te 4 žice su sve zajedno zamotane sa uzemljenjem to je za zaštitu od strujnog udara. Dvije žice su za prijenos podataka + (plus) i – (minus), treća žica je masa, a četvrta žica je +5V. Prve dvije žice u ovom slučaju nisu potrebne jer nama ne treba prijenos podataka nego napajanje, +5V spajamo na + (plus) na ispravljaču, masu na – (minus) na ispravljaču, a uzemljenje je spojeno na uzemljenje ispravljača. I na kraju je varijanta b od USB kabela spojena na arduino. Tako da ovaj cijeli sklop sada ima napon od 5V.



#### **5.4. U što je ugrađena elektronika?**

Cijela ova elektronika ugrađena je u sandučić i iza sandučića.

U sandučić:

Korišten je obični sandučić, vrata sandučića se otvaraju prema dolje, a pošta se ubacuje otvaranjem gornjeg poklopca odozgor. Nije bitno kako se otvaraju vrata niti na koji način se ubacuje pošta.

U sandučiću se nalazi osjetilo pokreta koje je ugrađeno u sredinu u gornjoj polovici sandučića i osjetilo kvalitete zraka koje je također ugrađeno u gornji lijevi ugao zbog toga što dim uvijek ide prema gore.

Iza sandučića:

Iza sandučića nalazi se ostatak elektronike, tako da se taj dio može utiplatiti u zid u slučaju da netko želi ukrasti sandučić. U ovom radu korišteno je kučiste od napajanja računala, koje je potpuno rastavljeno i ostavljen je samo prekidač i filter. Izrezana je rupa za tipkalo i ekran tako da je ugrađeno tipkalo i ekran na kučiste, a ostatak elektronike ugrađeno je u kučiste tako da je prikriveno i zaštićeno.

## 6. SMART POSTBOX

### 6.1. Što je ugrađeno u sandučić da bi bio Smart Postbox?

Ugrađen je Arduino mikrokontroler na koji su spojene izlazne jedinice, senzore i na koji je stavljen program, LCD za prikaz temperature, prikaz ima li poste i prikaz kvalitete zraka, beeper za zvučnu signalizaciju, PIR osjetilo pokreta koje nam šalje signal na mikrokontroler čim pismo padne u sandučić, osjetilo temperature koje nam mjeri temperaturu, vlagu u zraku kao i rosište i osjetilo plina (kvalitete zraka) za prikaz ako se sandučić zapalio.

### 6.2. Općenito o smart Postboxu:

Smart Post Box je obični poštanski sandučić kao što svako ima samo što u sebi ima mikrokontroler i nekoliko senzora tako da nam olakšava život.

U današnje vrijeme imamo svašta ali ovakvo još nešto nemamo, a život je svatkome ubrzan i nikad ništa ne stignemo i svaka dodatna obaveza nam je teret. Tako i odlazak do sandučića jer nikada ne znamo dali stvarno imamo pošte u sandučiću.

Smart Post Box nam sve to može olakšati jer svako osjetilo nam nešto može olakšati.

Pogotovo imamo beskonačno mnogo mogućnosti o sastavljanju Smart Postboxa i također beskonačno raznih namjena. Osjetila ima puno i svako osjetilo nam nešto može pomoć.

### 6.3. Opis rada:

Kada dobijemo poštu:

U trenutku kada poštar donese poštu i ubaci u sandučić PIR osjetilo se aktivira i šalje svoj signal na mikrokontroler i mikrokontroler na LCD šalje poruku „Imate poštu“ i u istom trenutku beeper zvučno signalizira dolazak pošte.

Kad izvadimo poštu:

Nakon toga što smo na ekranu vidjeli i čuli da imamo pošte odlazimo do sandučića izvadimo poštu i pritisnemo reset dugme koje nam resetira poruku primitka pošte na ekranu i također na beeper to zvučno signalizira.

Mjerenje temperature:

Osjetilo temperature mjeri vanjsku temperaturu i šalje svoj signal na mikrokontroler i on šalje te podatke na LCD i prikazuje vanjsku temperaturu, vlagu u zraku i rosište tako da uvijek možemo pratiti temperaturu, vlagu u zraku i rosište.

Ako sandučić dimi ili ako se sandučić zapali:

Osjetilo plina (osjetilo kvalitete zraka) konstantno mjeri kvalitetu zraka i na LCD u stalno prikazuje kvalitetu.

Kada osjetilo plina (osjetilo kvalitete zraka) primjeti neku promjenu u zraku tj. dim na ekranu se podiže postotak dima u zraku i kad pređe 50%, pali se lampica i beeper šalje zvučnu signalizaciju da znamo da nešto nije uredu sa zrakom.

#### **6.4. Prednosti smart Postboxa:**

Prednosti smart Post boxa su sigurniji i jednostavniji život.

Jednostavniji život:

Na LCD ekranu koji se nalazi u kući prikazuje se imamo li poštu u poštanskom sandučiću, time smo si uštedili vrijeme i energiju.

Sigurniji život:

Nemože se dogoditi npr. da izbije požar jer nam je netko zapalio sandučić.

#### **6.5. Gdje i tko može koristiti smart Postbox:**

Na kućama i zgradama.

Smart Post box može svaka prijavljena osoba koristiti. Ovaj smart post box je za svakoga od koristi bio bogat ili siromašan.

## **6.6. Kako nam olaksava život?**

Ne moramo više otići do poštanskog sandučića da bi vidili imamo li pošte. Jer koliko puta očekujemo neko pismo pa svako malo idemo do sandučića da vidimo jesmo dobili pismo. Ili koliko puta idemo više putadnevno do sandučića jer poštar svaki dan dolazi u drugo vrijeme pa neznama dali je već bio ili nije.

Sa time si uštedimo vrijeme, vrijeme je novac, a i svi znamo da sve manje imamo vremena.

Zbog ugrađenog osjetila temperature nemoramo ni izvan kuće postavljati termometar i uvijek kad bi nas zanimalo kolika je temperatura vani ne moramo ici van gledati termometar. Sa Smart post boxom jednostavno samo pogledam na LCD koji se nalazi u kući i vidimo vanjsku temperaturu.

## 7. MOGUĆNOST NADOGRAĐNJE SMART POSTBOXA

### 7.1. Čime ga se može nadograditi

Malom spijunskom kamerom da se vidi tko ubacuje nešto u sandučić i tko prilazi našoj kući.

Još jedno osjetilo pokreta za aktiviranje kamere.

Tablet ili mobitel koji bi služio da prikaz snimke sa kamere i koja će nam služiti za prikaz temperature, vlage u zraku, dal je pristigla pošta i tko prilazi našoj kući i tom trenutku kada nismo doma.

Ethernet shield s kojim možemo povezivati smartphone ili tablet s arduinom putem interneta.

### 7.2. Prednosti nadogradnje

Još jednostavniji i sigurniji život nego sa običnim Smart Postboxom.

Jednostavniji:

Kud nemoramo više ići do poštanskog sandučića tud nam se još i prikazuje na tabletu kojeg možemo nositi i kad idemo izvan kuće.

Sigurniji život:

Uz to što ćemo biti obavješteni dal nam je netko zapalio poštanski sandučić možemo I vidjeti tko se približava kuci i u slučaju da nam netko ubaci prijeteće pismo možemo ga prije naći jer ga imamo na snimci.

### 7.3. Koju nam promjenu nosi u životu?

Gdje god se nalazili, bil bili doma, na poslu ili na odmoru uvijek imamo prikaz tko dolazi pred kuću, dali imamo pošte, koja je temperature doma i dali nije možda netko zapalio sandučić i to se sve prikazuje na mobitelu ili tabletu.

Prikaz dali imamo pošte u sandučiću je super ako smo doma nemoramo otići do sandučića I viditi dali imamo pošte nego se prikazuje na mobitelu ili tabletu tako da onda samo još idemo do sandučića kada nam prikazuje da imamo pošte. Kada smo na odmoru prikaz imamo li

pošte je od velike koristi ako smo netkoga zadužili da prazni poštanski sandučić dok nikoga nema doma jer bi se nakupilo previše pošte i pošta bi se onda vraćala pošiljatelju ili poštar bi samo ostavio pred kućom tako da bi vjetar mogao odnesti poštu. Za takve trenutke zaduženja praznjenja sandučića olakša se i nama i osobi koja je zadužena da prazni sandučić život i put. Kada je primljena obavjest da je pristigla pošta jednostavno nazovemo tu osobu koju smo zadužili i obavjestimo ju da može otići prazniti poštanski sandučić i ujedno za kontrolu vidimo dali je ta osoba to uradila.

Prikaz temperature ispred kuće na tabletu ili mobitelu je od koristi kada iz kreveta možemo viditi dali je hladno ili toplo i npr. odmah znamo što ćemo danas obući. Također je od velike koristi kada smo na odmoru jer uvijek vidimo kakva je temperature doma i u slučaju velike hladnoće možemo netkoga zdužiti da nam uključi peć ili zaštiti cvijeće ili slično ili u slučaju velike vrućine možemo netkome javiti da nam zalije cvijeće da se nebi sasušilo dok se vratimo sa odmora. (prikaz temperature bi nam bio još od veće koristi kada bi nam i grijanje bilo povezano preko mobitela ili tableta pa bi ovisno o vremenu mogli uključiti ili isključiti grijanje)

Snimanje i video prikaz tko prilazi kući ili tko ubacuje pismo u sandučić je od velike sigurnosti. Ako bi netko ubacio preteće pismo ili nešto znalo bi se tko je ubacio to pismo ili barem bi bilo lakše identificirati tu osobu nego bez toga kada ništa neznamo o toj osobi. Kada smo doma od koristi je video prikaz jer vidimo tko prilazi kući i sami možemo odlučiti želimo li otvoriti vrata ili ne. Kada smo na odmoru možemo stalno pratiti tko je bio pred vratima možemo i nazvati tu osobu da vidimo što nas je trebala, možemo viditi što se dešava ispred kuće, a i ujedno možemo viditi ako bi netko provalio u kuću pa možemo odmah nazvati policiju i također kao kod pretećeg pisma bilo bi jednostavnije idenzificirati tu osobu nego da ju nismo vidili.

#### **7.4. Gdje se može koristiti dodatno nadograđeni Smart Postbox?**

Nadograđeni Smart Postbox može se također koristiti na kućama i zgradama.

Najveća namjena bi bila na kućama, pogotovo u bogatijim kućanstvima jer njima prijete veća mogućnost provale, otmice ili preteće poruka.

## 8. ZAKLJUČAK

Adekvatno poznavanje programskih jezika i tehnika programiranja programabilnih logičkih kontrolera te korištenjem cijelog niza različitih osjetila vođenih inicijalnom idejom moguće je izraditi beskonačno mnogo inovativnih automatiziranih sklopova i funkcionalnih sustava.

U konkretnom slučaju ovog Završnog rada zadan je sustav pod radnim nazivom „Smart Postbox“. Za izradu sustava bilo je potrebno ciljano uložiti puno rada i truda osobito u dijelu osmišljavanja funkcionalnih dijelova i algoritama rada. Korišteno je znanje iz dosadašnjeg studija odnosno nekolicine predmeta s smjera mehatronika Odjela strojarstva.

Moguće je zaključiti da je u konačnici izrađen zanimljiv inovativan sustav čijom upotrebom je moguće poboljšati životni stil i standard ljudi. Postoje mnoge različite mogućnosti za nadogradnju Smart Postboxa s sensorima i drugim elementima za povećanje broja funkcija i prikaza stanja. Također je moguće sustav integrirati s ostalim inteligentnim sustavima u kući kao na primjer s kućnim alarmnim sustavom.

Program koji se sastoji od nekoliko algoritma rada također je sastavni dio Završnog rada i pomno je u radu opisan. Najznačajnije funkcije u programu su očitavanja stanja senzora i pretvorba izmjerenih procesnih veličina. Treba napomenuti kako elektronička podloga „Smart Postbox“ modela može se lako prenamijeniti za upravljanje sustavom inteligentnih vrata ili slično.

Opisani sustav sadrži elemente alarmnog sustava i sustava protupožarne zaštite s obzirom da ima senzor plina i dima. Navedeni senzor dijagnosticira propuštanje zemnog plina u zgradama koje imaju ugrađenu plinsku instalaciju te se time povećava i vrijednost kao i uporabljivost sustava.

Konstruirani sustav je i cjenovno prihvatljiv za korisnike jer se uglavnom sastoji od jeftinih komponenti koje se lako može nabaviti na internetu i koji dostavljeni poštom dolaze za desetak dana.

Unapređenje rada sustava u smislu inovativnosti je u tome da se isti može napajati na više načina i odašiljati poruke i ispisivati informacije na lokalnom ekranu ili memorijsku karticu te na internu mrežu korisnika.

---

Za potrebe komercijalizacije ovakvog rješenja trebalo bi uključiti proizvodnu tvrtku koja bi proizvela ujedno i poštanski sandučić i kućište elektronike i senzoričke kao jedinstveni i nerazdvojni sustav. Jedino na taj način bi se omogućio jednostavna ugradnja elemenata sustava kao i prihvatljiva cijena sustava.



## PRILOZI

- I. CD-R disc
- II. Program

```
//MEDIAN FILTER "GITHUB" ZA PROGRAMIBILNO SMANJIVANJE ŠUMA NA
ANALOGNIM PINOVIMA
#include <medianFilter.h>
medianFilter Filter;

int value;
int filtered;

//////////////////////////////////LCD//////////////////////////////////
#include <Adafruit_GFX.h> // Core graphics library
#include <Adafruit_TFTLCD.h> // Hardware-specific library
#include <dht11.h> // TEMPERATURE SENSOR LIBRARY

#define LCD_CS A3 // Chip Select goes to Analog 3
#define LCD_CD A2 // Command/Data goes to Analog 2
#define LCD_WR A1 // LCD Write goes to Analog 1
#define LCD_RD A0 // LCD Read goes to Analog 0

//////////////////////////////////SENZOR KVALITETE ZRAKA (MQ2)//////////////////////////////////

const int analogInPin = A4; // Analogni PIN na koji je spojen potencijometar MQ2
senzora

int sensorValue = 0; // čitanje vrijednosti potencijometra
int outputValue = 0; // izlazna vrijednost na PMW (analogni izlaz)

float thickness;
int count,count1;

//////////////////////////////////

#define LCD_RESET A5 // Can alternately just connect to Arduino's reset pin

// DEFINIRANO NEKOLIKO BOJA ZA PRIKAZ NA LCD-u
#define BLACK 0x0000
```

```

#define BLUE 0x001F
#define RED 0xF800
#define GREEN 0x07E0
#define CYAN 0x07FF
#define MAGENTA 0xF81F
#define YELLOW 0xFFE0
#define WHITE 0xFFFF

////////////////////////////////////

Adafruit_TFTLCD tft(LCD_CS, LCD_CD, LCD_WR, LCD_RD, LCD_RESET);

//Senzor temperature i vlažnosti zraka
dht11 DHT11;
#define DHT11PIN 10
////////////////////////////////////

////////////////////////////////////
int inPin = 13; // PIN za tipku
int pinSpeaker = 11; // PWM PIN ZA ZVUČNIK
int val = 0; // Varijabla za citanja stanja pina
int calibrationTime = 3; //Vrijeme za kalibraciju MQ2 senzora

long unsigned int lowIn; //vrijeme kada PIR senzor šalje niski impuls

//Iznos u milisekundama koliko PIR senzor mora imati niski impuls
//prije nego pretpostavimo da su sva kretanja stala
long unsigned int pause = 500;

boolean lockLow = true;
boolean takeLowTime;

int pirPin = 12; //digitalni pin spojen na izlaz PIR senzora

////////////////////////////////////

int state = LOW; // Trenutno stanje na izlazni pin
int reading; // Trenutno stanje ulaznoga pina
int previous = HIGH; // Predhodno stanje ulaznoga pina

long time = 0;
long debounce = 40;

```

```

//FORMULA ZA IZRAČUN TOČKE ROSIŠTA ZA DHT11 SENZOR/////
double dewPoint(double celsius, double humidity)
{
  double A0= 373.15/(273.15 + celsius);
  double SUM = -7.90298 * (A0-1);
  SUM += 5.02808 * log10(A0);
  SUM += -1.3816e-7 * (pow(10, (11.344*(1-1/A0)))-1) ;
  SUM += 8.1328e-3 * (pow(10,(-3.49149*(A0-1)))-1) ;
  SUM += log10(1013.246);
  double VP = pow(10, SUM-3) * humidity;
  double T = log(VP/0.61078); // temp var
  return (241.88 * T) / (17.558-T);
}
////////////////////////////////////

void f(uint32_t l)
{
  for (int i=31; i>=0; i--)
  {

  }
  Serial.println();
}

void setup()
{

  Serial.begin(9600); // inicializacija serijalne komunikacije na 9600 bps

  Filter.begin(); //Median Filter (GITHUB) za smanjivanje analognoga šuma

  pinMode(pirPin, INPUT); //deklariraj PIR senzor kao ulaz
  pinMode(pinSpeaker, OUTPUT); //deklariraj zvucnik kao izlaz
  pinMode(inPin, INPUT); // deklariraj tipku kao ulaz

  //Postavi LCD
#ifdef USE_ADAFRUIT_SHIELD_PINOUT
  Serial.println(F("Using Adafruit 2.8\" TFT Arduino Shield Pinout"));
#else
  Serial.println(F("Using Adafruit 2.8\" TFT Breakout Board Pinout"));
#endif

```

```
Serial.print("TFT size is "); Serial.print(tft.width()); Serial.print("x");
Serial.println(tft.height());

tft.reset(); //resetiraj LCD

uint16_t identifier = tft.readID();

if(identifier == 0x9325) {
  Serial.println(F("Found ILI9325 LCD driver"));
} else if(identifier == 0x9327) {
  Serial.println(F("Found ILI9327 LCD driver"));
} else if(identifier == 0x9328) {
  Serial.println(F("Found ILI9328 LCD driver"));
} else if(identifier == 0x7575) {
  Serial.println(F("Found HX8347G LCD driver"));
} else if(identifier == 0x9341) {
  Serial.println(F("Found ILI9341 LCD driver"));
} else if(identifier == 0x8357) {
  Serial.println(F("Found HX8357D LCD driver"));
} else if(identifier == 0x0154) {
  Serial.println(F("Found S6D0154 LCD driver"));
} else
{
  Serial.print(F("Unknown LCD driver chip: "));
  Serial.println(identifier, HEX);
  Serial.println(F("If using the Adafruit 2.8\" TFT Arduino shield, the line:"));
  Serial.println(F(" #define USE_ADAFRUIT_SHIELD_PINOUT"));
  Serial.println(F("should appear in the library header (Adafruit_TFT.h.)"));
  Serial.println(F("If using the breakout board, it should NOT be #defined!"));
  Serial.println(F("Also if using the breakout, double-check that all wiring"));
  Serial.println(F("matches the tutorial."));
  return;
}

tft.begin(identifier);
tft.fillScreen(BLACK); //Popuni ekran sa crnom bojom

//Daj senzoru MQ2 vremena za kalibraciju
Serial.print("KALIBRACIJA MQ2 SENZORA");
for(int i = 0; i < calibrationTime; i++)
{
  Serial.print(".");
  delay(1000);
}
```

```
Serial.println(" GOTOVO");
Serial.println("SENSOR AKTIVAN");

////////////////////////////////////

//POSTAVI LCD U "LANDSCAPE MOD" - VODORAVNI PRIKAZ
for(uint8_t rotation=0; rotation<4; rotation++)
{
  tft.setRotation(1);
}

void loop()
{
  val = digitalRead(inPin); // Čitaj ulazu vrijednost
  if (val == HIGH) { // provjeri dali je ulaz HIGH (tipka puštena)

    playTone(0,0); //reproduciraj ton na zvučnik

  } else
  {
    playTone(300,160); //reproduciraj ton na zvučnik
    tft.setCursor(60, 200); //postavi lokaciju teksta na LCD-u u pikselima
    tft.setTextColor(WHITE, BLACK); //postavi boju slova na LCD-u
    tft.setTextSize(3); //postavi veličinu slova na LCD-u
    tft.print(" "); //Izbriši tekst na LCD-u
  }

  sensorValue = analogRead(analogInPin); // čitaj analognu vrijednost MQ2 senzora
  filtered= Filter.run(sensorValue); // filtrirana vrijednost MQ2 senzora

  Serial.print("Ulazna Vrijednost: ");
  Serial.print(sensorValue);
  Serial.print(" - Izlazna Vrijednost: ");
  Serial.println(filtered);

  outputValue = map(sensorValue, 0, 1023, 0, 255); //Izlazna vrijednost MQ2 Senzora

  Serial.println(outputValue); //Prikazi vrijednost MQ2 senzora na serijskom monitoru

  if(digitalRead(pirPin) == HIGH)
  {

    if(lockLow)
    {
```

```
//makes sure we wait for a transition to LOW before any further output is made:
lockLow = false;

playTone(300,300); //Reproduciraj ton na zvučnik

tft.setCursor(60, 200); //postavi lokaciju teksta na LCD-u u pikselima
tft.setTextColor(WHITE, BLACK); //postavi boju slova na LCD-u
tft.setTextSize(3); //postavi veličinu slova na LCD-u
tft.print("IMATE POSTU"); //postavi tekst koji će se prikazati na LCD-u
}
takeLowTime = true;
}

if(digitalRead(pirPin) == LOW)
{
  if(takeLowTime)
  {
    lowIn = millis(); //Spremi vrijeme prijelaza od visoke do niske "HIGH TO LOW"
    takeLowTime = false; // pobrinite to je učinjeno tek na početku niske "LOW" faze
  }
  //Ako je senzor na niskoj fazi za više od zadane stanke,
  //možemo pretpostaviti da više nema gibanja.
  if(!lockLow && millis() - lowIn > pause)
  {
    //Osigurava da ovaj segment koda jedino se izvršava
    //nakon što je detektiran novi pokret na PIR senzoru
    lockLow = true;
  }
}

int chk = DHT11.read(DHT11PIN); // Čitanje vrijednost DHT11 senzora
tft.setTextColor(GREEN, BLACK); //postavi boju slova na LCD-u

double dewPointCelcius = dewPoint(DHT11.temperature, DHT11.humidity);
//Izračun točke rosišta

tft.setCursor(0, 0); //postavi lokaciju teksta na LCD-u u pikselima
tft.setTextColor(GREEN, BLACK); //postavi boju slova na LCD-u
tft.setTextSize(5); //postavi veličinu slova na LCD-u
tft.println("Smart Post"); //postavi tekst koji će se prikazati na LCD-u
tft.setTextColor(WHITE, BLACK); tft.setTextSize(1); //postavi boju slova na LCD-u i
veličinu slova
tft.println("Diplomski Rad - Katharina Obajdin"); //postavi tekst koji će se prikazati na
LCD-u
```

```

tft.setTextColor(YELLOW, BLACK); tft.setTextSize(2);
//postavi boju slova na LCD- u i veličinu slova
tft.println(); //dodaj jedan red razmaka na LCD ekranu

ReportTemperatureToSerialOut(DHT11.temperature, DHT11.humidity,
dewPointCelcius);

}

void ReportTemperatureToSerialOut(int temperature, int humidity, double
dewPointCelcius)
{

tft.print("TEMPERATURA (oC): "); //postavi tekst koji ce se prikazati na LCD-u
tft.println((float)temperature, 2);
tft.print("VLAZNOST ZRAKA (%): "); //postavi tekst koji ce se prikazati na LCD-u
tft.println((float)humidity, 2);
tft.print("TOCKA ROSISTA (oC): "); //postavi tekst koji ce se prikazati na LCD-u
tft.println(dewPointCelcius);

//Ako se detektira plin na MQ2 senzoru reproducirati ce se ton na zvučniku i prikazati
//na LCD-u na je detektiran PLIN

if (filtered > 175)
{
playTone(150,1000); //Reproduciraj ton na zvučniku

tft.setTextColor(WHITE, BLACK); //postavi boju slova na LCD-u
tft.println(); // Dodaj razmak na LCD-u
tft.print(" DETEKTIRAN PLIN !"); //postavi tekst koji ce se prikazati na LCD-u
}

else
{
//Obriši tekst nakon što MQ2 senzor više ne detektira nikakvu vrijednost plina
tft.println();
tft.print(" ");
}
tft.println();
}

//Reprodukcija tona određene duljine tranja i frenkvencija na zvučnik
void playTone(long duration,int freq)
{

```

```
duration *= 1000;
int period = (1.0 / freq) * 1000000;
long elapsed_time = 0;
while (elapsed_time < duration)
{
    digitalWrite(pinSpeaker,HIGH);
    delayMicroseconds(period / 2);
    digitalWrite(pinSpeaker, LOW);
    delayMicroseconds(period / 2);
    elapsed_time += (period);
}
}
```



## **LITERATURA**

- [1] <http://hr.wikipedia.org/wiki/Senzori>
- [2] <http://bs.wikipedia.org/wiki/Mikrokontroler>
- [3] [http://www.hems.de/uploads/media/Arduino\\_Tutorial.pdf](http://www.hems.de/uploads/media/Arduino_Tutorial.pdf)
- [4] [www.arduino.cc](http://www.arduino.cc)
- [5] <http://www.hztk.hr/media/Automatika/DIO1.pdf>
- [6] [www.arduino-projekte.de](http://www.arduino-projekte.de)