

PYROSAFE

Projekat na temu:
Zaštita od požara

Zavidovići, februar 2023.

Uvod

Predstavljamo vam projekat pod nazivom "PyroSafe", koji se fokusira na zaštitu od požara, upotrebom osnovnih senzora u sprezi sa mikrokontrolerom Arduino. Požari mogu biti uništavajući, ne samo za ljudske živote, već i za imovinu. Naš cilj je razviti inovativno rješenje koje će prepoznati (detektovati) početak požara i pružiti korisnicima, i drugima, najbitnije informacije i alarmirati sve faktore kako bi se spriječila šteta i gubitak života.

Naš projekat koristi Arduino platformu, koja je dovoljno dobra za upravljanje/regulaciju te kontrolu i nadzor brojnih senzora i uređaja. Pomoću Arduino mikrokontrolera, naš sistem će stalno nadzirati razne parametre okoline, kao što su temperatura, prisutnost dima, plina i pojavu plamena, a zatim analizirati podatke kako bi se identifikovali svi parametri koji mogu dovesti do požara. Kada sistem prepozna potencijalno stanje koje vodi ka požaru, bit će aktiviran alarmni sistem kako bi obavijestio korisnike, i odgovorne službe, o situaciji i omogućio im brzo i efikasno djelovanje.

Ovaj projekt ima potencijalnu primjenu u različitim okruženjima, uključujući domove, poslovne prostore, industrijske pogone, a uz primjenu bežičen komunikacije praćenje stanja putem interneta, uz dron nosioce nadzor i šumskih površina koje su često izložene požarima. Prevencija, sigurnost i zaštita su od izuzetne važnosti u tim okruženjima, a PyroSafe može pružiti pouzdanu zaštitu od požara za sve korisnike i nadležene službe.

Kroz ovaj projekt, naš cilj je stvoriti inovativno rješenje koje će biti jednostavno za upotrebu i pristupačno za sve. Vjerujemo da će PyroSafe biti koristan alat za sve koji žele osigurati sigurnost svojih prostora i zaštitu istih od mogućih požara.

Ciljevi projekta

1. Razviti sistem zaštite od požara koji se može lako instalirati i koristiti u domaćinstvima i malim poslovnim prostorima, sa jednostavnim načinom proširenja.
2. Koristiti Arduino platformu za izradu sistema zaštite od požara.
3. Integrisati MQ-2 senzor dima, KY-026 senzor plamena i DS18B20 senzor temperature u sistem kako bi se pratila i otkrivala stanja koja vode ka požari, u ranoj fazi.
4. Obezbijediti da sistem može detektirati različite vrste požara i izvršiti odgovarajuće akcije.
5. Implementirati alarmni sistem koji će upozoriti korisnike/ nadležene službe u slučaju požara.
6. Osigurati da sistem bude pouzdani brz te da pruža neprekidnu zaštitu od požara.
7. Pružiti korisnicima mogućnost praćenja stanja sistema putem mobilne aplikacije ili web sučelja.
8. Izraditi detaljne upute za instalaciju i korištenje sistema kako bi se osigurala laka upotreba i održavanje.
9. Osigurati da je sistem ekonomičan i pristupačan širokom krugu korisnika.

Kroz postizanje ovih ciljeva, projekt PyroSafe će pomoći u zaštiti života i imovine od štetnih učinaka požara.

Rizici i ograničenja

Kao i svaki drugi projekt, PyroSafe također ima svoje rizike i ograničenja.

Neka od njih su:

1. **Rizik od lažnih alarma:** Senzori koji se koriste u projektu mogu detektirati druge stvari osim požara, što može dovesti do lažnih uzbuna.
2. **Nedostatak pouzdanosti:** Iako je projekt PyroSafe dizajniran da bude pouzdan, uvijek postoji mogućnost da se neki od elemenata zakaže u radu ili da ne radi kako je predviđeno .
3. **Potreba za električnom energijom:** Sistem PyroSafe zahtijeva stalnu opskrbu električnom energijom kako bi uopšte radio, a napajanja moraju biti stabilna kao uslov ispravnog rada, što može biti problem u slučaju nestanka struje.
4. **Potreba za održavanjem:** Sistem PyroSafe zahtijeva periodino provjeravanje i održavanje kako bi se osigurala njegova pouzdanost i funkcionalnost.
5. **Trošak:** Korištenje senzora i drugih materijala za izradu sistema može biti skupo, što može ograničiti dostupnost projekta za neke korisnike.

6. **Sigurnost podataka:** Ako sistem PyroSafe koristi bežičnu komunikaciju, postoji rizik od hakiranja ili neovlaštenog pristupa podacima, stoga je potrebno osigurati sigurnost podataka i komunikacije.
7. **Zakonski propisi:** U nekim zemljama postoje zakonski propisi koji reguliraju upotrebu ovakvih sistema, pa je potrebno provjeriti zakonska ograničenja i pridržavati se njih.

Očekivani rezultati i utjecaji

Očekivani rezultati projekta PyroSafe su:

1. **Poboljšana zaštita od požara:** PyroSafe će omogućiti brzu i učinkovitu detekciju požara, što će omogućiti brže reagiranje i smanjiti štetu od požara.
2. **Smanjenje broja požara:** PyroSafe će pomoći u smanjenju broja požara jer će omogućiti brzu detekciju i gašenje požara.
3. **Smanjenje štete:** Brzo otkrivanje i gašenje požara smanjuje štetu koja se može dogoditi.
4. **Poboljšana sigurnost:** PyroSafe će povećati sigurnost korisnika i njihovih imovina jer će omogućiti brzo otkrivanje i gašenje požara.

Utjecaji projekta PyroSafe su:

1. **Povećana svijest o potrebi zaštite od požara:** Projekt PyroSafe pomoći će u podizanju svijesti o potrebi zaštite od požara, te će potaknuti korisnike da se aktivno uključe u zaštitu svog doma ili poslovnog prostora.
2. **Poticanje upotrebe novih tehnologija:** Projekt PyroSafe koristi različite tehnologije koje se mogu primijeniti i na druge probleme, potičući tako daljnju upotrebu novih tehnologija.
3. **Povećanje interesa za Arduino:** Korištenje Arduina za izradu projekta PyroSafe potaknut će ljude da se bolje upoznaju s ovom platformom i nauče kako je mogu koristiti za druge projekte.
4. **Poticanje inovativnosti:** Projekt PyroSafe potiče inovativnost jer koristi različite komponente koje se mogu kombinirati na različite načine, što omogućuje razvoj novih i inovativnih projekata.

Plan evaluacije za projekt PyroSafe može uključivati sljedeće:

1. **Testiranje senzora:** Potrebno je testirati senzore koje koristi projekt PyroSafe kako bi se osiguralo da se tačno očitavaju vrijednosti senzora za detekciju dima, plamena i temperature.
2. **Testiranje Arduino koda:** Potrebno je testirati Arduino kod, koji mikroporocorski upravlja senzorima i reakcijom sistema na očitavanja senzora. Testiranje se može provesti u različitim uvjetima kako bi se osigurala učinkovita detekcija i reakcija sistema.

3. **Testiranje prototipa:** Nakon izrade prototipa, potrebno je testirati sistem u stvarnom okruženju kako bi se osigurala njegova učinkovitost i pouzdanost.
4. **Procjena troškova:** Potrebno je procijeniti troškove proizvodnje, instalacije i održavanja sistema kako bi se utvrdilo da li je projekt PyroSafe održiv i ekonomski isplativ.
5. **Procjena utjecaja:** Potrebno je procijeniti utjecaj projekta PyroSafe na sigurnost od požara i svijest o potrebi zaštite od požara. Ovo se može učiniti analizom statističkih podataka o požarima i ankete o svijesti o zaštiti od požara.

Korištene tehnologije i materijali

Arduino

Arduino je popularna platforma za izradu elektroničkih projekata i prototipa. Ova platforma se sastoji od hardverskog mikrokontrolera i softverskog okruženja za razvoj i programiranje. Mikrokontroler na Arduinou može se programirati za izvođenje različitih funkcija, uključujući kontrolu motora, senzora, LED dioda i drugih elektroničkih komponenti.

Popularan je izbor za različite aplikacije, uključujući kućnu automatizaciju, Internet of Things (IoT) projekte, robotiku, umjetnost i mnoge druge aplikacije. Jedna od prednosti Arduinoa je njegova fleksibilnost i jednostavnost korištenja, što ga čini popularnim izborom za početnike i stručnjake u području elektronike.

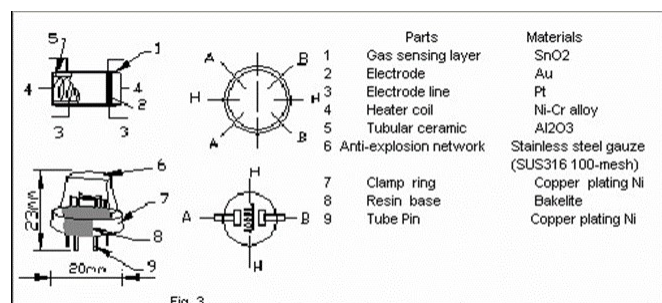
Razlikuje se od drugih mikrokontrolera po tome što se razvija i distribuira kao otvorena platforma. To znači da je kod za Arduino dostupan za besplatno preuzimanje i prilagođavanje, što omogućuje široku zajednicu programera da razvijaju nove projekte i doprinose razvoju platforme.

Senzori

Za detekciju i mjerenje različitih parametara koji mogu ukazivati na požar, kao što su temperatura, dim i plamen, korišteni su različiti senzori. To uključuje senzore temperature, senzore dima i senzore plamena.

1. Senzor dima MQ-2

- Senzor dima MQ-2 je popularan senzor koji se često koristi u različitim projektima za detekciju plinova, uključujući i dim.



Ovaj senzor detektira različite vrste plinova, uključujući dim, alkohol, etan i propan.

- Senzor dima MQ-2 sastoji se od dva osnovna dijela - osjetilnog elementa i elektronske pločice. Osjetilni element senzora je izrađen od metalnih oksida koji su osjetljivi na određene plinove. Kada se plinovi nalaze u blizini senzora, mijenja se njegovo električno otpornost, što senzor pretvara u promjenu napona na izlazu. Ova promjena napona se potom može koristiti za aktivaciju drugih komponenti, poput zvučnika, LED dioda ili drugih aktuatora.

2. Senzor plamena KY-026

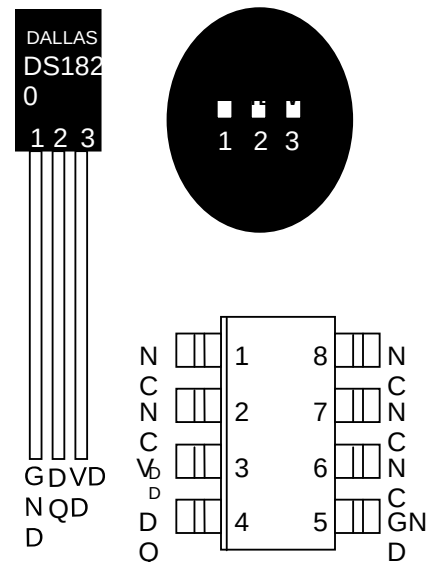
- Senzor plamena KY-026 je senzor koji se koristi za detekciju prisutnosti plamena u okolini. Ovaj senzor može otkriti plamen i emitirati signal koji se može koristiti za aktiviranje drugih komponenti poput zvučnika, LED dioda ili drugih aktuatora.
- Senzor plamena KY-026 koristi IR fotodetektor za detekciju prisutnosti plamena. Fotodetektor reagira na infracrvene valove koje emitira plamen i pretvara ih u električni signal koji senzor obrađuje. Kada se plamen nalazi u blizini senzora, mijenja se njegova električna otpornost, što senzor pretvara u promjenu napona na izlazu. Ova promjena napona se potom može koristiti za aktiviranje drugih komponenti.

Detektuje plamen ili izvor svjetlosti valne duljine u rasponu od 760nm-1100nm
Udaljenost detekcije: 20 cm (4,8 V) ~ 100 cm (1 V)
Kut detekcije oko 60 stupnjeva, osjetljiv je na spektar plamena.
Komparatorski čip LM393 čini očitavanja modula stabilnima.

Podesivi raspon detekcije.
Radni napon 3,3V-5V
Digitalni i analogni izlaz DO digitalni prekidački izlazi (0 i 1) AO analogni naponski izlaz
Indikator napajanja i indikator izlaza digitalnog prekidača

3. Senzor temperature DS18B20

- Senzor temperature DS18B20 je digitalni senzor koji se koristi za precizno mjerenje temperature. Ovaj senzor može se koristiti za mjerenje temperature u rasponu od -55 do 125°C s preciznošću od $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$. Senzor je dizajniran za rad na daljinu, što znači da se može povezati s drugim uređajima i mikrokontrolerima putem jedne žice.
- Senzor temperature DS18B20 je popularan senzor koji se često koristi u različitim projektima, uključujući sisteme za kontrolu temperature u



domaćinstvu, sisteme za praćenje temperature u hladnjacima i zamrzivačima, sisteme za kontrolu temperature u automobilima i mnoge druge aplikacije.

- Ovaj senzor koristi digitalni protokol komunikacije nazvan OneWire, što ga čini jednostavnim za povezivanje i integraciju s drugim uređajima. Senzor se može napajati iz istog vodiča koji se koristi za prijenos podataka, što pojednostavljuje instalaciju i ožičenje.

Karakteristike

Jedinstveni 1-Wire interfejs zahtijeva samo jedan port pin za komunikaciju	Pretvara 12-bitnu temperaturu u digitalni signal 750 ms (maks.)
Mogućnost višestrukog ubacivanja pojednostavljuje distribuciju aplikacije senzora temperature	Korisnički definiran, nepromjenjivi temperaturni alarm postavke
Ne zahtijeva vanjske komponente	Naredba za pretraživanje alarma identificira i adresira uređaje čija je temperatura
Može se napajati iz linije za prenos podataka.	izvan programiranih granica (temperatura stanje alarma)
Napajanje raspon je 3.0V do 5.5V	Primjene uključuju termostatske kontrole, industrijski sistemi, proizvodi široke potrošnje, termometara, ili bilo kojeg toplotno osjetljivog sistem
Potrebna nulta snaga u stanju pripravnosti	
Mjeri temperature od -55°C do +125°C. Farenhajtov ekvivalent je -67°F do +257°F	
±0,5°C tačnost od -10°C do +85°C	
Rezolucija termometra je programibilna od 9 do 12 bita	

WiFi Modul

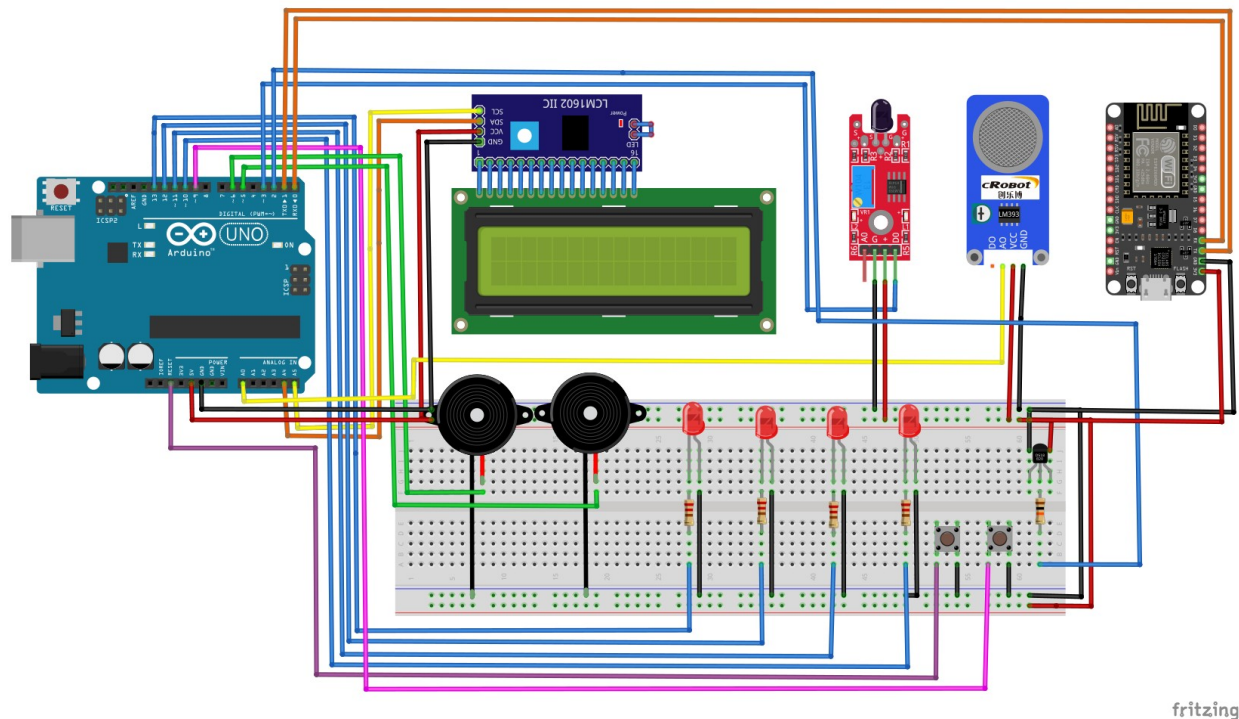
NodeMCU ESP8266 je popularni Wi-Fi modul koji se koristi u Internet of Things (IoT) projektima. Ovaj modul je baziran na ESP8266 čipsetu tvrtke Espressif Systems, a opremljen je s 32-bitnim mikrokontrolerom. NodeMCU ESP8266 podržava 802.11 b/g/n protokole i može se programirati koristeći Lua skripte ili Arduino IDE.

Osim Wi-Fi povezivosti, NodeMCU ESP8266 modul također ima niz ulaza i izlaza (GPIO) koje korisnici mogu koristiti za kontrolu senzora, motora i drugih uređaja. Također podržava serijsku komunikaciju preko USB-a.

Zbog svoje male veličine i fleksibilnosti, NodeMCU ESP8266 je popularan izbor za razne IoT projekte poput pametnih kuća, kontrola rasvjete, automatizacija proizvodnje i slično. Također, relativno je jeftin, što ga čini privlačnim za kućne projektne hobiiste i studente koji uče o IoT-u.

Šematski prikaz

Prije samog spajanja na proto ploču potrebno je bilo dizajnirati cijeli sklop u nekom od programskih paketa, prvobitno smo se odlučili za TinkerCad zbog mogućnosti testiranja sklopa ali zbog nedostatka komponenata u programu smo izabrali Fritzing koji se pokazao kao odličan za dizajniranje a ima i mogućnost za izradu PCB ploča i šematskih blok prikaza.



Spajanje

Za izradu testne verzije PyroSafe-a koristili smo Arduino Breadboard. Nakon testiranja i provjere ispravnosti senzora i koda, prešli smo na zalemljivanje svih komponenti na protoploču. Na protoploči smo koristili žice različitih boja kako bismo ih lakše razlikovali i pratili veze između senzora i mikrokontrolera. Također smo pazili na pravilno pozicioniranje senzora na protoploči kako bismo bili što učinkovitiji u detekciji požara. Nakon lemljenja, testirali smo prototip i osigurali da sve komponente ispravno funkcioniraju prije instalacije PyroSafe-a u stvarnom okruženju.

Programi

U ovom projektu koristili smo Arduino IDE, besplatni softver za programiranje mikrokontrolera poput Arduina i NodeMCU ESP8266 modula. Kroz ovaj softver, kreirali smo programe za upravljanje senzorima, uređajima i logikom projekta.

Korištenje Arduino IDE-a za programiranje NodeMCU ESP8266 modula olakšava razvoj projekta i pruža korisnicima mogućnost da lako kontroliraju senzore, uređaje i druge komponente. Kroz ovaj softver, možemo jednostavno implementirati logiku projekta, stvoriti vizualizacije podataka i postići željene ciljeve.

TinkerCAD je besplatan online alat za dizajniranje 3D modela koji je posebno popularan u edukacijskim ustanovama. Osim što omogućava kreiranje kompleksnih modela, TinkerCAD nudi i mogućnost dodavanja elektroničkih komponenti kako bi se simuliralo kako bi neki elektronički uređaj mogao izgledati. Također, TinkerCAD nudi i podršku za izradu prototipa putem 3D printera ili CNC uređaja.

Fritzing je također besplatan program za izradu elektroničkih shema i prototipiranje elektroničkih sklopova. Ovaj alat je namijenjen kako bi pomogao korisnicima u vizualizaciji i dijeljenju svojih projekata, uz mogućnost izrade PCB pločica i naručivanja komponenti za svoj projekt. Fritzing također sadrži veliku bazu gotovih projekata te korisnicima omogućuje pregled, uređivanje i korištenje projekata drugih korisnika.

Oba alata su korisni u projektima koji uključuju elektroniku i mogu biti korisni u projektima zaštite od požara gdje se koristi automatizacija ili senzori za detekciju požara i dima. TinkerCAD i Fritzing omogućavaju vizualizaciju uređaja i sklopova kako bi se mogli napraviti prototipovi i testiranja prije samog izrade.

Kućište

Kako bi PyroSafe bio funkcionalan i zaštitio okolinu od požara, potrebno ga je smjestiti u kućište koje će ga štititi od vanjskih utjecaja, a također omogućiti lako održavanje i vizualnu inspekciju. Za izradu kućišta koristili smo 3D printer te dizajnirali kućište u programu za 3D modeliranje.

Kućište smo izradili u nekoliko dijelova kako bi bilo jednostavnije za montažu i održavanje. Nakon 3D printanja, sastavili smo dijelove kućišta te smjestili unutra PyroSafe. Provjerili smo da sve komponente ispravno funkcioniraju te osigurali da kućište pruža dovoljnu zaštitu od vanjskih utjecaja. Konačno, ugradili smo PyroSafe u stvarno okruženje te osigurali da je lako dostupan za održavanje i provjeru.

Spisak korištenih materijala i komponenata

Količin a	Tip	Osobine
1	DS18B20 Digitalni Temperaturni senzor	part # DS18B20
2	Buzzer	
1	LCD ekran	pin 16; type Character
1	LCM1602 IIC	pins 22; package DIP (Dual Inline) [THT]; chip label LCM1602 IIC; editable pin labels false; variant variant 2; part # LCM1602 IIC
4	Crvena (633nm) LED dioda	package 5 mm [THT]; color Red (633nm); leg yes; current 0.030
1	KY-026 Modul senzor plamena	detection angle 60°; infrared wavelenght detection 760nm to 1100nm; pins 4; operating voltage 3.3V to 5.5V; package Breakout board; chip label KY-026; pin spacing 300mil; board dimensions 15mm x 36mm [0.6in x 1.4in]; editable pin labels false; variant variant 1
1	Amica NodeMCU ESP8266 1.0	pins 30; model Amica; type NodeMCU
1	MQ-2 Senzor gasa / dima	variant variant 18
1	Arduino Uno (Rev3)	type Arduino UNO (Rev3)
4	220Ω Otpornik	resistance 220Ω; power 0.25W; package 0402 [SMD]; tolerance ±5%
1	10kΩ Otpornik	resistance 10kΩ; power 0.25W; package 0402 [SMD]; tolerance ±5%
2	Push tipka	package [SMD]

Blok struktura

U automatici se sistemi i projekti opisuju blok strukturama. One pomažu da se problemi i njihova rješenja, od pojedinačnih slučajeva, generaliziraju i poopšte, a time da budu i generalno primjenjiva rješenja. Sistemi automatike u kojima se primjenjuju senzori, mjereni pretvarači, su sistemi sa zatvorenom negativnom povratnom spregom, koje zovemo sistemi regulacije.

Na slici je blok strukturom predstavljen, krajnje poopšteno, naš sistem zaštite od požara i regulacije temeperature. On predpostvalja MIMO objekte, sa više ulaza i izlaza, i više kontura. U središtu svakog sistema regulacije je regulator, koji je u našem projektu mikroprocesorski baziran kontroler Arduino. Vrsta regulatora ovisiće o varijablama i tipu objekta koji se automatizira.

Sistem uključuje i izvršne organe (motore, pumpe, ventilatore, ventile) koji imaju zadatak neposrednog djelovanja na objekat, sa svrhom postizanja željenog cilja. U povratnim granama kontura su mjerni pretvarači u čijoj su osnovi senzori. Signali povratne sprege putem senzora prate stanje objekta, i neprekidno ih preko komparatora upoređuju sa signalima zadane vrijednosti. Njihova razlika je regulaciona greška, na osnovu koje regulator i poduzima dejstva sa ciljem regulacije.

