

Zaštita u slučaju požara



- △ Zaštita u slučaju pojave požara
- △ Adaptivni aktivni sustav zaštite
- △ Univerzalna izvedba
- △ Raznolike mogućnosti primjena

Sažetak

Tema ovog projekta je zaštita u slučaju požara. U tekstu je opisan sustav za zaštitu u slučaju pojave požara, primarno projektiran za ugradnju u tzv. inteligentnu kuću. Na početku je dan kratki uvod u problematiku, te su navedene osnovne ideje. Prikazane su moguće izvedbe sustava, od osnovne do konačnog rješenja, provedena detaljna analiza, te izведен zaključak.

Projektirani sustav karakteriziraju velika fleksibilnost pri ugradnji i nadogradnji, jednostavnost izvedbe te prilagodljivost radnim uvjetima. Najveću prednost predstavlja mogućnost nadzora velikog prostora, tj. korištenja velikog broja senzora.

Sadržaj

1. UVOD	3
2. ZAŠTITA U SLUČAJU POŽARA	4
2.1. Sustavi zaštite od požara	4
2.1.1. Osnovne karakteristike	4
2.1.2. Podjela	5
2.1.3. Aktivni sustavi zaštite	5
3. INTELIGENTNA KUĆA – SUSTAV ZAŠTITE U SLUČAJU POŽARA	7
3.1. Projektni zahtjevi	7
3.2. Osnovne karakteristike sustava	8
3.3. Izvedbe sustava	9
3.3.1. Osnovna izvedba	9
3.3.2. Poboljšana izvedba	11
3.3.3. Konačni sustav	14
3.3.4. Odabir senzora	17
3.3.5. Sustav za gašenje požara	17
3.3.6. Analiza projektiranog sustava	19
4. ZAKLJUČAK	21
5. LITERATURA	22
6. POJMOVNIK	23

Ovaj seminarski rad je izrađen u okviru predmeta „Sustavi za praćenje i vođenje procesa“ na Zavodu za elektroničke sustave i obradbu informacija, Fakulteta elektrotehnike i računarstva, Sveučilišta u Zagrebu.

Sadržaj ovog rada može se slobodno koristiti, umnožavati i distribuirati djelomično ili u cijelosti, uz uvjet da je uvijek naveden izvor dokumenta i autor, te da se time ne ostvaruje materijalna korist, a rezultirajuće djelo daje na korištenje pod istim ili sličnim ovakvim uvjetima.

1. Uvod

Još od daleke povijesti čovjek na dom gleda kao na mjesto gdje se osjeća sigurno i zaštićeno od opasnosti izvan njega. Moderne tehnologije omogućuju visok stupanj sigurnosti, ako ih se pravilno upotrijebi. Požar je jedna od najvećih mogućih opasnosti, što po ljudske živote, što za objekte i okolinu u kojima se pojavi. Stoga je osnovna ideja ovog projekta zaštita ljudi i objekata u slučaju pojave požara.

Primarni cilj projekta je ostvariti sustav koji bi preventivno i korektivno djelovao u slučaju pojave požara. Sustav je namijenjen za primjenu u tzv. inteligentnoj kući. U sljedećim poglavljima bit će opisane neke ideje vezane uz ovu problematiku, dizajn, te specifikacija jednog takvog sustava. Konačno, analizirat će se kvaliteta sustava, uočiti nedostaci i prednosti, te predložiti moguća poboljšanja.

2. Zaštita u slučaju požara

2.1. Sustavi zaštite od požara

2.1.1. Osnovne karakteristike

Zaštita od požara [5] podrazumijeva detaljnu analizu i proučavanje požara i popratnih efekata, kao i razvoj, proizvodnju, testiranje te primjenu adekvatnih sustava zaštite. U različitim objektima, bilo da se nalaze na kopnu, moru ili je pak riječ o transportnim sredstvima, vlasnici i korisnici su odgovorni za održavanje boravišnog prostora u skladu s osnovnim sigurnosnim zahtjevima propisanim postojećim normama. Građevinski objekti moraju biti konstruirani u skladu s propisima kojima se postiže zadovoljavajući stupanj sigurnosti. Nakon završetka izgradnje, objekti se moraju adekvatno održavati prema također propisanim pravilima i propisima, a sve u svrhu postizanja što većeg nivoa zaštite objekata i ljudi od potencijalnih opasnosti od požara. Također, u slučaju pojave požara, informacije o strukturi objekata te (ne)postojećim sigurnosnim sustavima pomažu zaduženim službama za brzo, efikasno i sigurno djelovanje. U novije doba sve se više koriste automatizirani sustavi zaštite koji djeluju neovisno o čovjeku. Stoga je od velike važnosti da takvi sustavi efikasno obavljaju svoju zadaću.

Postoje razni sustavi koji služe za nadzor, kontrolu i zaštitu u slučaju pojave požara. Detaljnije proučavanje ove problematike, razvoj tehnologije te općenito povećanje svijesti o ovom problemu, dovelo je do razvoja značajnog broja komercijalnih sustava koji se danas vrlo lako ugrađuju u gotovo svaki objekt. Stoga je za projektiranje jednog takvog sustava korisno proučiti što je do sada napravljen, kao i osnovne karakteristike dotičnih sustava.

Osnovne karakteristike koje sustav za zaštitu od požara mora zadovoljiti su:

- Pouzdanost
- Efikasnost
- Zaštita ljudskih života
- Minimiziranje moguće štete

U pravilu svaki sustav zaštite mora zadovoljavati ove zahtjeve. Ono po čemu se uglavnom razlikuju su princip rada, tehnologija izrade, finansijsko opterećenje i sl.

2.1.2. Podjela

Sustavi, tj. metode zaštite od požara se u principu dijele na:

- Pasivnu zaštitu
- Aktivnu zaštitu
- Edukaciju & prevenciju

Pasivna zaštita podrazumijeva upotrebu pasivnih komponenti, kao što su npr. ugradbeni zidovi otporni na vatru (tzv. *firewalls*), implementacija posebnih vrata ili pregrada kojima se spriječava daljnje širenje požara i sl.

Aktivna protupožarna zaštita podrazumijeva automatiziranu detekciju i suzbijanje požara, npr. pomoću ugrađenih detektora požara te sustava za automatsko gašenje (npr. raspršivači vode, engl. *sprinklers* [6]).

Edukacija i prevencija je možda i najvažniji faktor protupožarne zaštite. O opasnostima od požara je potrebno educirati sve korisnike određenih objekata, kao i službe zadužene za suzbijanje požara i pomaganje unesrećenima. Potrebno je korisnike upoznati sa karakteristikama objekata, struktukom građevine, postojećem (ako postoji) zaštitnom sustavu, mogućnosti pojave požara, procedurama u slučaju požara i sl. pojedinostima koje povećavaju sigurnost, te minimiziraju moguću štetu.

Ovaj rad je temeljen na projektiranju jednog aktivnog sustava protupožarne zaštite. Da bi se došlo do mogućeg rješenja potrebno je poznavati osnovne karakteristike ovakvih sustava, koje su prikazane u slijedećem odlomku.

2.1.3. Aktivni sustavi zaštite

Aktivni sustavi zaštite (engl. AFPS, *Active Fire Protection Systems*) su sastavni dio cjelokupne protupožarne zaštite. Karakteriziraju ih elementi i/ili podsustavi koji djeluju na principu pobude i odziva, tj. kod određenih događaja djeluju prema unaprijed predviđenom scenariju.

Aktivni protupožarni sustavi se mogu sastojati od nekoliko podsustava, ali najčešće se sastoje slijedećih osnovnih dijelova:

- Sustav za detekciju
- Sustav za suzbijanje, tj. gašenje požara
- Alarmni sustav

Zadaća sustava za detekciju jest, kako se može zaključiti i iz samog naziva, efikasna detekcija požara. Požar se može detektirati na nekoliko načina, a najčešće se koristi detekcija dima [9], plamena [7] ili topline [8].

Sustav za suzbijanje djeluje nakon detekcije, odnosno pojave požara. Njegova zadaća je brzo i efikasno eliminirati požar, tj. ukloniti ga nekom od metoda gašenja (npr. raspršivači vode, gašenje pjenom ili specijalnim plinom i sl.).

Konačno, zadaća alarmnog sustava je upozoriti prisutne o opasnosti od požara, te inicirati daljnje postupke eliminiranja opasnosti. Napredniji sustavi omogućuju interaktivno prikupljanje informacija o karakteristikama požara (npr. lokalizacija požara, opseg zahvaćenog područja, podaci o prisutnim osobama i sl.), te kontaktiranje službi zaduženih za pomoći u takvim situacijama (npr. vatrogasci i hitna služba).

Dakle, osnovna karakteristika aktivnog sustava zaštite je da samostalno djeluje u slučaju pojave opasnosti. Stoga je prilikom projektiranja jednog takvog sustava vrlo bitno pravilno predvidjeti sve moguće situacije, te adekvatno podesiti ponašanje sustava.

3. Inteligentna kuća – sustav zaštite u slučaju

požara

3.1. Projektni zahtjevi

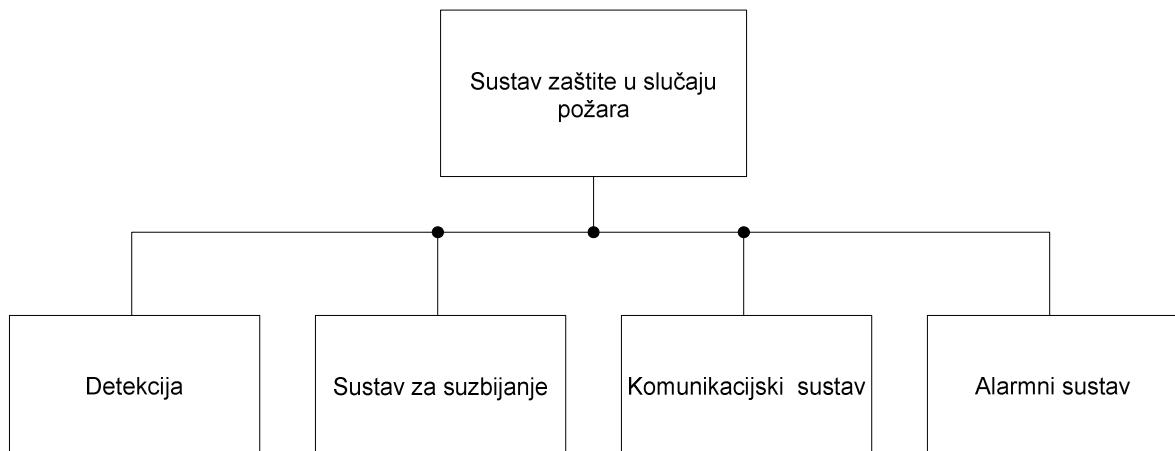
Osim osnovnih zahtjeva navedenih u početnim poglavljima, koje svaki sustav zaštite mora zadovoljiti, prilikom izrade ovog projekta bilo je potrebno zadovoljiti i neke zahtjeve karakteristične za implementaciju u okruženje inteligentne kuće. To su:

- projektiranje inteligentne senzorske mreže s mogućnosti korištenja velikog broja senzora
- ostvarenje komunikacije s ostalim sustavima intelligentne kuće (mogućnost očitavanja stanja protupožarnih senzora)

Kako je ovo ostvareno bit će opisano u slijedećim poglavljima.

3.2. Osnovne karakteristike sustava

Osnovna struktura sustava je slična već postojećim komercijalnim proizvodima, opisanim u prethodnim poglavljima. Principijelna shema sustava je prikazana slijedećim blok dijagramom.



Slika 1. Blok shema sustava zaštite u slučaju požara.

Cjelokupni sustav se sastoji od podsustava za detekciju i suzbijanje požara, komunikacijskog te alarmnog podsustava. Struktura i način rada pojedinih dijelova bit će opisani u slijedećim poglavljima.

Kompletan sustav je baziran na primjeni Arduino [1] razvojne platforme (*Duemilanove verzija*), te komercijalno dostupnih sklopova. Potrebni elementi za implementaciju ovog sustava su:

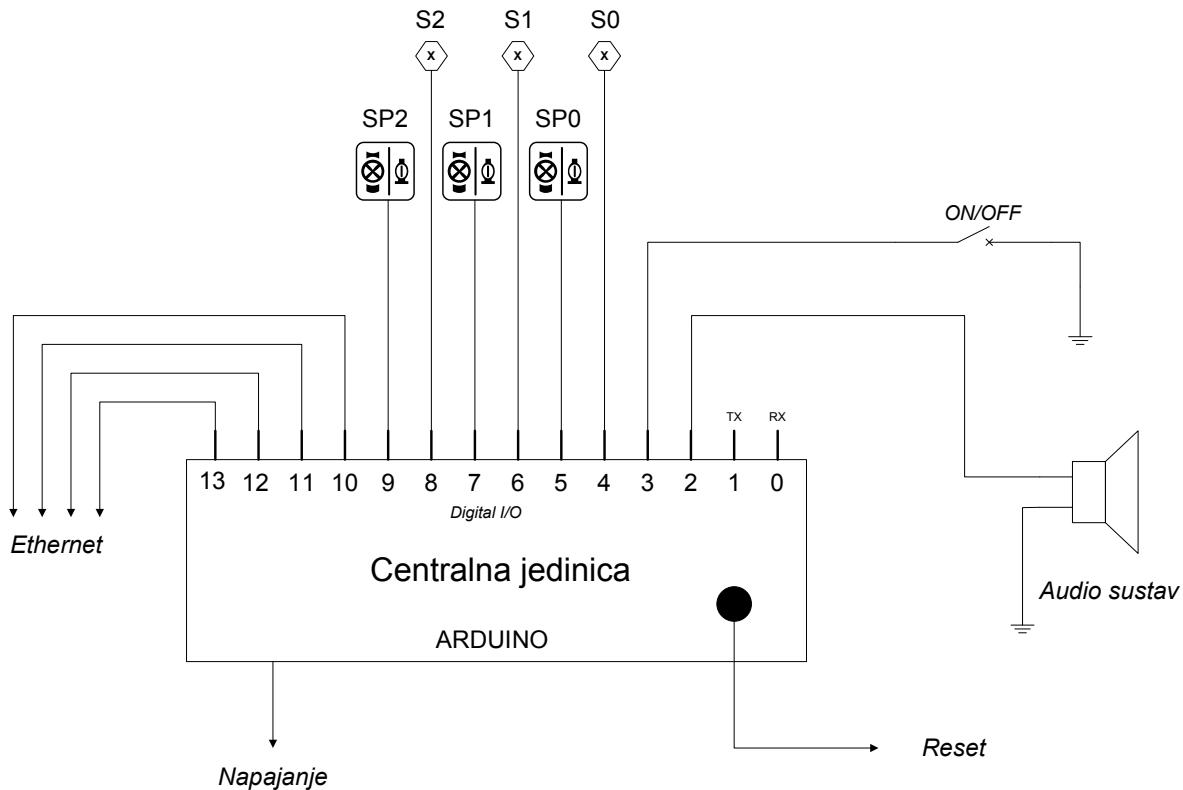
- Arduino razvojna platforma
- Arduino Ethernet modul (shield)
- detektori požara (senzori za dim, plamen, vatru ili sl.)
- uređaji za gašenje požara
- adekvatni audio sustav

3.3. Izvedbe sustava

Kao što je ranije napomenuto, kompletni sustav je osnovan na primjeni Arduino razvojne platforme. Pri projektiranju sustava krenulo se od osnovne implementacije sa samo jednim Arduino sustavom. Nakon što su takvom izvedbom zadovoljeni samo osnovni projektni zahtjevi, razvijen je sustav zasnovan na korištenju više Arduino mikrokontrolera, sa poboljšanim mogućnostima. Na kraju se nalazi opis konačne izvedbe sustava, koja zadovoljava početne specifikacije.

3.3.1. Osnovna izvedba

Osnovna izvedba sustava zaštite u slučaju požara je predstavljena slijedećom slikom.



Slika 2. Osnovna izvedba sustava zaštite u slučaju požara.

Kod osnovne izvedbe koristi se jedan Arduino razvojni sustav sa ugrađenim Ethernet modulom (shield-om). Digitalni izlazi 10, 11, 12 i 13 se koriste za komunikaciju sa Ethernet mrežom. I/O pinovi br. 4, 6 i 8 su deklarirani kao ulazi, te se na njih spajaju senzori, tj. detektori požara (S0, S1, S2). Pinovi 5, 7 i 9 su deklarirani kao izlazni i na njih se spaja

sustav za gašenje požara (SP0, SP1, SP2). Također, na pin 3 je spojena sklopka za isključivanje/uključivanje kompletног sustava, te na pin 2 alarmni audio sustav.

Sustav radi na slijedećem principu: Arduino predstavlja centralnu jedinicu sustava. Na njegove ulaze su spojena tri senzora (detektora požara), te pripadni elementi za gašenje požara. Centralna jedinica također ima ulogu LAN servera, te je preko Ethernet modula spojena na kućnu Ethernet mrežu. Glavno kućno računalo (ili bilo koje klijent računalo spojeno na kućni LAN) može, spajanjem na centralnu jedinicu, lako očitati stanja požarnih senzora.

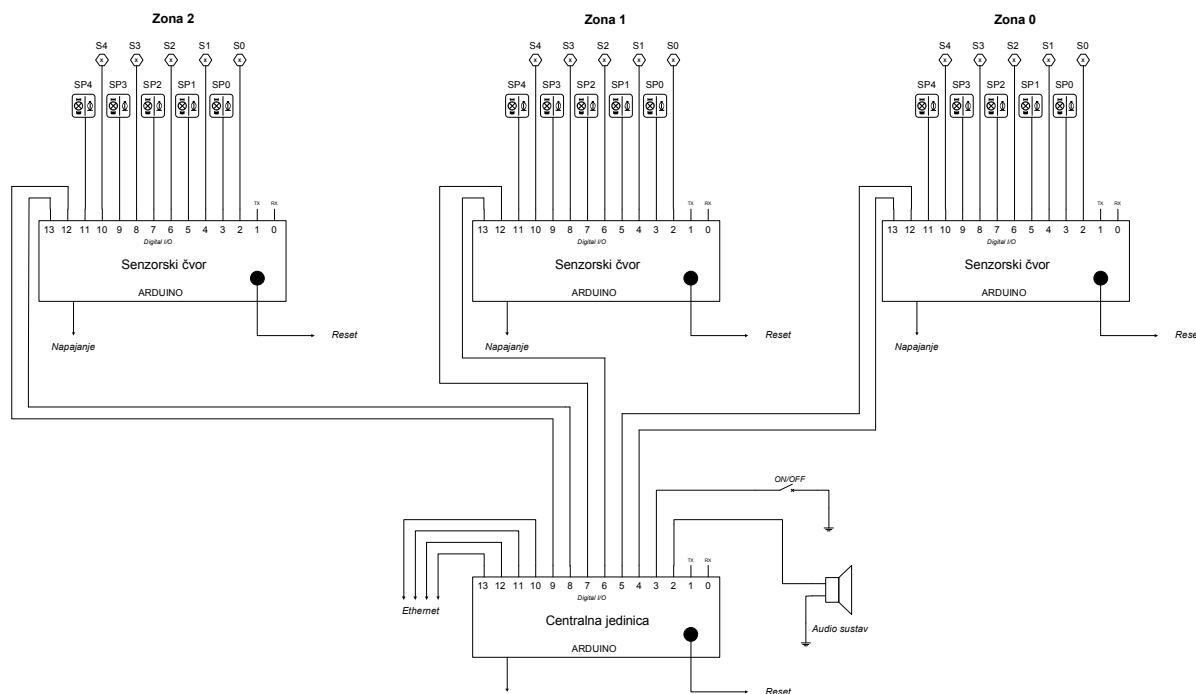
Centralna jedinica periodički provjerava stanja senzora. Ukoliko neki od senzora detektira požar, te se aktivira, centralna jedinica pokreće zvučni alarm, ažurira podatke na serveru, te inicijalizira sustav za gašenje. Sustav za gašenje ne djeluje odmah, već pričeka otprilike 1 minutu, te tada aktivira raspršivač vode koji se nalazi u zoni aktiviranog senzora. Ako se senzor(i) deaktivira(ju), centralna jedinica gasi zvučni alarm i sustav za gašenje požara, te ažirira stanja senzora na serveru. Ukoliko je došlo do slučajnog ili neregularnog uključivanja senzora, postoji mogućnost da se sustav za gašenje pokrene bez potrebe. Zato se taj sustav prvo inicijalizira, pa uključuje tek nakon 1 minute, što omogućava da senzor poprimi pravu vrijednost (npr. greškom se aktivirao, pa se za par sekundi deaktivira) ili se sustav može resetirati pomoću tipke na centralnoj jedinici.

Kako je ranije navedeno, komunikacija s ostalim sustavima inteligentne kuće je ostvarena preko kućne Ethernet mreže. Centralna jedinica je programirana tako da ostvaruje funkciju LAN servera. Ako neki sustav želi očitati stanja protupožarnih senzora, jednostavno se spoji na centralnu jedinicu (pozivanjem IP adrese cetalne jedinice), koja zatim šalje podatke o statusu pojedinih senzora. Za potrebe projektiranja i testiranja ispravnosti sustava, podaci se šalju u obliku HTML kôda, proizvoljnog formata poruka. Oblikovanje poruka je u potpunosti fleksibilno, te se može prilagoditi bilo kojem željenom formatu (po želji definira projektant sustava), neovisno je li riječ o binarnom, HTML kôdu ili sl. strukturi.

Iz priložene sheme se jasno je da ostvareni sustav dobro obavlja svoju funkciju ali ima jednu veliku manu – dozvoljava spajanje samo 3 senzora. To je dovoljno dobro za neki manji prostor, al ne i za neke zahtjevnije primjene. Stoga se krenulo u poboljšanje ovog sustava, prikazano u slijedećem poglavljju.

3.3.2. Poboljšana izvedba

Poboljšana izvedba prethodno opisanog sustava prikazana je slijedećom slikom.



Slika 3. Poboljšana izvedba protupožarnog sustava.

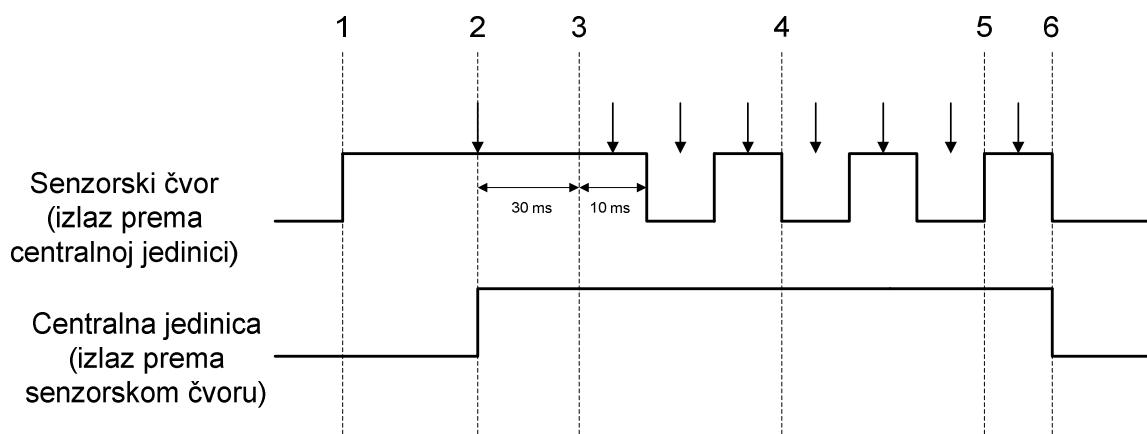
Poboljšana izvedba temelji se na primjeni više Arduino jedinica, programiranih po potrebi. Sastoje se od centralne jedinice te tri senzorska čvora, koji pokrivaju pojedine zone. Na svaki senzorski čvor je spojeno po 5 senzora s pripadnim sustavom za gašenje. Tako je dobiveno ukupno 15 senzora raspoređenih u 3 zone, što je u odnosu na osnovnu izvedbu utrostručenje mogućeg broja senzora, tj. povećanje prostora koji se može nadzirati.

Senzorski čvorovi periodički provjeravaju stanja pripadnih senzora. Ukoliko dođe do promjene stanja senzora, senzorski čvor kontaktira centralnu jedinicu, te inicira komunikaciju. Centralna jedinica također periodički provjerava stanja svojih ulaza, te pri aktivaciji prihvata dolazne zahtjeve za komunikaciju.

Dakle, kada se aktivira neki od senzora, pripadni senzorski čvor šalje zahtjev za komunikaciju centralnoj jedinici. Kada centralna jedinica

detektira zahtjev, šalje potvrdu senzorskom čvoru da je spremna za komunikaciju. Senzorski čvor tada šalje podatke centralnoj jedinici i to redom adresu zone, adresu senzora, te status senzora (koji može biti *ON* ili *OFF*). Znači, pri svakom uključivanju/isključivanju pojedinog senzora, pripadni senzorski čvor šalje status senzora centralnoj jedinici. Centralna jedinica po primitku podataka ažurira vlastite podatke o (svim) senzorima u mreži, te po potrebi uključuje/isključuje alarm, ažirura podatke na serveru, tj. inicira adekvatne postupke kao i kod osnovne izvedbe.

Komunikacijski protokol između senzorskog čvora i centralne jedinice prikazan je slijedećom slikom.



Slika 4. Komunikacijski protokol.

Centralna jedinica i senzorski čvor koriste dvije linije za komunikaciju. Kod senzorskog čvora pin 13 je izlazni, a 12 ulazni, dok su kod centralne jedinice pinovi 4, 6 i 8 ulazni, a 5, 7 i 9 izlazni. Izlaz senzorskog čvora se spaja na ulaz centralne jedinice, a ulaz senz. čvora spaja se na izlaz centralne jedinice.

Senzorski čvor uvijek inicira komunikaciju, i to postavljanjem svog izlaza u stanje logičke „1“ (*Request To Send*) (**stanje 1 na slici**). Kada centralna jedinica prihvati zahtjev za komunikaciju, postavi svoj izlaz prema senz. čvoru u stanje „1“ (*Clear To Send*) (**stanje 2**). Tada i senzorski čvor i centralna jedinica pričekaju neko vrijeme (inicijalno postavljeno na 30 ms), pa čvor krene slati podatke (bitove), u razmaku od 10 ms (**stanje 3**). Prvo šalje N bitova adrese zone (u slučaju 3 bita, moguće je adresirati $n = 2^3 = 8$ zona, s brojem spojenih zona povećava se i broj bitova adrese) u kojoj je detektirana promjena statusa senzora, zatim N bitova adrese senzora u aktivnoj zoni (**stanje 4**) (uvijek vrijedi $N = 3$, jer je moguće max. 5 senzora po zoni, a s 3 bita je moguće adresirati 8 senzora, što je i više nego dovoljno), te na kraju 1 bit koji označava status senzora (**stanje 5**) ($1 = ON$, $0 = OFF$). Za to vrijeme centralna

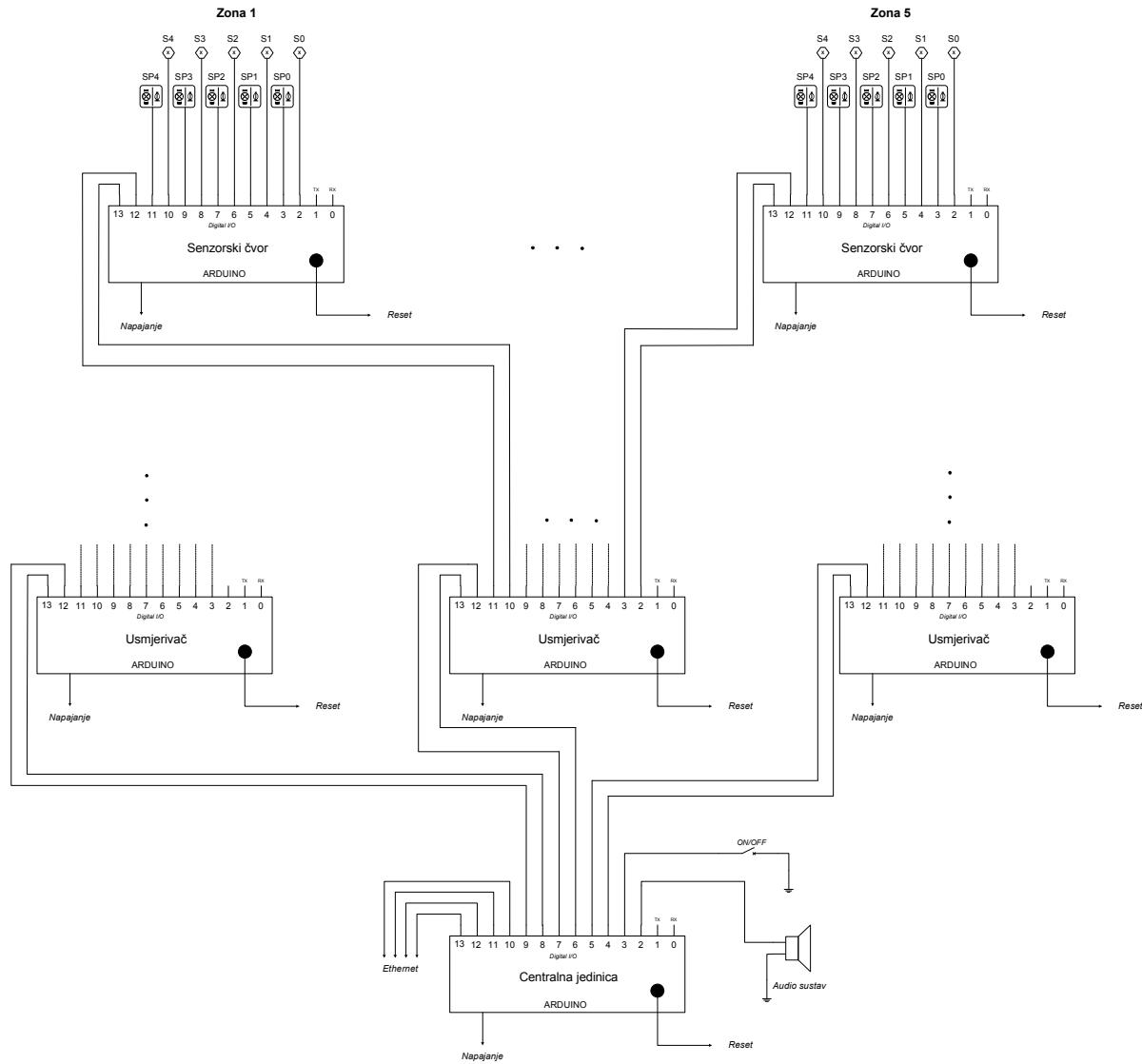
jedinica na svom ulazu čita pristigle bitove, u trenutcima koji su označeni strelicama na prethodnoj slici.

Na kraju komunikacije senzorski čvor vraća vrijednost pripadnog izlaza na „0“, a i centralna jedinica svoj izlaz postavlja u stanje „0“, te nastavi s normalnim radom (**stanje 6**).

U opisanoj izvedbi vidljivo je poboljšanje sustava u smislu povećanja broja mogućih senzora. Ipak, ostvareni broj mogućih senzora je konačan, što opet može biti nedovoljno. Stoga je ovaj sustav modificiran, a rezultat je prikazan u slijedećem poglavljtu.

3.3.3. Konačni sustav

Razmatranjem prethodnih izvedbi razvijen je konačni sustav zaštite od požara, prikazan slijedećom slikom.



Slika 5. Konačna izvedba sustava zaštite u slučaju požara.

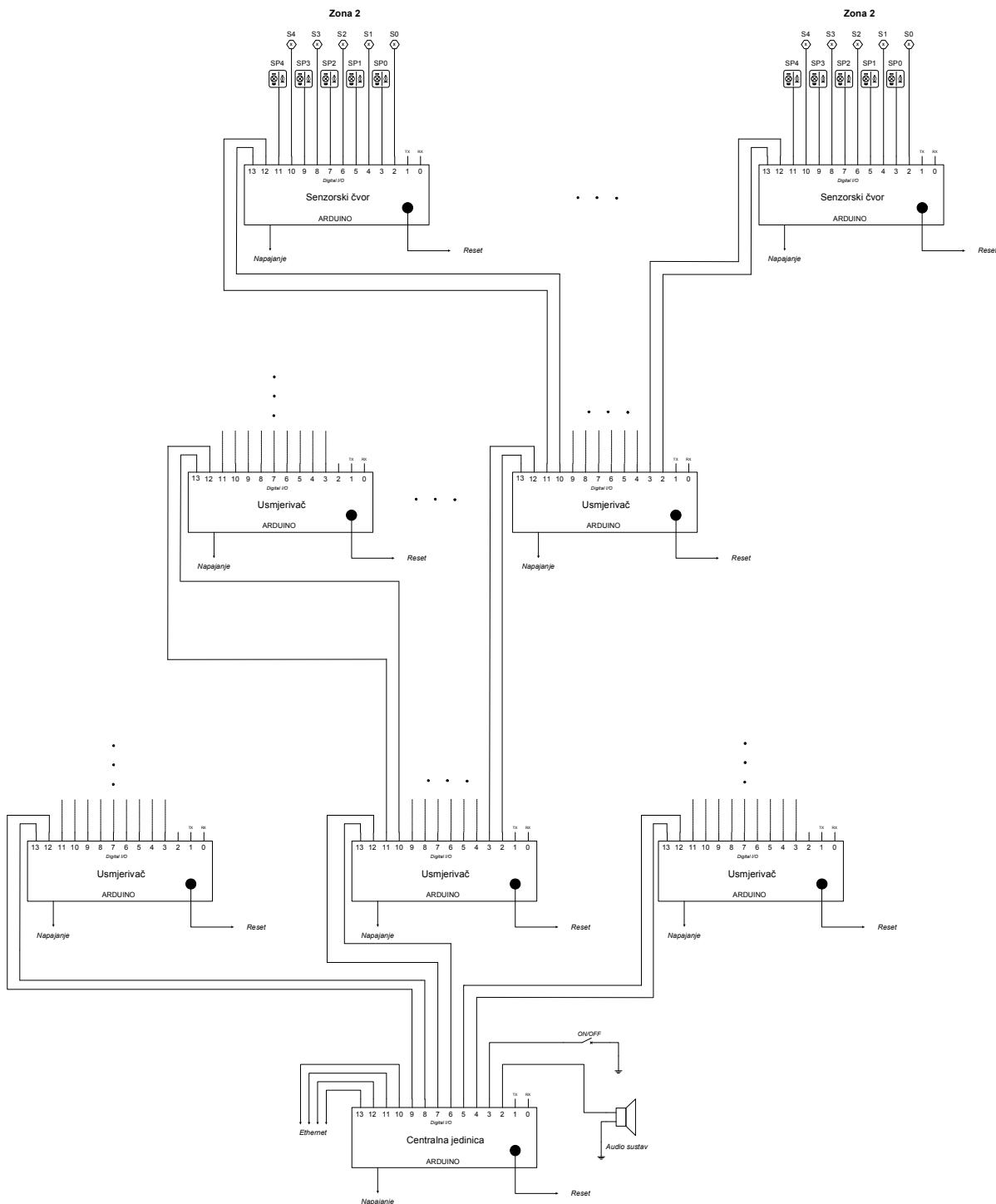
Ova izvedba je slična onoj iz prethodnog poglavlja, ali se pojavljuje novi element -> usmjerivač. Usmjerivač je također izведен na bazi Arduino platforme, a njegova uloga je jednostavno proslijedivanje, tj. usmjerivanje podataka.

Kompletni sustav radi na slijedećem principu: Kao i ranije, senzorski čvorovi prate stanja svojih ulaza i detektiraju promjene stanja senzora. Kada se dogodi promjena stanja, čvor inicira komunikaciju, ali ovaj put ne direktno sa centralnom jedinicom, već sa nadređenim usmjerivačem.

Usmjerivač radi tako da aktivno prati stanja svojih ulaza. Ukoliko se neki od ulaza aktivira, znači da neki senzorski čvor želi poslati podatke centralnoj jedinici. Usmjerivač prima podatke od senz. čvora te ih proslijeđuje centralnoj jedinici. Centralna jedinica prihvata podatke te slijedi daljnja obrada. Cijela komunikacija se obavlja pomoću protokola opisanog kod prethodne izvedbe. Ovim sustavom značajno je povećan broj mogućih senzora (na centralnu jedinicu se spajaju 3 usmjerivača, koji mogu primiti po 5 čvorova, sa 5 senzora => ukupno $3 \times 5 \times 5 = 75$ senzora).

Dakle, korištenjem usmjerivača je uspješno povećan broj senzora, ali nije konačan što je i glavna prednost ovog sustava. Ova mogućnost se može izvesti zbog toga što je moguće kombinirati više usmjerivača, na više razina, tj. na svaki usmjerivač spojiti po još 5 usmjerivača, sa po 5 senzorskih čvorova, prema slijedećoj shemi. Zbog jednostavnosti komunikacije i korištenja istog komunikacijskog protokola moguća je izgradnja proizvoljne senzorske mreže alarmnog sustava.

Zaštita u slučaju požara



Slika 6. Konačna izvedba - više razina.

Ovakvim sustavom dobivena je mogućnost projektiranja protupožarne zaštite koja podržava neograničeni broj mogućih senzora, tj. omogućuje nadziranje velikog prostora.

3.3.4. Odabir senzora

Opisani sustav je projektiran tako da dozvoljava spajanje gotovo bilo kojeg komercijalno dostupnog senzorskog sustava. Kada je riječ o detekciji požara moguća rješenja su:

- Detektori dima
- Detektori plamena
- Detektori topline

Odabir detektora, tj. senzora, se provodi s obzirom na više faktora temeljenih na prostoru u koju se ugrađuju, specifičnim radnim uvjetima i sl. (npr. u kuhinjama i sl. prostorijama se uglavnom koriste detektori topline jer se detektori dima lako aktiviraju).

Od navedenih, najčešće su u upotrebi detektori dima. Detektori plamena se ne koriste često, već u posebnim uvjetima (lako se aktiviraju na svjetlost i sl. pojave.). Detektori topline se mogu podesiti tako da se aktiviraju na brzu promjenu temperature ili pak pri prijelazu neke zadane granice. Iz samo ovih osnovnih karakteristika lako se može zaključiti da je odabir senzora najbolje ostaviti izvođaču radova prilikom ugradnje sustava, koji mora procijenti koja rješenja je najbolje koristiti. U tome uvelike pomaže projektirani sustav koji nudi veliku fleksibilnost i univerzalnost.

3.3.5. Sustav za gašenje požara

Kao i u slučaju senzora, postoji nekoliko vrsta sustava (tehnika) za gašenje, npr. pomoću vode, pjene, specijalnih biorazgradivih spojeva i sl. Također, kao i kod senzora, odabir je najbolje prepustiti izvođaču radova.

Kako je riječ o implemenaciji ovog sustava u inteligentoj kući, logično je za očekivati da je okolina puna električnih naprava koje bi se, ako je ikako moguće, trebale zaštiti pa stoga i to treba uvažiti.

U većini implementacija koriste se raspršivači vode (engl. *sprinkler systems*). U takvim sustavima kao kvalitetno rješenje se nameće korištenje tzv. *water mist* sustava, poznatog još pod nazivom *micromist*. Ovaj sustav koristi raspršivače koji koriste vrlo male količine vode, te tako dodatno ne uništavaju prostor. Također, karakterizira ih velika efikasnost

gašenja (većina požara ugašena za 1 min, najduže gašenje cca. 5 min), te velika pouzdanost.

3.3.6. Analiza projektiranog sustava

Konačno rješenje predstavlja kvalitetnu osnovu za izgradnju odgovarajućeg sustava zaštite za bilo koji objekt. Princip rada te lakoća projektiranja jednog takvog sustava osigurava veliku fleksibilnost pri ugradnji i upotrebi. Jedna od najbitnijih karakteristika sustava je i mogućnost korištenja gotovo neograničenog broja senzora, tj. nadziranja velikog prostora.

Prilikom projektiranja vrlo je lako prilagoditi cjelokupni sustav prema prostornim zahtjevima. Implementacija kompletног sustava se sastoji od programiranja Arduino jedinica, te povezivanja prema potrebama. Zbog velike univerzalnosti sustav je vrlo lako modificirati, i to ne samo promjenama u strukturi senzorske mreže, već i odabirom potrebnih senzora te uređaja za gašenje požara, te tako sustav potpuno prilagoditi radnim uvjetima.

S obzirom na elektroničku izvedbu, sustav je vrlo stabilan i pouzdan, ponajviše jer se koristi potpuno digitalni komunikacijski sustav koji rješava mnoge probleme pri prijenosu podataka poput smetnji, gušenja signala, gubitka podataka i sl.

Komunikacija s ostalim (mogućim) postojećim sustavima, ostvarena je putem Ethernet mreže. Na taj način bilo koji sustav spojen na kućni LAN lako može očitati stanje protupožarnog sustava, ukoliko je to potrebno, te inicirati daljnje radnje.

Konačno, može se zaključiti da su glavne prednosti ostvarenog sustava lakoća ugradnje/nadogradnje, univerzalnost primjene te velika fleksibilnost pri prilagođavanju stvarnim potrebama.

Naravno, kao i većina komercijalnih sustava, i ovo rješenje ima i neke nedostatke, odnosno nudi mogućnosti poboljšanja.

Jedan od nedostataka jest financijski faktor. Naime, ukoliko je potrebno nadzirati veći prostor, potrebno je i više senzora. Povećanje broja senzora zahtjeva i povećanje broja potrebnih Arduino razvojnih jedinica, tj. potrebne opreme, što u konačnici povećava troškove.

Slijedeći problem je mogući kvar sustava. Ukoliko dođe do kvara nekog od npr. senzorskih čvorova, zbog načina komunikacije sa centralnom jedinicom nije moguće saznati da određeni dio senzorske mreže nije u pogonu. Isto se ponavlja u slučaju kvara pojedinog usmjerivača, nekog senzora ili uređaja za gašenje požara. Stoga bi bilo potrebno osmisiliti provjeru rada (tj. ispravnosti) sustava. S obzirom na

ovaj problem, lako je zaključiti da postoji mogućnost za poboljšanje komunikacijskog protokola.

Također, komunikacija između pojedinih senzorskih čvorova i centralne jedinice se provodi samo u slučaju promjene stanja nekog senzora. Ukoliko se koriste senzori koji kontinuirano mjere neku veličinu, nije moguće očitati željenu vrijednost u nekom proizvoljnem trenutku. Tek kada se senzor aktivira (npr. izmjeri vrijednost mjerne veličine veću od dopuštene), kontaktira se centralna jedinica te dojavljuje da je senzor aktiviran. Stoga bi bilo potrebno ostvariti dvosmjernu komunikaciju, tj. da i centralna jedinica može inicirati komunikaciju, te proizvoljno očitavati stanja senzora, tj. upravljati radom pojedinih uređaja.

Od ostalih poboljšanja moguća je implementacija sustava za kontroliranje prisutnosti osoba u nadziranom prostoru, ostvarivanje jedinstvene komunikacijske veze s nadležnim službama, neovisno napajanje sustava i sl.

4. Zaključak

Konačni rezultat ovog rada je adaptivni aktivni sustav zaštite u slučaju požara. Iako je primarno zamišljen za implementaciju prilikom izgradnje inteligentne kuće, konačni proizvod se lako može primjeniti u bilo kojem objektu.

Glavne karakteristike sustava su velika fleksibilnost i prilagodljivost uvjetima u koje se ugrađuje te jednostavnost modifikacija i mogućnost nadzora velikog prostora. Ostvarena tehnološka izvedba pomoći samo jedne vrste kontrolera uvelike olakšava izgradnju, s aspekta nabave potrebnih elemenata te usklađivanja istih.

U tekstu je prikazano nekoliko mogućih izvedbi, od najjednostavnije do konačnog rješenja. Navedene su karakteristike pojedinog rješenja, te na kraju provedena analiza cjelokupnog sustava. Pri tome su uočene glavne prednosti i nedostaci, te opisane mogućnosti poboljšanja.

5. Literatura

- [1] Arduino – Home Page. URL: <http://www.arduino.cc/> (2009-04-01)
- [2] Baumax. URL: <http://www.baumax.hr/Content.Node/wohnen/brandverhuetung-brandschutz.php/> (2009-03-25)
- [3] Ambient Alert. URL: http://www.ambientalert.com/fa_systems/fa_main.html (2009-03-25)
- [4] Stanford. URL: <http://cool-palimpsest.stanford.edu/waac/wn/wn17/wn17-2/wn17-206.html> (2009-03-26)
- [5] Wikipedia. URL: http://en.wikipedia.org/wiki/Fire_protection (2009-04-10)
- [6] Wikipedia. URL: http://en.wikipedia.org/wiki/Fire_sprinkler_system (2009-04-10)
- [7] Wikipedia. URL: http://en.wikipedia.org/wiki/Flame_detector (2009-04-10)
- [8] Wikipedia. URL: http://en.wikipedia.org/wiki/Heat_detector (2009-04-10)
- [9] Wikipedia. URL: http://en.wikipedia.org/wiki/Smoke_detector (2009-04-10)
- [10] Northeast Document Conservation Center. URL: http://www.nedcc.org/resources/leaflets/3Emergency_Management/02IntroToFireDetection.php (2009-04-15)

6. Pojmovnik

Pojam	Kratko objašnjenje	Više informacija potražite na
Active Fire Protection System	Sustav aktivne zaštite od požara.	http://en.wikipedia.org/wiki/Active_fire_protection
Firewall	Zid ili prepreka otporna na vatru koja služi za zaustavljanje širenja požara ili odjeljivanje određenih područja i sl.	http://en.wikipedia.org/wiki/Firewall_(construction)
Sprinkler	Raspršivač vode, često se koristi za izgradnju sustava za gašenje požara.	http://en.wikipedia.org/wiki/Fire_sprinkler
Water mist	Izvedba posebne vrste raspršivača vode.	http://www.southernfiresprinklers.co.uk/water-mist.htm