

Sistem za upravljanje pristupom garaži pomoću IoT tehnologija

Specifikacija projekta

Članovi tima:

Dalila Tanković	19665
Emina Hadžić	19798
Emina Zubetljak	19676

Sadržaj

1	Uvod i motivacija	1
1.1	Kratki opis problema i potrebe	1
1.2	Ciljevi projekta	1
2	Opis sistema	1
2.1	Osnovno ponašanje	1
2.2	Neophodne komponente	2
3	Opseg i funkcionalni zahtjevi	2
3.1	Autentifikacija vozila	2
3.2	Kontrola otvaranja i zatvaranja vrata	2
3.3	Komunikacija i IoT integracija	3
3.4	Alarmna i sigurnosna funkcionalnost	3
4	Moguća proširenja funkcionalnih zahtjeva	3
4.1	Automatsko zatvaranje vrata nakon određenog vremena	3
4.2	Višekorisnički sistem sa različitim nivoima pristupa	3
4.3	Integracija senzora za detekciju prepreka	4
4.4	Sistem za automatsko osvjetljenje unutrašnjosti garaže	4

1 Uvod i motivacija

1.1 Kratki opis problema i potrebe

U današnjem dobu Interneta Stvari, povezanost uređaja i sistema postaje sve značajnija za svakodnevni život i poslovne procese. Pametni sistemi u kućama postaju sve češći i pristupačniji, a broj prednosti koje donose korisnicima je gotovo neograničen.

Garažni sistemi u svojoj osnovi svakodnevno ispunjavaju svrhu zaštite vozila i njihovih skladištenja. Ipak, s razvojem Interneta Stvari, otvara se mogućnost dodatnih funkcionalnosti koje mogu značajno poboljšati korisničko iskustvo, prije svega kroz unapređenje sigurnosnih mehanizama.

Integracijom IoT komponenti, pametna garaža nudi jednostavniju i pregledniju kontrolu pristupa. Dovoljno je aktivirati mobilni uređaj, dodirnuti RFID čip, ili ukucati odgovarajući PIN, da bi se vrata otvorila. Osim lakšeg korištenja, ona nudi i dodatnu evidenciju pristupa. Svaki ulaz i izlaz se bilježi s vremenom i identifikacijom korisnika, što vlasniku daje uvid u korištenje prostora i potencijalne neočekivane situacije. Pokušaj neovlaštenog pristupa rezultira trajnijim zaključavanjem garaže i slanjem obavijesti vlasniku, uz podršku alarmnog sistema.

1.2 Ciljevi projekta

Cilj ovog projekta je realizacija pametnog sistema za kontrolu pristupa garaži korištenjem dvije različite mikrokontrolerske platforme, senzora pokreta, RFID čitača i matrične tastature. Sistem omogućava automatsko prepoznavanje prisustva vozila ispred garaže, višefaktorsku autentifikaciju korisnika, evidenciju pristupa, alarmne notifikacije pri pokušaju neovlaštenog pristupa, te jednostavan mehanizam za izlaz iz garaže. Korištenje mobilne aplikacije omogućava da se detaljno prati stanje sistema i historija korištenja.

2 Opis sistema

2.1 Osnovno ponašanje

Počevši od ulaza u garažu, sistem koristi senzor pokreta da prepozna nadolazeće vozilo. Nakon prepoznavanja istog, omogućava se procedura otključavanja garažnih vrata. Otključavanje istih je moguće uraditi kroz mobilnu aplikaciju, koristeći RFID skener i odgovarajući prepoznati čip, ili ukucavanjem PIN-a na matričnoj tastaturi.

Nakon dopuštenog ulaza, vanjski mikrokontroler komunicira sa unutrašnjim, čija je svrha da se pobrine za samo otvaranje vrata. Vrata se otvaraju koristeći servo motor. Nakon što se vrata otvore i automobil uđe u parking garažu, vrata se zatvaraju pritiskom na taster u unutrašnjosti garaže, ili koristeći mobilnu aplikaciju.

Da bi se omogućio ponovni izlazak iz garaže, koristi se mobilna aplikacija ili taster u njenoj unutrašnjosti da se vrata otvore. Ona se automatski zatvaraju kroz određeni vremenski period, ili koristeći mobilnu aplikaciju.

Alarmni sistem se aktivira u slučaju skeniranja nevalidnog RFID čipa, ili ukucavanja pogrešnog PIN-a na matričnu tastaturu tri puta zaredom. Pored aktiviranja alarma, pređe se u mod zaključavanja, kojim se ne dopušta ulaz u garažu na bilo koji način. Korisniku se putem mobilne aplikacije javlja da je došlo do pokušaja neovlaštenog pristupa, nakon čega može da obustavi alarm i izađe iz moda zaključavanja putem mobilne aplikacije.

2.2 Neophodne komponente

Na osnovu prethodnog opisa ponašanja, moguće je zaključiti da su neophodne iduće komponente:

Komponenta	Svrha
picoETF razvojni sistem	Glavna upravljačka jedinica izvan garaže
Ultrazvučni senzor	Detekcija prisutnosti vozila ispred garaže
RFID čitač	Identifikacija korisnika putem RFID kartica ili oznaka
Matrična tastatura	Ukucavanje PIN-a za ulaz u garažu
Piezo pretvarač zvuka	Alarmni sistem
LED dioda	Indikator pokrenutog alarmnog sistema
Raspberry Pi 2B	Upravljačka jedinica za unutrašnjost garaže
Servo motor	Mehaničko otvaranje i zatvaranje garažnih vrata
Taster	Zatvaranje i otvaranje garaže iz njene unutrašnjosti

Tabela 1: Osnovne komponente sistema i njihove svrhe

3 Opseg i funkcionalni zahtjevi

3.1 Autentifikacija vozila

Kao što je već ukratko spomenuto, cilj je da postoji više načina da se odobri ulaz korisnika u garažu. Kada senzori detektuju prisustvo vozila, sistem omogućava korisniku da pristupi unosu putem RFID skenera ili ručnog unosa PIN koda. Samo validni čipovi ili ispravni PIN kodovi omogućavaju otvaranje garažnih vrata. U slučaju da se koristi nevalidan RFID čip ili se tri puta zaredom unese pogrešan PIN na matričnoj tastaturi, aktivira se sigurnosni alarm. Također je moguće omogućiti ulaz u garažu direktno posredstvom mobilne aplikacije. Ovo postaje naročito korisno ukoliko garaži želi da pristupi osoba kojoj trebamo dopustiti ulaz, ali kojoj ne želimo izravno reći naš sigurnosni PIN.

3.2 Kontrola otvaranja i zatvaranja vrata

Otvaranje garažnih vrata upravlja se servo motorom koji se aktivira nakon uspješne autentifikacije korisnika. Vrata ostaju otvorena sve dok korisnik ne pritisne poseban taster za zatvaranje, čime se servo motor pokreće i vrata se zatvaraju. Za izlazak iz garaže, korisnik jednostavno pritisne isti taster, bez potrebe za dodatnom autentifikacijom, pod uvjetom da je vozilo već unutar garaže i da je pristup ranije odobren. Nakon što se vrata otvore za izlazak, sistem automatski pokreće tajmer koji, nakon određenog vremenskog intervala, zatvara vrata kako bi se osigurala dodatna sigurnost. Ovakav način upravljanja

omogućava potpunu kontrolu korisniku nad trajanjem otvorenosti vrata, uz dodatnu sigurnost zahvaljujući automatskom zatvaranju. Svaki događaj otvaranja i zatvaranja vrata se evidentira u aplikaciji, što omogućava pregled historije pristupa i bolju kontrolu nad sigurnošću garaže.

3.3 Komunikacija i IoT integracija

U okviru sistema komuniciraju dvije glavne upravljačke jedinice, tj. dva različita mikrokontrolera koja služe za kontrolu vanjskog i unutrašnjeg dijela sistema respektivno. Pored toga, oba sistema komuniciraju sa mobilnom aplikacijom, na osnovu koje se može vidjeti i upravljati stanjem sistema u bilo kojem momentu. Također se pamti historija korištenja, odnosno bilježe se svi ulazi i izlazi iz garaže, što značajno doprinosi sistemu koji ima više korisnika. Sistemi će međusobno, odnosno sa mobilnom aplikacijom, komunicirati posredstvom MQTT protokola.

3.4 Alarmna i sigurnosna funkcionalnost

Sistem je opremljen sigurnosnim mehanizmima koji štite garažu od neovlaštenog pristupa. Ukoliko se tri puta zaredom unese pogrešan PIN na matričnoj tastaturi ili se koristi nevalidan RFID čip, automatski se aktivira alarmni sistem. Alarm se oglašava blinkanjem crvene LED diode koja vizuelno upozorava na pokušaj neovlaštenog ulaska. Istovremeno, u aplikaciju se šalje notifikacija korisniku ili administratoru sistema kako bi se omogućila pravovremena reakcija. Ovaj sigurnosni mehanizam doprinosi zaštiti garaže i evidenciji svih pokušaja neautorizovanog pristupa.

4 Moguća proširenja funkcionalnih zahtjeva

U nastavku navodimo dodatne funkcionalnosti koje bi bile izvodljive u okviru našeg projekta, s ciljem poboljšanja postojećeg modela.

4.1 Automatsko zatvaranje vrata nakon određenog vremena

Umjesto da je jedini način zatvaranja vrata posredstvom korisničkog djelovanja (taster ili mobilna aplikacija), moguće je dodati opciju da se vrata automatski zatvaraju nakon određenog vremena i bez djelovanja korisnika. Ovo povećava sigurnost i olakšava korištenje sistema sa strane korisnika, u slučaju da vrata greškom ostaju otvorena nakon ulaza u garažu. Ovo bi skinulo dio odgovornosti sa korisnika sistema, te bi se smanjio broj neželjenih situacija u kojima korisnik eventualno zaboravi koristiti taster nakon ulaska u garažu.

4.2 Višekorisnički sistem sa različitim nivoima pristupa

Implementacija različitih korisničkih profila sa posebnim pravima bi također dodatno doprinijela sistemu koji ima veći broj korisnika. Moguće je svakom dodijeliti posebni PIN, tako da se u svakom momentu zna tačno koji korisnik je pristupio prostoru, čak iako odluči da ne skenira svoj RFID čip. Moguće je na osnovu korisničkih profila dodijeliti različita dozvoljena vremena pristupa prostoru ili različit broj pokušaja autentifikacije.

4.3 Integracija senzora za detekciju prepreka

Dodavanjem dodatnog ultrazvučnog ili infracrvenog sistema u unutrašnjosti garaže bi se omogućila implementacija sistema za detekciju prepreka, koji onemogućava zatvaranje vrata ukoliko mu se vozilo ili neki drugi objekat nalazi na putu. Ovim se doprinosi na sigurnosti pri korištenju sistema koji inače zatvara vrata posredstvom tajmera sa određenim vremenskim intervalom, i sprječava neželjene situacije u kojima se neki objekat ošteti jer se našao u prolazu kada je prošao vremenski interval za izlaz iz garaže.

4.4 Sistem za automatsko osvjetljenje unutrašnjosti garaže

Ugradnjom senzora svjetlosti ili pokreta u unutrašnjosti garaže, moguće je implementirati automatsko osvjetljenje kada se vozilo ili osoba nalazi u garaži. Time se znatno poboljšava korisničko iskustvo.