



Diplomski studij

**Informacijska i komunikacijska
tehnologija**

Računarstvo

Telekomunikacije i informatika
Obradba informacija
Računalno inženjerstvo

Ak.g. 2022./2023.

Internet stvari

Sustav protiv provalnika

Projekt

Matea Gluhak

Filip Gustetić

Emilia Haramina

Bernard Kazazić

Mateo Paladin

Mateo Sergio

Sadržaj

1. Uvod	3
2. Opis rješenja	3
3. IoT platforma	4
4. Korisničke aplikacije	6

1. Uvod

Sustav protiv provalnika omogućuje korisnicima da zaštite svoj dom dok ih nema. Korisnik postavlja senzore pokreta i senzore zvuka (u našem slučaju, virtualni) u svoj dom i vidi ih na korisničkoj aplikaciji preko koje ih može ugasi i upaliti. Pomoću senzora pokreta postavljenih na ulazne točke doma (npr. vrata i prozori) prati se jesu li ih provalnici unutar doma, a senzori zvuka postavljeni u sobe s prozorima prate frekvencije razbijanja stakla. Ako je senzor pokreta očitao pomak ili je senzor zvuka čuo razbijanje stakla, korisniku se šalje obavijest da mu je netko provalio u dom.

Kao neke od budućih mogućnosti aplikacije mogu se dodati kamera postavljena u domu koja preko korisničke aplikacije prikazuje video prijenos doma korisnika ručno ili kada senzori osjete pokret ili zvuk, zvučnik koji pušta zvuk kada je alarm aktiviran i slanje poruke policiji o potencijalnom provalniku u kući ukoliko korisnik ne isključi aktiviran alarm nakon određenog vremena.

Glavni slučaj uporabe ove aplikacije je osiguranje sigurnosti doma dok je korisnik na odmoru, budući da može dobiti obavijest ako senzori u njegovom domu osjete pokret ili čuju zvuk razbijanja stakla. Osim toga, alternativni način uporabe mogao bi biti praćenje građevinskih radnika ili vlastitih ljubimaca preko dodatne kamere.

Neki od već postojećih IoT sustava za sigurnost doma su rješenja koja su razvile tvrtke poput G4S, ADT, Alarm.com, Ring i SimpliSafe.

2. Opis rješenja

Implementirani senzorski sustav sastoji se od jednog virtualnog senzora koji simulira rad senzora zvuka za frekvencije razbijanja stakla i jednog fizičkog senzora detekcije pokreta. Oba dva senzora počinju u stanju mirovanja.

Senzor zvuka implementiran je u programskom jeziku Java kao skripta koja šalje MQTT poruke na određene teme. Postoji mogućnost proizvodnje poruka na zahtjev tj. da se poruke o provali šalju kada mi to želimo da bi se lakše simulirao rad sustava. Također, poruke se mogu slati periodički svakih 5 sekundi. Jednom kada senzor pošalje poruku o provali, prelazi u stanje mirovanja dok ga korisnik ponovno ne uključi. Virtualni senzor zapravo je MQTT klijent koji je u isto vrijeme i pretplatnik i proizvođač. Pretplaćuje se na temu koju održava Mosquitto broker te preko nje dobiva poruke o stanju koje korisnik želi postaviti tj. treba li biti u stanju mirovanja ili u aktivnom stanju praćenja okoline.

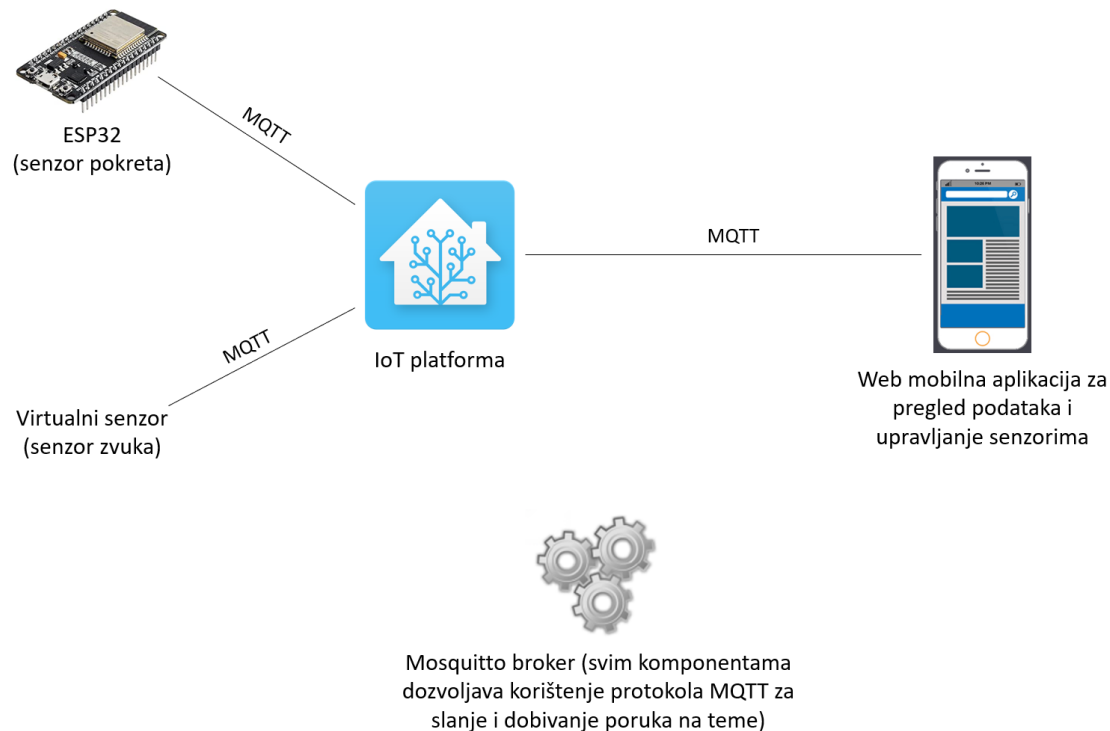
Senzor detekcije pokreta je spojen na ESP32 ploču. Spaja se na mrežu pomoću WiFi-a i razmjenjuje poruke putem Mosquitto brokera. Funkcionalnost je implementirana u Arduino C jeziku uz PubSubClient i WiFi knjižnice. PubSubClient knjižnica omogućuje implementaciju komunikacije preko protokola MQTT, a WiFi knjižnica omogućuje povezivanje ESP32 ploče na WiFi. Kada primijeti pokret, senzor šalje poruku na MQTT temu i gasi se dok ponovno ne dobije poruku za uključivanje s HomeAssistant-a. Poruka za uključivanje se također dobiva preko MQTT teme, pa ploča u isto vrijeme i prima i objavljuje poruke.

IoT platforma pretplaćena je na MQTT teme na koje senzori šalju svoja očitavanja te na teme na koje korisnička aplikacija šalje akcije kojima korisnik ili sama aplikacija pali i gasi senzore. Također, platforma ima vlastite automatizacije kojima se definira automatsko slanje poruka na neku MQTT temu

u slučaju da je na neku pretplaćenu temu stigla poruka. Osim toga, na početnoj stranici platforme korisnik može vidjeti vrijeme zadnjeg očitavanja za oba senzora, kao i njihovo stanje, a obje ove informacije dobiva od MQTT tema na koje je preplaćena.

Korisnička aplikacija sluša MQTT teme na koje IoT platforma šalje poruke očitavanja od senzora, te šalje poruke na teme koje sluša IoT platforma kada preko aplikacije ili korisnik ili sama aplikacija isključi senzore. Osim toga, na korisničkoj aplikaciji može se vidjeti trenutno stanje senzora i dobiva se obavijest ako je aktiviran alarm.

Skica rješenja vidljiva je na *Slici 1*.



Slika 1 Skica arhitekture sustava protiv provalnika

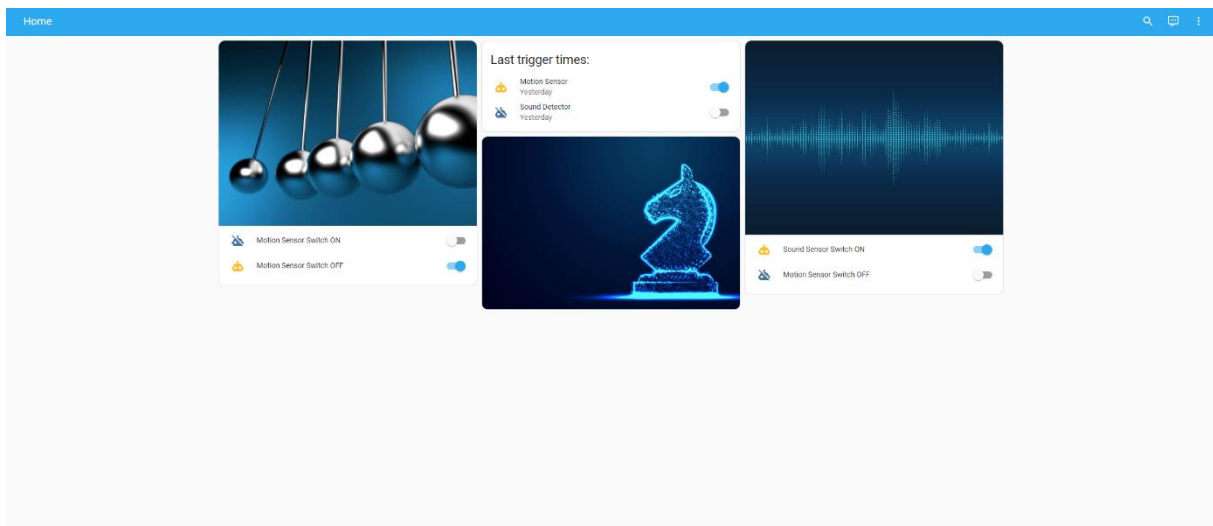
3. IoT platforma

Koristila se IoT platforma Home Assistant. Home Assistant automatski traži lokalne uređaje preko protokola WiFi, Zigbee i Z-Wave, ali se mogu ručno dodavati i uređaje koji koriste neki drugi od podržanih protokola, poput MQTT. Sadrži praktično korisničko sučelje, a na platformi je moguće i definirati automatizacije i uvjete izvođenja. Korisnik može na nadzornoj ploči dodavati informacije o bilo kojem spojenom uređaju ili automatizaciji, prilagođavajući pregled svog sistema. Home Assistant je platforma otvorenog koda, pa nema naplate korištenja.

U implementaciji sustava protiv provalnika koristila se mogućnost automatizacije. U svakoj automatizaciji definiran je okidač te akcije koje su rezultat tog okidača. Sve automatizacije dodane su na nadzornu ploču, pa se mogu vidjeti informacije o spojenim uređajima. Definirane su sljedeće automatizacije:

- Kada se sa MQTT teme *FRONT/motion_sensor/state* dobije *0*, označavajući da je korisnik isključio senzor detekcije pokreta, na MQTT temu *ESP/motion_sensor/state* šalje se *0*
- Kada se sa MQTT teme *FRONT/motion_sensor/state* dobije *1*, označavajući da je korisnik uključio senzor detekcije pokreta, na MQTT temu *ESP/motion_sensor/state* šalje se *1*
- Kada se sa MQTT teme *FRONT/sound_sensor/state* dobije *0*, označavajući da je korisnik isključio senzor zvuka, na MQTT temu *ESP/sound_sensor/state* šalje se *0*
- Kada se sa MQTT teme *FRONT/sound_sensor/state* dobije *1*, označavajući da je korisnik uključio senzor zvuka, na MQTT temu *ESP/sound_sensor/state* šalje se *1*
- Kada se sa MQTT teme *HASS/motion_sensor* dobije *1*, označavajući da je senzor detekcije pokreta primijetio pokret, na MQTT temu *FRONT/motion_sensor* šalje se *Motion was detected*
- Kada se sa MQTT teme *HASS/sound_sensor* dobije *1*, označavajući da je senzor zvuka detektirao zvuk razbijanja stakla, na MQTT temu *FRONT/sound_sensor* šalje se *Sound was detected*

Izgled postavljene nadzorne ploče sa svim automatizacijama vidljiv je na *Slici 2*.

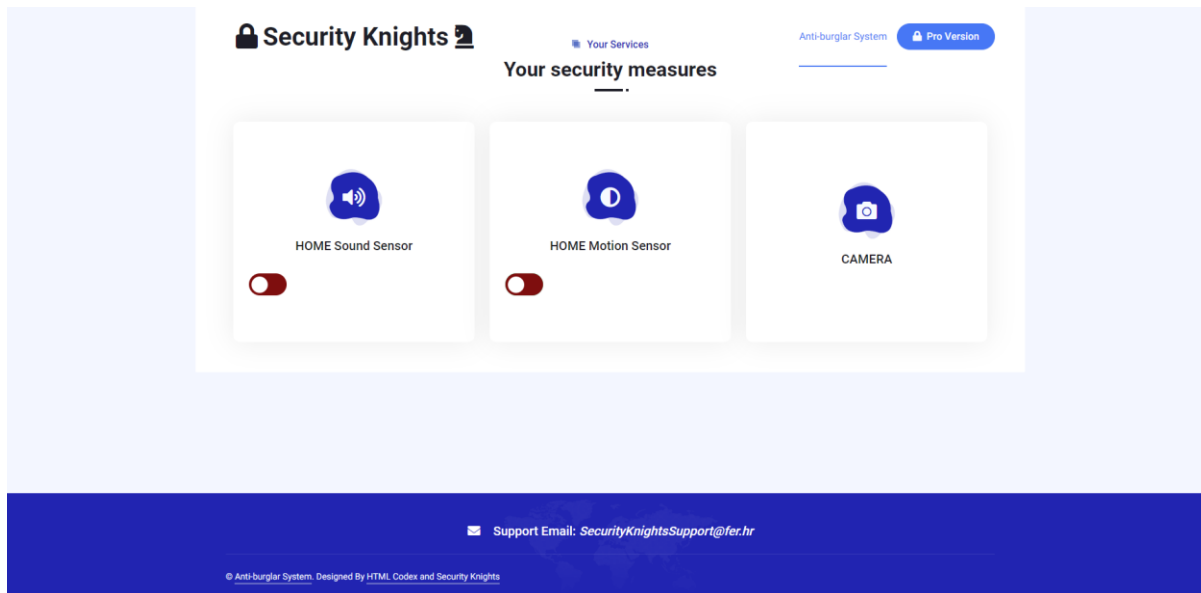


Slika 2 Izgled nadzorne ploče Home Assistant-a

4. Korisničke aplikacije

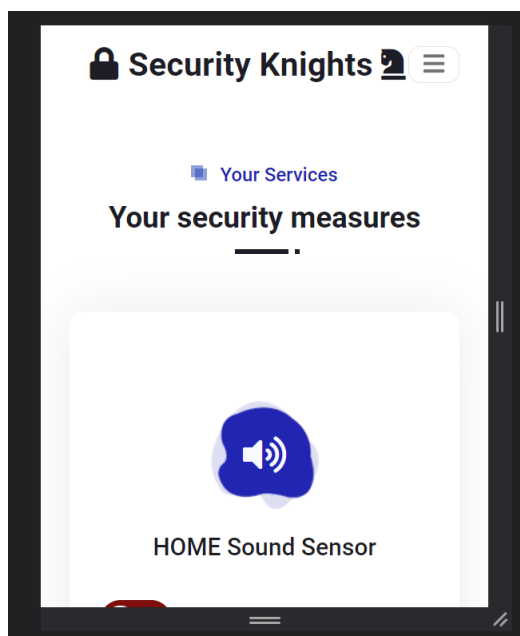
Razvijena je web korisnička aplikacija za protuprovalni sustav koji koristi senzore kretanja i kameru za otkrivanje potencijalnih uljeza i aktiviranje alarma.

Screenshot izgleda korisničke aplikacije na računalu vidljiv je na *Slici 3*.



Slika 3 Izgled korisničke aplikacije na računalu

Screenshot izgleda korisničke aplikacije na mobilnom uređaju vidljiv je na *Slici 4*.

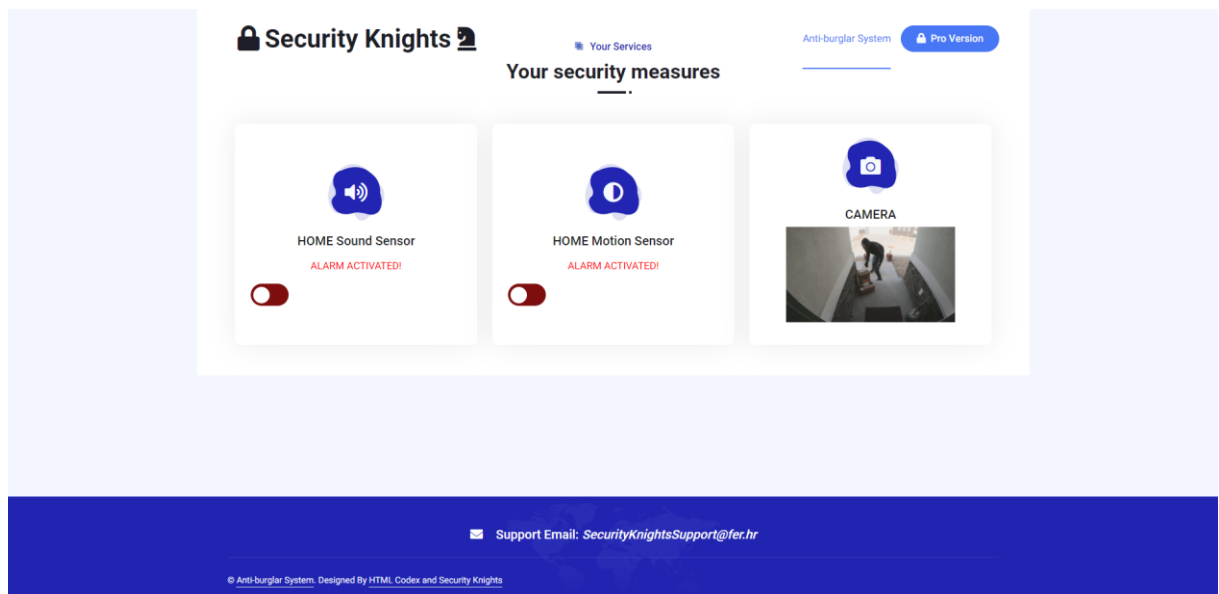


Slika 4 Izgled korisničke aplikacije na mobilnom uređaju

Tehnologije koje su korištene u ovoj aplikaciji uključuju HTML, CSS (uključujući Bootstrap), JavaScript zajedno s *Paho MQTT* bibliotekom za MQTT (Message Queuing Telemetry Transport) komunikaciju.

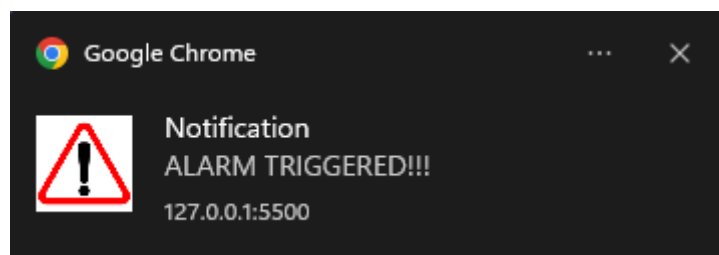
Najznačajniji implementacijski detalji su sljedeći:

- Uspostavljanje veze s MQTT brokerom pomoću *Paho MQTT* biblioteke.
- Pretplata na određene MQTT teme:
 - Aplikacija se pretplati na MQTT temu *SoundSensorTopic* kako bi primila podatke sa senzora zvuka.
 - Aplikacija se pretplati na MQTT temu *MoveSensorTopic* kako bi primila podatke sa senzora pokreta.
- Slanje MQTT poruka za aktiviranje ili deaktiviranje senzora na temelju interakcije korisnika (npr. uključivanje ili isključivanje senzora pokreta ili zvuka).
- Ažuriranje korisničkog sučelja na temelju primljenih podataka senzora:
 - Kada je senzor zvuka okinut prikazuje se poruka *ALARM ACTIVATED!* te se pripadajući gumb za senzor zvuka zacrveni (tj. senzor se isključi).
 - Kada je senzor pokreta okinut prikazuje se poruka *SENSOR ACTIVATED!* te se pripadajući gumb za senzor zvuka zacrveni (tj. senzor se isključi).
- Prikaz koji predstavlja sliku potencijalnog provalnika nakon što su i senzor pokreta i senzor zvuka okinuti vidljiv je na *Slici 5*.



Slika 5 Slika potencijalnog provalnika nakon što su oba senzora okinuta

- Primanje obavijesti (engl. *push notification*) pomoću Notification API-ja za upozorenje korisnika kada se aktivira alarm vidljivo je na *Slici 6*.



Slika 6 Primanje obavijesti kada se aktivira alarm