**Drugi projekat iz predmeta**

**vestačka inteligencija**

**Članovi tima :**

**Nikola Davinić 17588**

**Katarina Maksimović 17732**

**Milica Miletić 17771**

**Tema: Prepoznavanje govora – primer sistema pametne kuće**

Naše istraživanje na temu prepoznavanja govora zasniva se na opisu rada sistema pametne kuće, koji kontroliše kućne uređaje pomoću aplikacije, koju mogu da koriste samo članovi kuće.

Aplikacija bi bila instalirana na mobilnom telefonu korisnika ili na računaru i njoj bi se pristupalo na poseban način. Instaliranje aplikacije može da vrši bilo ko, ali aplikacija može biti korišćena samo od strane osoba koje u kući poseduju sistem koji ta aplikacija kontroliše.

**Implementacija aplikacije:**

Za implementaciju su potrebni hardverski uredjaji kao što su senzori i mikrokontroleri. Treba da postoji i automatizovan sistem koji povezuje sve hardverske uredjaje i dozvoljava da ih mi kontrolišemo. Takodje je potrebno koristiti i biblioteke koje python nudi. To su biblioteke za prepoznavanje govora, lica, kao i otiska prsta. Postoje biblioteke koje nam omogućavaju lakše povezivanje glavnog koda sa ostalim hardverskim uredjajima i pomažu nam da lakše izvršimo validaciju komandi.  
Da bi se sve ovo lepo uklopilo neophodan je jedan računar koji se nalazi negde u kući i koji povezuje sve komponente. Da bi ovaj sistem lepo funkcionisao neophodna je konekcija sa internetom. Sistem će da radi samo u slučaju da postoji internet, zato je bolje da se obezbedi neki poseban internet samo za ovaj sistem, ali takodje da ne bi korisnicima usporio brzinu interneta. Može da se iskoristi čip Raspberry Pi koji ima mogućnost konektovanja na internet i on može da radi neprekidno, ali će da opslužuje zahteve samo kada ima aktivnu internet konekciju.  
Svaka funkcija koja bi trebalo da se izvrši treba da se implementira u vidu python skripte. Kada se prepozna odredjeni tip komande pozivaju se i skripte za tu definisanu komandu.   
Takodje, treba da postoji baza podataka gde se čuvaju podaci o kućama, korisnicima, prostorijama unutar kuće, predmetima ...  
Baza koja bi mogla da se koristi za ovaj sistem je neka NoSQL baza jer svaka kuća ima različiti raspored i broj prostorija, kao i predmeta, što znači da je struktura uvek različita. Najbolje je da se koristi MongoDB jer je dosta fleksibilna baza podataka, a ona je NoSQL baza. U njoj mogu da se upisuju podaci različitih struktura bez poteškoća. Model može lako da se proširi ako se koristi ova baza što je dobro u slučaju da treba da se doda nešto što fali.   
U bazi takodje treba da se pamte logovi i istorija ko je kada zadao komandu i sa koje lokacije. Ovo će nam omogućiti lak prikaz ovih informacija u slučaju nekog kvara. Ove informacije su vidljive samo na glavnom računaru na kome se nalazi sistem. On treba da ima neki sajt na kome će da se prikazuju logovi korisnika, ko se kada logovao i šta je radio. Takodje, treba da postoji mogućnost prikaza istorije komandi koje su zadavane i od strane kojih korisnika. U posebnom delu aplikacije bi takodje trebalo da postoji komponenta **dashboard** koja name pokazuje neke grafikone koji nam prikazuju koji su se uredjaji najviše koristili, koji korisnici su bili najviše aktivni, isto tako treba da postoji i komponenta **reports** gde mogu da se vide izveštaji u neko proteklo vreme i može da se vrši štampanje u slučaju nekog kvara i analize.  
Još neke od baza koje mogu da se koriste su: MySQL, InfluxDB, kao i SQLite.   
Treba da postoje i softverski i hardverski kontroleri, kontroleri glasa, kao i mobilna aplikacija za kontrolu i za zadavanje komandi.   
Hardverski kontroleri može biti neki Arduino, a na većini uredjaja treba da postoje senzori koji će da obaveštavaju mikrokontroler i on će na osnovu tih informacija da zna šta treba da radi, odnosno izvršava python skriptu i vraća podatke senzoru.  
Postoje različiti sezori, a neki od njih su: senzori temperature, zvuka, vibracije, dodira, jačine svetlosti...  
Za prepoznavanje govora može da se koristi speech\_recognition paket koji postoji u python-u . U nastavku je dat jedan primer korišćenja ovog paketa:  
  
**import speech\_recognition as sr**

**#ovde se pravi instanca Recognizer klase**

**r = sr.Recognizer()**

**#dobija se zvuk koji dolazi sa mikrofona**

**with sr.Microphone() as source:**

**print("Say something!")**

**audio = r.listen(source)**

**#prepoznaje se govor pomocu Google Speech Recognition**

**try:**

**text = r.recognize\_google(audio)**

**print("You said: " + text)**

**except sr.UnknownValueError:**

**print("Google Speech Recognition could not understand audio")**

**except sr.RequestError as e:**

**print("Could not request results from Google Speech Recognition service; {0}".format(e))**Za prepoznavanje frekvencije glasa se može koristiti scipy.fftpack paket u python-u, koji koristi Furijeove transformacije i primenjuje ih na signale.   
Sa ovim možemo da izračunamo spektar frekvencije govornih signala.   
Primer korišcenja je dat u nastavku:  
 **import speech\_recognition as sr**

**import scipy.io.wavfile as wav**

**import scipy.fftpack**

**import numpy as np**

**#kreira se instanca Recognizer klase**

**r = sr.Recognizer()**

**#dobija se zvuk sa mikrofona**

**with sr.Microphone() as source:**

**print("Say something!")**

**audio = r.record(source, duration=5)**

**#ono sto korisnik prica se upisuje u fajl**

**with open("speech.wav", "wb") as file:**

**file.write(audio.get\_wav\_data())**

**#taj fajl se cita**

**rate, data = wav.read("speech.wav")**

**#na osnovu sadrzaja fajla se primenjuje fft**

**fft\_out = scipy.fftpack.fft(data)**

**#racuna se frekfencija sa fft izlaza**

**frequencies = np.fft.fftfreq(len(fft\_out))**

**#na kraju se prikazuje koja je frekfecija**

**print(frequencies)**

Ukoliko dodje do kvara nekog uredjaja sistem je sposoban da to prepozna tako što će posle prvog neuspešnog pokušaja da proba još dva puta da dobije uredjaj. U slučaju da su i ta dva pokušaja neuspešna onda detektuje da sa uredjajem nešto nije u redu i prijavljuje to korisniku u vidu nekog obaveštenja u kome piše da je uredjaj možda u kvaru i da treba da ga proveri.  
U slučaju nestanka struje postoji agregat koji održava ovaj sistem aktivnim kao i neke delove kuće u zavisnosti od jačine agregata, tako da mogu i dalje da se izdaju komande ako postoji internet konekcija.  
**Mobilna aplikacija** služi za kontrolisanje svega pa je u nastavku dat opis te aplikacije. Za korišćenje aplikacije je takodje potreban internet.

**Opis aplikacije:**

Pomoću ove aplikacije se konektujemo na sistem koji se nalazi u kući. Svaka kuća ima broj prostorija, i u svakoj od prostorija postoji spisak predmeta koji mogu biti kontrolisani od strane ove aplikacije. Postoji mogućnost dodavanja nekih novih predmeta koji se žele kontrolisati pomoću ove aplikacije, ali ako postoji ta mogućnost za njih.   
 Svaki sistem koji je ugrađen u kuću je poseban i njemu može da pristupi samo određeni broj korisnika. To znaci da svaki sistem kuće ima neki svoj posebni identifikacioni broj. Prilikom pokretanja aplikacije se trazi od korisnika da unese svoje korisničko ime i lozinku, a nakon toga mu se šalje neki kod koji stiže na njegov mail. Nakon što ukuca tačan kod od njega se traži još jedan vid identifikacije putem kamere ili putem glasa, jer kada se kreira nalog pamti se frekvencija, boja njegovog glasa i njegovo lice. Nakon svih ovih koraka korisniku je dozvoljen pristup aplikaciji.

Nakon ulaska u aplikaciju korisniku se prikazuju sve prostorije koje su identifikovane prilikom uvodjenja sistema. Nakon izbora neke od stavke otvara mu se novi prikaz stavki, ali sada nekih konkretnih predmeta koji su mu na raspolaganju i koje može da kontroliše putem te aplikacije. Izborom neke od stavke dobija mogućnost zadavanja komande putem govora, da se unese ručno ako kojim slučajem sistem ne uspe da razume korisnika šta je želeo da kaže, ili je zadao neku komandu koja može da naškodi sistemu. Prilikom izdavanja komande putem govora, aplikacija prepoznaje glas korisnika i uporedjuje ga sa glasom prilikom kreiranja naloga. Ukoliko se glasovi ne podudaraju komanda neće da bude prosledjena na izvršavanje, već će da se dobije poruka o grešci. O greškama ćemo govoriti u posebnom odeljku. Ukoliko se komanda zadaje ručno traži se ponovna identifikacija pomoću kamere ili otiska prsta.   
  
Takodje postoji i istorija komandi koje su već nekad bile zadate, tako da korisnik može jednim pristikom da izvrši tu komandu, uz identifikaciju putem kamere ili otiska prsta.

**Greške i blokiranje aplikacije:**

Ukoliko se nakon pet neuspelih pokušaja ne detektuje pravi glas kod jednog člana, onda se pali kamera na uredjaju i to predstavlja sledeći stepen identifikacije korisnika. Nakon uspešne identifikacije kamerom od korisnika se zahteva unos šifre koju znaju samo članovi te kuće i to je veoma poverljiva šifra koju ne zna čak ni centrala. Broj grešaka pokušaja unosa šifre je 2. Ukoliko se ne detektuje lice tog korisnika ili se promaši ta šifra šalje se obaveštenje svim ostalim članovima kuće koji poseduju tu aplikaciju. Obaveštenje je u vidu nekog alarma nakon kog se šalje poruka da je došlo do pet neuspešnih pokušaja detekcije glasa jednog od korisnika aplikacije i u poruci piše o kom korisniku je reč tako da mogu da ga kontaktiraju i provere da li je to on. U poruci se takodje nalazi i trenutna lokacija korisnika sa koje su poslati zahtevi sistemu.

U tom slučaju se kućni sistem blokira i šifra koja je bila inicijalno namenjena za otključavanje je sada promenjena na šifru koju znaju samo članovi porodice.

Takodje, ukoliko se komande zadaju ručno ili izborom iz istorije komandi, ako je broj neuspelih pokušaja identifikacije pet takodje se pali ovaj bezbednosni sistem.

**Sistem u blokiranom stanju:**

Od trenutka kada sistem udje u blokiranom stanju odbija sve zahteve od strane ostalih članova. Sve ostale funkcije koje su se odvijale unutar kuće nastavljaju sa normalnim radom.

**Deblokiranje sistema:**

U slučaju blokade sistema ukoliko se neko od članova nalazi unutar kuće on jednostavno može da unese samo šifru koju znaju samo članovi kuće i da se odblokira sistem.

Sistem će da bude odblokiran u slučaju da neko od članova porodice dodje do kuće i otkuca šifru koju znaju samo članovi kuće ili svi ostali članovi moraju na svojoj aplikaciji da unesu tu šifru i potvrde deblokiranje sistema.

**Izdavanje komandi:**

Svaka komanda koja se izda mora da prodje test validnosti, koji nam govori da ova komanda neće da naruši rad sistema ili neko oštećenje kući.

Svaki od uredjaja u kući ima svoj skup ograničenja u toku rada. Neka od tih ograničenja su: postavljanje maksimalne temperature za šporet, bojler i još neke druge uredjaje ovog tipa kao i postavljanje dužine tajmera za svaki od uredjaja.

Pod validnošcu se podrazumeva da se u bazi proverava sastav svih reči koje zadata komanda sadrži i ukoliko sastav tih reči ne dovodi do narušavanja sistema (npr. da se šporet upali na velikoj temperaturi na duži vremenski period) komanda se izvršava. U suprotnom se odbija izvršenje komande.

**Primeri komandi koje mogu da budu izdate:**

**-Slučaj otvaranja ulaznih vrata:**  
Prilikom otvaranja ulaznih vrata neophodno je da se primeni neka od ključnih reči. Neke od reči koje otvaraju vrata su: OTVORI, OTKLJUČAJ...  
Nakon prepoznavanja komande od strane sistema vrata se otvaraju.

**-Slučaj uključivanja šporeta:**  
Prilikom uključivanja šporeta neophodno je da se primeni neka od ključnih reči. Neke od reči koje otvaraju vrata su: UKLJUČI NA 200 STEPENI(ova vrednost za stepene je zadata kao ograničenje od strane sistema), UKLJUČI NA 100 STEPENI U 13h NA 30 MINUTA ...  
Nakon prepoznavanja komande od strane sistema šporet se uključuje.

**-Slučaj uključivanja i isključivanja televizora:**Prilikom uključivanja ili isključivanja televizora neophodno je da se primeni neka od ključnih reči.   
Neke od reči koje otvaraju vrata su: UPALI, TURN ON, UKLJUČI NA 50-tom KANALU, PROMENI SOURCE MOD NA HDMI, STAVI TAJMER NA 30 MINUTA(SET TIMER ON 30 MINUTES), POJAČAJ ZVUK NA 30(TURN UP THE VOLUME TO 30), OPEN YOUTUBE ...  
Nakon prepoznavanja komande od strane sistema on izvršava odredjenu komandu korisnika.

**-Podizanje i spuštanje roletne:**

Za podizanje i spuštanje roletne koriste se sledeće ključne reči:  
Neke od reči koje otvaraju roletne su: PODIGNI ROLETNU NA 70%, SPUSTI ROLETNU DO POLA, SPUSTI ROLETNU DO KRAJA...  
Nakon prepoznavanja komande od strane sistema on izvršava odredjenu komandu korisnika.

**Jos neke komande koje su moguće su: podešavanje jačine svetla, kao i paljenje i gašenje svetla, podešavanje veš mašine, mašine za pranje sudova, paljenje kompjutera, paljenje i gašenje bojlera...**

**Komande koje narušavaju rad sistema:**

Na primer: POSTAVLJANJE TAJMERA NA ŠPORETU NA 8h, POSTAVLJANJE BOJLERA NA NAJVIŠU TEMPERATURU...

**Zaključak:**  
Mislimo da će u budućnosti da ovo bude veoma popularno, zbog lakoće korišćenja, kao i zbog toga što se danas tehnologija sve više i više razvija.   
Danas skoro da ne postoji čovek koji kod sebe nema neki od pametnih uređaja. Veštačka inteligencija je dostigla nivo gde svako može svoj život uređivati preko određenih uređaja. Postalo je previše lako i ljudi se sve više oslanjaju na pametne uređaje. Takođe, tehnologija je znatno napredovala i u drugim poljima poput medicine. Ovo neko vidi kao opasnost a neko vidi poboljšanje kvaliteta modernog života. Jedan, možda od najvećih projekata veštačke inteligencije su pametne kuće.  
Neki od linkova gde se možete vise informisati su:   
<https://en.wikipedia.org/wiki/Home_automation>  
<https://www.mojenterijer.rs/tehnika/koje-su-prednosti-pametne-kuce>  
<https://www.procar.rs/blog/pametne-kuce-i-njihove-prednosti.html>  
<https://blog.tehnomanija.rs/super-domacinstvo/pametne-kuce/>