Glasovni telefonski imenik za slijepe osobe

Autori : Una Pale i Goran Popović
Mentor: Doc.dr.sc. Hrvoje Džapo

1. Uvod

Komunikacija na daljinu je postala ključno važnom u životu suvremenog čovjeka. Bez Interneta je teško, ali bez telefona gotovo je nemoguće. Problemi koji se javljaju kod slijepih osoba prilikom telefoniranja su raznovrsni:

- slijepe osobe imaju problema sa zapisivanjem brojeva na papir ili u mobitel, te im je time otežano stvaranje telefonskih imenika
- mit je da slijepi ljudi imaju izvrsno pamćenje, no to vrijedi samo za one koji sustavno rade na razvoju svojih mnemotehnika
- značajan je broj slijepih osoba koji se ne snalaze najbolje s tehničkim napravama

Istražujući literaturu i razgovarajući sa slijepim osobama ustanovilo se da još uvijek ne postoji uređaj koji rješava ovaj problem na odgovarajući način. Također, gotovo svi uređaji prilagođeni za slijepe su višestruko skuplji nego isti takvi uređaji za osobe koje vide.

2. Ideja i zahtjevi na uređaj

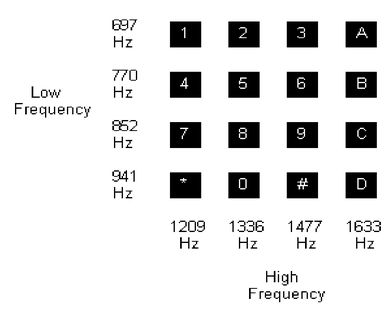
Cilj ovog rada je bio napraviti uređaj koji će se spajati između telefona i telefonske linije te služiti kao zvučni telefonski imenik. Ovaj uređaj omogućavao bi listanje po imeniku uz izgovaranje imena kontakta te poziv kad je željeni kontakt pronađen. Korisnik bi sam unosio kontakte izgovaranjem imena kontakta, te utipkavanjem telefonskog broja određenog kontakta. Naknadno bi ih mogao brisati. Za olakšavanje korištenja uređaja služe dodatne funkcionalnosti. Nakon što je kontakt pozvan, razgovor se odvija normalno preko telefona, a na dolazne pozive uređaj ne bi utjecao.

Zahtjevi na uređaj su sljedeći:

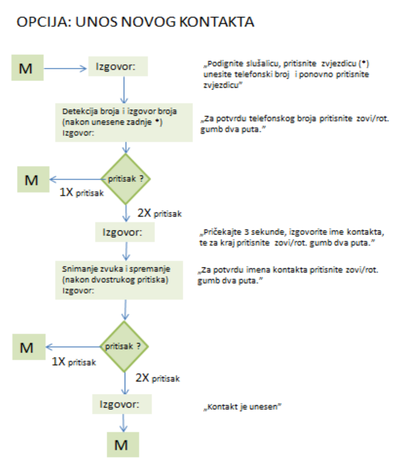
- omogućuje nesmetano korištenje telefona i telefonske linije
- mogućnost spremanja mnogo kontakata (stotine kontakata, naspram drugih rješenja koja omogućavaju samo do 15-tak kontakata)
- glasovno izgovaranje imena kontakta
- mogućnost izgovaranja broja spremljenog pod pojedinim imenom
- korisnik može sam unijeti kontakt, kada i na koje mjesto hoće
- glasovne upute vode korisnika kroz korištenje i kroz svaku od funkcija
- uređaj sa što manje tipaka
- lako prilagodljiv za bilo koji jezik
- cjenovno što jeftiniji
- Zasnovan na opensource hardware-u kako bi ga mogao bilo tko sam izraditi

3. Sklopovsko rješenje

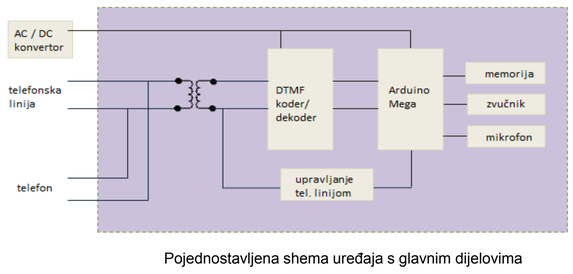
- DTMF standard
  - DTMF koder i dekoder
- Open source hardware i software
  - Arduino Mega
- SD kartica
  - Ethernet shield s utorom za SD karticu
  - svi telefonski brojevi kontakata (u .txt datoteci)
  - snimke imena kontakata (.wav datoteke)
- galvanski odvojen od telefonske linije i telefona
  - audio transformatorom 1:1
- emuliranje dizanja i spuštanja slušalice
  - za emitiranje telefonskog broja u liniju
  - kratkospajanjem kondenzatora C1 na liniji poteče DC komponenta struje i centrala to protumači kao dizanje slušalice
- zvučnik za emitiranje glasovnih uputa
- mikrofon za snimanje imena kontakata
- samo 3 tipke
  - ↑ (listanje prema gore), ↓ (listanje prema dolje)
  - Z (odabir, zvanje, brisanje)
    - ovisno o broju pritisaka –jednom ili dva puta



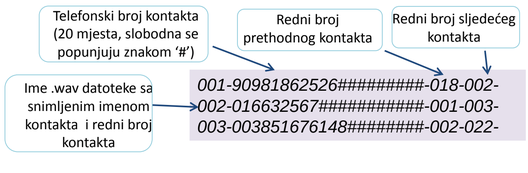
DTMF standard: tablica parova frekvencija koje se dekodiraju u telefonske brojeve



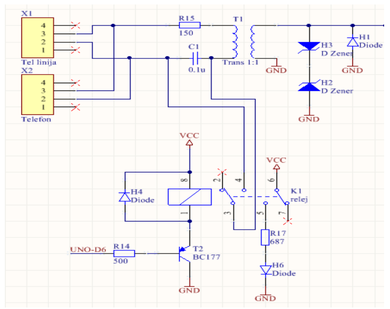
Primjer dijagrama stanja jedne od opcija imenika



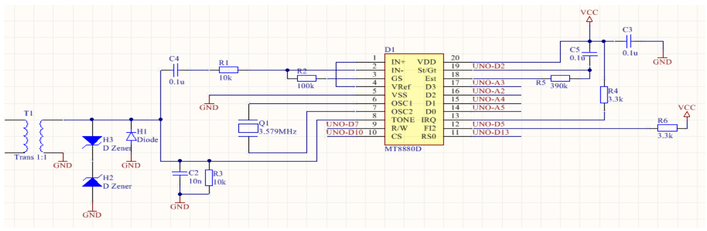
Pojednostavljena shema uređaja s glavnim dijelovima



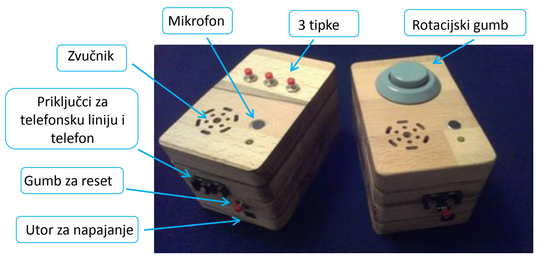
Struktura tekstualne datoteke – lista kontakata i pripadnih .wav datoteka sa snimkama imena kontakata



Shema dijela uređaja koji je zadužen za odvajanje telefonskog imenika od telefonske linije



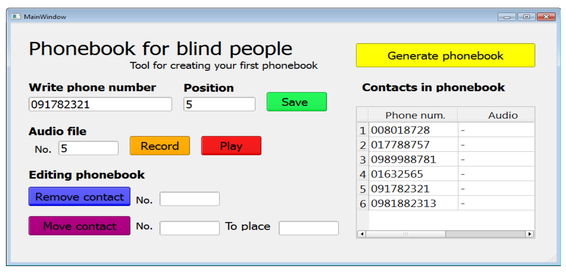
Shema dijela uređaja koji služi za prepoznavanje i emitiranje DTMF tonova



- Dvije verzije korisničkog sučelja
  - 1. tri tipke
  - 2. jedan rotacijski gumb pritiskom

4. Programsko rješenje

- Arduino razvojno okruženje
- SD Library za pisanje i čitanje sa SD kartice
- TMRPCM Library za snimanje i reproduciranje zvuka
- dodatno napravljeno grafičko sučelje za PC za unošenje velikog broja kontakata (za slabovidne)

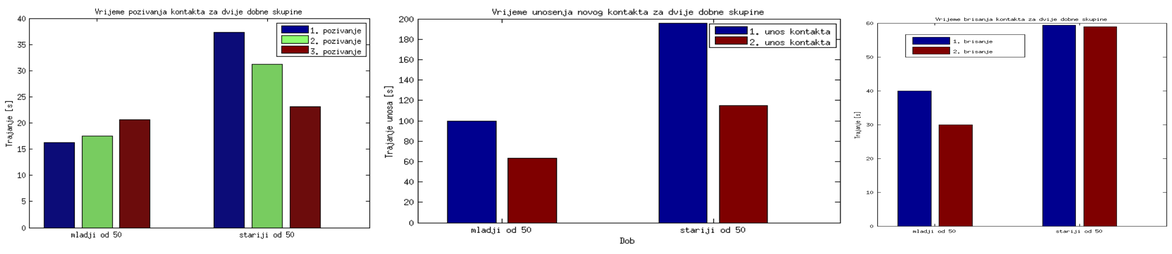


Grafičko sučelje kao samostalni program za unošenje velikog broja kontakata (npr. na početku korištenja uređaja)

5. Testiranje uređaja

Testirano na 14 slijepih osoba različitih starosti i tehničkih sposobnosti. Testiranje se sastojalo od početne ankete u kojoj se definirao profil osobe te navike i stavovi vezani za telefoniranje. Kandidati su svrstavani u 5 kategorija po načinu trenutnog telefoniranja: 1) obični mobitel s tipkama 2) mobitel s glasovnim izgovaranjem 3) pamtim napamet brojeve i tipkam svaki broj na telefonu 4) imam svoj imenik (na papiru, na kaseti, CD-u, računalu itd.), ali tipkam brojeve sam i 5) kućni telefon s memorijom.

Zatim je kandidat bio poučen korištenju kroz koje su se mjerili razni parametri poput vremena potrebnih za pronalaženje i nazivanje kontakta, za brisanje kontakta, za unošenje novog kontakta itd. Na kraju se u završnoj anketi ispitivala zadovoljstvo uređajem te odabir koje je sučelje bolje.



Neki od rezultata provedene ankete: vremena za dvije dobne skupine kroz nekoliko zvanja, unosa i brisanja kontakata

Vremena potrebna za pozivanje su u prosjeku manja ili jednaka u odnosu na trenutan način pozivanja. Iz progresivnog smanjenja vremena kod starijih osoba pretpostavlja se da je učenje korištenja uređaja jednostavno i da bi se vremena s vremenom značajno smanjila.

Svi kandidati su potvrdno odgovorili da je imenik ispunio njihova očekivanja, te su svi rekli da bi mogli koristiti imenik u svakodnevnoj uporabi odnosno da ima sve funkcionalnosti koje njima trebaju te da je dovoljno intuitivan.

Kao prednosti u odnosu na trenutni način zvanja naveli su brzinu biranja, sigurnost pozivanja (da ne nazovu krivu osobu), mogućnost poretka kontakata po prioritetima, te jednostavnost unosa novog kontakta.

73% kandidata bi se odlučilo za sučelje sa rotacijskim gumbom, dok bi se ostalih 27% odlučilo za sučelje s tri tipke.

6. Zaključak

Izrađen je govorni telefonski imenik koji bi mogao olakšati slijepim osobama korištenje telefona. Provedena je anketa među slijepim osobama te je cjelokupni dojam bio vrlo pozitivan. Očekivanja ispitanika su ostvarena. Sakupljeno je više prijedloga kako bi se govorni telefonski imenik mogao poboljšati. Također je napravljen presjek slijepih osoba, njihovih potreba, problema, trenutnih rješenja. Dobiven je uvid u dio zajednice slijepih osoba kojima bi ovaj uređaj bio od iznimnog značaja, a to su stariji ljudi koji se nisu uspjeli naviknuti na novu tehnologiju. Potrebno je provesti obimnije istraživanje kako bi se dobili statistički značajni rezultati. No, i sada prikupljeni podaci motivacija su za daljnje unapređenje uređaja.

Sveučilište u Zagrebu, Fakultet elektrotehnike i računarstva
Zavod za elektroničke sustave i obradbu informacija
una.pale@fer.hr, goran.popovic@fer.hr