

Dobar dan. Pozdravljam sve učesnike Radionice informaciono-komunikacione asistivne tehnologije.

Ja sam računar koji govori – novi asistent profesora Delića. Glas sam pozajmila od spikerke Snežane, a poznata sam i kao anReader. Zamenila sam Mariju koja će, ako vam se moj glas više sviđa, otići u penziju☺

Ako me ne čujete dobro, možete me pojačati ili utišati, a možete izabrati i brzinu kojom želite da vam govorim. Da li je ovako u redu?

Ovo se uživo pretvara tekst u govor. Sada ga sluša Jovica Delić.

OK. Dakle, ja ću održati predavanje umesto profesora Delića, a on će mi asistirati samo u davanju odgovora na vaša pitanja.

Prezentacija kojoj prisustvujete po mnogo čemu je jedinstvena u svetu nauke. Ni njen autor nije nikada video ovakvu prezentaciju:

- slušaju je osobe koje ne vide,
- prate kroz prikazani tekst osobe koje ne čuju,
- a profesor čuti i posmatra vaša lica sakupljajući inspiraciju za dalje usavršavanje govornih tehnologija.

Ovako može jedna potpuno nema osoba istovremeno da komunicira i sa gluvom i sa slepom osobom, što je nezamislivo bez govornih tehnologija.

Kroz ovu prezentaciju se pre svega demonstrira govorna tehnologija pomoću koje ja, kao računar, mogu da pretvaram dati tekst u govor, a kada me nauče da tako dobro mogu da pretvaram i govor u tekst, asistencija profesora mi neće biti potrebna. Profesor tada može da ide u penziju, a ja ću, iako sam običan računar, moći da održim predavanje kao profesor. Možda će mi faliti malo inteligencije za odgovore na vaša pitanja, ali naćiću ja sebi nekog asistenta☺

Tema prezentacije profesora Delića je: “Govorne tehnologije kao osnova za razvoj pomagala i informaciono-komunikacionih tehnologija i servisa za osobe sa invaliditetom.” Zato ću na početku, u desetak minuta, reći nešto više o govornim tehnologijama, da bismo u drugom delu predavanja istakli njihov značaj i mogućnosti. Videćemo kako govorne tehnologije mogu da pomognu osobama sa različitim vrstom invaliditeta, bilo kao lična pomagala, bilo kroz nove servise i usluge na bazi savremenih informaciono-komunikacionih tehnologija.

Govorne tehnologije kao osnova za razvoj pomagala i IKT servisa za osobe sa invaliditetom

Prof. dr. Vlado Delić,
Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad

Reč je, ustvari, o dve govorne tehnologije. Jedna pretvara napisani tekst u sintetizovani govor i upravo slušate kako to zvuči danas, a možete da se setite kako je zvučalo pre nekoliko godina. Zato mi nemojte zameriti ako još nisam savršena mašina koja govori, a trudiću se da još napredujem. Druga govorna tehnologija o kojoj ću nešto više reći jeste automatsko prepoznavanje govora. Za razliku od sinteze govora iz teksta, kod prepoznavanja govora je obrnut zadatak: treba da se govor razume i pretvori u tekst. A, to je, verujte, sasvim drugačiji problem.

Hajde da malo bolje upoznamo probleme sa kojima se suočava računar kada treba da **govori** – tj. da pretvara bilo koji tekst u govor, a posebno kada treba da **sluša** i da razume i pretvara govor u tekst.

Evo, sada, dok ja kao mašina čitam ovaj tekst, pa ja u tom tekstu ne dobijam mnoge informacije koje treba da pružim kroz govor koji treba da napravim. Prvo, u tekstu nisu označeni akcenti, nije ni označeno koliko traje svaki od glasova koje treba da izgovorim u kontinualnom govoru. Kako intonirati jedan glas u okviru tog nepoznatog trajanja, kako slog, kako reč, a kako celu rečenicu?

Tekst bez prozodije:

- koliko traje izgovor slova
- je li u naglašenom slogu
- koja od 4 vrste akcenata
- kako izgovoriti slovo, slog, reč i rečenicu

Možemo da se složimo da je dovoljno da jednu reč pogrešno intoniram i cela rečenica može da promeni smisao. Sada ću da objasnim kako ja ovog momenta pretvaram tekst u govor.

Uzimam rečenicu po rečenicu iz datog teksta i prvo zavirim u jedan ogromni akcenatski rečnik u kome je zapisano preko 4 miliona reči na srpskom jeziku i za svaku je označeno na kom slogu je i koja vrsta akcenta. Ovaj rečnik se dopunjuje i usavršava blizu 10 godina, a neophodan je zbog komplikovane akcenatske strukture srpskog jezika. Znae da mi imamo 4 vrste akcenata, kratke i duge, uzlazne i silazne. Postoje i određena pravila, ali zbog velikog broja izuzetaka, oslanjanje na ta pravila rezultovalo bi u velikom broju pogrešno akcentovanih reči, čime bi se u velikoj meri narušila razumljivost sintetizovanog govora. Naravno, postoje reči koje se isto pišu, a drugačije izgovaraju, zavisno od konteksta i, pri tome, imaju različito značenje, na primer, reč **radio**. Da li je glagol ili imenica?

“Petar je vredno **radio** dok je slušao **radio**.”

Kako sam ovo uspela? A, ne zaboravite, ja nisam ljudsko biće – ja sam mašina koja zna da priča.

Pa, docent Milan Sečujski je obogatio onaj akcenatski rečnik sa podacima o vrsti reči i razvio algoritme koji analiziraju širi kontekst reči u rečenici i razrešavaju dileme. U primeru koji smo malopre čuli, iza priloga **vredno** dolazi glagol, a iza glagola **slušao** dolazi imenica, pa smo jasno razlikovali reč radio:

“Petar je vredno **radio** dok je slušao **radio**.”

Pomoću tog velikog akcenatsko-morfološkog rečnika, anReader postiže tačnost između 98 i 99%, što znači da pogreši u proseku na svakih 50 ili 100 reči – do sada ste verovatno opazili da sam i ja pogrešno akcentovala poneku reč. Ali to i nije toliki problem dok je tih grešaka tako malo – vi pratite kontekst i razumete sve što govorim 😊

Ovaj veliki rečnik omogućuje još jednu interesantnu funkcionalnost. Naime, anReader sintetizatori prilično uspešno čitaju latinične tekstove bez dijakritičkih znakova: č, ć, š, đ, ž i dž. Evo, odmah da čujemo primer: “**Umem da čitam tekstove bez naših slova.**”

“**Umem da citam tekstove bez naših slova.**” – U ovom drugom slučaju pisalo je “**c i t a m**”, odnosno “**n a s i h**”, pa kad sam zavirila u akcenatski rečnik da vidim kako treba akcentovati reč “**c i t a m**” videla sam da ta reč ne postoji u rečniku i proverila sam da **c** nije možda **ć** ili **č**, našla sam da postoji reč **čitam**, a za nju mi je tamo jasno zapisano na kom slogu i koja vrsta akcenta je u pitanju.

Neki od vas će se zapitati: A šta ako reč uopšte nije zapisana u rečniku? Kako će onda mašina znati da izgovori tu reč? Zaista, jezik je živa stvar, u smislu da se stalno pojavljuju nove i nove reči. Još češće imamo slučaj da je onaj koji je pisao možda progutao neko slovo ili napisao pogrešno slovo, pa to sad nije reč koju je iko predvideo i sigurno nije u akcenatskom rečniku koliko god on bio veliki. Međutim, stručnjaci sa Fakulteta tehničkih nauka i iz preduzeća AlfaNum iz Novog Sada predvideli su da se takva pogrešno napisana reč pročita onako kako je i napisana, a intonira i akcentuje kao neka slična reč iz rečnika. A ta sličnost se gleda u rečima od nazad, poput rimovanja u pesmama. Evo primera. “*Ovo je radiomica za asistivne informaciono-komunikacione tehnologije.*” Umesto *radionica* pisalo je *radiomica*, a umesto *tehnologije* pisalo je *tenologije*. Ja se, kao mašina, nisam zbunila i zastala pored pogrešno napisanih reči, nego sam ih pročitala tačno onako kako su napisane, a intonirala sam ih već nekako – po rečima koje su im najbližije u rečniku.

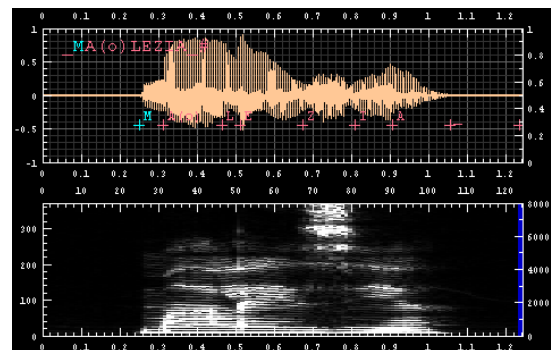
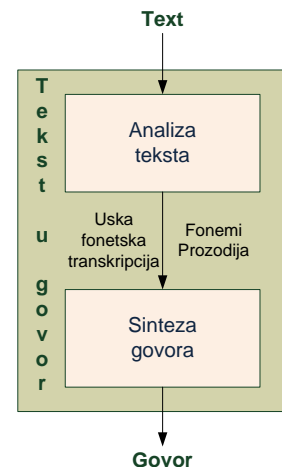
Da li me pratite?

Do sada je, nadam se, jasno kako rešavam pitanje akcentovanja i intoniranja reči i rečenica. Ostaje da objasnim još kako generišem glas. Naime, dobila sam goli tekst, virila sam u akcenatsko-morfološki rečnik da shvatim kako te reči i rečenicu treba izgovoriti, ali i taj rečnik je običan tekstualni fajl. Pa kako onda nastaje ovaj sintetizovani govor koji slušate?

Da li neko zna odgovor i da li bi pokušao da ga objasni umesto mene?

Neko od onih koji ne vidi odgovor koji je napisan u nastavku?

Da. Tu je još jedna važna komponenta sintetizatora govora na osnovu teksta. A to je govorna baza – snimak ljudskog govora, govornika koji je u studiju satima čitao neke tekstove, a posle su stručnjaci na Fakultetu i u AlfaNumu mesecima radili na tome da obeleže granice svake izgovorene reči i, što je još teže, svakog izgovorenog glasa, kako bi se iz te obrađene govorne baze birali i uzimali oni segmenti koji su potrebni da se izgovori dati tekst. Za sintetizator koji sada slušate, novi anReader, pre više od godinu dana snimljen je glas jedne spikerke iz Radio-televizije Vojvodine koja se zove Snežana, pa i ja kao novi anReader nosim njeno ime. Od snimanja pa donedavno, godinu dana, trajala je obrada i priprema govorne baze iz koje ja ovog trenutka uzimam parčiće i spajam u kontekst jedne po jedne rečenice, on-line, uživo pred vama. To je poprilično računarski zahtevan posao, jer u realnom vremenu biram segmente iz mnoštva mogućih koje mogu spojiti da izgovorim ovaj tekst. Tu su i veoma složeni algoritmi digitalne obrade signala koji nastoje tako da spoje parčiće govora, a da se ne čuju i ne opaze prelazi između njih. Cilj je da se dobije gladak, tečan i razumljiv govor, koji liči na ljudski govor. Koliko smo u tome uspeli, vi ćete najbolje suditi.



A sada, nešto i o drugoj govornoj tehnologiji – prepoznavanju govora, koja je takođe veoma važna za osobe sa invaliditetom.

Kod sinteze govora i nije toliki problem ako se pogrešno izgovori neka reč. Veći problem su greške kod ove druge govorne tehnologije, kod automatskog prepoznavanja govora. Jer, ako mašina pogrešno razume samo jednu reč i povede dijalog čovek-mašina u pogrešnom pravcu, čas posla se čovek i mašina posvađaju. Nažalost, mogućih uzroka, koji mogu da prouzrokuju da mašina pogrešno prepoznaje govor, ima zaista mnogo.

Prvo, svako od nas drugačije govori, pa čak i isti čovek različito govori u zavisnosti da li je umoran, prehladen, pijan, raspoložen ovako ili onako. Pored govora, u mikrofona ulazi i ambijentalna buka koja može da bude veoma različitog nivoa – može da bude tiha prostorija, a može da bude i veoma bučno. Zvuk koji stiže do mikrofona veoma se razlikuje na otvorenom i u zatvorenim prostorijama, i nije isto da li je prostorija mala ili velika, koliko je prigušena. Najzad, govorni signal na osnovu kog se vrši automatsko prepoznavanje govora, jako zavisi od položaja i karakteristika mikrofona – ako mikrofona nije blizu usta govornika, problem se drastično komplikuje.

Razne varijabilnosti:

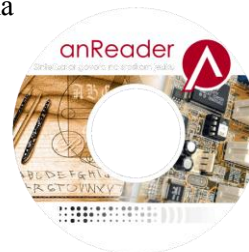
- razni jezici i aplikacije
- različit glas govornika
- ambijent i buka
- položaj mikrofona
- komunikacioni kanal

Ne bih dužila priču o prepoznavanju govora. Samo još da naglasim da je za srpski jezik razvijena u kompaniji AlfaNum i na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu i da je za sada na nivou da prepoznaje reči iz ograničenih rečnika, recimo više stotina do par hiljada reči. To se već koristi u nekim aplikacijama gde je organizovan i vođen dijalog između čoveka i mašine. Dakle, još uvek nije moguće prepoznavanje kontinualnog govora na srpskom jeziku sa rečnicima od više hiljada ili čak više desetina hiljada reči – i da se takav govor prevodi u tekst. To je postignuto tek za nekoliko velikih svetskih jezika gde su na tome decenijama radili multidisciplinarni timovi stručnjaka. I za srpski idemo u tom pravcu i napredak se može očekivati u narednim mesecima i godinama.



A sada bih nešto više rekla o primenama govornih tehnologija za pomoć osobama sa invaliditetom.

Za AlfaNum tim u Novom Sadu znaju većinom osobe sa oštećenjem vida. Sa njima saradujemo više godina i imamo više uspešnih zajedničkih projekata od kojih ću neke predstaviti u nastavku prezentacije. Oni su prvi prihvatili naš sintetizator u vreme kada on nije bio na ovom nivou kvaliteta i to nas je dodatno motivisalo da radimo još bolje i više. Poznato je i da je kvalitet sintetizovanog govora koji je pružao i taj prvi **anReader** bio motivacija za mnoge slepe osobe da ovladaju radom na računaru. Ponosni smo i na to što smo učestvovali u brojnim projektima obuke slepih korisnika računara koje su u prvo vreme podržavale samo neke nevladine organizacije, kasnije i Ministarstvo nadležno za socijalna pitanja, a prethodne dve-tri godine i Nacionalna služba za zapošljavanje, a uvek u saradnji Saveza slepih Srbije i Fakulteta tehničkih nauka. Kroz te obuke udesetostručen je broj slepih korisnika računara u Srbiji. Pre 6-7 godina nije ih bilo više od nekoliko desetina, a danas ih ima više stotina. AnReader koristi preko hiljadu slepih i slabovidih osoba širom bivše Jugoslavije. Od 2007-me godine Republički zavod za zdravstveno osiguranje je uvažio anReader kao lično pomagalo koje mogu besplatno da dobiju slepe osobe u Srbiji, kao što na primer neke osobe sa invaliditetom dobijaju ortopedska pomagala. Naš sintetizator govora iz teksta, anReader, prepoznat je još 2005-te godine kao softverski proizvod sa izuzetnim potencijalima i tada je dobio priznanje Društva za informatiku Srbije kao najbolji razvijen i već primenjen proizvod u Srbiji.



ArReader danas počinje da se koristi i u znatno širim primenama na tržištu. U toku je jedan inovacioni projekat kod Ministarstva za nauku i tehnološki razvoj, u kom se ozvučavaju web sajtovi na srpskom jeziku. To će svima omogućiti da, umesto da čitaju tekstove na Internetu, kliknu na naslov i slušaju sintetizovani govor iz teksta, poput ovoga koji vi sada slušate. Na novinskim sajtovima će postojati i posebno dugme koje će omogućiti jednim klikom da se preslušaju sve najnovije, ili sve najvažnije, ili sve najčitanije vesti. Tako će porodica koja ima slepog ukućanina moći svakodnevno za sekund da pokrene čitanje novina umesto da sedi pred računarem ili odlazi u novinarnicu i čita mu novine sa papira. Pokušaćemo da uvedemo praksu da se na svakom web sajtu pojavi dugme pod nazivom “Šta ima novo?” i “Šta je najvažnije znati o nama?”, tako da će svako moći da se informiše o nekoj kompaniji, opštini, javnom preduzeću, banci i slično, a da za to vreme može da radi svoj posao i ne gubi vreme. Naravno, dok mu mašina čita te informacije preko slušalica ili zvučnika, njemu su ruke i oči slobodne da radi bilo koji drugi posao na tom računaru ili mimo njega.

Pored ličnog pomagala za osobe oštećenog vida, sintetizator govora može mnogo da pomogne i gluvo-nemim osobama, pre svega osobama koje imaju poteškoće u govoru, pa i kad su potpuno neme. Naime, oni mogu da napišu sve što žele da kažu i mašina će to reći umesto njih, baš kao što je sada profesor Delić ispisao sav ovaj tekst i pustio mene – mašinu, da sve to pročitam. Naravno, za neme osobe bi bilo zgodno da imaju neki mali mobilni uređaj koji bi stalno imali uz sebe, poput mobilnog telefona, tako da ga mogu upotrebiti kad god im zatreba da se nekome usmeno obrate. Neme osobe bi mogle u takvom uređaju da imaju unapred upisane neke kraće poruke koje bi koristile da se kratko predstavljaju, da pitaju za nešto što traže i slično. Mi smo srećni što smo takvu mogućnost pružili osobama koje ne mogu lako da govore na srpskom jeziku, a sada je na



njihovim organizacijama, resornim ministarstvima i privrednim subjektima da prepoznaju potencijale takve aplikacije sintetizatora govora i da počnu da razvijaju takve uređaje. Mi smo tu da pružimo svu potrebnu podršku za implementaciju govornih tehnologija u odgovarajuće uređaje, ali nemojte nas čekati da sve to sami uradimo i da se samo jednog dana pojavi jedan takav mali uređaj koji priča i da onda samo konstatujemo da bi bilo sjajno da ga neme osobe dobiju besplatno. Naravno da treba da ga dobiju besplatno, ali ako država i njihove organizacije ništa ne preduzmu da se takvi uređaji razvijaju i naprave, onda ćemo posle nekoliko godina moći samo da ponovimo isti apel koji i sada upućujemo. Podsećam da je mogućnost ove korisne primene govornih tehnologija profesor Delić pominjao još pre nekoliko godina, ali da je to ostala rečenica koja je mnogima na jedno uho ušla, a na drugo izašla. Nadam se da će ovaj put organizacije gluvih i nagluvih koje okupljaju i gluvo-neme osobe čuti ovaj poziv i ozbiljno se založiti da se jedan ovako vredan rezultat razvoja govornih tehnologija za srpski jezik iskoristi i tako obogati život mnogih osoba koje teško ili nikako ne govore.

Sintetizatori govora iz teksta su iz korena promenili život slepih i slabovidih osoba. Ne samo da su im omogućili da mnogo više čitaju i obrazuju se, nego i da komuniciraju – čitaju svašta preko Interneta, dopisuju se putem emaila i skajpa. Dakle, oni se danas ravnopravnije obrazuju, informišu i komuniciraju, ali ne zato što su političari na putu ka Evropskoj Uniji doneli zakone o sveopštoj zabrani od diskriminacije, odnosno o ravnopravnosti u obrazovanju, informisanju i zapošljavanju, nego zato što su naši naučnici u Novom Sadu razvili govorne tehnologije koje omogućavaju da ovi zakoni ne ostanu mrtvo slovo na papiru. Žalostno je što su političarima puna usta kada donose takve zakone i saopštavaju ih kao gotovu stvar prikupljajući političke poene, a nemaju sluha da podrže ogromne napore u razvoju složenih tehnologija koje, evo, praktično omogućuju da se ova prava ostvare u praksi.

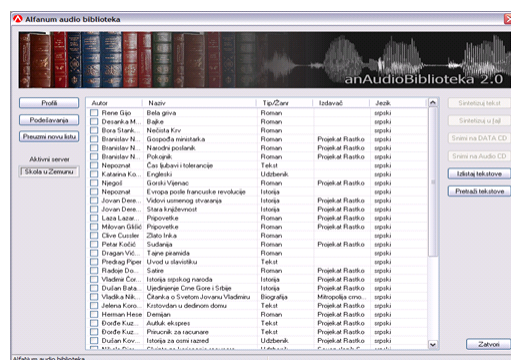
Mi smo ponosni na to što smo doprineli da slepe osobe u Srbiji danas mogu samostalno da koriste računar i slušaju obimne tekstove na srpskom jeziku, bez obzira da li su to knjige, novine ili pisma. Znamo da oni sada imaju motiv više da se obrazuju i radno osposobljavaju za mnoga nova zanimanja koja im objektivno nisu bila na raspolaganju bez kvalitetnih govornih tehnologija na srpskom jeziku. Primer za to je i kolega Nikola Đorđević, vaš sledeći predavač, koji se odvažio da studira Informacione tehnologije i menadžment, i nakon što je diplomirao na Univerzitetu Singidunum, evo ga sada na master studijama na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu. Danas je sve više mladih slepih osoba koje mogu da se obrazuju i za nešto drugo osim za jezike, pravo i slične nauke na koje su bili ograničeni bez kvalitetnih govornih tehnologija. Time im se širi spektar obrazovnih profila, a samim tim i mogućnosti zapošljavanja, tako da danas imamo zaposlenih slepih osoba na mnogo više različitih radnih mesta. Nekada su oni većinom bili telefonisti ili fizioterapeuti, a samo oni koji su istrajali do visokog obrazovanja su postajali pravници, prevodioci i slično. Danas ih imamo zaposlene i u Telekomu i u Hidrometeorološkom zavodu i u Javnim preduzećima i to na radnim mestima gde oni intenzivno koriste računare.



Pored toga što je, uz beli štapić, postao najvažnije lično pomagalo za slepe osobe, anReader je iskorišćen i za razvoj nekoliko izuzetno naprednih usluga i servisa na bazi informaciono-komunikacionih tehnologija, pa ću vam sada predstaviti nekoliko.

Još 2005. godine, Fakultet tehničkih nauka i AlfaNum započeli su saradnju sa Školom za učenike oštećenog vida “Veljko Ramadanović” u Zemunu. Od početka i do dan danas smo imali nesebičnu i bezrezervnu podršku direktorice Rade Laban. Tamo smo napravili prvu verziju Audio biblioteke za slepe i slabovide. Prvo smo mrežu računara u školi pretvorili u mrežu govornih mašina, a kasnije smo je učinili dostupnim preko Interneta, i širili mrežu servera na kojima se čuvaju knjige i sa kojih se preuzimaju preko Interneta. Za razliku od knjiga štampanih na Brajevom pismu, čiji značaj je i pored svega nezamenljiv, Audio biblioteka omogućuje da se ogroman broj knjiga čuva na disku jednog računara, a svakoj knjizi može istovremeno da pristupa veliki broj osoba preko Interneta, dakle čak ne moraju ni da idu u biblioteku. Knjige se preko Interneta prevlače u šifrovanom tekstualnom formatu, a sintetizuju se u govor na računaru korisnika pomoću softvera koji u sebi sadrži anReader. Prevlačenje preko Interneta u tekstualnom formatu je neuporedivo brže nego kada bi se knjige dovlačile u audio formatu. Pri tome smo koristili šifrovanje tekstualnog sadržaja kako bismo knjige zaštitili od neovlašćenog štampanja – naime, ove knjige se mogu na prijemu samo slušati, a tekstovi se ne mogu videti, pa ni štampati. Tako štitimo autorska prava izdavača knjiga i lakše dobijamo njihovu saglasnost da se stave na raspolaganje slepim i slabovidim osobama preko naše Audio biblioteke.

Korisnička aplikacija je ozvučena, što znači da je slepe osobe mogu samostalno koristiti ne samo u fazi preslušavanja, nego i za izbor knjiga sa servera po naslovu, autoru, žanru i slično, a na svojoj klijentskoj aplikaciji mogu da podešavaju brzinu čitanja, visinu tona govornika, imaju čak i izbor između glasova – ženski glas Marije i muški glas Steve. Takođe mogu lako da obeleže gde su stigli sa čitanjem, pa da sledeći put nastave tamo gde su stali, a mogu i da narežu na audio CD sintetizovani govor, ili da snime celu knjigu na neki memorijski modul i da je slušaju nezavisno od računara.



Serveri za korisnike Audio biblioteke za slepe i slabovide su dostupni u nekoliko institucija u Beogradu i u jednoj u Nikšiću. Na njima se nalazi već popriličan broj knjiga koje su im na raspolaganju, a ova mreža se može dalje širiti i dopunjavati sve većim brojem knjiga koji već uveliko premašuje broj knjiga dostupnih na Brajevom pismu. Naravno, treba negovati čitanje u miru i tišini pomoću Brajevog pisma, kao i snimanje knjiga pravim ljudskim glasom većih spikera koji u pročitani tekst unose dinamiku i emocije znatno više nego što to mogu današnji sintetizatori govora. Svaka knjiga više i brže koja se može naći preko Audio biblioteke pre nego što se neko organizuje da je štampa na Brajevom pismu ili snimi u govornom studiju pa potom distribuira, može biti dragocena za slepe i slabovide osobe. A da ne govorimo koliko je izvesno da se nikada neće štampati na Braju velika većina udžbenika, časopisa i slično. Svi oni se mogu lako dodati u Audio biblioteku za slepe i slabovide.

Pred kraj prezentacije, nekoliko reči o još jednoj aplikaciji savremenih informaciono-komunikacionih tehnologija napravljenoj za slepe i slabovide osobe. Reč je o Govornom portalu za slepe i slabovide – Kontakt. To je aplikacija napravljena na bazi obe opisane govorne tehnologije – i prepoznavanja i sinteze govora. Reč je o telefonskom govornom automatu na kom se automatski svakodnevno preuzimaju vesti sa 4 novnska sajta: Večernje novosti, B92 vesti, Mikro vesti, i novosadski Dnevnik. Svako ko pozove broj 0700-200-500 imaće priliku da priča sa govornom mašinom na srpskom jeziku – to je jedna od prvih

takvih aplikacija u širem regionu i ovom delu Evrope. Dijalog je za sada kruto vođen kroz menije gde čovek glasom bira neku od ponuđenih opcija – na primer, bira koje od tih 4 novina želi, da li ga interesuje politika, kultura, ekonomija ili sport, a kada stigne na primer, na sportske stranice lista Večernje novosti, mašina mu saopštava jedan po jedan naslov, a čovek može govornom komandom **čitaj** da pokrene čitanje aktuelne vesti pomoću anReadera. Predviđeno je da iskusni korisnici prečicama brže prolaze kroz strukturu menija, na primer, tako što će odmah reći da hoće **vesti**. Predviđene su još neke ključne reči sa kojima čovek može da prekine čitanje neke vesti ako ga više ne interesuje, ili da traži da se nešto ponovi. Takođe može govornim komandama da podesi brzinu čitanja i visinu tona, kao i da bira govornika, Stevu ili Mariju. Ako se čovek zbuni, duže čuti, ili baš traži **pomoć**, govorna mašina će mu saopštiti šta se od njega očekuje u toj fazi dijaloga u kojoj se nalazi.



Korisnici plaćaju minimalno, samo lokalni poziv bez obzira odakle iz Srbije zovu, a troškove prosleđenog poziva do govornog automata u Laboratoriji za akustiku i govorne tehnologije na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu, na sebe preuzima Telekom. Još ću pomenuti da je Državna Lutrija Srbije donirala računare i telefonske kartice preko kojih se automatski primaju pozivi, dok stručnjaci iz AlfaNuma održavaju i unapređuju funkcionalnost Govornog portala za slepe i slabovide – Kontakt. Upravo se menja stari sintetizator govora sa novim anReaderom, a u toku su istraživanja kako da se dijalog čovek-mašina učini još prirodnijim, fleksibilnijim i efikasnijim – da ne bude kruto vođen kroz fiksirane menije.

Dakle, pretvaranje proizvoljnog teksta u sintetizovani govor je od izuzetnog značaja za slepe i slabovide osobe, a pomenuli smo da može da pomogne i osobama koje teško govore ili su sasvim neme. A, obrnuto, pretvaranje proizvoljnog govora u tekst, ili bar prepoznavanje određenog broja govornih komandi, može da bude veoma korisno za neke druge vrste invaliditeta. Tako je za mnoge osobe koje ne mogu da se kreću veoma praktično da govornim komandama upravljaju uređajima u svom okruženju. Upravo pripremamo jedan evropski projekat za francuske proizvođače čovekolikih robota. Još ćete čuti za robota po imenu Romeo koji bi trebao da parira japanskim čovekolikim robotima, a ako bude sreće, u tome će učestvovati istraživački tim iz Novog Sada. Takođe, sve je više projekata koji se bave pametnim kućama i asistivnim tehnologijama ne samo za osobe sa invaliditetom, nego i za pomoć starima, bolesnima, za asistenciju oko dece i slično. I u takvom jednom evropskom projektu bi naš istraživački tim mogao da nađe svoje mesto. Govorne komande, poput: **“Upali svetlo!”** **“Pojačaj televizor!”** **“Isključi rernu!”** ili **“Donesi mi lek i čašu vode!”** mogu da budu od velike pomoći nepokretnim osobama, kao i ljudima koji ne mogu da koriste svoje ruke.

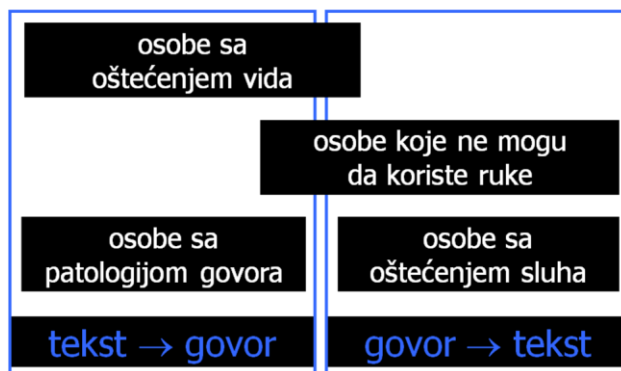
Za ovakve primene dovoljno je da mašina razume i prepozna jedan skup ovakvih komandi, i potrebno je da postoji elektronika i automatika koja će izvršiti prepoznate komande. Uz izvršenje date govorne komande, mašina može pomoću sintetizatora da da bilo kakav usmeni odgovor, pa tako dolazimo do koncepta dijaloga između čoveka i mašine – to smo na nekom nivou imali već i u Govornom portalu za slepe – Kontakt. Naravno, fond reči, način dijaloga, kao i nivo govorne interakcije, mogu da se usložnjavaju do nivoa potpuno spontanog, nepredvidljivog dijaloga čovek-mašina, što je za mašinu i najteži zadatak.



Kada tehnologija automatskog prepoznavanja govora dostigne nivo prepoznavanja kontinualnog govora sa rečima iz rečnika koji sadrže više hiljada, pa i više desetina hiljada reči, i kada se takav govor bude

mogao prevoditi u tekst, to će biti od izuzetnog značaja za osobe koje ne čuju. Oni će moći da prate televizijske emisije na svom jeziku što je sada za njih najveći problem. Već se pojavljuju takvi eksperimentalni programi i kod nas, a u visoko razvijenim zemljama, na nekim od velikih svetskih jezika, gledaoci imaju mogućnost da preko teleteksta aktiviraju ispis teksta na ekranu za bilo koju emisiju. Nedavno je na Televiziji Vojvodina jedna emisija imala tu mogućnost. Preko teleteksta se izabere 890 i sve što se govori na srpskom jeziku, istovremeno se ispisuje na dnu ekrana. Za sada su to unapred pripremljene televizijske emisije, a neko je tamo ručno sinhronizovao ispis teksta sa onim što se u emisiji izgovara. Sada smo na pragu jednog novog projekta da se ta sinhronizacija vrši automatski pomoću našeg prepoznavaća govora koji će sve vreme nastojati da prepozna govor čim započne neka nova rečenica ili tekstualna celina koja sledi i da to izbacuje na ekran gledaocima koji su aktivirali takav servis preko teleteksta. Pre par godina su se u Ministarstvu za socijalna pitanja jako zagrejali da daju puno para za takav softver nekome u Engleskoj, pa kada smo se mi pojavili i rekli da im to možemo napraviti za duplo manje para, sa perspektivom direktnije primene automatskog prepoznavanja govora na srpskom jeziku, ova akcija je prekinuta iako je bilo oglašeno otvaranje nekog humanitarnog telefonskog broja za prikupljanje sredstava za tu namenu. Nadamo se da je to prekinuto jer je tada nastala ona ekonomska kriza, a da entuzijazam u Ministarstvu i televiziji nije splasnulo. Sa ovom sinhronizacijom govora i teksta u TV programu, otvorila bi se mogućnost i za titlovanje emisija uživo. Prvo bi to bile kratke vesti koje su potpuno pokrivene pripremljenim tekstom koji spikeri čitaju sa takozvanih idiota – potrebno je samo sinhronizovati govor i tekst. Već na dužim informativnim emisijama često se puštaju prilozima sa terena za koje bi se morali unapred pripremiti tekstualni prilozima, a za spontan razgovor sa nekim gostom u televizijskom studiju ispisivao bi se automatski prepoznati govor. Zbog zavisnosti govornih tehnologija od jezika, ovo može da bude kvalitetno urađeno samo sa automatskim prepoznavanjem govora koji je razvijan za srpski jezik – ne mogu se primeniti prepoznavaći razvijeni za neki strani jezik.

Kad sve saberemo, govorne tehnologije koje smo razvili za srpski jezik već pomažu slepim i slabovidim osobama, a imaju velike potencijale da pomognu i gluvo-nemim osobama, svima koji imaju poteškoće u govoru, zatim nepokretnim osobama i osobama koje ne mogu da koriste svoje ruke, pa sve do gluvih i nagluvih osoba. Osim što mogu mnogima da pomognu kao lično pomagalo, govorne tehnologije mogu da se oslone na savremene informaciono-komunikacione tehnologije i da se pruže brojne korisne usluge i servisi za osobe sa invaliditetom. Tako njihova ravnopravnost u pogledu obrazovanja, informisanja, komunikacije i zapošljavanja, neće ostati mrtvo slovo na papiru, nego da to zajedničkim snagama zaista i ostvarimo.



Hvala na pažnji!

Ako imate pitanja, pokušaću da odgovorim, a u tome će mi trebati asistencija profesora Delića☺