

TEHNIKA I INFORMATIKA U OBRAZOVANJU

3. Internacionalna Konferencija, Tehnički fakultet Čačak, 7–9. maj 2010.

TECHNICS AND INFORMATICS IN EDUCATION

3rd International Conference, Technical Faculty Čačak, 7–9th May 2010.

UDK: 376.1-056.262-056.263 :004.4

Stručni rad

PRIMENA IT U OBRAZOVANJU HENDIKEPIRANIH LICA

Aca Đokić¹

Rezime: Ovaj rad ima za cilj da predstavi osnovne IT (informacione tehnologije) u obrazovanju invalidnih lica. Ukratko će biti izložene tradicionalne metoda koje koriste u komunikaciji slepih i slabovidih, gluvih i nagluvih. Ovaj rad prikazuje i načine i mogućnosti adaptacije tih tehnika na novom, savremenom okruženju sa aspekta obrazovanja.

Ključne reči: ASR, TTS, OCR, hehdikepirana lica .

APPLICATION OF IT IN EDUCATION DISABLED PERSONS

Summary: This paper aims to present of basic IT (Information Technology) in education of the disabled persons. The brief will set forth the basis of the traditional techniques used in the communication of the blind and visually impaired persons, deaf and hard of hearing. This work also displays the ways and possibilities of adaptation of these techniques to a new, modern environment with aspects of education.

Key words: ASR (Automatic Speech Recognition), TTS (Text To Speech), OCR (Optical Character Recognition), disabled persons.

1. UVOD

Po podacima Svetske Zdravstvene Organizacije oko 600 miliona osoba u svetu ima neki hendikep. Od toga osam posto tih osoba živi u zemljama u razvoju, gde se na invaliditet gleda kao na nešto čega se treba stideti.

U Srbiji danas ima oko 700.000 osoba sa invaliditetom, što čini deset odsto stanovništva, a njihov broj je teško utvrditi jer ne postoji zvaničan registar. Stopa nezaposlenosti među osobama sa invaliditetom iznosi čak 74,5 odsto, i svega 21.000 ih je u radnom odnosu, a 50 odsto invalida je sa osnovnom školom ili bez nje, dok ih 70 odsto spada u kategoriju siromašnih. U Srbiji ne postoji precizna baza podataka o slepim i slabovidim osobama pa je nemoguće doći i do valjanih statističkih podataka. Prema podacima dobijenih na osnovu članstva u Savezu slepih Srbije [3], krajem 2003. godine je u našoj zemlji živelo preko 12000 slepih, a broj teško slabovidih nije tačno utvrđen. Kao i u slučaju slepih i slabovidih na nivou Srbije se ne raspolaze sa preciznim brojem gluvih i nagluvih. Približne procene od

¹Aca Đokić, dip. mat, Politehnička škola, Kneza Mihajla 109, Kragujevac, E-mail:upiskg@gmail.com

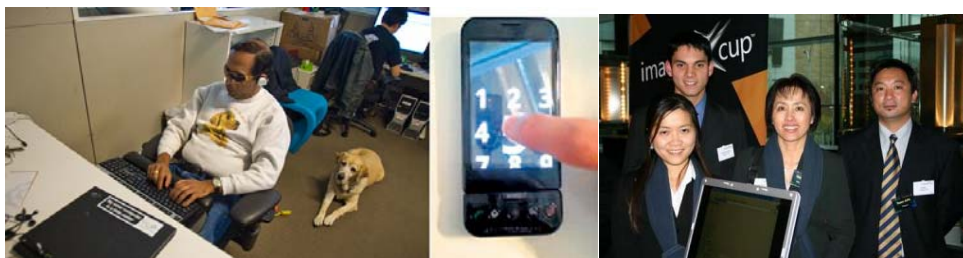
strane Saveza gluvih i nagluvih Srbije [4], se kreću u okviru od 180.000 do 190.000 gluvih, dok je broj nagluvih osoba i mnogo veći uzevši u obzir i činjenicu da osetljivost sluha opada sa godinama života.

2. POSLOVI KOJE MOGU OBAVLJATI HENDIKEPIRANI

Standardni načini korišćenja IT, a uže gledajući i samih računarskih sistema, su u načelu usmereni ka uobičajenim korisnicima, korisnicima čiji zahtevi ne prelaze standardne okvire. Pri tome velike kategorije potencijalnih korisnika, kao što su slabovidna lica, lica sa invaliditetom, hendikepirana lica, - sveobuhvatno opisani kao grupa lica sa posebnim potrebama, nisu mogla na efikasan način da koriste napred pobrojane pogodnosti ili pak raditi na poslovima pružanja IT usluga u ovim oblastima ili ih koristiti za svoje obrazovanje.

U zavisnosti od vrste i stepena oštećenja zavisi će i vrste poslova koje ta lica mogu obavljati. Na osnovu podataka sa sajta <http://poslovi.infostud.com/> može se dobiti podatak da najviše poslova za hendikepirana lica je bilo u oblastima IT, prosvete, medicine i farmacije, mašinske tehnologije i građevine ...

Neočekivano na poslovima istraživanja i razvoja vrhunskih IT i poslovima programiranja učestvuje procentualno veći broj slepih i slabovidnih nego što je njihova zastupljenost u odnosu na celokupno društvu [5]. Dovoljno je samo navesti dva primera potpuno slepih autora vrhunskih programskih proizvoda. Prvi je Ted Henter autor najpopularnijeg [JAWS](#) [6] čitača ekrana, a drugi jedan od glavnih inženjera u Google - u T.V. Raman-a (*Sl. 1*) koji je smislio nov koncept upotrebe ekrana mobilnih telefona za slepe i slabovide.



Slika1: T.V. Raman na svom radnom mestu programera u "Google" i porednički tim Microsoft Australia's Imagine Cup 2007 - I nagrada APA (Audio Programming Assistant)

Kreiranjem [APA](#) [7] programskog paketa porednički četvoročlani tim poslediplomaca Microsoft Australia's Imagine Cup 2007. (*Sl. 1*) razvio je SDK (Software Development Kit) programski paket koji omogućava slepim ljudima da programiraju u C#, da koriste pretraživač za čitanje linkova ka drugim Web stranica, da popune upitna polja na Web stranicama. Ovaj SDK pored ostalih pogodnosti omogućuje i jednostavno kreiranje sajtova namenjenih slepoj populaciji korisnika Interneta.

3. RAČUNARSKI SISTEMI I ELEKTRONSKI UREĐAJI NAMENJENI SLEPIM I SLABOVIDIM OSOBAMA

Računarski sistemi koje koriste hendikepirane osobe poseduju i neke od specifičnosti u odnosu na standardne računarske konfiguracije. Ove posebne hardverske specifičnosti omogućavaju hendikepiranim osobama efikasno korišćenje računarskih sistema u IT i

praktično postaju nezamenljive na poslovima savremenog obrazovanja.

Slepe osobe koriste dve vrste računara. Specijalizovane računare za slepe - prenosne računare koji imaju na ulazu običnu ili Brajevu tastaturu i na izlazu govorni sintetizator, Brajev red - displej ili oba (sl. 2). Računare opšte namene - PC sa softverom čitača ekrana koji kao izlaz ima govorni sintetizator, ili izlaz podataka na Brajev red - displej. Uobičajeno je da računarski sistemi imaju obe ove mogućnosti tj. i Brajev red i čitač ekrana. Jedna od karakteristika računara za slabovide i slepe osobe je i ta da ovi računari u svom sastavu obično nemaju video kartice. Druga karakteristika ovih računarskih sistema je i ta da neki od ovih modela imaju ugrađene 2 ili čak i 3 zvučne kartice uz pomoć kojih slepa osoba može pratiti rad više programa istovremeno. Neki od modela koji postoje na tržištu imaju i ugrađene hardverske generatore govora, koji na taj način oslobađaju glavni mikroprocesor tih poslova, uz odgovarajuće ubrzanje samog računarskog sistema.



Slika 2: Braille 'n Speak® Schola i PAC Mate Omni OX400 Portable Braille Displajem

SARA (Scanning And Reading Appliance) [8] je uređaj koji je jednostavan za korišćenje i predstavlja efikasno rešenje za čitanje različitih štampanih materijala, knjiga, pošte, novina, časopisa. Sara (sl. 3) koristi najnoviju OCR optičku tehnologiju za prepoznavanje znakova sa skeniranog materijala, zatim ga automatski pretvara u tekst i naglas čitati sa jasnim izgovorom. Uređaj u sebi ima opciju i automatskog čuvanja i pamćenja sadržaja stotine hiljada skeniranih stranica.

Štampači za slepe [9] predstavljaju uređaje koji omogućavaju slepim licima da uz pomoć savremenih Office paketa publikuju i distribuiraju dokumenta u štampanom obliku (Sl. 4).

Elektronska lupa OPAL [10] je uređaj koji omogućava svojim korisnicima uvećanja od 4.5 do 9 puta u odnosu na original. Prednost ovog uređaja nad upotrebom klasične lupe je u tome što ovaj uređaj omogućava povećanje i izoštravanje slike, promenu rasporeda boja, kao i skeniranje dokumenta za njihovu kasniju elektronsku obradu (bluetooth i USB konekcija).

ONYX FLEXIBLE-ARM [11] je mehanička elektronska ruka kod koje je ONYX-ova kamera smeštena na vrhu pokretne mehaničke ruke. Posедуje bluetooth i USB konekciju a uz uređaj dolazi i dodatni softver koji omogućava podelu monitora ekrana na dve radne oblasti sa mogućem operacijom Copy Paste.



Slika3: Slika skenera SARA sa detaljima komandne table



Slika 4: Index Everest štampač za slepe, OPAL elektronska lupa i ONYX FLEXIBLE-ARM

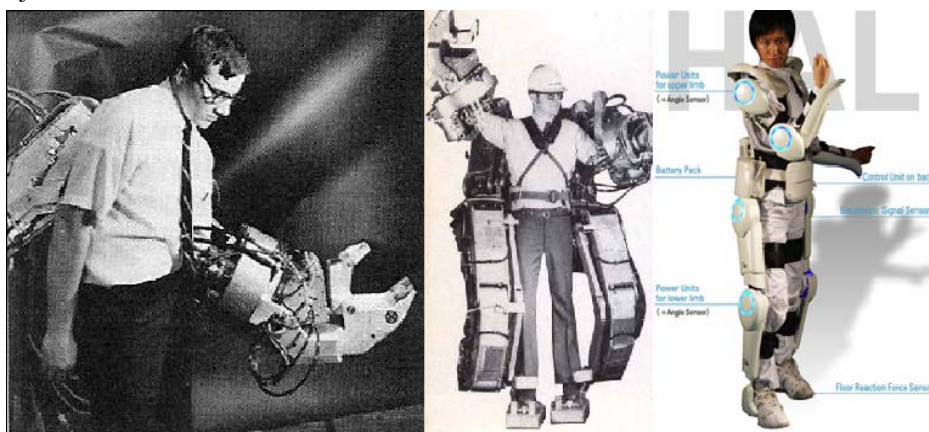
4. RAČUNARSKI SISTEMI NAMENJENI NEPOKRETNIM OSOBAMA

Za razliku od prethodno navedenih vrsta računara koje koriste slepa lica kod korisnika koji su nepokretni ili polupokretni nije moguće izvršiti neku standardizaciju. Obično ako se koriste računarski sistemi od strane ovih lica, oni su toliko specifični i specijalizovani da o njihovoj masovnoj proizvodnji nema ni govora.



Slika 5: [Bionička ruka Rehabilitation Institute of Chicago\[12\]](#) i [nožni miš](#)

Baš ova specifičnost i specijalizovanost ovih računarskih sistema, predstavlja dodatni impuls u razvijanju IT. Egzoskeleti, bioničke ruke, bioničko oko, bionički ekstremiteti, (slika 5 i 6) samo su jedni od proizvoda koji su rezultat vrhunskih naučnih istraživanja u ovoj oblasti IT.



Slika 6: *Levo i u sredini* egzoskelet [Hardiman \(General Electric 1965.\)](#) *krajnje desno i* egzoskelet [HAL 5 \(Tsukuba University 2008.\)](#)

5. SOFTVERI I PROGRAMSKI PAKETI ZA HENDIKEPIRANA LICA

Microsoft Windows operativni sistemi od verzije 2000 pa nadalje ima u svom sastavu nekoliko ugrađenih opcija - programa, namenjenih olakšanom korišćenju računara od strane slabovidih i slepih osoba.

- ❑ **Windows Magnifier** je program / alat koji omogućava ljudima koji su slabovidi da vide uvećan prikaz ekrana računara. Program Magnifier kreira svoj poseban prozor u kome se prikazuje uvećan deo ekrana. Ovim programom obezbeđen je minimalni nivo funkcionalnosti za korisnike koji imaju delimično ali ne i potpuno oštećeni vid.
- ❑ **On-Screen Keyboard** kao što mu i samo ime kaže je namenjen prikazu tastature na radnom ekranu. Iako je u početku ovaj program bio dizajniran i namenjen korišćenju u kombinaciji sa prethodnim programom za slabovide osobe njegove usluge i mogućnosti mogu da koriste i osobe koje imaju problema sa koordinacijom pokreta ili koji nisu u stanju da na uobičajeni način koriste tastaturu, te se potrebni signali za korišćenje dobijaju uz pomoć posebnih davača - specijalnih miševa, svetlosne olovke, markeri koji se kontrolišu pokretima glave ili putem fokusiranja pogleda.

6. OCR

Softver za prepoznavanje teksta koji se nalazi na papirnim dokumentima se koristi za obradu, korekciju i memorisanja takvog teksta u elektronski oblik. Potom se takav materijal elektronski materijal prilagođava potrebama hendikepiranih lica: štampa pomoću Brajevih štampača, ili iščitava uz pomoć generatora govora.

- ❑ Problem prepoznavanja slova se može posmatrati kao problem klasifikacije skupa oblika (slova) na međusobno disjunktne klase. Svaki posmatrani objekat (oblik) karakteriše skup njegovih osobina na osnovu kojih se dati objekat razlikuje od ostalih. Prepoznavanje slova najčešće se vrši pomoću: neuronskih mreža, ekspertnih sistema ili Bajesovih metoda.

Jedan od najpoznatijih i najrasprostranjenijih programa za prepoznavanje testa je program **Recognita Plus**. Recognita ima podršku za prepoznavanje YU latiničnih slova (ŠĆČĐŽ). Prepoznavanje teksta kod ovog programa se bazira na konturnoj analizi i dopunjena je bit-matching-om (poređenje tekućeg karaktera sa unapred pripremljenim idealnim slovima).

7. PROGRAMI ZA PREPOZNAVANJE GOVORA I ČITANJE TEKSTA

Program **Windows Speech Recognition** omogućava korisniku da kontroliše rad računarskog sistema, izdavanjem glasovnih komandi. Standardno se nalazi u sastavu Windows Vista operativnog sistema, dok je u prethodnim verzijama ovaj program ulazio u sastav Microsoft Office paketa (Microsoft Office2003).

Program Windows Speech Recognition omogućava i poslove diktiranje teksta. Diktiranje teksta je ujedno i najefikasniji način za unos teksta. Posle izvršene faze obuke sistema procenat prepoznavanja govora se znatno povećava i može preći 95%.

Trenutno, aplikacija podržava više jezika, uključujući engleski, španski, nemački, francuski, japanski i kineski (tradicionalni i pojednostavljeni) do j je podrška za dodatne jezike, planirana za buduća izdanja

U razvoju ovog programa korišćena je **SAPI** (Speech Application Programming Interface)

tehnologija. SAPI tehnologija koristi ugrađene API funkcije razvijene od strane Microsoft-a za potrebe prepoznavanja i generisanja govora.

Microsoft Speech SDK 5.1 je najnoviji razvojni paket koji u sebi uključuje podrške Win32 SAPI funkcijama, kao i radu sa Visual Basic - om, ECMAScript - om, C#, kao i drugim automatskim jezicima. U okviru ovog paketa je uključen je i potpuno besplatan SDK (Software Development Kit) za TTS (Text - To - Speech) programe u kojima postoji i podrška i za naš jezik <http://sourceforge.net/projects/espeak/>.

8. ZAKLJUČAK

Hendikepirana lica su u mnogo većoj meri upućeni na savremene IT nego obični korisnici. Slepima i slabovidim osobama bez upotrebe skenera i OCR programa za prepoznavanje teksta bi bio uskraćen pristup velikim resursima univerzitetskih biblioteka. Skeneri sa OCR softverima, čitači sadržaja ekrana, Web čitači, brajevi redovi, štampači za slepe, sintetizatori govora TTS za srpski jezik, to su sve savremene tekovine IT koje su neophodne slepima i slabovidima kao i drugim hendikepiranim osobama u procesu inkluzivnog obrazovanja. Treba reći i sledeće da ma koliko značajnu koristi hendikepirana lica imaju od primene savremene IT u obrazovanju, još veću povratnu korist ta lica vrše na sam razvoj IT za primenu u obrazovanju.

Prepoznavanje govora, prepoznavanje oblika, prepoznavanje lica, OCR su vrhunske IT koje rade uz pomoć ili sadrže u sebi neuronske mreže, HMM skrivene Markovljeve modele, Dynamic Link Matching, ... Već danas studenti paraplegičari mogu poručiti egzoskelet HAL 5 koji će im omogućiti da normalno funkcionišu i studiraju.

Nove IT koje su u samom povelju a koje mnogo obećavaju su toliko neverovatne da se skoro graniče sa maštom. Rade se intezivna istraživanja na IT koje će omogućiti kreiranje "čitača misli". Neki od proizvoda su već u komercijalnoj upotrebi, [OCZ's Neural Impulse Actuator](http://www.ocztechnology.com/products/ocz_peripherals/nia-neural_impulse_actuator) (http://www.ocztechnology.com/products/ocz_peripherals/nia-neural_impulse_actuator) koristi moždane impulse za svoj rad.

9. LITERATURA

- [1] Živadin Micić, Izvodi sa predavanja iz predmeta Informacione tehnologije u obrazovanju, Tehnički fakultet u Čačku, 2008 - 2009.
- [2] Živadin Micić, Informacione Tehnologije, Tehnički fakultet u Čačku, Čačak, 2001.
- [3] <http://www.savezslepih.org/>
- [4] <http://www.savez-gluvih-srbije.org.rs/>
- [5] <http://www.afb.org/>
- [6] http://en.wikipedia.org/wiki/Screen_reader
- [7] <http://blogs.msdn.com/frankart/archive/2007/06/27/imagine-cup-2007-winners-announced-lives-to-be-changed.aspx>
- [8] <http://www.freedomscientific.com/products/lv/sara-product-page.asp>
- [9] http://www.gloriaferrari.com/pomagala/stampaci_za_slepe_osobe/stampac_za_slepe_everest.html
- [10] <http://www.nanopac.com/Opal%20Low%20Vision%20portable%20magnifier.htm>
- [11] <http://www.lowvisionsolutions.com/products/onyx/onyx-flexible-arm.html>
- [12] <http://www.ric.org/research/accomplishments/Bionic.aspx>