

ZAINTERESIRANOST LOGOPEDA ZA PROGRAMIRANJE VLASTITIH TERAPIJSKIH APLIKACIJA ZA DISLEKSIJU

Jasna Hamzabegović¹
Lejla Junuzović-Žunić²
Mirjana Lenček³
Slavica Maksimović⁴

¹Pedagoški fakultet, Univerzitet u Bihaću, Bosna i Hercegovina

²Edukacijsko-rehabilitacijski fakultet, Univerzitet u Tuzli, Bosna i Hercegovina

³Edukacijsko-rehabilitacijski fakultet, Sveučilište u Zagrebu, Republika Hrvatska

⁴Institut za eksperimentalnu fonetiku i patologiju govora, Beograd, Srbija

Zainteresiranost logopeda za programiranje vlastitih terapijskih aplikacija za disleksiju

Ovaj rad govori o zainteresiranosti stručnjaka koji se bave prevencijom, rehabilitacijom i tretmanom disleksije da se i sami uključe u izradu primjenskih računarskih programa za potrebe vlastite struke. Ti programi u formi interaktivnih, multimedijalnih i zanimljivih računarskih igrica mogu bitno pomoći u terapijama koje oni provode. U tu svrhu provedena je anketa kod dvije relevantne skupine: logopeda iz prakse i studenata studija Logopedija. Jedan cilj je bio utvrditi opravdanost izgradnje razvojnog okruženja namijenjenog isključivo logopedima za razvoj njihovih terapijskih aplikacija. Drugi cilj je bio saznati koliko su studenti-budući logopedi raspoloženi da tokom svoga redovnog školovanja usvoje znanja o korištenju ovog razvojnog okruženja, te razviju vještinu vizuelnog programiranja. Rezultati ankete su ohrabrujući. Oni govore o visokom stepenu zainteresiranosti i motivacije obje skupine i nude neka zanimljiva rješenja vezana za sam proces izgradnje terapijskih aplikacija.

Ključne riječi : logoped, disleksija, programiranje terapijskih aplikacija, vizuelno programiranje

The interest of speech therapists in programming their own therapeutic applications for dyslexia

This paper discusses the interest of professionals who deal with prevention, rehabilitation and treatment of dyslexia to get involved in making computer programs for the purposes of their own profession. These programs, which are in form of interactive, multimedia and interesting computer games, can significantly help in therapies in which they are implemented in. For this purpose, a survey was conducted in two relevant groups: speech therapy practitioners and students who study Logopaedia. One objective was to determine the justification of building a development environment for speech therapists exclusively to use for the development of their therapeutic applications. The second objective was to find out how many students - future speech pathologists are interested, that during their regular schooling, to acquire knowledge about the use of this development environment, and to develop the skills of visual programming. The results are encouraging. They are indicating about the high level of interest and motivation of both groups and offer some interesting solutions related to the process of building therapeutic applications.

Keywords : speech and language therapist, dyslexia, programming therapeutic applications, visual programming

UVOD

U društvu naprednih informacionih tehnologija od krajnjih korisnika se očekuje da se aktivno uključe u izradu primjenskih programa za potrebe vlastite struke, kako bi se prevazišao veliki jaz koji vlada između potražnje i ponude ove vrste softvera u mnogim oblastima. Dugi niz godina su razvoj novih i izmjena postojećih primjenskih programa ili aplikacija bili privilegija školovanih programera. Savremene informacione tehnologije nastoje omogućiti krajnjim korisnicima bez programerskog iskustva da se uključe u izradu i prilagodbu vlastitih primjenskih programa. Tim prije što profesionalni programeri ne mogu zadovoljiti potrebe svih krajnjih korisnika zbog ograničenog znanja iz drugih domena, sporog razvojnog procesa aplikacija, te općeg deficita ove struke na globalnom tržištu.

Rezultati istraživanja pokazuju da se razvoj primjenskih programa od strane krajnjih korisnika u oblasti logopedije ne podstiče i da ovom problemu nije poklonjena potrebna pažnja. Na jednoj strani profesionalnim programerima je izrada terapijskog softvera neatraktivna zbog finansijske neisplativosti i njegovim razvojem se vrlo sporadično bave. Na drugoj strani ovaj softver je logopedima neophodan u svrhu provođenja uspješnijeg liječenja, a sami ga, pak, ne znaju praviti. Ovaj rad govori o zainteresiranosti logopeda da se i sami uključe u izradu primjenskih računarskih programa za potrebe terapija koje provode, a u formi interaktivnih, multimedijalnih i krajnjim korisnicima zanimljivih i privlačnih sadržaja.

DISLEKSIJA

Još je davne 1887. godine njemački oftalmolog Rudolf Berlin koristeći grčke morfeme: »dys« koji znači slab, loš, neprimjeren i »lexia« koji znači jezik, odnosno riječ formirao kovanicu DYSLEXIA kojom je označio nesposobnost čitanja¹. Od tada, pa do danas, ova poteškoća je otkrivena kod velikog broja djece, ali i odraslih. Prema rezultatima posljednjeg istraživanja Američke nacionalne agencije za zdravlje (*National Institute of Health*) disleksija pogađa 15-20% Amerikanaca.² Kako izvještava Evropsko udruženje za disleksiju (*European Dyslexia Association*) koje djeluje na prostoru 24 evropske države kroz 33 organizacija, 5-12 % populacije u Evropi ima disleksiju.³ Razlog leži u društvu koje još uvijek ne razumije fenomen disleksije i ne čini dovoljno kako bi ova populacija dobro funkcionirala, te savladala čitanje, pisanje i uspješno se obrazovala.

Pošto većina populacije s disleksijom, naročito one mlađe, ima stanoviti problema u školi i društvu, bilo bi dobro disleksiju otkriti u najranijem uzrastu i pravovremenom prevencijom ublažiti njene simptome. Sa problemom disleksije suočeno je između 5 i 17% djece.⁴ Kako današnja djeca vrlo rado koriste računarske igrice, upotreba terapijskog softvera u formi računarskih igrica može pomoći uspješnijem liječenju ove poteškoće.

Tako neki roditelji djece s disleksijom za potrebe svoga djeteta, a uz saradnju sa njegovim logopedom, sami razvijaju softver koji nalikuje računarskim igricama, kako bi teškoće u čitanju, pisanju i svladavanju raznih zadataka koje djeca s disleksijom imaju, pokušali ublažiti kroz igru i zabavu u okviru vlastitog doma. Međutim, nemaju svi roditelji djece s disleksijom te vještine, niti mogućnost. Također, ni logopedi koji se bave ovom poteškoćom, tokom svoga obrazovanja nisu u prilici upoznati se sa tehnologijama za razvoj softvera jer je to u domenu školovanih programera. A njih je u svijetu nedovoljno, o čemu govori i izvještaj CNN-ovog servisa koji se bavi istraživanjem najtraženijih zanimanja. Prema izvještaju za 2011. godinu, zanimanje programer je bilo najdeficitarnije⁵, a slično se očekuje i za 2014. godinu⁶.

ANKETIRANJE

Kako bi jedan od izazova u oblasti informacionih tehnologija mogao biti osmišljavanje programskog razvojnog okruženja, oblikovanje postupaka i razvojnih alata koji bi širokom krugu logopeda omogućili samostalni razvoj primjenskih programa za potrebe vlastite struke,

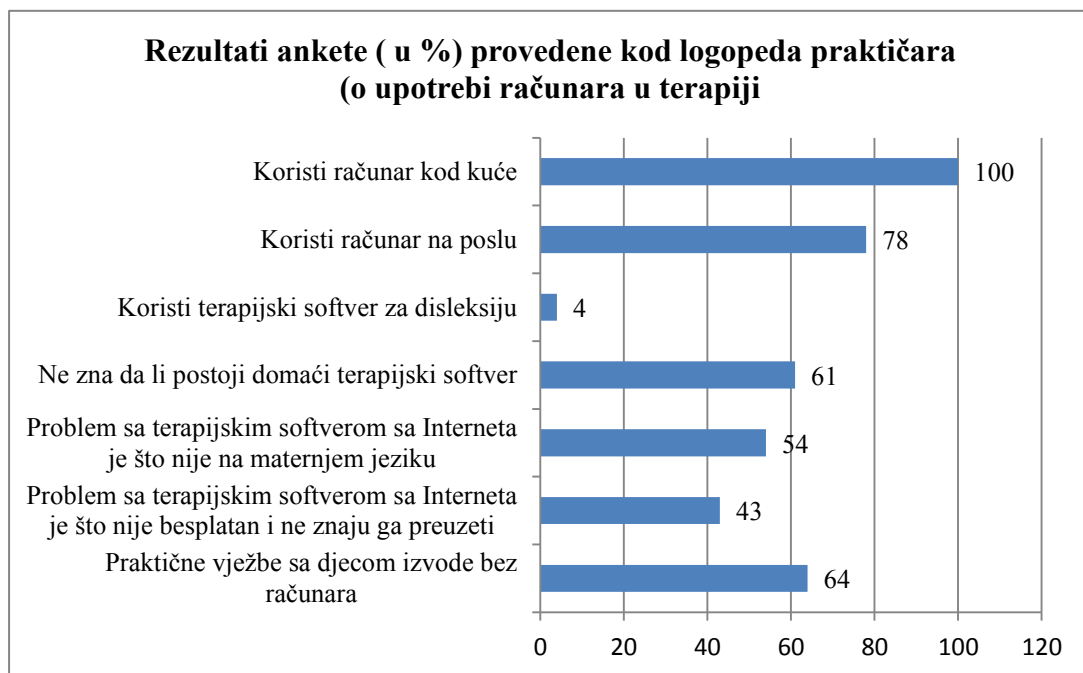
cilj je bio istražiti zainteresiranost ove populacije za uključivanje u programiranje za potrebe vlastite struke.

U tu svrhu anketirani su logopedi iz prakse i studenti koji se školuju za ovaj poziv. Samo anketiranje je imalo nekoliko ciljeva. Jedan cilj je bio utvrditi potrebe logopeda za terapijskim aplikacijama i njihovu spremnost za vlastito uključivanje u izradu tih aplikacija. Drugi cilj je bio saznati da li su studenti studijske grupe Logopedija zainteresirani i spremni za učenje vizuelnog programiranja namijenjenog za izradu primjenskog softvera za potrebe njihove buduće struke. Učesnici ankete su bili regrutovani iz nekoliko izvora.

Anketiranje logopeda iz prakse

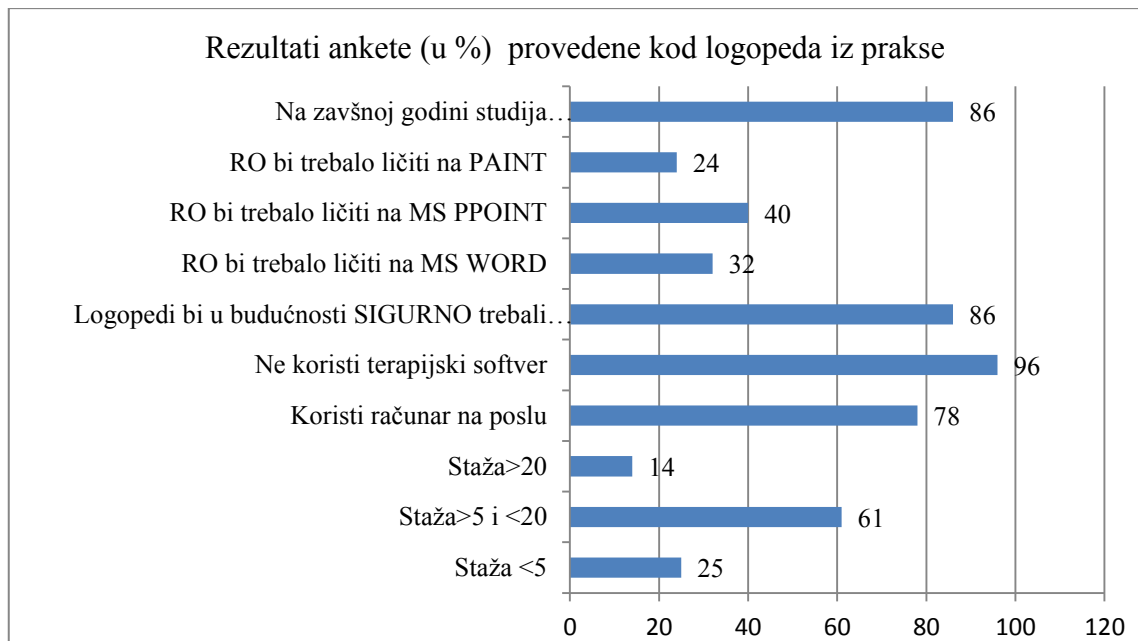
Ovu skupinu su činili logopedi sa Instituta za eksperimentalnu fonetiku i patologiju govora iz Beograda i logopedi sa područja Tuzlanskog kantona. Četiri su imala radno iskustvo preko 20 godina, sedam je imalo radno iskustvo do 5 godina, a sedamnaest između 5 i 20 godina.

Rezultati ankete provedene među ovom populacijom su pokazali da iako 78% logopeda koristi računar na poslu, samo 4% koristi terapijski softver (Slika 1). Njih 96% se izjasnilo da ne koristi softver u svrhu provođenja terapija sa djecom s disleksijom zbog jezičke nekompatibilnosti sa softverom koji postoji na Internetu i slobodan je, te nepostojanja ove vrste softvera na maternjem jeziku. Većina logopeda je navela da Internet koriste kako bi došli do slika pojmova koje obrađuju, a računar za ispis riječi koje odgovaraju tim pojmovima.



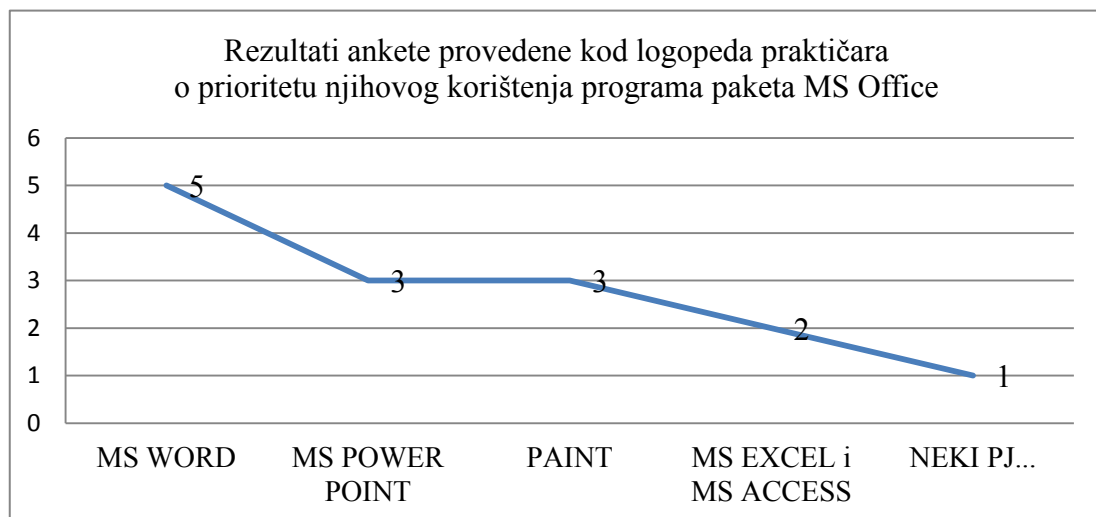
Slika 1: Rezultati ankete provedene kod logopeda praktičara (broj logopeda je predstavljen u %)

Čak 86% logopeda misli da bi logopedi u budućnosti *obavezno* trebali biti osposobljeni za izradu terapijskog softvera, a 14% ih misli da bi logopedi u budućnosti *možda* trebali biti osposobljeni za izradu terapijskog softvera ukoliko to nije zahtjevan proces. Također 86% logopeda misli da bi na završnoj godini studija trebalo uvesti vizuelno programiranje za buduće logopede. Razvojno okruženje za logopede bi trebalo imati obilježja programa MS PowerPoint, MS Word i MS Paint (Slika 2).



Slika 2: Rezultati ankete provedene kod logopeda praktičara (broj logopeda je predstavljen u %)

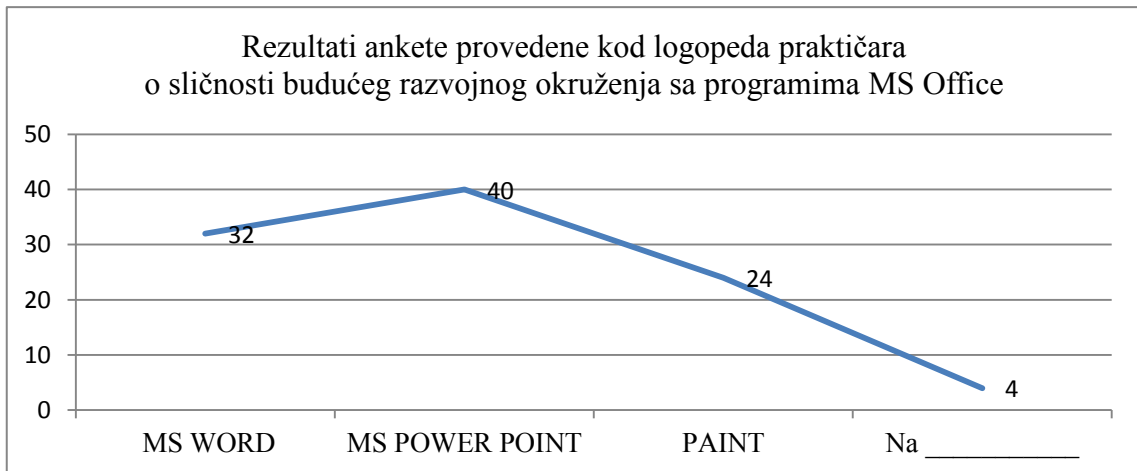
Logopedi su kroz anketu opisali i vlastitu informatičku pismenost. Njih 79% je izjavilo da svakodnevno koristi *MS Office* i to najčešće MS Word (100%), MS PowerPoint (54%), Paint (43%), MS Excel i Access (36%). MS Word je sa najvišim prioritetom korištenja, zatim sa jednakim prioritetom korištenja slijede MS PowerPoint i Paint, te na kraju MS Excel i Access (Slika 3).



Slika 3: Rezultati ankete provedene kod logopeda praktičara (prioritet (najviši-5, najniži-1) korištenja pojedinih programa paketa MS Office)

Iako je ovaj uzorak premalen da bi se izvukli dovoljno valjani zaključci, sve ukazuju na to da logopedi (mogući budući programeri vlastitih aplikacija) imaju značajno iskustvo iz *MS Office* (najviše *Word-a*), te iz *Paint-a* i *PowerPoint-a*. Uz pretpostavku da je ta tvrdnja ispravna, zaključuje se da bi buduće razvojno okruženje trebalo nalikovati nekom od tih programa kako bi bilo lako prihvaćeno od strane ove ciljane populacije i kako bi prvi kontakt sa razvojnim okruženjem bio manje stresan. U prilog tom zaključku govore i rezultati ankete, tj. odgovori

logopeda na pitanje kojim programima MS Office-a bi trebalo nalikovati njihovo buduće razvojno okruženje. Za MS PowerPoint se izjasnilo 40% ispitanika, a za MS Word 32%, za MS Paint 24%, te za Excel i Access 4% (Slika 4).



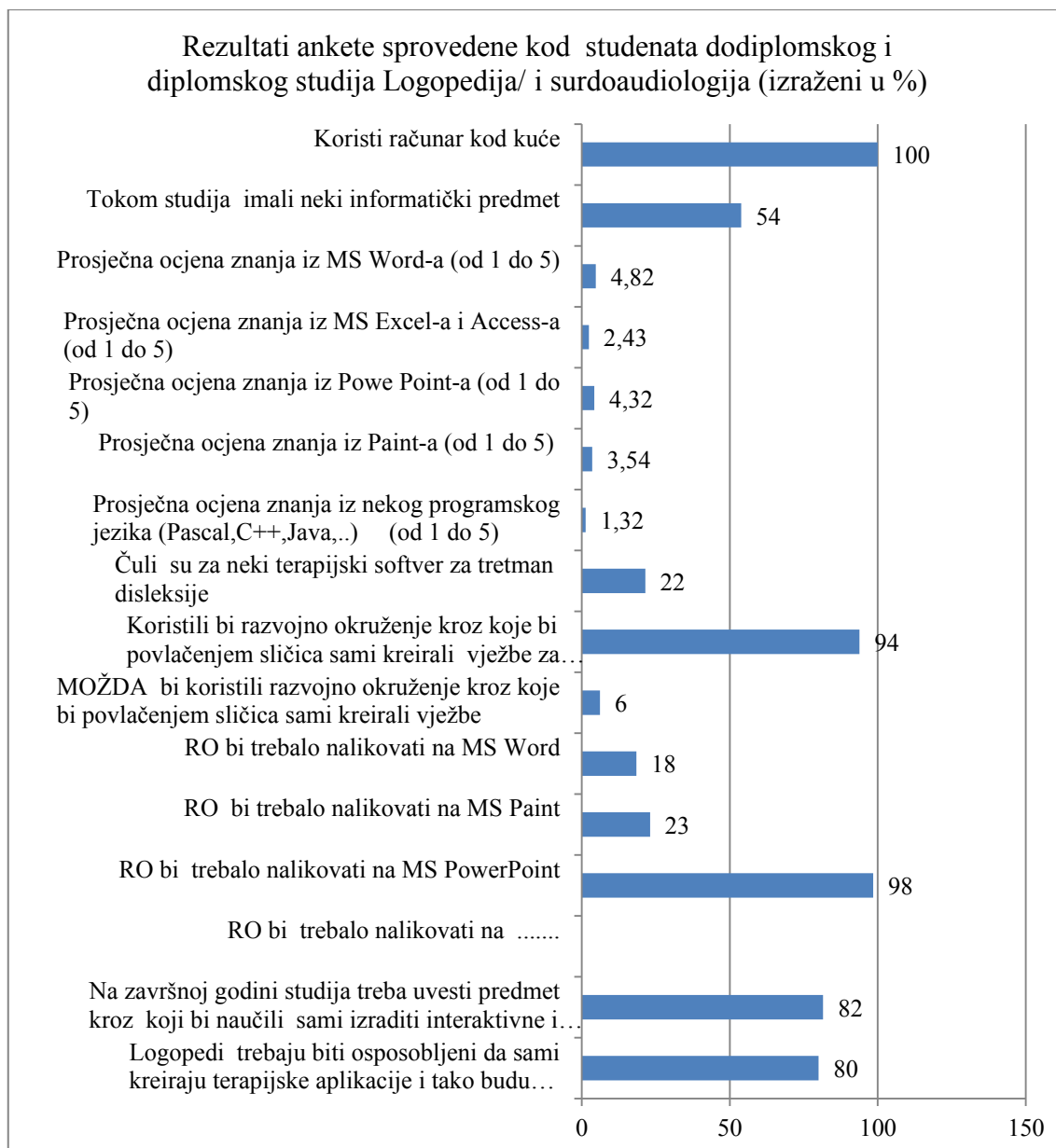
Slika 4: Rezultati ankete provedene kod logopeda praktičara (broj logopeda je iskazan u %)

Samo prepoznavanje sličnosti sa nečim što koriste i u čemu imaju određeno iskustvo izazvat će veću motivaciju za upotrebu, te manji otpor prema učenju njegova korištenja.

Anketiranje studenata završne godine studija Logopedija/ i surdoaudiologija

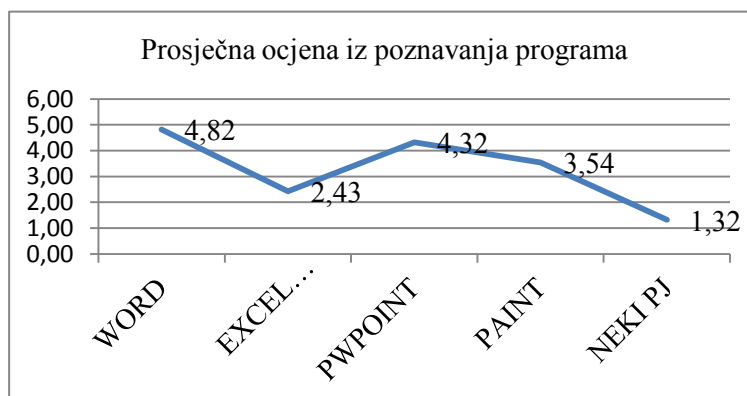
Analizirana je želja i spremnost studenata - budućih logopeda da u okviru redovnog studija pohađaju kolegij za razvoj primjenskih programa upotrebom vizuelnog programskog jezika. U tu svrhu anketirani su studenti završne godine preddiplomskog studija Logopedija i surdoaudiologija Edukacijsko-rehabilitacijskog fakulteta Univerziteta u Tuzli i studenti završne godine diplomskog studija Logopedija Edukacijsko-rehabilitacijskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu. Postupkom multivarijatne analize varijance (MANOVA)⁷ egzaktno bi se mogla utvrditi vjerovatnost da uzorci pripadaju populaciji vrlo sličnih karakteristika. Međutim, već i uvidom u deskriptivnu statističku analizu odgovora 31 studenta iz prve grupe i 34 studenta iz druge skupine moglo se zaključiti s dovoljnom mjerom pouzdanosti da se uzorci značajno ne razlikuju te da se mogu dalje zajedno obrađivati.

Anketa (Slika 5) je pokazala da svi studenti koriste računar u slobodno vrijeme. Njih 54% je tokom studija imalo neki informatički predmet (Osnovi informatike/ Osnovi informatike i računarstva/ Informatika).



Slika 5: Rezultati ankete provedene među studentima studija Logopedija/i surdoaudiologija

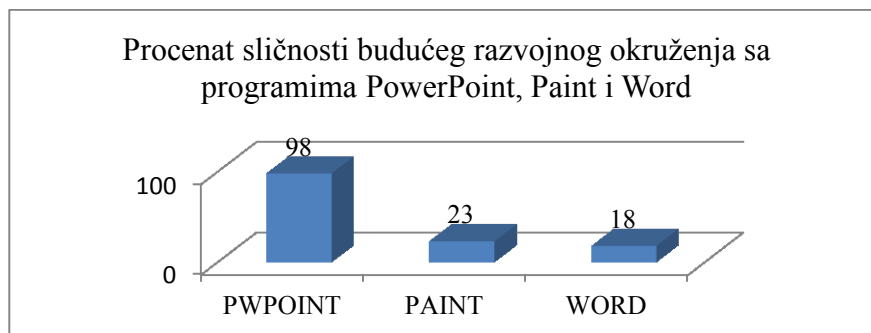
Po mišljenju studenata (Slika 6) najbolje znanje imaju iz MS Worda (prosječna ocjena 4,82), malo slabije iz MS Power Pointa (prosječna ocjena 4,32), te iz Painta (prosječna ocjena 3,54).



Slika 6: Rezultati ankete provedene među studentima studija Logopedija/ i surdoaudiologija (prosječna ocjena iz Worda, PPointa, Painta,..)

Vrlo mali procenat studenata (22%) je čulo za neki terapijski softver (*Čitajmo zajedno/ Text to Speech/ Type It Read It*). Čak njih 94% bi zbilja koristilo razvojno okruženje koje bi im omogućilo da povlačenjem sličica sami kreiraju interaktivne i multimedijalne vježbe za potrebe terapije, dok bi 6% "možda" koristilo takvo okruženje. Također 82% studenata misli da bi na završnoj godini studija trebalo uvesti predmet kroz koji bi se educirali za samostalno kreiranje terapijskih aplikacija. 80% ih misli da bi logopedi u budućnosti trebali biti osposobljeni za izradu terapijskog softvera, te tako biti neovisni od profesionalnih programera.

Niti jedan student se nije izjasnio protiv korištenja razvojnog okruženja za samostalno kreiranje terapijskog softvera. Ispitanici su trebali odabrati poznate programe (Word, Power Point, Paint ili neki po vlastitom izboru) sa kojima bi buduće razvojno okruženje imalo sličnosti. Najveći procenat studenata (98%) se odlučio za sličnost sa Power Point-om. Uz Power Point neki su se izjasnili još i za sličnost sa Paint-om (23%), a neki su dodali i Word (18%) (Slika 7).



Slika 7 : Rezultati ankete provedene među studentima studija Logopedija / i surdoaudiologija (procenat sličnosti budućeg razvojnog okruženja sa programima Word, PPoint, Paint)

Pozitivan procenat odabira sva tri programa upućuje da su ispitanici srodni sa alatnom trakom Microsoft-ovih programa i WYSIWYG (engl. What You See Is What You Get – „Što vidiš to ćeš i dobiti“) editorom. Najviše glasova je bilo za Power Point zbog njegove mogućnosti upotrebe multimedije, animacija i dinamičkog prikaza. Upravo to upućuje na važna obilježja budućeg razvojnog okruženja, a sve prema mišljenju njegovih budućih korisnika.

MENTALNI MODEL KRAJNJEG KORISNIKA

Svrha programiranja od strane krajnjeg korisnika je omogućiti korisnicima stvaranje programske apstrakcije bez pretjeranog napora. Takvi zahvati omogućuju korisniku da prilagodi aplikacije njegovim individualnim potrebama, bez potrebe za zapošljavanjem profesionalnih programera ili izmjenom profesionalne prakse kako bi se udovoljilo kupljenom softveru.

Programiranje od strane krajnjeg korisnika nije bez problema, ali nudi značajne prednosti. Zajednički pristup je da se koristi pojednostavljeni jezik, sa mogućnošću primjene postavki prilagođenja, te izostavljanjem ili prikrivanjem bilo kakve složenosti koja nije relevantna.

Mentalni model predstavlja misaoni proces osobe o tome kako nešto radi, tj. njeno poimanje svijeta oko sebe. Za "krajnje korisnike programere" izgradit će se bolji razvojni alati ukoliko se zna kako oni razmišljaju. Ako alat radi na način kakav korisnik očekuje i ako ga korisnik osjeća prirodno, takav alat će biti dobro prihvaćen jer će se moći brzo naučiti i lako koristiti. U kontekstu ovog rada mentalni model predstavlja način na koji logoped vizuelizira terapijske aplikacije, te njegovu mentalnu reprezentaciju entiteta i veza koji čine cijeli sistem. Pritom je vrlo važno minimizirati „mentalnu distancu“ između njihovih ciljeva i jezičke specifikacije.

Mentalni model logopeda

Da bi se shvatio mentalni model logopeda, istraženi su jezik, pojmovi i način na koji logopedi kreiraju terapijske vježbe za djecu sa disleksijom. Željelo se saznati kako će oni specifikirati i

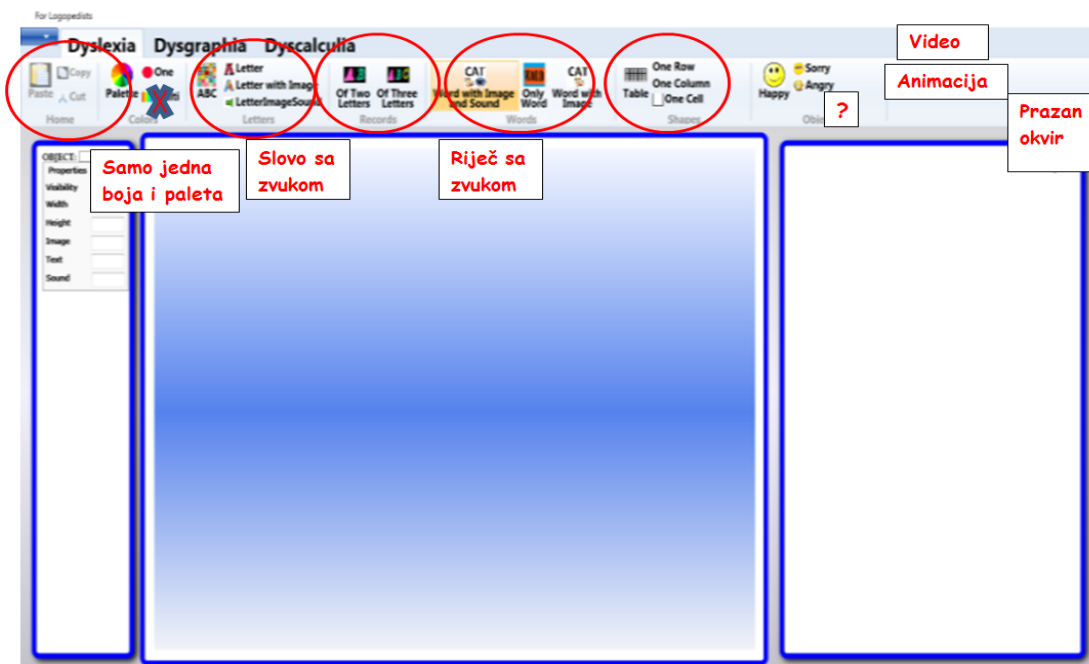
kako implementirati terapijske aplikacije, te koje razvojne tehnike bi bile najprirodnije za njih. Htjelo se znati kako će opisati osobine kreiranih objekta, njihovo ponašanje, te akcije na određene događaje.

U istraživanju je učestvovalo 28 logopeda sa terena. Svi su pokazali zainteresiranost za upotrebu razvojnog okruženja i za mogućnost izrade vlastitog terapijskog softvera.

Za potrebe istraživanja napravljena je jednostavna windows aplikacija za slaganje elemenata tj. dizajniranje buduće terapijske aplikacije. Izgledom je ona podsjećala na programe MS Office-a sa kojima su, kako je to anketiranje pokazala, logopedi familijarni.

Učesnici su dobili opći uvod u ciljeve istraživanja, a zatim zamoljeni da najprije na odštampanom prikazu sučelja prototipa razvojnog okruženja zaokruživanjem označe elemente sučelja koje će koristiti, da precrtaju elemente koji im neće trebati, te da dodaju nove elemente koji postojećim prijedlogom nisu bili predviđeni (Slika 8). Cilj je bio da se dobiju relevantne informacije o elementima budućeg vizuelnog jezika koji će ciljane populacija koristiti za kreiranje sučelja terapijskih aplikacija.

Nakon što su logopedi istražili moguće scenarije, zamoljeni su da opišu njihovu potencijalnu upotrebu i željene mogućnosti ovog razvojnog okruženja, a na bazi potreba iz prakse. Oni su trebali provjeriti da li predloženo razvojno okruženje može zadovoljiti njihove potrebe. Generalno su se svi složili da predloženo razvojno okruženje odgovara njihovim potrebama po pitanju elemenata budućih terapijskih aplikacija, te da je upotrebljivo, jer izgledom podsjeća na programe MS Office-a koji oni aktivno koriste. Međutim, bilo je i još nekih mišljenja. Tako su neki predložili da se prilikom izgradnje budućeg profesionalnog razvojnog okruženja za logopede predvidi postojanje skupa predložaka koji bi logopedima omogućili da vrlo brzo kreiraju tipične interaktivne vježbe za djecu, slično kao što to nudi MS PowerPoint prilikom izrade prezentacije, odnosno Word prilikom kreiranja novog dokumenta. Istodobno, drugi sudionici su komentarisali da oni ne žele biti "zarobljenici" predložaka, nego da žele aplikacije razvijati ručno. Neki sudionici su spomenuli upotrebu čarobnjaka koji bi logopeda vodio kroz proces izrade terapijske aplikacije, kakav postoji u MS Access-u, vjerovatno na osnovu njihovog pozitivnog iskustva s čarobnjakom ovog programa. Inače, izdvajanje logopedovog mentalnog modela je bilo teško, ali je rezultiralo značajnim spoznajama po pitanju elemenata budućeg razvojnog okruženja za logopede, kao i same metodologije slaganja budućih terapijskih aplikacija.

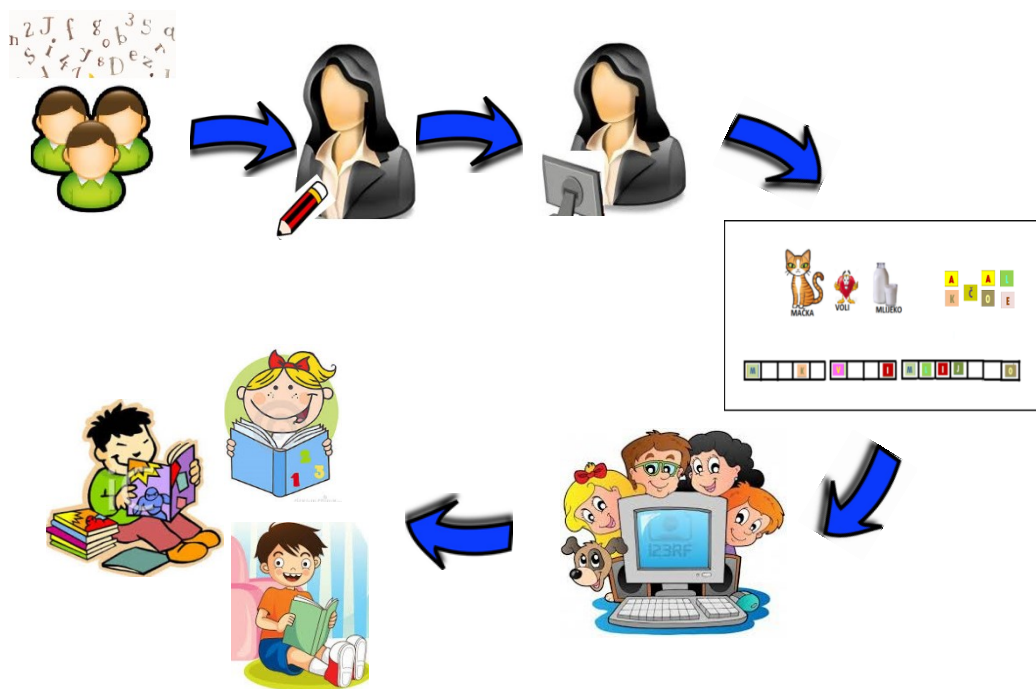


Slika 8 : Mišljenja logopeda o potrebnim, nepotrebnim i novim elementima dizajnerskog editora

Rezultati intervjua su pokazali potrebu da se slova i riječi predstavljaju sa zvukom i slikom zbog vizuelnog poimanja svojstvenog za disleksičare. Zaključeno je da editor treba biti WYSIWYG kako bi logopedi imali trenutačni uvid u posljedice svojih akcija. Kada opisuju ponašanje aplikacije, sudionici su skloni kombinovati proceduralne korake i deklarativne izjave. Oni koriste deklarativne izjave za određivanje ograničenja na ponašanje (npr., "sva polja moraju biti popunjena" ili "broj polja mora odgovarati dužini riječi"). Proceduralne izjave često predstavljaju test i rezultat (npr. "Ako dovučeno slovo nije ono koje se očekuje, to polje ostavi prazno" ili "Ako dovučeno slovo jeste ono koje se očekuje, to slovo zadrži, tj. prikaži u polju"). Naravno, niko od sudionika u specifikacijama ponašanja ne spominje konvencionalne programske konstrukcije kao što su: promjenljiva, uslovni iskaz ili petlja, jer tu terminologiju i koncepte oni ne poznaju. Gdje su petlje potrebne (npr. kod popunjavanja polja, tj. svih slova jedne riječi ili svih riječi jedne rečenice), sudionici navode jednu iteraciju, misleći da je za očekivati da će se primijeniti, tj. ponoviti onoliko koliko bude potrebno. Niko od sudionika nije znao opisati šta se dešava iza scene u aplikaciji.

DOPRINOS UKLJUČIVANJA LOGOPEDA U PROGRAMIRANJE VLASTITIH TERAPIJSKIH APLIKACIJA ZA DISLEKSIJU

Logoped će, nakon što utvrdi trenutno stanje djeteta, pristupiti izgradnji personalizirane terapijske aplikacije. Ta aplikacija će sa svojim elementima odgovarati trenutnim potrebama djeteta, odnosno trenutnoj fazi njegovog "liječenja". Pošto napravi aplikaciju, logoped će je koristiti u ordinaciji ili će je dati djetetu na upotrebu. Dijete će je moći koristiti u okrilju doma samostalno ili u prisustvu roditelja, sa prijateljima, na odmoru, na putovanju, bilo gdje i bilo kad. Kontinuirano korištenje personalizirane zabavne aplikacije u slobodno vrijeme, bez presije i prisile, sigurno će polučiti dobre rezultate i ubrzati cijeli proces liječenja disleksije. Takvo dijete će pokazati interes za čitanje i neće ga više izbjegavati (Slika 9).



Slika 9 : Proces "od disleksije do uspješnog čitanja" koji će provoditi logoped-programer

ZAKLJUČAK

Educiranjem logopeda za izradu primjenskog softvera mogla bi se napraviti ogromna baza primjenskih programa koja bi pokrivala različite oblike teškoća i poremećaja kojima se logopedi bave za različita jezička područja, a koje bi logopedi diljem svijeta koristili i nadograđivali. Oni bi, kao najkompetentnije osobe, u svrhu uspješne rehabilitacije bili u stanju izraditi aplikacije za značajan broj osoba s disleksijom, za razliku od školovanih programera koji se zbog ekonomske neisplativosti time ne bave. Ublažila bi se digitalna diskriminacija koja trenutno vlada između disleksičara u razvijenim i nerazvijenim društvima, te engleskom i neengleskom govornom području. I na kraju, uključivanjem logopeda u izradu primjenskih programa stvorila bi se zajednica čija bi motivacija, stvaralačke mogućnosti i inovacije značajno premašile doprinos profesionalnih programera.

LITERATURA

1. R. Wagner: "Rudolf Berlin: Originator of the term dyslexia", *Annals of Dyslexia*, Vol. 23, No.1, 1973, pp. 57–63
2. Facts on Dyslexia, World Wide Web, preuzeto 5.1.2011. s <http://www.alphabetmats.com/facts.html>
3. Reports from the 12th General Assembly of the European Dyslexia Association, Luksemburg, 2011., World Wide Web, preuzeto 10.12.2012. s <http://www.eda-info.eu/en/12ga-reports.html>
4. S. E. Shaywitz: "Current concepts: Dyslexia", *The New England Journal of Medicine*, Vol. 338, 1998, pp. 307–312
5. "Best jobs for fast growth", *Best Jobs in America*, Money/PayScale.com's list of great careers, A Service of CNN, Fortune & Money, World Wide Web, preuzeto 14.2.2012. s <http://money.cnn.com/magazines/moneymag/best-jobs/2011/fast-growing-jobs/1.html>
6. "The best jobs for 2014", *MSN Careers*, preuzeto 17.12.2013. s http://msn.careerbuilder.com/Article/MSN-3573-Job-Info-and-Trends-The-best-jobs-for-2014/?catid=CJ&SiteId=cbmsn43573&sc_extemp=JS_3573_advice
7. G. Carey: "Multivariate Analysis of Variance (MANOVA)", 1998, World Wide Web, preuzeto 10.10.2013. s <http://ibgwww.colorado.edu/~carey/p7291dir/handouts/manova1.pdf>