

# Razvojno okruženje za logopede

Jasna Hamzabegović  
 Pedagoški fakultet  
 Univerzitet u Bihaću  
 Bihać, Bosna i Hercegovina  
 hjasna@bih.net.ba

Damir Kalpić  
 Fakultet elektrotehnike i računarstva  
 Sveučilište u Zagrebu  
 Zagreb, R Hrvatska  
 damir.kalpic@fer.hr

**Sadržaj**— U radu je ukazano na potrebu izgradnje programskog razvojnog okruženja za krajnje korisnike logopede. U tu svrhu su istražena relevantna područja: programsko inženjerstvo, razvoj programa od strane krajnjeg korisnika i psihologija programiranja, te identifikovana kontrolna logika i specifičnosti koje logopedi koriste u prirodnom jeziku. Rezultat svega jeste prijedlog dizajna i funkcionalnosti budućeg vizuelnog razvojnog okruženja za logopede-programere. Za njegovu izgradnju bi se trebale iskoristiti prednosti tri paradigme: komponentno baziranog razvoja softvera, programiranja pogonjenog događajima kao obilježja objektno-orijentisane paradigme, te vizuelnog programiranja. Omogućujući logopedima da koristeći razvojno okruženje samostalno razvijaju vlastiti primjenski terapijski softver, inicirat će se ideja da se slična razvojna okruženja izgrade i implementiraju i za druge struke.

**Ključne riječi:** razvojno okruženje; krajnji korisnik programera; logoped

## I. UVOD

U posljednjem desetljeću interakcija čovjeka i računara je evoluirala od sistema jednostavnih za korištenje do sistema jednostavnih za razvoj. Dugi niz godina su razvoj novih i izmjena postojećih primjenskih programa (aplikacija) bili privilegija školovanih programera. Savremene IT 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 domena znanja, sporog razvojnog procesa, te deficita ove struke na globalnom tržištu [1].

## II. RAZVOJ TERAPIJSKOG SOFTVERA

Rezultati istraživanja u oblasti logopedije pokazuju da se razvoj primjenskih programa od strane krajnjih korisnika - logopeda ne podstiče i da ovom problemu nije poklonjena potrebna pažnja. Na jednoj strani programerima i razvojnim inženjerima je izrada terapijskog softvera neatraktivna zbog finansijske neisplativosti i njegovim razvojem se vrlo sporadično bave. Na drugoj strani taj softver je logopedima neophodan u cilju provođenja uspješnijeg liječenja, a sami ga, pak, ne znaju praviti. U svrhu njihovog osposobljavanja u programiranju za vlastite potrebe, obrađena su neka pitanja iz područja programskog inženjerstva. Istražene su glavne prepreke u razvoju primjenskih programa od strane krajnjih korisnika - logopeda, istraženo je kako ova populacija

razmišlja o pojmu programiranja, koji su pristupi za razvoj aplikacija više izvodivi za njih, kakvo bi trebalo izgledati vizuelno razvojno okruženje i koje bi alatke ono trebalo da sadrži kako bi omogućilo izradu terapijskih programa [2]. Neki zaključci su prezentovani u ovom radu.

Da bi se predložio model razvojnog okruženja za razvoj terapijskih aplikacija od strane logopeda koji će programirati terapijske aplikacije za vlastite potrebe (u daljem tekstu logopeda-programera), obavljeno je širokoobuhvatno istraživanje [2]. Korišten je pristup koji kombinira analitičko istraživanje rješenja koja su trenutno u upotrebi s detaljnim empirijskim istraživanjem potreba krajnjih korisnika - logopeda, istraživanje preferencija i razumijevanja razvoja primjenskih programa, analiza prototipa i vrednovanje od strane logopeda praktičara. Sprovedene ankete su ukazale na očekivane prepreke prisutne kod učenja programiranja od strane mnogih budućih profesionalnih programera, te ukazale na važnost izučavanja načina prevazilaženja sličnih prepreka kod jedne nove populacije „krajnjih korisnika-programera“<sup>1</sup>. Istražena je i uočena značajna zainteresiranost studenata studija Logopedija za upoznavanje sa jednim takvim razvojnim okruženjem tokom njihovog studiranja, kao i kasnija upotreba ovog okruženja za kreiranje terapijskog softvera u vlastitoj praksi.

## III. RAZLOZI ZA IZRADU PROGRAMSKOG RAZVOJNOG OKRUŽENJA ZA LOGOPEDE

### A. Logopedi

Logoped je nosilac profesionalne djelatnosti u području proučavanja patologije verbalne komunikacije i rehabilitacije logopata, tj. lica sa poremećajima govora i jezika [3]. Program i proces rehabilitacije se ostvaruje metodama, sredstvima i principima logopedске prakse. Diplomirani logoped i surdoaudiolog se osposobljava za rad na prevenciji, dijagnostici i rehabilitaciji poremećaja jezika, govora i glasa (artikulacijsko-fonološki poremećaji, afazija, motorički govorni poremećaji, razvojni govorno-jezički poremećaji, organski i funkcionalni poremećaji glasa, poremećaji tečnosti govora, poremećaji čitanja i pisanja, poremećaji matematičkih sposobnosti, specifične teškoće učenja i kompleksni poremećaji) svih dobnih grupa [4]. S obzirom da je razvoj tehnologije utjecao na izradu različitih računarskih programa i

<sup>1</sup> engl. End-User Programmer

aparata koji se koriste u dijagnostici, procjeni i tretmanu osoba sa poremećajem glasa, govora i jezika, studenti se tokom svog studija osposobljavaju za njihovu adekvatnu primjenu i korištenje. Međutim, oni se ne osposobljavaju za samostalnu izradu primjenskih programa za potrebe budućih terapija. Razlog tome je što ne postoji odgovarajući programski alat, odnosno razvojno okruženje u tu svrhu. Za razliku od njih, npr. studenti ekonomije za potrebe vlastite struke mogu koristiti MS Excel ili Access, studenti građevine i arhitekture Autodesk AutoCAD, Wolfram Mathematica i slično.

### B. Disleksija

Još je davne 1887. godine njemački oftalmolog Rudolf Berlin koristeći grčke morfeme: »dys« što znači slab, loš, neprimjeren i »lexia« što znači jezik, odnosno riječ formirao kovanicu disleksija kojom je označio nesposobnost čitanja [5]. Od tada, pa do danas, ova poteškoća je otkrivena kod velikog broja djece, ali i odraslih. Prema najnovijim istraživanjima američke nacionalne agencije za zdravlje<sup>2</sup> disleksija pogađa 15-20% Amerikanaca [6]. Prema izvještaju evropskog Udruženja za disleksiju (EDA<sup>3</sup>) koje djeluje na prostoru 24 evropske države kroz 33 organizacija, 5-12 % evropske populacije ima evidentne poteškoće sa čitanjem 0.

Sa problemom disleksije suočeno je između 5 i 17% djece [8]. Djeca koja pate od disleksije imaju problem spojiti pojedinačna slova koja čine riječ u jedan pojam. Kako današnja djeca vrlo rado koriste računarske igrice, upotreba terapijskog softvera u formi računarskih igrica bi sigurno pridonijela uspješnijem liječenju ove poteškoće.

### C. Razlozi za izradu razvojnog okruženja

Poticaja istraživanja [2] obavljenih u svrhu izgradnje i implementacije jednog ovakvog okruženja ima više:

- Predlaganjem modela programskog razvojnog okruženja za izradu primjenskih programa koji bi bio pristupačan i jednostavan za upotrebu logopedima sa osnovnim informatičkim predznanjem, logopedi bi kao najkompetentnije osobe u svrhu uspješne rehabilitacije bili u stanju izraditi terapijske aplikacije individualno za svakog pacijenta, za razliku od školovanih programera koji se zbog ekonomske neisplativosti time ne bave.
- Uključivanjem logopeda u izradu primjenskog softvera mogla bi se napraviti ogromna baza primjenskih programa koja bi pokrivala široki spektar simptomatski različitih oblika disleksije za sva jezička područja, a koje bi logopedi diljem svijeta koristili i nadograđivali.
- 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.

### IV. RELEVANTNA PODRUČJA ISTRAŽIVANJA

Kako bi se predložio model programskog razvojnog okruženja za krajnjeg korisnika – logopeda, istražena su dva komplementarna područja: Programsko inženjerstvo (SE<sup>4</sup>) i Razvoj programa od strane krajnjeg korisnika (EUP<sup>5</sup>) obogaćeni sa Psihologijom programiranja (PoP<sup>6</sup>).

Istraživanje u oblasti programskog inženjerstva koncentriše se na savremene alate i paradigme programiranja koje se koriste pri izradi primjenskih, višekratno korištenih, modularnih, skalabilnih i sigurnih programa.

Istraživanje u domenu razvoja programa od strane krajnjih korisnika temelji se na ideji osnaživanja krajnjih korisnika za samostalno stvaranje primjenskih programa. Kako je vezano za proučavanje "mentalnog modela" krajnjeg korisnika-programera, ovo istraživanje ulazi i u domen psihologije programiranja.

U istraživanju iz područja programskog inženjerstva se najprikladnijom za krajnjeg korisnika pokazala paradigma vizuelnog programiranja u kojoj se za predstavljanje semantike koristi više od jedne dimenzije, dok sintaksa uključuje vizuelne izraze. Razvojno okruženje koje bi omogućilo vizuelno programiranje od strane krajnjeg korisnika programera trebalo bi da:

- nudi metafore intuitivne i specifične za ciljanu oblast,
- da smanji umno opterećenje krajnjih korisnika prilikom učenja njegovog korištenja, te
- da je jednostavno, prirodno i zabavno.

Upravo su to smjernice kojih se pridržavalo prilikom modeliranja vizuelnog razvojnog okruženja za logopede.

Druga važna oblast je Psihologija programiranja, odnosno njena disciplina Interakcija čovjek-računar (HCI<sup>7</sup>). Izučavanje ove discipline odnosno metodologija dizajna sučelja u interakciji čovjek-računar je bilo vrlo važno za rad, jer se željelo predložiti korisničko sučelje razvojnog okruženja koje će za logopeda biti upotrebljivo, a to znači jednostavno, ali i efikasno.

I treće relevantno područje istraživanja je Razvoj softvera od strane krajnjeg korisnika (EUD<sup>8</sup>). Naime, ovakav razvoj softvera je po osobinama bitno različit od tradicionalnog razvoja softvera Kako ističu Liberman i saradnici EUD predstavlja „Skup metoda, tehnika i alata koji omogućuju korisnicima programskih sistema čiji primarni posao nije

<sup>2</sup> Nacionalni institut za zdravlje je agencija Ministarstva zdravstva i socijalne pomoći i primarna agencija američke vlade odgovorna za biomedicinska i zdravstvena istraživanja.

<sup>3</sup> engl. European Dyslexia Association

<sup>4</sup> engl. Software Engineering

<sup>5</sup> engl. End-User Programming

<sup>6</sup> engl. Psychology of Programming

<sup>7</sup> engl. Human-Computer Interaction

<sup>8</sup> engl. End User Development

programiranje, da za vlastite potrebe stvaraju, mijenjaju ili proširuju primjenski softver" [9].

Kako ključ popularnosti programskog jezika i razvojnog okruženja leži u jednostavnosti njihove upotrebe i snazi programiranja, u okviru ovog rada su istraženi različiti pristupi korisniku prilagođenog programiranja, poput: postavki, skriptnih jezika, makrozapisa, programiranja demonstracijom i vizuelnog programiranja.

Pošto logopedi ne posjeduju tehničko znanje potrebno za razvoj softvera, kroz anketu sprovedenu među ovom populacijom se vizuelno razvojno okruženje pokazalo kao najpogodnije rješenje [2]. Pritom bi se složenost problema samostalno izrade vlastitog terapijskog softvera mogla prevladati ponudom gotovih komponenti s visokim nivoom funkcionalnosti, predstavljajući tehničke pojmove na način blizak mentalnom modelu logopeda .

Komponentni razvoj softvera predstavlja proces izrade softvera jednostavnim slaganjem gotovih komponenti.

U vizuelnom razvojnom okruženju cijeli proces montaže aplikacija je vizueliziran, a samo testiranje i otklanjanje grešaka interaktivno.

## V. PRIJEDLOG MODELA RAZVOJNOG OKRUŽENJA

Ideja ovog rada je bila predložiti okruženje u kojem će centralno mjesto zauzimati WYSIWYG<sup>9</sup> editor.

Razvoj primjenskih programa od strane logopeda bi se omogućio jednostavnim slaganjem gotovih komponenti koje trebaju biti: intuitivne i smislene jedinice, minimalno ovisne jedna o drugoj, upotrebljive, pouzdane, interoperabilne, tj. podržavati više platformi, izvršive od strane bilo koga, bez potrebe da izvorni kôd bude dostupan,

Istraživanje je pokazalo da moderna razvojna okruženja sadrže mnoštvo vizuelnih pomagala koja olakšavaju kreiranje korisničkog sučelja, modeliranje i povezivanje sa bazom podataka, te izradu kompleksnih izvještaja. Generalno se preporučuje da korisnička sučelja budu "prirodna", kako bi bila jednostavnija za usvajanje i upotrebu. Kako ističe Nielsen korisničko sučelje treba "govoriti korisnikov jezik" [10] što podrazumijeva dobro preslikavanje između korisnikovog konceptualnog modela podataka i računarovog interfejsa za to. Pri tom vodilja treba biti tzv "minimalistički pristup" [11] kako sučelje razvojnog okruženja ne bi bilo suviše kompleksno za korisnika.

Razvojno okruženje za logopede će integrisati objektno-orijentisanu paradigmu sa vizuelnom specifikacijom, podržat će standardne mogućnosti objektno-orijentisanog programiranja, poput enkapsulacije, polimorfizma, nasljeđivanje klasa, te biti potpuno vizuelno jer je namijenjeno osobama čiji primarni posao nije programiranje. Sa aspekta logopeda, kako je to pokazala anketa sprovedena među ovom populacijom, razvojno okruženje i odgovarajući vizuelni programski jezik treba da budu reducirani da bi pronalaženje odgovarajuće komponente za logopeda bilo jednostavno i

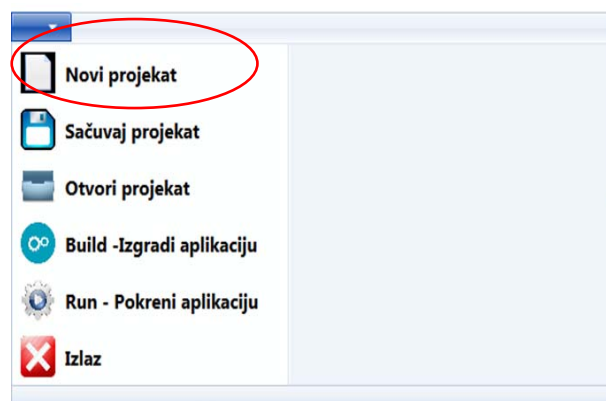
brzo. To će za posljedicu imati razvojno okruženje sa nešto slabijim mogućnostima, ali, ipak, dostatnim za izradu ove vrste softvera koji je općenito nezahtjevan. Vizuelno razvojno okruženje za logopede bi trebalo dozvoliti upotrebu samo valjanih komponenti. Ono treba da bude jednostavno i intuitivno. Samo programiranje logoped će obavljati raspoređivanjem grafičkih ikona koje simboliziraju dijelove kôda pritom podešavajući njihova svojstva, ponašanja i akcije. U budućim primjenskim programima koje logopedi budu izrađivali sve treba biti vizuelno i organizaciono dobro uklopljeno, te zabavno kako bi djeca, kao njihova ciljana populacija, poželjela da ih koriste

Da bi se dizajniralo razvojno okruženje i vizuelni jezik za logopede bilo je potrebno identifikovati kontrolnu logiku i specifičnosti koje logopedi koriste u prirodnom jeziku.

Analiziranje drugih razvojnih okruženja i sprovedeni intervjui sa logopedima su rezultirali nizom ciljeva na koje se fokusiralo prilikom dizajna željenog razvojnog okruženja i vizuelnog jezika.

### A. Model razvojnog okruženja sa aspekta logopeda

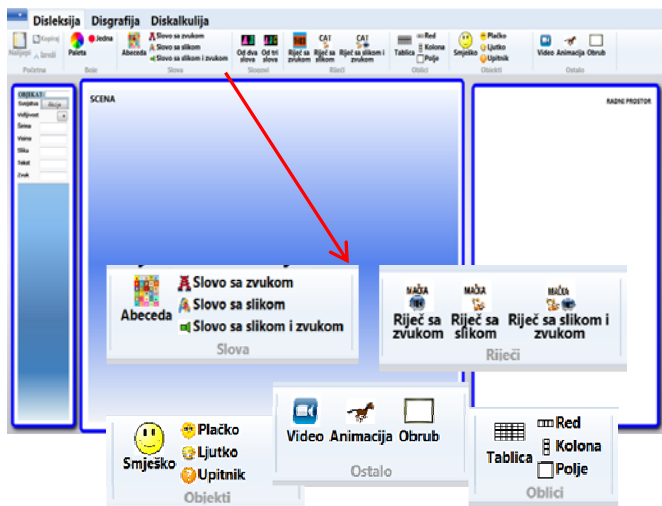
Vizuelno programsko razvojno okruženje za logopede (u radu nazvano DESLP što je akronim od Development Environment for Speech and Language Pathologists) sadrži glavni izbornik predstavljen na Sl.1 kroz koji logoped-programer buduću terapijsku aplikaciju kreira kao novi projekat.



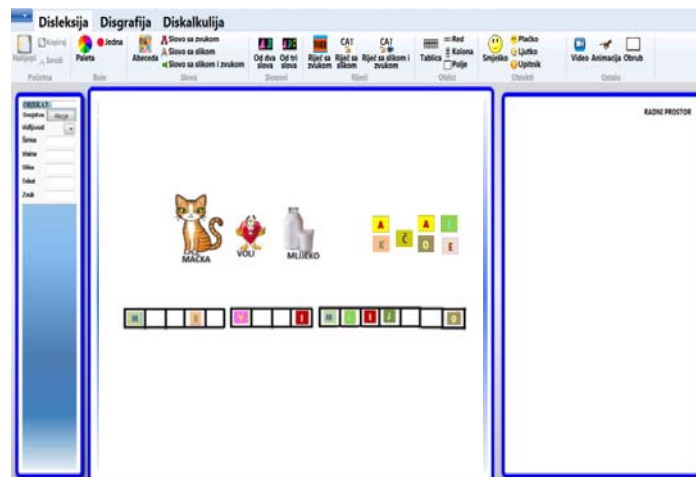
Slika 1. Glavni izbornik razvojnog okruženja

Nakon toga pojavljuje mu se prozor razvojnog okruženja (predstavljen na Sl.2), odnosno WYSIWYG editor koji sadrži alate za vizuelno dizajniranje objekata. Ovaj editor omogućuje kompoziciju objekata u složene konstrukcije budućeg programa upotrebom "point&click" i "drag&drop" tehnika. On podržava WYSIWYG koncept tj. trenutni uvid logopeda u rezultate vlastitog napredovanja pri dizajniranju budućeg terapijske aplikacije.

<sup>9</sup> engl."What You See Is What You Get"

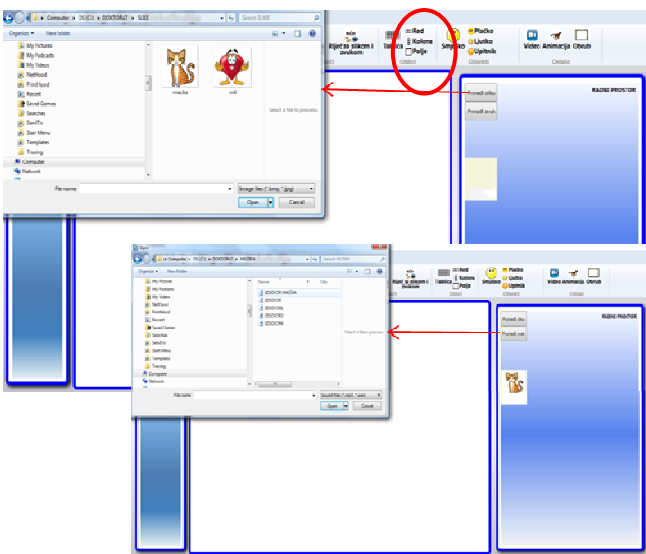


Slika 2. Editor predloženog razvojnog okruženja



Slika 4. Slaganje objekata na sceni

Korisničko sučelje razvojnog okruženja, kao što prikazuje SI.3, omogućit će logopedu da instancira željeni objektat na osnovu komponente odabrane u alatnoj traci. Nakon toga logoped će podesiti svojstva instanciranog objekta (npr. širinu i visinu), ponašanje (npr. vidljivo) i akcije kao odgovore na određene događaje (npr. pokreni odgovarajući audio fajl nakon klika na objektat).



Slika 3. Instanciranje objekta

Samo programiranje logoped će obaviti slaganjem proizvoljnog broja instanciranih objekata na scenu u srednjem dijelu prozora kako je to prikazano na SI. 4.

### B. Model razvojnog okruženja sa aspekta programskog inženjera

Entitete budućih terapijskih aplikacija, kao što su: riječ sa tekstom, riječ sa slikom, slovo sa zvukom, itd, programski inženjer može preslikati u odgovarajuće klase od kojih će graditi komponente. Jezik budućeg razvojnog okruženja će biti potpuno objektno orijentisan. Razlozi su višestruki, od najosnovnijih da je programiranje pogonjeno događajima pa do GUI grafičkog korisničkog sučelja predstavljenog nizom artefakta prikladno zadovoljenih objektno-orijentisanom paradigmom.

Komponentno bazirano vizuelno razvojno okruženje moći će u potpunosti vizuelizirati čitav proces montaže aplikacije. Omogućit će izbor vizuelnih komponenti iz palete, podešavanje njihovih svojstava i ponašanja, te pozicioniranje u korisničkom sučelju. Za povezivanje komponenti ponudit će drag&drop tehniku.

Za buduće razvojno okruženje programski inženjer će iskoristiti prednosti tri paradigme: komponentno baziranog razvoja softvera, programiranja pogonjenog događajima kao obilježja objektno-orijentisane paradigme, te vizuelnog programiranja.

Da bi omogućio komponentno programiranje u budućem razvojnom okruženju, razvojni inženjer će izgraditi dijelove kôda upakovane u komponente sa tačno određenom namjenom i funkcijom. Kako su namijenjene za logopede, komponente će morati da preslikavaju konkretne artefakte iz logopedске prakse. Pri tom će morati biti, ne samo funkcionalne, nego i intuitivne kako bi omogućile vizuelno komponovanje buduće aplikacije. Tako će se vizuelno programiranje, paradigma koja je veoma popularna među krajnjim korisnicima koji nisu školovani programeri, uvesti i u oblast logopedije. Kako su djeca korisnici budućih primjenskih programa, potrebno je omogućiti animiranje vizuelnih komponenti i učiniti ih sposobnim da reaguju na događaje.

Razvojno okruženje za logopede se može izgraditi u MS Windows Presentation Foundation tehnologiji i jeziku C#. Razlozi su višestruki. Počev od toga da za pokretanje ovog razvojnog okruženja, logoped-programer neće trebati nikakav dodatni softver, jer je to .NET aplikacija, a .NET Framework je sastavni dio OS Windows, pa do toga da je i MS Visual Studio, razvojno okruženje za profesionalne programere, izgrađen upravo u ovoj tehnologiji.

Za izradu prototipa budućeg razvojnog okruženja korišten je MS Visual Studio 2012 u kojem su C# programskim jezikom odrađene funkcionalnosti, dok je za kreiranje sučelja okruženja korišten MS Expression Blend 4 koji je generisao odgovarajući XAML kôd.

## VI. ZAKLJUČAK

Programska paradigma predloženog razvojnog okruženja za logopede nudit će umno prihvatljive elemente, tehnike i pravila za izgradnju primjenskih programa. Mogućnost komponentne izgradnje aplikacija i svojstvo krupne zrnitosti komponente omogućit će logopedima brzo i jednostavno slaganje buduće terapijske aplikacije. Za izgradnju aplikacija logopedi će koristiti samoopisive komponente za čije razumijevanje upotrebe neće trebati dodatni napor, poput dodatne edukacije ili čitanja priručnika. Paradigma komponentnog razvoja softvera omogućit će logopedima izgradnju terapijskih aplikacija jednostavnim komponovanjem gotovih “raspoloživih” komponenti razvijenih od strane programskih inženjera.

U budućnosti bi brz i jednostavan razvoj primjenskih programa mogao počivati na dostupnosti biblioteke gotovih komponenti. Uključivanjem samo malog broja programskih inženjera nove komponente bi mogle biti dizajnirane i distribuirane preko World Wide Web-a. Sama distribucija bi mogla podržati run-time funkcionalne upite, omogućujući logopedima pretragu Web-a u cilju pronalaska željenih komponenti. Logopedi bi ih trebali moći preuzeti i instalirati u svoja razvojna okruženja sa samo jednim klikom miša. Kako te komponente ne bi trebale biti previše složene, za očekivati je da će biti male veličine, te da će i njihov web transfer kratko trajati.

Primjenski programi za tretman disleksije koje logopedi budu izrađivali, imat će obilježja modernih multimedijalnih interaktivnih windows aplikacija. Logopedi će tako kao najkompetentnije osobe biti u prilici samostalno razvijati vlastiti primjenski terapijski softver. Time će se inicirati ideja da se slična razvojna okruženja izgrade i implementiraju i za druge struke. Osnaživanjem logopeda za programiranje vlastitih terapijskih aplikacija, pokrenut će se i podržati stručnjaci i iz drugih oblasti da se uključe u izradu primjenskih programa za vlastite potrebe.

Trenutne programske paradigme im to omogućuju.

## LITERATURA

- [1] Economic News Release, Bureau of Labor Statistics, World Wide Web, preuzeto 28.8.2012. s <http://stats.bls.gov/news.release/ooh.t01.htm>
- [2] J. Hamzabegović, Doktorska disertacija: “Model razvojnog okruženja namijenjenog logopedima za izradu primjenskih programa za tretman disleksije kod djece”, Univerzitet u Bihaću, 2014.
- [3] Preddiplomski studij Logopedije, Edukacijsko-rehabilitacijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, World Wide Web, preuzeto 15.1.2012. s <http://www.erf.unizg.hr/Studiji/StudijiPreddiplomskiLogopedija.html>
- [4] Univerzitet u Tuzli Edukacijsko-rehabilitacijski fakultet, World Wide Web, preuzeto 15.1.2012. s <http://www.erf.untz.ba/odsjeci/logopedijaisurdoaudiologija/ls.html>
- [5] R. Wagner and R. Berlin, “Originator of the term dyslexia”, Annals of Dyslexia, vol. 23, pp. 57–63, 1973.
- [6] Debunking the Myths about Dyslexia, Dyslexia Help Success starts here, World Wide Web, preuzeto 18. 2. 2011. s <http://dyslexiahelp.umich.edu/dyslexics/learn-about-dyslexia/what-is-dyslexia/debunking-common-myths-about-dyslexia>
- [7] 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>
- [8] Facts on Dyslexia, World Wide Web, preuzeto 5.1.2011. s <http://www.alphabetmats.com/facts.html>
- [9] H. Lieberman, F. Paterno and V. Wulf, “End User Development”, Springer, 2006.
- [10] J. Nielsen, “Usability Engineering”, Boston, Academic Press, pp.126, 1993.
- [11] J. M. Carroll, The Nurnberg funnel: “Designing minimalist instruction for practical computer skill”, Cambridge, MA: MIT Press, 1990.

## ABSTRACT

The paper points out the need to build a software development environment for the end users speech and language pathologists. For this purpose, relevant areas of study have been researched: software engineering, end-user programming and the psychology of programming. The control logic and the specifics which speech and language pathologists use in natural language have been identified. The end result is a proposal of design and functionality of future visual development environment for speech and language pathologists-programmers, for whose construction the advantages of the three paradigms should be taken into account: component-based software development, programming-driven events as characteristics of object-oriented paradigm, and visual programming. Allowing speech pathologists to develop their own software application through the proposed therapeutic environment will initiate the idea of building and initiating similar development environments for other professions.

Key words: Development Environment, End-User Programmer, Speech and Language Pathologist

## Development Environment for Speech and Language Pathologists

Jasna Hamzabegović  
Damir Kalpić