

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FILOZOFSKI FAKULTET

Anđela Nikolić Margan, Filozofski fakultet
Antonio Buničić, Fakultet elektrotehnike i računarstva

**RAZVOJ APLIKACIJE ZA POMOĆ U REHABILITACIJI
DJECE S GOVORNO-JEZIČNIM POREMEĆAJIMA**

Zagreb, 2016.

*Ovaj rad izrađen je na Odsjeku za fonetiku Filozofskoga fakulteta Sveučilišta u Zagrebu
pod vodstvom dr. sc. Vesne Mildner, red. prof.
i predan je na natječaj za dodjelu Rektorove nagrade u
akademskoj godini 2015./2016.*

Izjava o akademskoj čestitosti

Izjavljujemo i potvrđujemo da je ovaj rad rezultat isključivo našeg vlastitog rada koji se sastojao od istraživanja govorno-jezičnih poremećaja temeljenog na objavljenoj literaturi navedenoj u bibliografiji, procesa samostalnog razvijanja aplikacije, te njenog testiranja. Vrlo je važno istaknuti kako su pri izvedbi aplikacije i njezinom testiranju praćeni svi etički principi struke. Suglasnost roditelja dobivena je prilikom svakog ispitivanja. Također, Centar za odgoj i obrazovanje "Slava Raškaj" odobrio je provedbu testiranja aplikacije pismenom suglasnošću koja se, uz primjerak obrasca za suglasnost roditelja, nalazi u Prilozima pod brojevima 1 i 2. Svi spremljeni podatci biti će anonimni te će identitet djeteta biti poznat isključivo njegovom rehabilitatoru. Prikupljene audio snimke koristit će se u nastavne, znanstveno-istraživačke i obrazovne svrhe ukoliko se za to ukaže potreba i isključivo uz prethodno odobrenje roditelja.

Autori

Sadržaj

Izjava o akademskoj čestitosti	III
Sadržaj.....	IV
Uvod.....	1
1. Opći i specifični ciljevi rada	2
2. Razvoj govora i usvajanje izgovora.....	3
2.1. Predlingvistička faza i kognitivni razvoj	3
2.1.1. Piagetova teorija kognitivnog razvoja.....	6
2.1.2. Faze kognitivnog razvoja prema Piagetu	6
2.2. Lingvistička faza	9
2.3. Spolne razlike u govoru	11
3. Govorno-jezični poremećaji.....	12
3.1. Artikulacijski poremećaji	13
3.1.1. Uzroci artikulacijskih poremećaja.....	15
3.1.2. Neispravan izgovor glasova	19
4. Rehabilitacija govorno-jezičnih poremećaja.....	27
5. Aplikacija.....	29
5.1. Funkcionalnosti aplikacije i način korištenja.....	30
5.1.1. Alati za praćenje procesa rehabilitacije.....	32
5.1.2. Igre za pomoć u rehabilitaciji.....	36
5.2. Izvedba aplikacije	42
5.2.1. Korištene tehnologije	43
5.2.2. Korišteni alati i ostali materijali	47
6. Rezultati	48
7. Zaključak.....	49
Zahvale.....	50

Literatura.....	51
Popis slika.....	53
Prilozi.....	54
Prilog 1.....	54
Prilog 2.....	55
Sažetak.....	56
Summary.....	57
Podaci o autorima.....	58

Uvod

Govor je optimalna ljudska zvučna komunikacija, oblikovana ritmom rečenica, riječi i slogova (Škarić, 1991). Upravo nam je govor, odnosno glas, od početaka civilizacije služio za razmjenu informacija i njegova je primarna funkcija ona komunikacijska. Govor je toliko kompleksan i jedinstven fenomen da nam je odavno postao predmetom stalnog izučavanja i interesa. Specifičan je samo za ljudsku vrstu i njegova je važnost ključna za civilizaciju kakvu poznajemo. Kada dođe do poremećaja u njegovoj produkciji, artikulacijske, odnosno izgovorne greške mogu biti njegova primjetna karakteristika i neznatno ometati slušanje, ali i radikalno ga izobličavati i ometati razumljivost (Vuletić, 1987).

Danas se područje znanosti o govoru i sluhu širi nevjerojatnom brzinom te se ulaže u multidimenzionalna istraživanja koja su kvalitetnija i opsežnija nego ikad prije. Te znanosti rastu i bivaju sve kompleksnije iz godine u godinu. Danas, u doba kada je suradnja znanstvenika i interdisciplinarnost imperativ, svjedoci smo suradnje fonetike, logopedije, psihologije, medicine, socijalnog rada, fizioterapije, radne terapije, te niza drugih znanosti uključujući elektrotehniku i računarstvo. Držimo da je suradnja među strukama od iznimne važnosti, što akademske, što praktične. Prema Danubianu, Tobolcea i Pentiuca (2009) informacijske i komunikacijske tehnologije (u daljnjem tekstu: ICT) mogu uvelike pomoći djeci koja pate od govorno-jezičnih poremećaja, i to pri rehabilitaciji, ali i u samoj dijagnostici poremećaja, u kliničkom okruženju itd. Osim što mogu pomoći u procesu rehabilitacije, daju mogućnost njegovog kontinuiranog praćenja pohranom podataka koji se brzo mogu dohvatiti u bilo kojem stadiju rehabilitacije.

Upravo iz tog razloga nastala je ova aplikacija. Njen razvoj vidjeli smo kao mogućnost interdisciplinarnе suradnje već za vrijeme studija, a njenu potencijalnu primjenu kao rješenje za potrebe brojnih rehabilitatora, roditelja i same djece s govorno-jezičnim poteškoćama.

Rad je podijeljen u dva dijela. Prvi je teorijski dio potreban za razumijevanje govora i jezika uopće. Objasnjena je njegova etiologija i postanak te uzroci i oblici govorno-jezičnih poremećaja i njihovo uklanjanje. U navođenju oblika govorno-jezičnih poremećaja fokus je bio na onim artikulacijskim. Dan je kratak opis svakog od njih kako bi čitatelj stekao dojam o poremećajima s kojima se rehabilitator u praksi susreće. Drugi dio rada posvećen je aplikaciji, odnosno opisu elemenata od kojih se sastoji i načinu korištenja istih, te tehničkim informacijama o izradi same aplikacije.

1. Opći i specifični ciljevi rada

Opći cilj aplikacije jest njezina služba u rehabilitaciji govorno-jezičnih poremećaja. Mobilne aplikacije nikada neće moći zamijeniti stručnjake rehabilitatore, niti je to njihova svrha, ali svakako mogu koristiti u unaprjeđivanju dosadašnjih oblika rehabilitacije. Na svjetskome tržištu korištenje mobilnih aplikacija pri rehabilitaciji govora i jezika, nije nikakva novost, međutim na hrvatskome jest. Prema našim saznanjima na hrvatskome tržištu postoji tek nekolicina, manje od deset, aplikacija koje su usmjerene ka poremećajima iz autističnog spektra, djeci sa sindromom Down i djeci sa govorno-jezičnim poteškoćama. To je za razliku od anglofonog i frankofonog tržišta na kojima postoje stotine aplikacija, nezamjetan broj. Poznato je da djeca imaju veliko zanimanje za mobitele i računala, zbog čega bi se tim više trebalo inzistirati na razvoju i implementaciji ICT tehnologija u odgojno-obrazovne ustanove. U radu sa djecom kroz studentske hospitacije i volontiranje autorica ovog rada primijetila je da skoro sva djeca koju je upoznala odmah zainteresirano gledaju mobitele, tablete i ostale digitalne naprave. Radi se o djeci iz raznih spektara autizma, djeci sa sindromom Down te djeci sa govorno-jezičnim poremećajima poput dislalija.

Specifični cilj ove aplikacije je pomoć u rehabilitaciji dječje populacije kojoj je prilagođena dizajnom i interaktivnošću, međutim nije isključena niti odrasla populacija (na primjer pacijenti sa afazijom) kojoj se može prilagoditi dizajn unutar same aplikacije. Aplikacija je zamišljena kao alat koji će rehabilitator koristiti u svojim tretmanima da bi dobio veću pozornost djeteta i samim time povećao učinkovitost rehabilitacije. Tretmani obično traju 45 do maksimalnih 60 minuta. Idealno bi bilo aplikaciju koristiti kada rehabilitator primijeti da dijete gubi pažnju, postaje dekoncentrirano i nezainteresirano za daljnji rad. Drugim riječima, rehabilitator i dalje koristi sve provjerene obrasce struke u rehabilitaciji, no kada dijete usprkos tome počinje djelovati nezainteresirano tada aplikacija postaje drugi oblik pridobivanja djetetove pažnje.

Također, bitno je naglasiti važnost prikupljenih audio materijala koji mogu biti od velike koristi za studente fonetike i srodnih disciplina zbog otvaranja mogućnosti akustičke analize ili specifične slušne analize koje mogu pridonijeti znanstvenom razumijevanju tijeka i učinka rehabilitacije govora. Svako korištenje prikupljenih audio snimki, ne može se koristiti bez prethodnog pristanka roditelja te ukoliko se budu koristile snimke će biti anonimne i služiti će u znanstveno-obrazovne svrhe.

2. Razvoj govora i usvajanje izgovora

2.1. Predlingvistička faza i kognitivni razvoj

Govor je najvažnije sredstvo komunikacije koje posjedujemo, a preduvjet za njegov razvoj je rast u okolini koja potiče govor i koja služi kao kvalitetan govorni uzor. Ne osiguramo li dobre preduvjete za razvoj govora, govora samog po sebi neće biti. Dijete od rođenja uključujemo u zajednicu koja ga obasipa upravo govorom, ali i neverbalnom komunikacijom. Čovjek je govor oblikovao da bi oblikovao sebe, jer govor oblikuje čovjekov način razmišljanja i razumijevanja svijeta (Jelčić Jakšić, 2008). Prije no što nauči govoriti, dijete mora naučiti slušati. Govor se u užem smislu, prema Piagetu, u djece javlja tek u drugoj godini života (Largo, 2013). No komunikacija se počinje javljati već u najranijoj dobi kod dojenčadi, pomoću različitih načina razumijevanja okoline koji proizlaze iz socijalne interakcije. Utjecaj okoline izuzetno je važan, a često se podcjenjuje i uloga obitelji, koja je ipak djetetovo najprirodnije okruženje, u njegovu razvoju. Vidimo kako na razvoj govora, kao i ličnosti te temperamenta utječu mnogobrojni faktori, a oni počinju od prvih dana života.

Prvi oblik glasanja koji ne nosi funkcionalno značenje jest fiziološki krik koji nastaje netom poslije rođenja te je refleksna reakcija uslijed rezanja pupčane vrpce nakon čega dijete gubi dosadašnji izvor kisika (majčinu krv) te se mora naučiti koristiti plućima. Gubitkom kisika iz majčine krvi u organizmu novorođenčeta se povećava koncentracija ugljičnog dioksida te time podražava prsne mišiće. Prilikom ulaska i izlaska zraka iz pluća širi se prsna šupljina te zrak strelovito prelazi preko glasnica. Prvi krik dakle znači da je novorođenče uspostavilo funkciju disanja poslije rođenja, ali označava i početak glasanja. Krik i plač u prvim mjesecima novorođenčeta se ne smatraju komunikacijskim, ali kasnije oni to postaju (Ljubešić, 1987).

Iako se bebe rađaju sa u potpunosti razvijenom anatomijom potrebnom za proizvodnju zvukova potrebno je otprilike godinu dana kako bi ona mogla sazreti do razine na kojoj se riječi mogu oblikovati dovoljno razumljivo. Novorođenčad nije u stanju govoriti odmah jer je grkljan pri rođenju vrlo visoko u vratu, odmah ispod otvora oralne šupljine u ždrijelo, te je veličine jedne trećine grkljana odrasle osobe. Kako dijete raste, on se polako spušta. Glasnice novorođenčeta duge su otprilike 4 mm, te zbog položaja grkljana struja zraka još uvijek nije u

stanju dovoljno podražiti glasnice kako bi one zavibrirale. Prvi plač koji se pojavljuje netom nakon rođenja kao znak zdrave bebe prva je vježba za glasnice. U prvim tjednima života, razlikuje se nekoliko vrsta plača, i to po tonalitetu, visini i glasnoći, prije nego se plač razvije u vrištanje iz sve snage (Morris, 2009).

Govor se tijekom prvih nekoliko godina života razvija strelovitom brzinom. Mozak i kognicija čine taj nevjerojatan razvoj mogućim, a on završava tek u pubertetu, kada govor konačno postaje automatizam bića. Međutim kada govorimo o mozgu, ne možemo ne spomenuti dva daleko najbitnija dijela mozga, koja se već stoljećima smatraju centrima za govor i jezik.¹ Spomenuta dva osobito važna područja su - Wernickeovo područje u sljepoočnom režnju koje služi razumijevanju govora te Brocino područje, specijalizirano za produkciju govora. Iako Brocino i Wernickeovo područje međusobno usko *komuniciraju* jedan s drugim, u stalnoj su vezi i s ostalim moždanim područjima.

Wernickeovo područje obuhvaća stražnju trećinu gornjega sljepoočnog girusa, dijelove susjednih područja i dijelove srednjega sljepoočnog girusa. Područje je dobilo naziv prema Carlu Wernickeu, njemačkome neurologu koji je u 19. stoljeću otkrio da oštećenje toga dijela mozga prouzročuje probleme u jezičnome razumijevanju, no osoba i dalje ima sposobnost stvaranja gramatički relativno ispravnih, ali besmislenih rečenica. Oštećenje dovodi do dualnog neurološkog deficita (osoba ne može imenovati objekt koji mu se pokaže, ni pokazati objekt kad mu se kaže njegov naziv). Poremećaj se naziva Wernickeovom afazijom. Iz toga zaključujemo da područje služi za analizu zvučnih informacija koje posredovanjem unutarnjeg uha, slušnog živca i dijelom malog mozga dolaze do središta za govor; specijalizirano je za leksičke i semantičke aspekte jezika. Wernickeovo područje je transmodalno, što znači da ono koordinira interakcije između osjetnih reprezentacija riječi i simboličkih asocijacija koje im daju značenje. (HIIM, 2016)

Brocino područje obuhvaća dio najčešće lijevoga čeonog moždanog režnja (smatra se da je lijeva hemisfera dominantna u jeziku i govoru), uključuje premotorički korteks i susjedna heteromodalna područja; specijalizirano je za artikulatorne, sintaktičke i gramatičke aspekte jezika. Paul Broca otkrio je da se ondje nalazi centar za produkciju govora, te da osobe kojima je isti oštećen pate od ideomotorne apraksije (nemogućnost izvođenja složenih

¹ Valja napomenuti kako je u suvremenoj neuroznanosti poznat fenomen plastičnosti mozga i nema strogih podjela, ali još uvijek postoje dijelovi mozga za koje vrijedi tradicionalna podjela prema funkcijama poput motoričkog centra, vizualnog centra, centra za govor itd.

motoričkih zadataka, npr. salutiranja, odnosno nesposobnost da se nakon verbalnog upita pantomimom objasni upotreba objekta ili nesposobnost pisanja), premda osoba ne mora imati poteškoća u izvođenju istih pokreta nakon pokazivanja pokreta ili kad mu se pokaže stvarni objekt. Oštećenja Brocina područja poznata su pod nazivom Brocina afazija ili ekspresivna afazija. (HIIM, 2016)

Tijekom ljudske evolucije određeni dijelovi mozga specijalizirali su se za govorne funkcije, što ne mora nužno značiti da su samo u njima koncentrirani centri za govor. Mozak je neprestano aktivan, dok smo budni, dok spavamo; on cijelo vrijeme prikuplja podatke i informacije iz svoje okoline i minuciozno iz analizira, svrstava u kategorije i razlikuje jedne od drugih. Tako na primjer diferencira šumove od glasova.

U predlingvističkoj fazi dijete proizvodi mnoštvo glasova koji ne pripadaju niti jednom govornom sustavu, odnosno pripadaju svih govornim sustavima. (Vuletić, 1987) Biološki temelj svih jezika svijeta je jednak. Sva djeca imaju urođene sposobnosti ovladavanja osnovama komunikacije premda još nemaju znanje jezika. Ipak, u procesu usvajanja govora neka su djeca brža, neka sporija, što može biti uvjetovano različitim faktorima, primjerice kulturalnim ili jezičnim obiteljskim podrijetlom. Svakako je teže djetetu roditelja bilingvala, naučiti materinji jezik bez prepreka.

Kako dijete sve bolje ovladava jezičnim vještinama, lakše mu je izražavati svoje osjećaje, objašnjavati i izražavati želje, učiti i sl. Uporno se govori o važnosti načina na koji se govor i jezik usvajaju baš zbog toga što je jezik sastavni dio gotovo svih područja ljudskog djelovanja. On prožima sve aspekte našeg društvenog i emocionalnog života. Kod djeteta predstavlja prozor u njegovu osobnost. Sastoji se od pet aspekata komunikacije, koji uključuju glasove, značenje, poredak i oblike riječi te društvenu upotrebu jezika (Apel i Masterson, 2004. prema Lukač Lukšić, 2013). Ti su sustavi fonologija, semantika, sintaksa, morfologija te pragmatika. Svi su izuzetno bitni i međuovisni jedan o drugome.

Potrebno je razlikovati pojmove receptivni jezik te ekspresivni jezik. Receptivna funkcija jezika se odnosi na razumijevanje govora i jezika, dok ekspresivni jezik obuhvaća pojam govora i jezika koji dijete proizvodi. Ove vrste govora i jezika ubrzano se razvijaju tijekom prve 3 godine života. Receptivni se jezik kroz djetinjstvo razvija brže od ekspresivnog iako u samome govoru prevladava ekspresivni jezik. Djecu koja se njime češće služe opisujemo kao komunikativniju i društveniju jer se služe dugim nizovima rečenica (Lukač Lukšić, 2013).

2.1.1. Piagetova teorija kognitivnog razvoja

Osnovni pojmovi teorije kognitivnog razvoja J. Piageta

Pojam kognitivna shema odnosi se na kognitivnu reprezentaciju aktivnosti ili stvari, odnosno spoznajne strukture dojenčadi. Kognitivna struktura je izgrađena shema koje predstavljaju opći potencijal za izvedbu neke vrste ponašanja. Kognitivne strukture su fleksibilne, pri čemu se s vremenom sheme usavršavaju. Primjer kognitivne sheme na najranijem uzrastu je sisanje, dok u ranom djetinjstvu kognitivna shema može biti hvatanje lopte koje s vremenom postaje usavršenije. Pojam *ekvibracija* odnosi se na proces postizanja kognitivne stabilnosti putem asimilacije i akomodacije. Dijete stalno pokušava interpretirati i razumjeti svijet oko sebe doživljavajući nova iskustva, teži razviti sheme koje mu pomažu u objašnjavanju svijeta.

Među osnovne pojmove Piagetovog pristupa svakako spadaju biološki utemeljene sklonosti ka organizaciji znanja u spoznajne strukture i prilagođavanje djeteta okolini. Pri tome se *organizacija* odnosi na težnju za integracijom znanja u međusobno povezane spoznajne strukture, a temelji se na činjenici da se bilo koje novo znanje mora uklopiti u postojeći sustav. *Adaptacija* je pak težnja živog bića da se usklađuje s okolinom, a ta funkcija ima dva oblika - *asimilaciju* koja predstavlja težnju za razumijevanje novih iskustava na osnovi postojećeg znanja, što je nužno za prilagođavanje svijetu oko nas (ponekad dovodi do iskrivljenja realnosti, ali je nužno za prilagođavanje i razvoj), te *akomodaciju* koja se odnosi na usklađivanje postojećih spoznajnih struktura s novim iskustvima (kada je nova informacija previše različita ili komplicirana da bi se integrirala u već postojeće strukture).

2.1.2. Faze kognitivnog razvoja prema Piagetu

Kognitivni razvoj djeteta ovisi o razvoju mozga. Mozak novorođenčeta je otprilike $\frac{1}{4}$ težine prosječnog mozga odrasle osobe, a na kraju druge godine je $\frac{3}{4}$ ukupne težine. U prve dvije godine života, dakle, svjedočimo nevjerojatno strelovitom razvoju mozga koji se nikada kasnije u životu čovjeka ne ponavlja. Razvijaju se sinaptičke veze kroz vidne, slušne i ostale osjetne podražaje. Pri razmatranju faza kognitivnog razvoja u kontekstu teorije J. Piageta, potrebno je naglasiti da svi pojedinci prolaze kroz sve faze, jednakim slijedom, no

apsolutna dob pojedinih faza je podložna varijacijama. Slijed faza je pak univerzalan i nepromjenjiv.

Senzomotorička faza (od rođenja do 2 godine starosti)

U ovoj fazi dijete postaje svjesno svoje okoline kroz motoričke radnje (osobine predmeta kroz njihovu manipulaciju) i putem senzoričkih organa (oko, uho, osjet dodira). Odnosno uspostavlja vezu između pokreta i percepcije. Iz toga jasno proizlazi važnost optimalne stimulacije u prvim mjesecima djetetova života. U početku ovog razdoblja prisutno je mnogo urođenih refleksa i shema. Prvih nekoliko mjeseci novorođenče posjeduje razumijevanje svijeta kakvim ga ono vidi, a ne kakav on zaista jest. Tojest, ono što novorođenče ne vidi – ne postoji. Prekrijemo li igračku kojom se igra, ono ju neće tražiti. Sredinom ove faze dijete počinje shvaćati stalnost objekata. Stupanj senzomotoričke inteligencije dijelimo na nekoliko podfaza.:

1. *Podfaza vježbanja refleksa* koja traje do kraja prvog mjeseca života određena je jednostavnim, biološki određenim refleksima te automatskim reakcijama na podražaje iz okoline. Kognitivni razvoj u tom periodu odnosi se na postepeno usmjeravanje na sve veći broj predmeta i događaja u djetetovoj neposrednoj okolini.
2. *Razvoj senzomotoričkih shema* druga je podfaza koja traje od početka drugog do četvrtog mjeseca života. Piaget ju naziva fazom primarnih cirkularnih reakcija-usmjerenost na vlastito tijelo. Karakteristično za ovaj period je da se sheme usavršavaju, a s vremenom se neovisne pojedinačne sheme povezuju.
3. *Podfaza sekundarnih cirkularnih reakcija* traje do kraja desetog mjeseca života gdje je ponašanje djeteta usmjereno više prema okolini i dolazi do odmaka od usmjerenosti na vlastito tijelo. Recimo ponavljati će one reakcije koje dovode do zanimljivih zvukova npr. igranje sa zvečkom. U ovoj podfazi svjedočimo i *koordinaciji sekundarnih cirkularnih reakcija* koja je obilježena kombiniranjem shema usmjerenih rješavanju problema odnosno postizanju nekog cilja. Dijete recimo može pomaknuti igračke s puta da bi dohvatilo neki željeni objekt.
4. *Podfaza tercijarnih cirkularnih reakcija* traje do 18. mjeseca života, a obilježava ju istraživačko ponašanje djeteta koje je moguće zbog usavršenog hoda i korištenja

vlastitog tijela općenito, odnosno zahvaljujući sveukupnom motornom razvoju. Dijete spoznaje svijet oko sebe, pa tada svjedočimo djeci koja sve žvaču i stavljaju u usta (i naučiti da nije hrana niti je sve ugodnoga okusa). Stupanj senzomotoričke inteligencije potpun je usvajanjem *internalne reprezentacije*. U ovoj podfazi, dijete spoznaje da se ljudi i predmeti mogu zamijeniti simbolima, što je moguće opaziti kada u igri u koristi predmete na simboličkoj razini (na primjer, šalicu kao brodić). Dijete u ovoj fazi postaje sposobno rješavati probleme „u svojoj glavi“, a jedno od najznačajnijih postignuća je *stalnost objekata*, odnosno spoznaja da stvari postoje neovisno o njima. (Parke, Gauvain, 2009) (Vasta, Haith, Miller, 1998)

Faza predoperacijske misli (od 2 do 7 godina)

Njezin je početak obilježen mnogobrojnim i velikim promjenama u djetetovom funkcioniranju koje su u prvom redu usvajanje hodanja, učenje govora, verbaliziranje vlastitih misli i aktivnosti, korištenje jezika i animizam (pridavanje osjećaja neživim bićima). Osnovna značajka ovog razdoblja je *egocentrizam*-razmišljanje samo iz svoje pozicije. Primjer bi bio trogodišnjak koji preko telefona pokazuje nekome igračku koju drži u ruci, a ne razumije da osoba s druge strane linije ne može istu vidjeti. Dakle, dijete još ne shvaća da nemaju svi istu perspektivu kao i ono samo. Pored egocentričnosti, djetetovo je mišljenje u ovoj razvojnoj fazi centrirano (usmjereno samo na jedan aspekt podražajne situacije) i konkretno. Također dijete može za svoje snove misliti da su stvarnost jer teško razlikuje stvarne događaje od predodžbi. (Parke, Gauvain, 2009)

Faza konkretnih operacija (od 7 do 12 godina)

Kod djeteta se pojavljuje mogućnost logičkog razmišljanja i tako rješavati razne probleme ali je ta sposobnost i dalje vezana uz konkretne objekte. Zbog toga se faza i zove faza konkretnih operacija. Širenje logičkog razmišljanja na apstraktne pojmove nastupa tek u sljedećoj, završnoj fazi kognitivnog razvoja. No u ovoj fazi dijete uči važno načelo - *načelo konzervacije*. Najpoznatiji primjer načela konzervacije je eksperiment s čašom u kojem se pred dijete postave dvije jednake čaše ispunjene vodom. Potom vodu iz jedne čaše pretočimo u novu, užu i višu čašu. Upitamo li dijete „U kojoj čaši ima više vode?“ i ono nam odgovori „U obje čaše ima jednaka količina vode“ to je dijete usvojilo načelo konzervacije. Djeca koja ga nisu usvojila vjeruju da u višoj čaši ima više vode jer je razina vode viša. Drugim riječima,

konzervacija znači da razumijemo načelo da količina nečega ostaje jednaka, bez obzira promijenimo li oblik nekog objekta.

Kako bi dijete moglo konzervirati, mora razumjeti koncepte *kompensacije* (npr. širina jedne čaše se kompenzira visinom druge čaše) i *reverzibilnosti* (ako raširite niz bombona, jednako tako ih možete skloniti pa ih je jednak broj). U ovoj fazi, dijete razvija sposobnost *serijacije*, odnosno nizanja predmeta prema nekom svojstvu. Između ostalog usvaja se i *načelo tranzitivnosti* koje se odnosi na sposobnost zaključivanja o odnosu između dva predmeta na osnovi znanja o njihovom odnosu prema trećem predmetu (ako je Ana viša od Ive, a Iva viša od Sare, je li Sara viša od Ane?). Faza konkretnih operacija obilježena je i *klasifikacijom*, odnosno sposobnošću uočavanja nadređenog načela koje omogućava logičko razvrstavanje predmeta u skupini (zadaci grupiranja likova prema određenom kriteriju i sl.) (Parke, Gauvain, 2009).

Faza formalnih operacija (od 12 nadalje)

Ova faza se proteže kroz razdoblje adolescencije te je u toj fazi dijete sposobno rješavati složene i hipotetske probleme, pa su stoga glavna postignuća ove faze hipotetsko deduktivno zaključivanje i sustavno rješavanje problema složenim logičkim operacijama. To je moguće zbog razvoja apstraktnog mišljenja koje nije vezano uz konkretne objekte. Međutim, kraj razvoja te faze otvara prozor u sasvim novi skup problema, a to je preispitivanje vlastite svrhe, kakvi mogu biti i čime se mogu baviti, a to je plodno tlo za razvoj krize identiteta, odnosno formiranje identiteta kao optimalnog rješenja adolescentske krize, odnosno glavnog razvojnog zadatka u adolescenciji.

2.2. Lingvistička faza

Razvojem sustava glasova i govora u djece otpočinje lingvistička faza. Već se u vrijeme vokalne igre stvaraju prvi jezični obrasci, ponajprije intonacija, melodija i ritam materinskoga jezika, po kojima djeca normalnoga sluha kasnije nadograđuju svoje glasanje. U tom periodu djeca se trude, pa čak i intuitivno, kopirati zvukove koje čuju iz okoline. Zbog toga je vrlo bitno djeci davati dovoljno poticaja i zvukovnih stimulusa jer zdrav razvoj predjezika utječe na kasniji razvoj govora.

Kao što je već napomenuto usvajanjem ritma i melodije materinjeg jezika djeca stupaju u sljedeću fazu razvoja govora. Vuletić (1987) smatra da upravo ta lingvistička diferencijacija pojedinih jezičnih skupina, dakle prije artikulacije riječi označava prijelaz između predlingvističke u lingvističku fazu. Također, napominje kako na tim iskonskim osnovama govora počiva daljni razvoj i struktura govornog sustava u djece. Jedan od velikana hrvatske, ali i fonetike uopće, P. Guberina piše: „Akustička cjelina svih jezika sadrži neke strukturalne faktore urođene našem biološkom biću. Napetost, intenzitet, ritam, tonaliteti – biološki su oblici čovjeka koji biološki i fiziološki živi zahvaljujući napetostima i opuštanjima, intenzitetima, ritmu i tonalitetima...“ (Guberina 1967., prema Vuletić, 1987)

Zaključujemo kako su navedeni modaliteti osnova govora, a kroz učenje se polako uklapaju u govorne sustave iz kojih dolazimo, oplemenjuju se i organiziraju. Prvo riječi su najčešće imenice te se ostvaruju vezom okluziva i vokala (tojest kontrast konsonant-vokal). To su obično labijalni i dentalni okluzivi i njihove nazalne varijante te vokal /a/ najčešće, pa tako imamo prve riječi poput „nana“, „mama“, „tata“, „dada“, itd. Iako su prve riječi smo imenice, one su za djecu pune rečenice koje mijenjaju značenje poput kameleona ovisno o situaciji u kojoj se dijete nalazi. Tako „mama“ može značiti „nahrani me“ ili „podigni me“.

U dobi između druge i treće godine djeca urednog razvoja dobro izgovaraju okluzive i frikative /f/, /v/, /h/, pravilno izgovaraju /j/, nazale /m/ i /n/, sa iznimkom palatalnog /nj/. Imaju tendenciju umekšavanja afrikata, frikative /s/, /z/, /š/ i /ž/ (naročito posljednja dva) pogrešno izgovaraju, /l/ se javlja sredinom ili krajem treće godine, te je /r/ akustički dobro zapažen, ali ga djeca te dobi još ne izgovaraju. U principu bi djeca trebala ovladati izgovorom svih glasova najkasnije do pete godine života.

Vladislavljević (1981) zaključuje da postoji linija razvoja: a) labijalni okluzivi, b) dentalni okluzivi, c) velarni okluzivi i d) vokali.

Ne smijemo ispustiti i važnost sluha za dobar govorno-jezični razvoj. Dijete prvenstveno sluša prilikom učenja i oponaša govorni uzor. Auditivni kanal je osnova za učenje. Vuletić (1987) napominje kako svaki fonetski kontekst nameće drugačiju ili barem modificiranu artikulaciju da bi se proizveo odgovarajući zvuk. Zaključuje da većina ljudi tijekom učenja govora nauči slušanjem ispravno odabrati bitne karakteristike glasova u jednome govornom sustavu, a time nauči i ispravan izgovor.

2.3. Spolne razlike u govoru

Znanstvenike je oduvijek zanimala tema spolnih razlika u razvoju govora, tojest ima li ih uopće. Mnoštvom istraživanja Largo (2013) tvrdi da je potvrđeno da se govor zaista razvija nešto brže u djevojčica nego u dječaka, premda su razlike minimalne i javljaju se tijekom prve godine života. Značajnije su razlike otkrivene u stilovima jezičnog razvoja; 80% djevojčica ima referentni, dok otprilike 60% dječaka ima ekspresivni stil usvajanja jezika, zbog čega su djevojčice razgovijetnije, preciznije te u početku imaju bogatiji rječnik imenica (Apel i Masterson, 2004. prema Lukač Lukšić, 2013). Većina djevojčica prve riječi počinje koristiti u dobi između 9 i 10 mjeseci, a većina dječaka u dobi između 12 i 13 mjeseci.

Građa govornih organa te njihov smještaj unutar govornog aparata također se razlikuje kod muškaraca i žena, pa tako muškarci imaju duže i deblje glasnice te duži i širi grkljan. Razlike u govornim organima počinju se javljati tek oko 3. godine života, a primjetne razlike u glasu tek u vrijeme puberteta. Razlike između dječaka i djevojčica djelomice su uvjetovane i različitim načinima na koje im se roditelji obraćaju. Razlike su uglavnom u majčinom ophođenju. Majke s djevojčicama razgovaraju nešto više nego s dječacima, postavljaju više otvorenih pitanja, te upotrebljavaju više govora usmjerenog na dijete. S dječacima roditelji najviše komuniciraju pri igranju, a s djevojčicama u različitim situacijama. U igri, razgovor s djevojčicama apstraktniji je i složeniji, jasnijeg izgovora. Djelomice je razlog tome što djevojčice i dječaci igraju različite tipove igara. Igre koje odabiru djevojčice ostavljaju više prostora za različita imenovanja i postavljanja pitanja, opisivanja emocija i sl., dok su dječacima privlačnije igre u kojima se koriste bučnim zvukovima i ekspresivnim jezičnim stilom (Apel i Masterson, 2004. prema Lukač Lukšić, 2013).

U jezičnim izrazima, nakon prve godine života primjećuju se razlike u korištenju određenih jezičnih kategorija. Djevojčice češće i ranije počinju koristiti izraze za opisivanje osjećaja (npr. sviđati, voljeti, mrziti, zužan sretan). One obično imaju bogatiji leksik, sa više imenica i strastvenije imenuju stvari, dok dječaci najviše koriste ekspresivno izražavanje i opisivanje radnji. Međutim sve te razlike traju u prvim godinama života i nemaju značajnijih posljedica u odrastanju stoga su zapravo zanemarive. Danas se vjeruje da je genetički faktor u jednakoj mjeri zaslužan za spolne razlike kao i socijalni, a različit način pristupa djetetu uvjetovan je svakako kulturom i socijalizacijom.

3. Govorno-jezični poremećaji

Valja razlikovati govorne od jezičnih poremećaja. Kada osoba nije u stanju proizvoditi glas, tj. pravilno i fluentno artikulirati govorne glasove, ima problema sa glasom tada govorimo o govornim poremećajima. Mucanje i artikulacijski poremećaji (dyslalila) su primjeri govornih poremećaja. Poremećeni izgovor najčešći je govorni poremećaj među djecom, mladeži, pa i odraslima. U predškolskim ustanovama ima oko 30% djece s poremećajima izgovora, u osnovnoj školi oko 16%, a među odraslima oko 4%. To znači da poremećaji izgovora spontano nestaju porastom kronološke dobi u većine djece-iz čega bi se dalo zaključiti da se radi o privremenim razvojnim poremećajima, ali se zadržavaju kod 4% što nije malo. (Vuletić, 1988)

Vuletić također smatra da nema govornog poremećaja koji nije praćen dislaličnim smetnjama bez obzira radi li se o poremećaju artikulacije ili nesigurnoj riječi. Također, dislalija često može pratiti i neke oblike bolesti centralnoga živčanog sustava (Parkinsonova bolest npr.) ili neke psihičke bolesti.

Međutim kada osoba ima teškoća u razumijevanju sugovornika (receptivni jezik) ili iznošenju misli i osjećaja (ekspresivni jezik) tada se radi o jezičnim poremećajima. Moždani udar može primjerice uzorkovati afaziju koja je jezični poremećaj.

Govorno-jezične poremećaji mogu imati djeca i odrasli. Oni se mogu pojaviti u ranome djetinjstvu, nakon psihološke, medicinske ili emocionalne traume, a nekada je uzrok nepoznat.² U ovome radu fokus će biti na govornim poremećajima artikulacije jer je naglasak rehabilitacijske funkcije aplikacije stavljen na tu vrstu poremećaja. Kroz vrijeme će se moći dodavati sadržaji namijenjeni i drugim oblicima govorno-jezičnih poremećaja. Uz to, nije isključena zabavna funkcija aplikacije te igre koje se u njoj nalaze koje mogu koristiti djeca koja su urednog govorno-jezičnog razvoja.

² Posebne jezične teškoće (od engl. *SLI-Specific Language Impairment*)

3.1. Artikulacijski poremećaji

Glas, glasnik ili fon (od grč. *phōnē* = glas) je najmanja govorna jedinica. Artikulacijske poremećaje nazivamo poremećajima izgovora te spadaju u skupinu dislalija, a karakterizira ih nemogućnost ili nepravilnost izgovora pojedinih glasova koji se ispoljavaju na tri razine:

- Omisija – izostavljanje, nedostatak nekih glasova
- Supstitucija – zamjena glasa nekim drugim glasom koji već postoji u sustavu glasova govornika
- Distorzija – iskrivljen izgovora glasa

Omisija

Omisija se odnosi na nečujnu izvedbu nekoga glasa. Glas koji se realizira iako je nečujan ostavlja trag koji se može ispoljiti u obliku produžene pauze, pojačane napetosti ili duženjem glasova ispred ili iza poremećenog glasa (tako umjesto trava čujemo taava, umjesto truba – tuuba). Omisija također podrazumijeva potpuno ispuštanje glasa pa čujemo umjesto ruka – uka ili umjesto drugi-dugi.

Supstitucija

Supstitucija je zamjenjivanje jednog glasa nekim drugim glasom iz istog izgovornog sustava. pa umjesto šuma čujemo suma, čarapa je carapa/tarapa, riba je liba/jiba, lopta je wopta/jopta, kokoš je totoš, golub je dolub itd. Važno je napomenuti da se radi o glasu iz istog izgovornog sustava jer će u nekim drugim jezicima naša supstitucija biti tretirana kao distorzija. Primjerice, u hrvatskome izgovornom sustavu imamo glasove /s/ i /ć/ pa ćemo zamjenjivanje tih glasova smatrati supstitucijom dok će u francuskom to biti distorzija jer francuski ne poznaje glas /ć/.

Distorzija

Distorzija je pogrešan izgovor nekoga glasa. Raspon distorzija je vrlo širok te u praksi to predstavlja teškoće u bilježenju i opisivanju distorzija. Nekada mogu biti čiste, a nekada prelaze od jedva primjetnog odstupanja do supstitucija i omisija.

Primjer koji navodi Vuletić (1987): U imenu Ana, glas /n/ ćemo prepoznati jer se ostvaruje dentalno po dodiru i nazalno po prizvuku zbog prolaska zračne struje kroz nosnu šupljinu. Međutim, u imenu Anka glas /n/ se ostvaruje samo nazalno jer dentalni dodir ne postoji, ali ćemo ga još uvijek percipirati kao /n/. U slučaju da se glasu /n/ oduzme nazalnost, ostvaruje se kao Ada od Ana te Aka od Anka. Iz čega proizlazi da je fonem bogat u svojim varijacijama, ali postoje granice. U ovom je slučaju granica čista i jasna, ali postoje slučajevi u kojima je teško odrediti granice distorzije.

Vladislavljević (1981) naglašava kako adicija³ i inverzija⁴ ne spadaju u dislalije, zato što dislalije ne narušavaju strukturu riječi. One se odnose isključivo na glasove i njihova oštećenja. Međutim adicija i inverzija spadaju u jezične poremećaje. Treba dakako razlikovati razvojne omisije glasova, koje isto spadaju pod jezične probleme, koje mala djeca često rade dok ne osjećaju strukturu riječi, ali to je normalna etapa u razvoju govora te ovladavanju izgovora.

Prema Vuletić (1987) većina artikulacijskih poremećaja je sustavna, odnosno poremećeni glasovi se u fonetski sličnim kontekstima uvijek izgovaraju na približno podjednak način. Drugim riječima, netko tko zamjenjuje neki glas drugim, uvijek će ga zamjenjivati baš tim drugim glasom u sličnim fonetskim položajima. Vrlo rijetko se u praksi susreće nesustavnost pogrešnog izgovora s tendencijom kaotičnosti. Takvo što pak upućuje na teži poremećaj.

Kao što je već ranije spomenuto artikulacijski su poremećaji najčešći oblik govornih poremećaja te se javljaju u preko 50% slučajeva u odnosu na ostale govorne poremećaje. Sreću se u svim jezicima, kod svih naroda i u svim jezicima su upravo oni najfrekventniji (Vladislavljević, 1981). No, poremećaji izgovora su i integralni dio drugih patoloških odstupanja u govoru i jeziku (afazija; zaostali govor; postojanje rečenice, ali njezina gramatičnost nije u skladu sa životnom dobi) i njihov prateći simptom. (Vuletić, 1987) Zbog toga je od velike važnosti biti u stanju prihvatiti definicije sa dozom elastičnosti. Kao i u slučaju plastičnosti mozga gdje se nakon više stoljeća prihvatila činjenica sa nije sve strogo ograničeno na specifična područja već se može prespojiti i premostiti nekoliko dijelova, tako i u slučaju poremećaja artikulacije valja biti otvoren plastičnosti. Govor kao takav je nevjerovatno fleksibilno i kompleksno oruđe koje ne može imati krute definicije i međe.

³ Adicija je dodavanje glasova, slogova u postojeću riječ

⁴ Inverzija ili metateza je premetanje glasova i/ili slogova u riječi

3.1.1. Uzroci artikulacijskih poremećaja

Kroz godine istraživanja, mnogi rehabilitatori su stvarali mnoge podjele uzroka poremećaja izgovora. Na početku su ih ograničavali na organske i funkcionalne poremećaje. Ta podjela bi u potpunosti razdvajala poremećaje uzrokovane nekim bolestima ili anomalijom govornih organa od onih koji se odnose samo na poremećaj funkcije tih organa. Do danas se uspjelo uvidjeti da se nijanse u poremećajima ponekad isprepliću, te da ih ne mogu razdvojiti u potpunosti. Prema tome možemo ih podijeliti u dvije osnovne skupine koje se i dalje isprepliću, ali ipak tvore određene razlike. Dvije osnovne skupine su: organski uzroci te ostali uzroci.

Organski uzroci mogu se pojavljivati kroz različite anatomske-strukturalne oblike, a podrazumijevaju nepravilnu građu artikulatora ili organa koji su potrebni za pravilan izgovor. Oblici koji se odnose na građu artikulatora jesu: rascjep usne i rascjep nepca te nazalnost kao posljedica te gubitak sluha. Takve strukturalne promijene u anatomiji govornog aparata onemogućavaju prolaz zračnoj struji koja se stvara pri izgovoru što kao posljedicu ima onemogućavanje adekvatnog rezonantnog prostora, potrebnu kompresiju zraka kao i prikladno funkcioniranje jezika i drugih mekih govornih organa. (Vladislavljević, 1981)

Rascjep artikulatora

Rascjepi sa sigurnošću uzrokuju poremećaje govora jer su mnogo opsežnija oštećenja od same razine izgovora. Pojavljuju se u dva osnovna oblika, a to su rascjep usne i rascjep nepca. Većina ih nastaje u embrionalnom razvoju no mogu biti stečeni i mehaničkim ozljedama ili pak bolestima tkiva. Utječu na psihički i fizički te govorni razvoj djeteta ako se problemu ne pristupi adekvatno i na vrijeme.

Rascjep usne ili zečja usna danas se liječi mnogo prije nego li dijete progovori te se djeca s rascjepom gotovo više i ne viđaju u logopedskim kabinetima. Ti problemi se očituju u disanju, hranjenju tj. sisanju te se plastičnim operacijama vrlo lako saniraju. Strogo gledano, rascjep usne može biti jednostran ili obostrani rascjep usne i on negativno utječu samo na izgovor bilabijala /p/, /b/ i /m/, glasova koji zahtijevaju okluziju usana. Problemi se mogu javiti i pri izgovoru labijaliziranih glasova /u/, /o/, /š/, /ž/, /č/, /dž/, ali ipak nisu toliko primjetne. (Vuletić 1987)

Rascjep nepca ili vučje ždrijelo jest rascjep koji može zahvatiti meko nepce, meko i tvrdo nepce, ali rascjep se može protezati od desni sve do usana. Postoje uski rascjepi poput pukotina ili pak široki, te većinu slučajeva prate nepravilnosti zubala. Kakav god rascjep bio, mogućnost artikuliranog govora je nepostojeća jer nema pregrade između oralne i nazalne šupljine. Drugim riječima biti će problema u izgovoru okluziva, frikativa i afrikata koji će imati snažan nazalan prizvuk ukoliko se uopće mogu izgovoriti. U izgovoru tih glasova dolazi do okluzije ili frikcije za koju je potrebna pregrada između oralne i nazalne šupljine. Budući da ona ne postoji, izgovor glasova je u potpunosti nazalan. (Vuletić, 1987) Jedini glasovi koji se mogu proizvesti jesu nazalni glasovi, a to su /m/, /n/ i /nj/ od kojih će /nj/ imati malo nejasniji prizvuk. Samoglasnici će isto tako imati nazalan prizvuk, ali će više sličiti svom osnovnom obliku od suglasnika.

Nazalni govor

Nazalnost je funkcionalni poremećaj koji u određenoj mjeri mijenja artikulirane glasove. Ona može biti prisutna i kod rascjepa nepca. Pri izgovaranju glasova kroz nos osim nazala dolazi do poremećaja koji se vrlo jasno primjećuju. Nazalni govor kao poremećaj izgovora očituje se u različitim oblicima. Neke od vrsta nazalnog govora su: otvorena nazalnost, prednja, srednja i stražnja zatvorena nazalnost, a mogu biti i miješane. Rehabilitatori se bave otvorenom i zatvorenom nazalnošću te nakon medicinskog zahvata, ponajviše aktivacijom veluma. Visoko nepce i suvišna napetost veluma isto tako mogu uzrokovati nazalnost. Podignuto nepce se očituje visokim uzdizanjem palatinuma prema nosnoj šupljini što izazva nazalnost kao svojstvo glasova ili kao karakteristiku govora. Usne mogu biti opuštene, a time konstantno poluotvorene te utječu na jasnoću izgovora jer uz opuštenost jednog artikulatora, opušta se i drugi pa se time tvore dodatni poremećaji. Osobe s visokim nepcem mogu razumljivo izgovarati glasove, ali razlika je što imaju dvostruku rezonaciju (usna i nosna šupljina) koja mijenja izgovor. Visoko nepce utječe na izgovor palatalnih i dentalnih frikativa te afrikata jer oni zahtijevaju sužen prolaz zračne struje između jezika i nepca, što u ovom slučaju nije moguće ostvariti. Suvišna napetost veluma jest vrsta stražnje zatvorene nazalnosti, a ostvaruje se suvišnom napetosti veluma, koji je u toku govora priljubljen uz nazofagealnu stjenku te ostvaruje nazalnost u nekim slučajevima. (Vuletić 1987)

Usne

Usne aktivno sudjeluju u izgovoru glasova te su pri govoru u konstantnom pokretu. Njihove anomalije poput pareze, hemipareze, različitih povreda posebice gornje usne mogu itekako djelovati na nastanak glasova. Kod nekih osoba nailazimo na stanja poput prekratke gornje usne, ozljeda ili ožiljaka zbog čega dolazi do poremećaja koje je potrebno u nekim slučajevima medicinski sanirati pomoću ortodonta ili estetskog kirurga te rehabilitacijski obraditi. Rehabilitacijska obrada je tada usmjerena na pomoć djetetu kako bi se ono adaptiralo na novu strukturu artikulatora te nastavilo artikulirati glasove po već stečenim navikama. (Bratko, 2013 prema Vuletić, 1987)

Jezik

Jezik je najpokretljiviji dio artikulacijskog sustava, a služi i za pokretanje i pomicanje hrane prižvakajući te gutanju. Ukoliko se njegov oblik, način dodira ili stvaranje tjesnaca, zatvora i usmjeravanje zračne struje promijene automatski se mijenja oblik usne šupljine i odnosi u njoj potrebni za pravilnu artikulaciju. Promjene vanjskog izgleda jezika su moguće u njegovoj debljini, zašiljenom ili tupom vrhu, u njegovoj manjoj ili većoj opuštenosti, a time se broj anomalija smanjuje. Zadebljanje jezika dovodi do anomalija dentalnih i palatalnih frikativa te afrikata dok prekratak jezik dovodi do poremećaja alveolarnih i palatalnih glasova. Jednostrana pareza jezika može uzrokovati lateralne distorzije koje se ponajviše očituju pri izgovoru dentalnih te palatalnih frikativa i afrikata frikativa i afrikata te alveolara. Za sanaciju ovih izgovornih poteškoća nije dovoljna samo pomoć rehabilitatora nego i fonijatra. (Vuletić 1987; Bratko, 2013)

Čeljust i zubi

Zubi su čvrsto usađeni u kosti čeljusti te nam služe za grizenje, kidanje te žvakanje hrane da bismo je lakše progutali i pobavili. Čeljust i zubi su fiksni artikulatori čije anomalije u građi mogu pridonjeti nastajanju poremećaja izgovora jer okružuju jezik i usnu šupljinu. Anomalije mogu utjecati na stjecanje kompenzacijskih pokreta jezika, a pojavljuju se kao protruzija gornje čeljusti (koso izbočenje gornjih sjekutića), protruzija donje čeljusti (koso izbočenje donjih sjekutića), progenija (povećani rast mandibule), lateralni, otvoreni i križni zagriz te nepravilnost zubi. Protruzija se odnosi na poremećaj položaja sjekutića i to jednih naspram drugih, ali i zajedno. Gornja protruzija označava gornje sjekutiće koji su izbočeni te strše preko donjih, a donja protruzija označava izbočenje donjih sjekutića preko gornjih. Kada

je riječ o donjoj protruziji tada stradavaju samo dentalni frikativi i afrikate, a kada se radio o gornjoj protruziji tada osim već nabrojanih glasova stradavaju i alveolari te palatali.

Protruzija gornje čeljusti je urođena anomalija, pri kojoj je donja vilica uvučena u odnosu na gornju pri čemu sjekutići gornje vilice strše naspram donjih te se teško izgovaraju dentalni frikativi i afrikate te alveolarni glasovi /l/ i /r/. Kod progenije cijela je donja čeljust pomaknuta sa zubima prema naprijed, a donji se sjekutići nalaze ispred njih. Ovisno o jačini poremećaja u izgovoru se mijenja zvučno ostvarenje dentalnih frikativa /s/, /z/ i afrikate /c/ te palatalnih /š/, /ž/ isto tako, ali i alveolara /l/ i /r/. Ovdje dolazi do nemogućnosti normalnog zatvaranja usne šupljine te se očituju problemi u izgovoru labijala, labiodentala. Pri izgovoru labiodentala moguća je zamjena izgovornog mjesta, tako da se oni izgovaraju na spoju gornje čeljusti i zubi, a ne obrnuto. Time glasovi ne nastaju na pravilnom mjestu unutar usne šupline, ali zvukovno se točno ostvaruju.

Lateralni zagriz očituje se u nepravilnosti čeljusti kod koje se jedna strana pravilno zatvara, a druga ostaje određenim dijelom otvorena. Poremećaji izgovora očituju se u blagom lateralnom izgovoru dentalnih afrikata i frikativa te palatalnih frikativa i afrikata. Otvoreni zagriz označava neuobičajen položaj gornjih sjekutića naspram donjih. Zagriz nije pravilan nego razmaknut te dolazi do problema pri izgovaranju dentalnih afrikata i frikativa. Križni zagriz se pojavljuje kao pomak longitudinalne osi donje čeljusti u odnosu na gornju i nemogućnost poklapanja zubi u uobičajenom položaju. Pri takvom pomaku dolazi do problema izgovaranja /s/, /z/, /c/, /š/, /ž/, /č/, /ć/, /dž/, /đ/, /l/ te /r/. (Vuletić 1987; Bratko 2013)

Gubitak sluha

Uho je glavni i jedini organa sluha koji može biti povezan s poremećajima izgovora. Služi za slušanje, ali i održavanje ravnoteže. Vanjsko uho sakuplja zvuk iz okoline i usmjerava ga prema senzornim dijelovima duboko u unutarnjem uhu. Zvuk putuje u uho u obliku titraja, a bubnjić hvata vibracije i prenosi do sitnih košćica u srednjem uhu. Košćice prenose vibracije u tekućinu kojom je ispunjeno unutarnje uho i pužnica. Potpuni gubitak sluha rehabilitira se na drugačiji način nego li poremećaji izgovora, ali lagani gubitak sluha rehabilitira se slično govornim poremećajima. Lagani gubitak sluha ne mora primijetiti okolina, dijete će naučiti govoriti i razvoj će proći bez osobitosti. (Vuletić 1987. prema Bratko, 2013)

Problem nastaje kada dijete odraste i shvati da ne čuje određene glasove. To su u većini slučajeva glasovi s visokim frekvencijskim karakteristikama kao afrikate i frikativi. Poremećaji se mogu javiti i kod samoglasnika to jest zamjenom /i/ prema /e/ ili /i/ prema /u/ dok se /e/ može mijenjati prema /o/. Na rehabilitaciju dolaze djeca s blažim oštećenjima sluha, no ona nije u potpunosti jednaka rehabilitaciji poremećaja izgovora. Kod ove djece etiologija je drugačija te je potrebno obratiti pažnju na modifikacije, posebno tijekom transmisije. (Vuletić 1987)

Ostali uzroci su pod utjecajem razvoja artikulatora, okoline i samog razvoja intelektualnih sposobnosti djeteta. Oni su: nespretnost artikulatora, loš fonematski sluh, loš govorni uzor, infantilni govor, zapuštenost, roditeljski perfekcionizam, bilingvizam te zaostajanje u intelektualnom razvoju.

3.1.2. Neispravan izgovor glasova

Važno je naglasiti da svaki neispravno izgovoreni glas ne pripada nužno patološkom govoru. Sjetimo se dijalekata koji se njeguju kao nematerijalna kulturna baština iako često iskrivljuju standardni izgovor vokala i konsonanata. Fonetičari se mogu prihvatiti korekcije tih odstupanja od standarda ukoliko se radi o vokalnom profesionalcu poput spikera na radiju, televiziji, glumca...

Glasovi ili skupine glasova koji su najčešće poremećeni (barem u europskim jezicima) su dobili internacionalne nazive. Detaljnije će biti opisani sigmatizam i rotacizam jer su to najčešće poremećeni glasovi u hrvatskome glasovnom sustavu:

Sigmatizam

Sigmatizam poremećaj je izgovora glasova /s/, /z/, /c/ u užoj te poremećaji izgovora glasova /š/, /ž/, /č/, /ć/, /dž/ i /đ/ u široj skupini. Svi glasovi iz uže i šire skupine su zastupljeni u podjednakoj mjeri, a samo se ponekad pogrešno zgovaraju pojedini glasovi skupine. Greške se pojavljuju kroz tri oblika i to su omisije, supstitucije te distorzije.

Omisije su uglavnom ograničene na djecu mlađe dobi i u slučajevima kada je iza frikativa ili afrikata glas koji je napetiji od njih što u našem izgovornom sustavu nije toliko često, a posebice nije često u dječjem rječniku. Za frikative su to okluzivi i afrikate, a za

afrikate samo okluzivi. Primjerice riječ „grožđe“, gubitkom frikativa osoba izgovara „grođe“. (Vuletić, 1987) Riječ „svinja“ gubitkom frikativa prelazi u riječ „vinja“. Međutim, dijete nikada neće reći 'ja am' nego će glas /s/ (Bratko, 2013) zamijeniti nekim drugim glasom ili ga iskriviti.

Supstitucije su za ovu skupinu glasova vrlo sistematične i javljaju se u nekoliko oblika. Svi glasovi pri prelaženju iz jednog oblika u drugi poštuju zvučnost i bezzvučnost.

/s/, /c/, /š/, /č/, /ć/ → /t/

/z/, /dž/, /đ/, /ž/ → /d/

Tako npr. imamo supstitucije sa /t/ i /d/ koje uvelike smanjuju razabirljivost te ako ima još dodamo potpuno stapanje dvaju okluziva u jedan (*netko* će postati *neko*) dobivamo vrlo nerazumljiv sadržaj: "Sutra će stići." = "Tutra te titi." ili "Skoči sa zida." = "Tkoti ta dida."

Distorzije glasova iz skupine sigmatizma mogu zahvatiti samo dentalne frikative i afrikatu ili samo palatalne frikative i afrikate, ipak najčešće obuhvaćaju sve glasove. Nazivi se zasnivaju na različitim ostvarenjima distorzija pa tako imamo:

- a) **Multilokularni sigmatizam** koji označava distorziju glasa s i njemu srodnih glasova gdje se zračna struja rasipava preko cijele površine jezika (umjesto da je usmjerena samo na središnji žlijeb);

Multilokularni sigmatizam se dijeli na interdentalni (međuzubni) i adentalni (prizubni) sigmatizam. Interdentalni sigmatizam se ostvaruje tako da se vrh jezika smjesti između gornjih i donjih sjekutića, na jeziku nema žlijeba i zračna struja je na cijeloj površini jezika. Većina djece do treće godine povlači jezik i nauči ga ispravno smjestiti. On ne ometa bitnije razabirljivost, štoviše čak se smatra dražesnim u mlađoj dobi. (Vuletić, 1987)

Adentalni sigmatizam je pak nazvan po vršku jezika koji je prislonjen na sjekutiće samo većom površinom nego pri pravilnom izgovoru. Također nema žlijeba na jeziku pa se rasipava zračna struja. Često adentalni sigmatizam bude samo prijelazna faza od interdentalnog sigmatizma ka ispravnom izgovoru pa je napetost jezika normalna.

- b) **Lateralni sigmatizam** koji obuhvaća neispravan izgovor skupine dentalnih i/ili palatalnih frikativa pri kojemu na jeziku nema žlijeba već se on podiže zbog čega zračna struja prolazi sa strane i on se najčešće javlja u dva oblika:

Bilateralni (obostrani) sigmatizam koji karakterizira uzdignuta sredina jezika umjesto da tvori žlijeb te tako zatvara prolaz kod alveola, pa zračna struja prolazi postrance, s obje strane između očnjaka. Takav izgovor je vrlo neugodan slušačima tim više što zbog velike popratne napetosti zna biti praćen mlazom sline. (Vuletić, 1987)

Unilaterlani (jednostrani sigmatizam) je zapravo polovično ostvarivanje bilateralnog. U njemu je samo jedna strana jezika uzdignuta i dodiruje pripadnu stranu alveola. Tu je poremećena os simetrije i puno je zahtjevniji za korigirati te je vrlo spora terapija. Važno je napomenuti kako su oba lateralna sigmatizma lakša za uočiti od multilokularnih sigmatizama i češće i jače smetaju slušačima.

- c) **Stridentni sigmatizam** ili piskavi sigmatizam se tako zove zbog slušnog doživljaja-oštar i piskav; obuhvaća se glasove iz skupine i nastaje zbog predubokog žlijeba na jeziku pa se pri frikciji kod dentalnih i palatalnih frikativa stvara zvuk nalik zvižduku zbog čega je veoma uočljiv.
- d) **Palatalni (nepčani) sigmatizam** susrećemo u mlađe djece i slušač ga doživljava kao umekšavanje dentalnih i palatalnih frikativa i afrikata. On nije dovoljno napet po načinu izgovora, govor se čini maznim, a u odraslih se doživljava smiješnim jer zvuči kao afektiranje.
- e) **Okluzivni (pregradni) sigmatizam** iako nastaje na istome mjestu kao i palatalni-na alveolama, za razliku od njega ima svoju napetost i čvrstinu, možda čak i prejaku zbog čega nekada poništava frikativnost. Uglavnom su zahvaćeni frikativi iako znaju nastradati i palatalne afrikate. Ipak, to je vrlo rijedak poremećaj te zna biti povezan sa općenito napetom artikulacijom.
- f) Nazalni sigmatizam karakterizira usmjerenost zračne struje kroz nosnu umjesto kroz usnu šupljinu. Jezik je obično iza sjekutića, no na njemu nema kanala jer ničemu ne služi, s obzirom da je zračna struja usmjerena prema nosnoj šupljini. Obuhvaća frikative i afrikate te je vrlo uočljiv zbog svoje nazalnosti iako je intenzitetski slab. Korekcija je zahtjevna zbog poremećenog mjesta i načina artikulacije, te zbog drugačije rezonantne šupljine. Potrebno je usmjeriti zračnu struju u oralnu šupljinu te pacijenta naučiti novim glasovima uz nove načine artikulacije. (Vuletić, 1987)

Rotacizam

Rotacizam je naziv za poremećaj izgovora glasa /r/, a najčešći je nakon sigmatizma te se pojavljuje u svim dobnim skupinama. Oblici poremećaja variraju s obzirom na dob, a primjećuju ga i sami govornici. Primjećuje se po njegovim auditivnim komponentama koje su veoma jake, a osobito u slogotvornoj tj. vokalskoj funkciji. Osoba s rotacizmom vrlo teško bez pomoći rehabilitatora može ostvariti vibracije na nekom drugom dijelu jezika osim na onom na kojem je navikao. Tijekom rehabilitacije osoba može čak imati dvostruke vibracije kao na primjer hrptene te im pridruži i apikalne, no tada se potrebno vratiti na početak rehabilitacije.

Omisija u rotacizmu se vrlo često javlja u male djece do tri godine. Tako „vrata“ postaju „vata“; „ruka“-„uka“; „vrt“- „vt“... Međutim te omisije su relativne, jer će glas /r/ ostaviti trag u obliku vremenskog produženja ili napetosti (Jakobson, 1969. prema Vuletić 1987). Točnije, u riječi vrata produžit će se /a/ koji je iza neizgovorenog /r/. Kod slogotvornog r// u riječi „vrt“ će doći do pauze ili do produkcije glasa šva /ə/. To znači da je dijete svjesno prisutnosti glasa /r/ i njegovog položaja u riječi, ali ga njegovi artikulatori jednostavno ne mogu proizvesti.

Supstitucija u rotacizmu je također ograničena na mlađu djecu. Problem kod glasa /r/ je što se u hrvatskome pojavljuje u klasičnoj konsonantskoj funkciji, ali i u slogotvornoj („prst“) te se zato supstituira jednako konsonantima koliko i vokalima.

Sonant /r/ se u konsonantskoj funkciji zamjenjuje prijelaznim glasom /j/, te sonantima /l/ i /v/. Dobivamo tako riječi „juka“, „luka“ ili „vuta“ umjesto „ruka“. Također, glas /j/ se smatra nižim glasom u razvojnoj liniji od glasova /l/ i /v/.

U vokalskoj (slogotvornoj) funkciji se zamjenjuje vokalima, a tek u višem stupnju razvoja artikulacije sa sonantima /l/ i /v/. Češće se zamjenjuje zatvorenijim vokalima /u/ ili /i/. Umjesto „prvi“ čuti ćemo „puvi“ ili „pivi“. (Vuletić, 1987)

Supstitucije glasa /r/ nestaju između treće i četvrte godine, te preko distorzija obično prijeđu u ispravan /r/.

Distorzije glasa /r/ se dijele u dvije skupine prema mjestu tvorbe: prednje i stražnje. Prednji rotacizam obuhvaća dio usne šupljine od usana do alveola i dijeli se na:

- a) **Bilabijalni rotacizam** – Naziva se još i *kočijaškim r*. Glas se ostvaruje bilabijalnim vibracijama umjesto vibracija vrška jezika. Iznimno je rijedak kao poremećaj, međutim ukoliko postoji vrlo je kratak jer je toliko auditivan i vizualno uočljivo da okolina brzo utječe na dijete koje se samo ispravi.
- b) **Nevibrantni bilabijalni rotacizam** – Zvukovno ovaj rotacizam djeluje kao poluvokal *w*. Iako u našem glasovnom sustavu ne postoji, imaju ga susjedi Slovenci koji shodno tome ovu vrstu rotacizma tretiraju kao supstituciju poluvokalom *w*.
- c) **Nedovoljno vibrantni r** – U tečnome normalnom govoru sonant *r* ima jednu do tri vibracije (Bakran 1984. prema Vuletić 1987); u konsonantskom položaju ima jednu, a u vokalskome tri vibracije. Prekid nastaje kad vršak jezika dotakne alveole. Uz slušne i artikulacijske vježbe se brzo i lako ispravlja.
- d) **Lateralni rotacizam** – Kod ovog rotacizma pitanje je poremećaja simetrije jezika jer je jedna polovica vrška jezika prislonjena uz alveole, dok druga vibrira. Iako nije osobito uočljiv, primjećuje ga se u fonetskim kontekstima koji ističu izgovor glasa /r/. Nalazimo ga u djece i odraslih koji ne traže logopedsku pomoć jer ga niti sami ne zamjećuju.

U stražnji rotacizam spadaju oni koji se prema mjestu tvorbe proizvode u stražnjem dijelu usne šupljine, od hrpta jezika prema grlu. To su:

- a) **Dorzalni (hrpteni) rotacizam** – Naziv upućuje da se vibracije tvore na hrptu jezika, a prekid nastaje kada jezik dotakne meko nepce. S obzirom da je hrbat jezika teži, vibracije koje on proizvodi su sporije od vrška jezika. Kaže se da je takav rotacizam *taman*. Poznatiji je kao *pariško r*.
- b) **Uvularni (resični) rotacizam** – U ovom rotacizmu vibracije proizvodi stražnji dio mekog nepca i uvula, a prekid nastaje dodiranjem s hrptom jezika. Strukture su iste kao i u potonjem rotacizmu, samo su izmjenile statičnu i mobilnu funkciju. Takav je rotacizam vrlo primjetan, te ako su vibracije jake, dolazi do otvaranja prolaza u nosnu šupljinu pa dolazi i do nazalnosti (rijetko).
- c) **Guturalni (grleni) rotacizam** – Vibracije su kod ove vrste relativno spore i ostvaruju se na putu između hrpta i korijena jezika. Čujemo šum koji podsjeća na tamni, stražnji /h/. Zvuči slično kao njemački glas /r/.
(Vuletić, 1987)

Lambdacizam

Lambdacizam je naziv za poremećaj izgovora glasova /l/ i /lj/. Naziv je internacionalan te označava poremećaj izgovora glasa /l/, međutim uzmemo li u obzir da hrvatski izgovorni sustav ima i glas /lj/, lambdacizam označava i njegov poremećaj. Poremećaji se javljaju u istim oblicima kao i kod ranije spomenutih glasova u obliku omisija, supstitucija i distorzije.

Kapacizam i gamacizam

Kapacizam je poremećaj izgovora glasa /k/, a gamacizam poremećaj izgovora glasa /g/. Prema Vuletić (1987) glasovi /k/ i /g/ su bez iznimaka poremećeni na jednak način pa se sukladno tome i zajedno opisuju. Ta dva okluziva jedini su poremećaji okluziva kod djece uopće te je potrebna mnogo dublja analiza da bi se prepoznao razlog poremećaja. Psihoakustičkom analizom dolazi se do rješnja koje nam govori da glasovi /k/ i /g/ u svom ostvarenju vrlo malo sliče sami sebi, a više glasovima /t/ i /d/ jer se ostvaruju u većem dijelu izgovornom područja dentalnih okluziva.

Tetacizam i deltacizam

Tetacizam označava poremećaj izgovora glasa /t/ koji se zamjenjuje glasom /p/ dok deltacizam označava poremećaj izgovora glasa /d/ koji zamjenjuje glas /b/. Njihova realizacija je moguća u pri izgovoru glasova /m/ i /n/ jer njih dijete prvo izgovara u početku razvoja izgovora. Kada se javi njihov poremećaj u ovim realizacijama koje su nabrojane, dolazi do opasnosti za razvoj dentalnih i palatalnih frikativa te afrikata jer bez razvoja dentalnih okluziva, nema mogućnosti ni njihova razvoja. (Vuletić 1987)

Tetizam

Poremećaj pod nazivom tetizam ne označava poremećaj određenog glasa nego zamjenu glasova njihovim zvučnim parom /d/ ili bezvučnim /t/. U biti je to prelaženje zvučnih ili bezvučnih dentalnih i palatalnih frikativa te afrikata u dentalne palatale. Glasovi /s/, /c/, /š/, /č/, /ć/, /k/ prelaze u glas /t/ dok glasovi /z/, /ž/, /đ/, /dž/ i /g/ prelaze u glas /d/. Tom zamjenom izgovorni sustav osiromašen je za 11 glasova, a moguće je da djeca još supstituiraju glasove /r/, /l/, /lj/, /nj/ i /h/ ili /f/. Govor djece s tetizmom je nerazabirljiv te u nekim slučajevima može biti popraćen gestom i mimikom kojom se djeca služe da bi bila jasnija. Nedovoljna gramatičnost i leksičke dislalije vrlo su povezane s ovim poremećajem. Zbog otkrivanja

osiromašenja u izgovornom sustavu koje negativno djeluje na razabirljivost govora, potrebno je dugo praćenje djeteta jer se u suprotnom neće moći ustanoviti opće zaostajanje. Vrlo je rijedak poremećaj koji se javlja kod djece uglavnom do treće godine života, a u kasnijoj se dobi povezuje s centralnim oštećenjima ili nedovoljnom mentalnom razvijenosti.

Etacizam

Etacizam je naziv za poremećaj izgovora vokala /e/, te je to jedini vokal koji može biti zahvaćen funkcionalnim dislalijama. Poremećaj se očituje supstitucijom vokala /e/ vokalom /a/ bez da osoba ima gubitak sluha. Vrlo je važno naglasiti da se poremećaj javlja kod osoba s oštećenjima SŽS-a, ali dok se ne dokaže, sumnja se na disfaziju. Etacizam je vrlo rijedak te se pojavljuje uz druge poremećaje izgovora, ali ako se pojavi traži mnogo dužu rehabilitaciju od ostalih poremećaja izgovora.

Ostali poremećaji izgovora

Indikator o rijetkosti pojavljivanja poremećaja na ostalim glasovima jest i činjenica da ne postoji naziv u patologiji izgovora. To su: labijalni okluzivi /p/, /b/, zatim labiodentalni frikativ /f/ i sonant /v/, velarni frikativ /h/, potom vokali /a/, /i/, /o/, /u/ te konačno nazali m, n, nj. Iznimka je prijelazni glas /j/⁵. Okluzivi /p/ i /b/ mogu prelaziti u glas /f/ ili neku varijantu glasa /v/ zbog nedovoljne okluzije. Frikativ /f/ kod male djece može prijeći u /p/, a sonant /v/ prelazi u [w].

Velarni frikativ /h/ je potpuno okluzivan i može se približiti glasu /k/ dok se nazali /m/, /n/ i /nj/ mjenjaju u nekim rijetkim situacijama u glasove /b/ ili /d/. Isto tako pojavljuju se i opći artikulacijski poremećaji tj. poremećaji na određenim glasovnim skupinama s jačom ili slabijom izražajnošću.

Poremećaji zvučnosti

Zvučni konsonanti u razvoju do treće godine pojavljuju se kao bezvučni, a slušač to jače primjećuje kod glasova koji imaju svoje bezvučne parove. Ako takvo obezvučenje potraje i nakon treće godine smatra se poremećajem izgovora. Pri obezvučavanju ne stradavaju vokali, nazali, ali ni sonanti. Moguć je i obrnuti poremećaj kada dolazimo u situaciju ozvučenja bezvučnih konsonanata. Ozvučuju se parnjaci zvučnih konsonanata, a oni koji ga nemaju,

⁵ Poremećaj glasa j naziva se jotacizmom

prosječni slušač neće ni zamijetiti. No ako smetnje potraju nakon polaska u školu mogu se javiti poremećaji u vidu disleksije i disgrafije. Ako ih dijete ne zna razlikovati auditivno onda će ih nasumice i zapisivati, ali i čitati. S obzirom na to da poremećaj zahvaća cijeli konsonantski sustav terapija treba biti globalna uz mnoge slušne vježbe. (Vuletić 1987)

Smanjen vilični kut

Katkada se u praksi susreće problem djece koja pri govoru slabo otvaraju usta. Čest je to problem i kod odraslih. Za takav govor možemo reći da je lijen ako se proizvodi namjerno i nekada nastaje pod utjecajem okoline. Međutim nekada je napetost mišića artikulatora i vilice uzrok. Čest je u bojažljivih osoba. Potrebno je provoditi vježbe relaksacije mišića u sklopu rehabilitacije.

Kod takvog govora se glasovi raspoznaju, ali odstupanja nastaju kod glasova za koje je potrebno jače otvoriti vilicu. Na primjer kod vokala /a/ se zbog smanjenog viličnog kuta i po mjestu tvorbe on više približava vokalu /e/ iako se ne pretvara u njega.

Opća oralna površnost

Površna i nedorađena artikulacija svih glasova pojavljuje se kao ovaj poremećaj artikulacije, no neki su glasovi preosjetljivi pa je ta nedovršenost uočljivija. Glasovi se pojavljuju kao izdiferencirani, ali ipak ne dovoljno. Glas /r/ se čuje, ali kao da govornik klizi preko njega ili palatali gube palatalnost, a okluzivi okluzivnost. Ovaj poremećaj se javlja uz opću atoniju, tahilaliju kada čovjek ne uspije doraditi artikulaciju ili može biti naučena od okoline.

Mazni govor

Mazni govor zahvaća isto tako sve glasove te se može javiti kao produženje dječjeg načina izgovora ili prihvaćanjem takvog pošto je govor već sazrio. Ponajviše se očituje u dentalnim i palatalnim frikativima te afrikatama, kao umekšavanje. Nastanak se tumači s psihološkog stajališta da dijete ne želi odrasti ili kao posljedica rođenja novog djeteta u obitelji. Dijete s poremećajem se smatra odbačenim, a ima iste potrebe kao i prije pa tako pokušava privući pažnju okoline.

4. Rehabilitacija govorno-jezičnih poremećaja

Iako se zapisi o poremećajima govora nalaze iz doba antike, tek je u zadnjih stotinjak godina procvata govorno-jezična rehabilitacijska struka. To je donekle i razumljivo jer ovakvi poremećaji ne predstavljaju životnu opasnost niti ugrožavaju zdravlje osobe na način kako to čine druge teške bolesti. Surdopedagozi i fonetičari su prvi koji su svojim metodama pomagali gluhim osobama pri izgovaranju glasova, pravilnoj pozicija artikulatora itd. S vremenom su logopedi preuzeli posao surdopedagoga, ali su u vlastitoj praksi zadržali jako puno provjerenih tehnika, osobito odnose između slušanja i izgovora. Pacijentima su stavljane trube na uši, kako bi ih se potaknulo na koncentraciju za slušanje. Kasnije je razvitkom tehnologije bio korišten magnetofon kako bi se pacijenti snimili i čuli vlastiti govor. Često su se poremećaji vraćali i pacijenti ne bi bili konzistentni u terapiji. (Vuletić, 1987)

P. Guberina je prvi koji je napravio značajan preokret po tom pitanju time što je primijenio verbotonalni sustav u rehabilitaciji izgovora. Postupci koji su se primjenjivali u korekciji izgovora stranih jezika, počeli su se primjenjivati s određenim modifikacijama u terapiji govorno-jezičnih poremećaja materinskog jezika. (Guberina, 2010)

Prema verbotonalnoj metodi uvođenjem govornih struktura-logatoma narušava se artikulacijska metoda izoliranih glasova. To je dobro jer govor nisu zasebni glasovi već fluidni niz riječi i rečenica. Uveo je zvučne filtre koji su onemogućili prijem neželjenih zvučnih karakteristika glasova. (Vuletić, 1987) Međutim rehabilitatori za provođenje takvog oblika terapije moraju biti posebno obučeni jer je potrebno iznimno poznavanje akustičkih i artikulacijskih svojstava glasova. Ta se metoda uči u sklopu studija fonetike, na smjeru rehabilitacije slušanja i govora.

Međutim nisu sve odgojno-obrazovne ni zdravstvene ustanove opremljene jednako, to jest nema svaka ustanova Guberinine aparate. Imajući to na umu glavina rehabilitacije se svodi na individualni program koji se kroji po mjeri pacijenata ovisno o težini i obliku govorno-jezičnih poremećaja. Rehabilitacija se sastoji od individualnih sesija koje obično traju do 60 minuta gdje rehabilitator djetetu ili odrasloj osobi ukazuje gdje griješi, na blag i umirujuć način, pazeći da ne povrijedi samopouzdanje pacijenta. Korisnim se pokazalo sjedenje ispred ogledala i artikulacija uz pomoć sitnih plastičnih pomagala koja stavljaju jezik u pravilnu poziciju za izgovor određenih glasova. Vrlo je bitno biti redovit na terapijama,

minimalno dva puta jedno. Rehabilitacija sama po sebi dugo traje, a neredovitim dolascima ju se samo produžuje.

Kod djece se individualni rad može kombinirati s grupnim kako pacijent ne bi gubio koncentraciju i kako terapija ne bi postala jednolična. Veoma je važna suradnja roditelja. Roditelji moraju biti svjesni njihove uloge govornih uzora svojoj djeci te ih cijelo vrijeme poticati na govor, bez da ih zadirkuju, prekidaju ili neumjesno ističu njihove izgovorne pogreške.

Rehabilitacija se također sastoji od vježbi za mobilizaciju i koordinaciju artikulatora (vježbe za meko nepce, jezik, usne, mišići lica). Tako na primjer imamo nekoliko vježbi: puhanjem kroz slamku usmjerava se zračna struja onako kako je potrebno u govoru; pacijenta se moli da liže tanjurić sa šećerom bez da jezikom dodiruje usne; vježba se načiniti žlijeb na jeziku; otvaraju se i zatvaraju usta pućenjem usnica; napuhivanje obraza i usisavanje obraza; plaženje jezika gore, dolje, lijevo, desno i bez dodirivanja usnica; disanje trbuhom; vježbe opuštanja i relaksacije mišićne napetosti.

U našoj aplikaciji pristupili smo modernim govornim vježbama putem interaktivnih pozadina i *touchscreen* zaslona tablet računala. Očekuje se da će rehabilitator moći procijeniti jesu li djetetu potrebne dodatne vježbe opuštanja i zagrijavanja glasa prije početka korištenja aplikacije. Uz klasične metode rehabilitacije držimo da bi aplikacija mogla biti dodatni izvor inspiracije rehabilitatorima i zanimljiv način provedbe klasičnih i suvremenih metoda.

5. Aplikacija

Aplikacija je glavni produkt ovoga rada. Kao što je već rečeno, temelji se na ideji uvođenja svakodnevno korištene moderne tehnologije u proces rehabilitacije govorno-jezičnih poremećaja kod djece. Razvijena je s ciljem da bude inovativni alat u rukama rehabilitatora, ali i zabavni interaktivni način učenja i vježbanja za dijete. Na temelju rezultata istraživanja, ali i vlastitog iskustva, volontiranja i rada s djecom, izabrali smo nekoliko područja i tehnika rehabilitacije za koje su razvijene igre prikazane na glavnom zaslonu aplikacije.

Osim rehabilitatora u centrima za rehabilitaciju govorno-jezičnih poremećaja, aplikaciju mogu koristiti i roditelji s djecom koja imaju poteškoće u govoru. Aplikacija je dizajnom prilagođena za obje skupine korisnika, odnosno i rehabilitatore i djecu. Lijevi izbornik glavne aktivnosti, te dijelovi aplikacije koji služe za administraciju i praćenje procesa rehabilitacije imaju ozbiljniji izgled i raspored jer su namijenjene odrasloj osobi koja djetetu pomaže u rehabilitaciji. Izbornik igara i same igre realizirane su tako da privuku dječju pažnju i zainteresiraju dijete za vježbe. Cijela aplikacija dizajnirana je u skladu s naputcima za moderni *Material*⁶ dizajn, a boje korištene u aplikaciji smirujuće su i potiču na izvršavanje zadanih zadataka. Među njima prevladavaju plava i zelena boja.

Aplikacija je razvijena za operacijski sustav Android, a za uspješnu instalaciju i pokretanje potreban je mobilni uređaj s tim sustavom najniže verzije 4.0.3. (*Ice Cream Sandwich*, API 15). Iako je razvijena i za pametne telefone, njene funkcionalnosti mogu se najbolje iskoristiti korištenjem tablet računala.

U sljedećem poglavlju objašnjene su funkcionalnosti aplikacije i način korištenja svih njenih dijelova, odnosno aktivnosti⁷. Nakon toga slijede tehničke informacije o načinu izvedbe i razvoju aplikacije, te korištenim tehnologijama i alatima.

⁶ Dizajn uveden u Androidu verzije 5.0. Promijenjene su temeljne boje sučelja, koje su često intenzivne i komplementarne, a dizajn se temelji na filozofiji da se elementi aplikacija koriste i izgledaju slično kao fizički predmeti u stvarnom svijetu.

⁷ Aktivnost (engl. *activity*) je jedna od glavnih komponenti Android aplikacija, a predstavlja jedan zaslon aplikacije s korisničkim sučeljem.

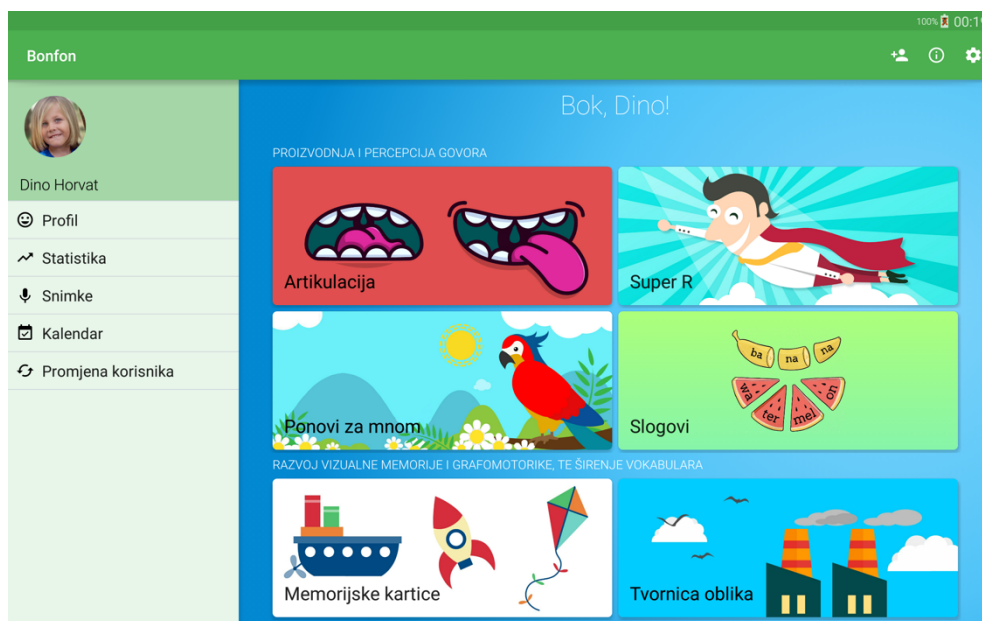
5.1. Funkcionalnosti aplikacije i način korištenja

Za korištenje aplikacije prvo ju je potrebno instalirati na mobilni uređaj na kojem će se dalje pratiti napredak rehabilitacije. Sve snimke i podaci o bodovima i rezultatima igara spremaju se lokalno na uređaj, stoga je važno izabrati uređaj koji će biti dostupan tijekom cijelog procesa rehabilitacije. Po uspješno završenoj instalaciji među svim aplikacijama na uređaju stvorit će se i ikona ove aplikacije (Slika 1.).



Slika 1. Ikona aplikacije

Dodirom na ikonu otvara se početna aktivnost aplikacije koja sadrži pozdravnu poruku upućenu djetetu, te izbornik s karticama koje predstavljaju igre i vježbe za rehabilitaciju govorno-jezičnih poremećaja (Slika 2.). S lijeve strane ekrana nalazi se okno s izbornikom za uređivanje podataka o korisniku i praćenje procesa rehabilitacije. Taj je izbornik namijenjen rehabilitatoru koji je zadužen za određeno dijete.



Slika 2. Početna aktivnost aplikacije

Naslovna traka početne aktivnosti sadrži ime aplikacije u lijevom kutu, te nekoliko ikona u svome desnom kutu. Prva ikona služi za dodavanje novog korisnika, a njenim odabirom otvara se aktivnost s obrascem za unos podataka. Odabirom druge ikone otvara se aktivnost s informacijama o aplikaciji, a zadnja ikona vodi na postavke aplikacije.

Okno s lijeve strane ekrana sastoji se od slike i imena prijavljenog djeteta, te izbornika koji nudi sljedeće opcije:

- *Profil* – opcija koji vodi na aktivnost s prikazom osnovnih osobnih podataka i bilješki o korisniku
- *Statistika* – otvara aktivnost za uvid u statistiku i rezultate igara prijavljenog korisnika
- *Snimke* – otvara aktivnost sa spremljenim audio snimkama prijavljenog korisnika
- *Kalendar* – otvara aktivnost koja rehabilitatoru omogućuje bilježenje i pregledavanje događaja u kalendaru
- *Promjena korisnika* – gumb koji otvara prozor s listom ponuđenih korisnika za izbor

Igre predviđene za pomoć u rehabilitaciji predstavljene su karticama u glavnom dijelu ekrana i podijeljene su u dvije kategorije:

1. Proizvodnja i percepcija govora

- *Artikulacija*
- *Super R*
- *Ponovi za mnom*
- *Slogovi*

2. Razvoj vizualne memorije i grafomotorike, te širenje vokabulara

- *Memorijske kartice*
- *Tvornica oblika*

U sljedećim poglavljima opisani su izgled i elementi od kojih se sastoje gore navedene aktivnosti. Također, objašnjen je način korištenja alata za praćenje procesa rehabilitacije, te igara za pomoć u rehabilitaciji.

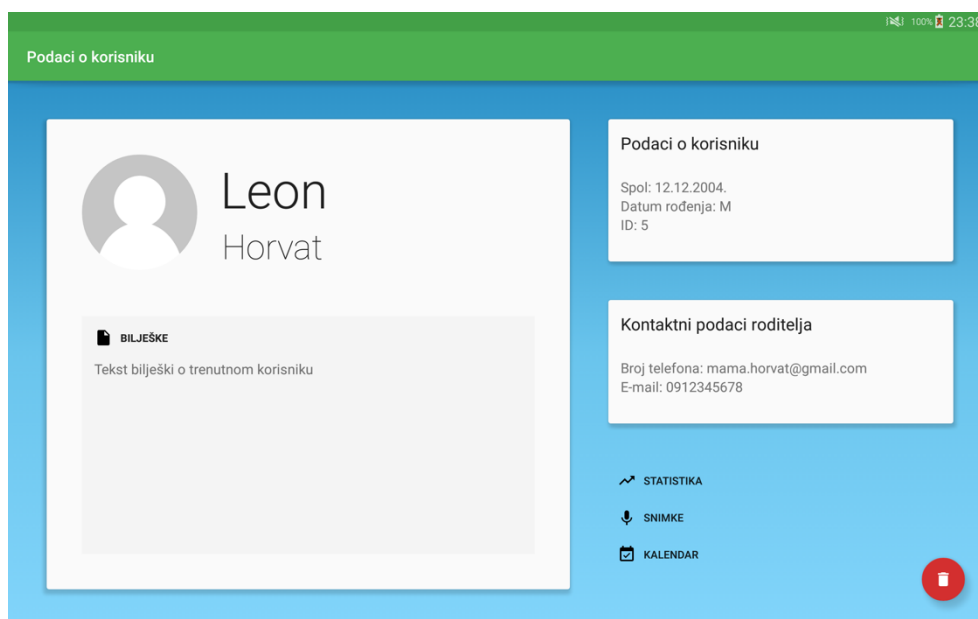
5.1.1. Alati za praćenje procesa rehabilitacije

Profil korisnika

Aktivnost za pregled i uređivanje podataka o korisniku namijenjena je rehabilitatoru. Osim slike i osnovnih podataka o djetetu (ime, prezime, datum rođenja, spol), sadrži i podatke za kontakt roditelja, odnosno njihov broj telefona i *e-mail* adresu (Slika 3.). Dodirom na određeno polje u profilu otvara se prozor za izmjenu i spremanje dotičnog podatka. Polje korisničkog identifikatora (ID) jednoznačno određuje korisnika u aplikaciji i omogućuje spremanje podataka, snimki i rezultata igara određenog korisnika u bazu podataka na mobilnom uređaju. To polje nije potrebno, niti moguće mijenjati.

Ispod imena i prezimena djeteta nalazi se okvir za vođenje bilješki o njegovom stanju i napretku. U bilješke se može upisati dijagnoza poremećaja ili opis djetetove govorno-jezične poteškoće, kao i kratke opaske o procesu rehabilitacije i sličnom.

U donjem desnom kutu ekrana nalazi se gumb za brisanje korisnika iz baze podataka. Brisanje korisnika je nepovratna akcija poslije koje pristup podacima i statistici za tog korisnika više nije moguć. Za promjenu prijavljenog korisnika i pregled profila nekog drugog korisnika potrebno se vratiti na početnu aktivnost aplikacije i tamo u njenom lijevom oknu izabrati opciju za promjenu korisnika.



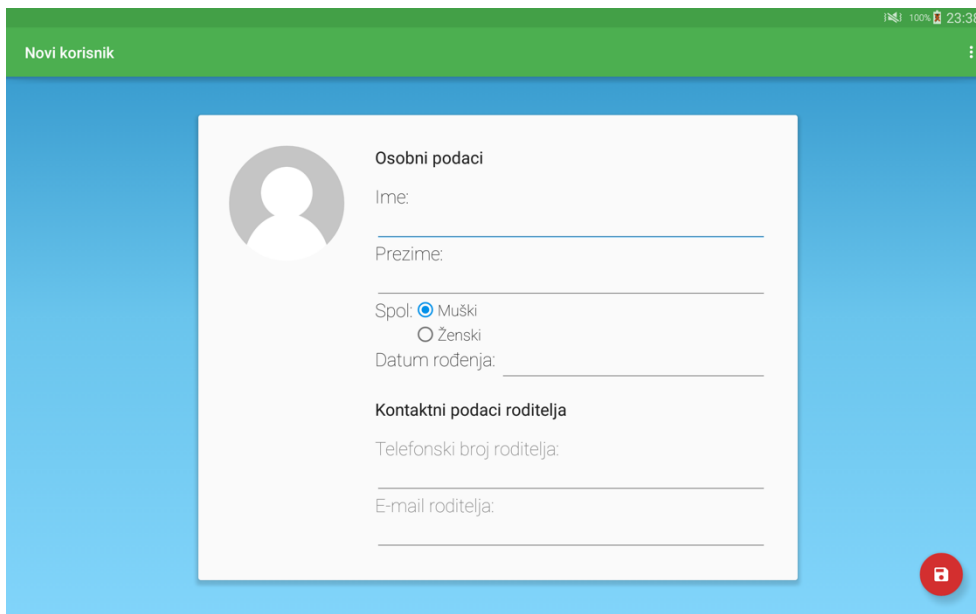
Slika 3. Aktivnost za prikaz i izmjenu podataka o korisniku

Dodavanje novog korisnika

Aktivnost za dodavanje novog korisnika također je namijenjena rehabilitatoru, a sastoji se od slike koja može biti zamijenjena njegovom fotografijom, te nekoliko polja za upisivanje osnovnih podataka o korisniku i onih za kontakt njegovih roditelja (Slika 4.). Nije obavezno upisivanje svih podataka, ali je za spremanje novog korisnika potrebno bar njegovo osobno ime.

Registracija novog korisnika nije nužna za osnovno korištenje aplikacije, odnosno igara, ali omogućuje praćenje napretka, spremanje snimki rezultata te vođenje bilješki.

U donjem desnom kutu ekrana nalazi se gumb za spremanje korisnika, odnosno unos upisanih podataka u bazu. Nakon uspješnog spremanja na ekranu se pojavljuje potvrdna poruka i novi korisnik može nastaviti s normalnim korištenjem aplikacije. Stvorenog korisnika je moguće obrisati na način opisan u prethodnom poglavlju.

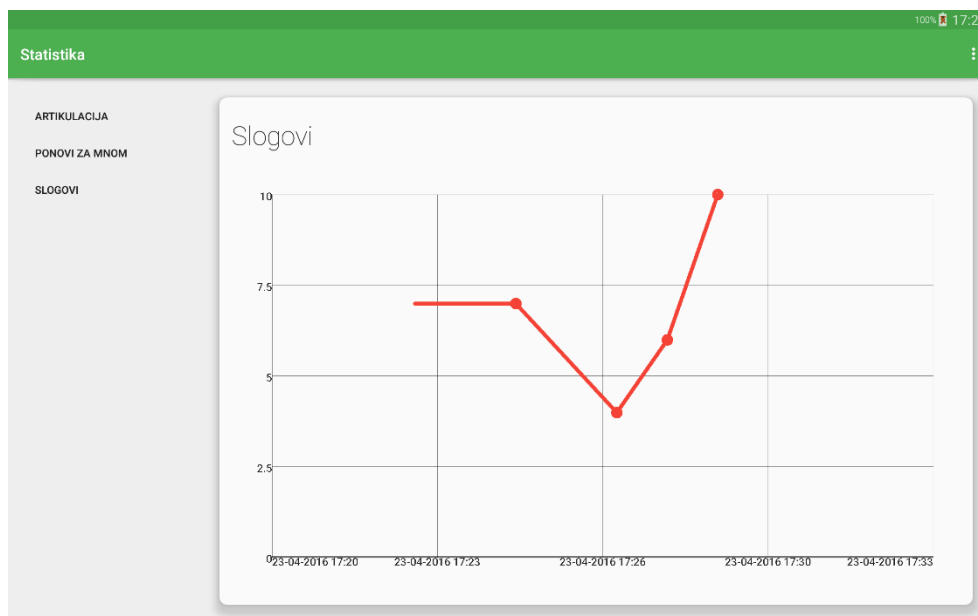


Slika 4. Obrazac za dodavanje novog korisnika

Statistika

Statistika je aktivnost koja omogućuje uvid u rezultate odigranih igara i koristi grafički prikaz podataka u vremenu. Na ekranu se nudi mogućnost odabira jedne od igara, odnosno vježbi koje se bodovno vrednuju. Za svaku od njih postoji prilagođeni grafički prikaz najprikladniji obliku bodovanja.

Primjer grafa s rezultatima igre Slogovi prikazan je na Slika 5. Na x-osi nalaze se datumi i vremena igranja, odnosno spremanja rezultata. Na y-osi očitavaju se vrijednosti ostvarenih rezultata u igri s donjom granicom od 0, te gornjom od 10 bodova. Za precizno određivanje vremena igranja i ostvarenih bodova moguće je dodirrom na točku grafa dobiti poruku s takvim podacima (Slika 6.).



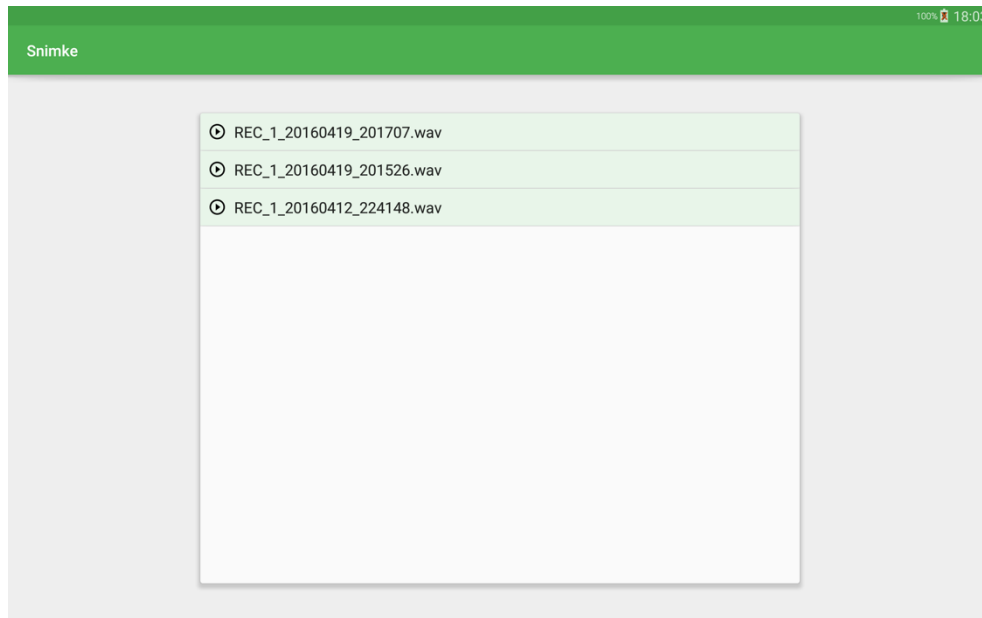
Slika 5. Statistika za igru Slogovi



Slika 6. Detalji o spremljenom rezultatu

Snimke

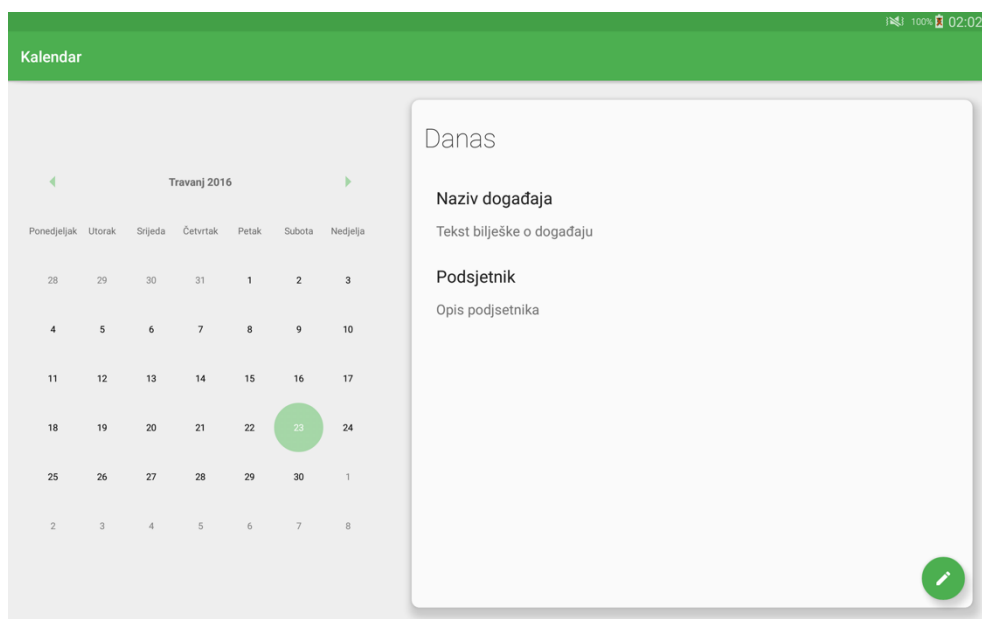
Aktivnost za pregled snimljenih audio zapisa (Slika 7.) omogućuje rehabilitatoru njihovo preslušavanje s ciljem praćenja napretka djeteta u izgovoru određenog glasa ili riječi.



Slika 7. Snimke

Kalendar

Kalendar rehabilitatoru omogućuje praćenje termina rada s djecom, te drugih događaja vezanih uz proces rehabilitacije. Aktivnost čine sam kalendar s označenim danom u mjesecu, te okvir s ispisanim događajima za taj dan (slika 8.).

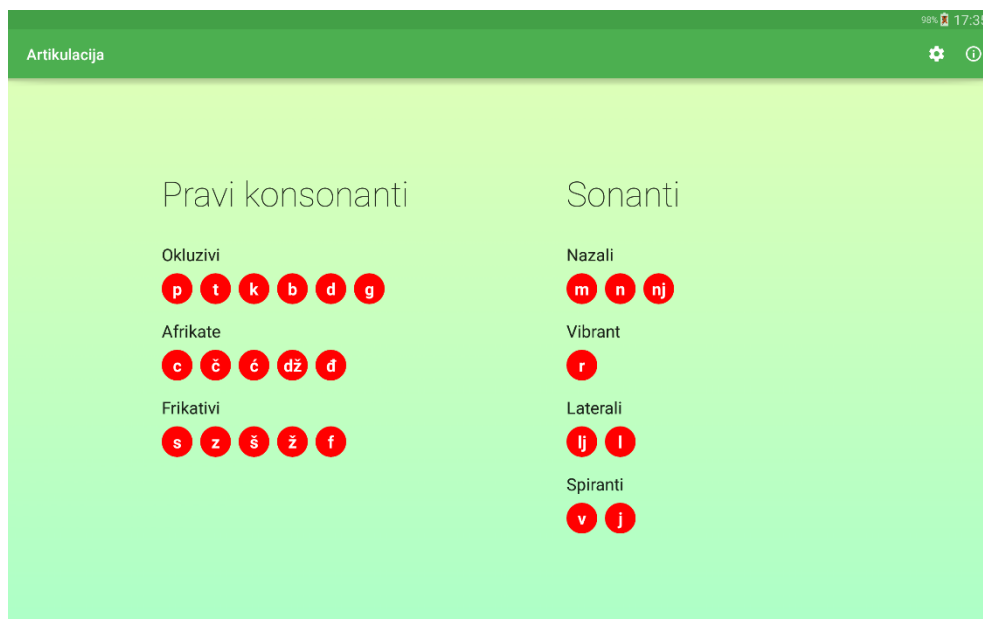


Slika 8. Kalendar

5.1.2. Igre za pomoć u rehabilitaciji

Artikulacija

Prva ponuđena igra služi za razvoj i rehabilitaciju govora te pravilno korištenje artikulatora u reprodukciji fonema. Također, igra potiče razvoj fonološke svjesnosti (veza fonem – grafem). Kod pokretanja igre pojavljuje se ekran sa skupom glasova raspoređenih u prave konsonante i sonante, te pripadajuće potkategorije (Slika 9.).



Slika 9. Početni ekran igre Artikulacija sa glasovima raspoređenim u kategorije

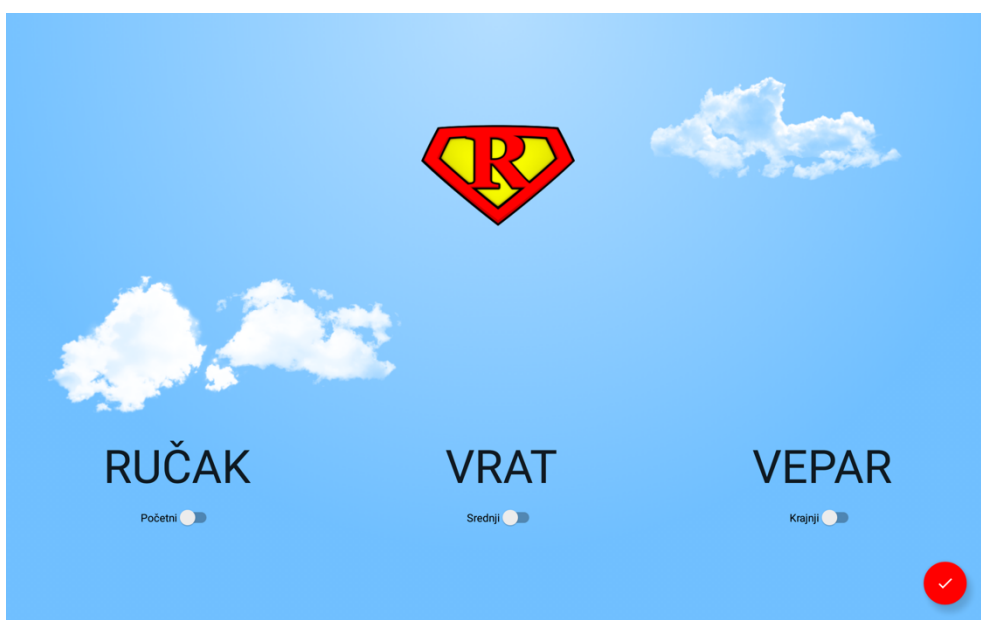
Kada je odabran glas za vježbanje, nasumično se odabiru tri riječi koje sadrže taj glas, i to u inicijalnom, medijalnom i finalnom položaju u riječi. Cilj igre je pokušati ispravno izgovoriti sve tri navedene riječi. Nakon izgovora svih triju riječi, rehabilitator uz svaku od njih postavlja oznaku uspješnosti i klikom na kvačicu na dnu ekrana ocjenjuje korisnika, odnosno njegovu artikulaciju.

U rehabilitaciji govorno-jezičnih poremećaja može se koristiti ogledalo kako bi dijete vidjelo položaj govornih organa i artikulatora u pravilnom i vlastitom izgovoru određenih glasova. Iz tog razloga je u aplikaciji implementirana i mogućnost prikaza slike s kamere, te se u gornjem desnom dijelu ekrana nalazi gumb za njeno uključivanje i isključivanje.

Druga kartica ponuđena u izborniku igara vodi na igru za ispravljanje izgovora glasa /r/, te je njen izgled sličan, a funkcionalnost ista kao kod prethodne igre (Slika 10. i Slika 11.). Igra se pokreće ili odabirom spomenute kartice u glavnoj aktivnosti ili odabirom glasa u aktivnosti Artikulacija. Glas /r/ izdvojen je na početni zaslon zbog svoje specifičnosti i čestih poteškoća s njegovim izgovorom kod djece.



Slika 10. Tri riječi za izgovor



Slika 11. Aktivnost za vježbanje izgovora glasa /r/

Ponovi za mnom

Vježba u kojoj dijete treba pokušati ispravno ponoviti riječ koju čuje u ovoj se aplikaciji nalazi pod nazivom "Ponovi za mnom". Važnost ove igre leži u tome da će rehabilitator čuti kako dijete artikulira cijele riječi te će ih moći pohranjivati kronološkim redoslijedom. To će na kraju rehabilitacije rezultirati početnom i završnom snimkom na kojima će se jasno moći čuti napredak, a kasnije i znanstveno dokazati akustičnom analizom. Klikom na odgovarajuću karticu u početnoj aktivnosti otvara se prozor s popisom kategorija pojmova za ponavljanje. Kategorije su: voće, povrće, prijevozna sredstva, vrijeme, ljudsko tijelo, životinje, odjeća, kuća, škola i zanimanja.

Kada je kategorija odabrana otvara se aktivnost koja se sastoji od riječi u sredini ekrana i nekoliko gumbova u uglovima ekrana (Slika 12.). Klikom na riječ reproducira se snimka ispravnog izgovora te riječi na zvučniku uređaja. Na dnu ekrana nalazi se kartica s oznakom rednog broja riječi na kojoj se trenutno radi. Kod svakog pokretanja igre nasumično se odabire novih 10 riječi iz odabrane kategorije. Pored rednog broja nalaze se gumbi za označavanje izgovora neispravnim (simbol ✕), odnosno ispravnim (simbol ✓).

U donjem desnom kutu nalazi se gumb za pokretanje snimanja korištenjem ugrađenog mikrofona u uređaju. Uz gumb se ispisuje trajanje snimke u minutama i sekundama, a snimanje se zaustavlja ponovnim klikom na gumb. Gumbi u gornjem desnom kutu služe za informiranje o igri i postavke.



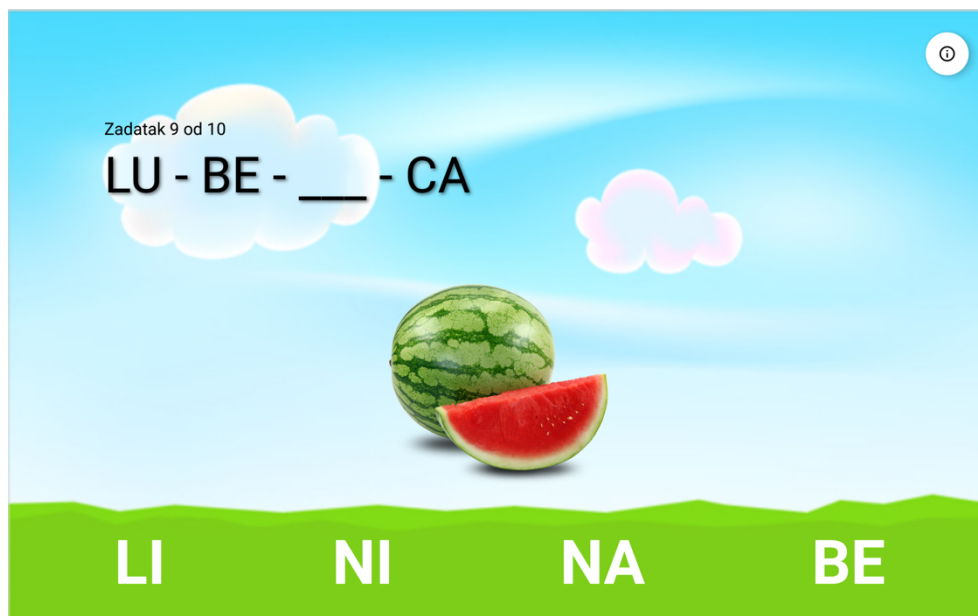
Slika 12. Primjer riječi koju dijete treba ponoviti

Po završetku igre otvara se prozor, odnosno obavijest o rezultatu igre. Rezultat je moguće spremirati ili odbaciti odabirom odgovarajućeg gumba. Uvid u rezultate moguće je dobiti u aktivnosti Statistika.

Slogovi

Igra Slogovi ima formu kviza u kojem riječ s jednim nedostajućim slogom predstavlja pitanje, a ponuđeni slogovi moguće odgovore. Samo je jedan od ponuđenih odgovora točan. Slogovi koji se traže mogu biti na inicijalnom, medijalnom ili finalnom mjestu u riječima. Uz samu riječ, prikazana je i slika predmeta koji ona imenuje kako bi pogađanje bilo jednostavnije i vizualno zanimljivije (Slika 13.). Cilj igre je pomoć u razvoju glasovne osjetljivosti, fonološke svijesnosti i predčitalaških vještina kod djece, razvoju vizualne i govorno-slušne memorije te vizualne percepcije.

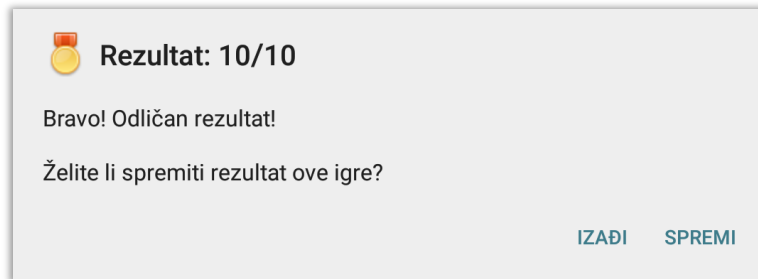
Za svaki točan odgovor korisnik dobiva po jedan bod te je maksimalna ukupna suma bodova na kraju jednog kruga igre jednaka broju pitanja, odnosno zadataka u krugu. Minimalna suma bodova je 0, u slučaju kad su svi zadaci netočno riješeni. Nakon svakog odabranog sloga dijete dobiva zvučnu i vizualnu obavijest o tome je li izbor bio točan ili netočan. Kao i u prethodno opisanoj igri, i ovdje se kod svakog pokretanja igre nasumično odabire novih 10 pitanja i slika iz odabrane kategorije.



Slika 13. Igra Slogovi

Nakon zadnjeg odgovorenog pitanja u igri otvara se prozor koji sadrži obavijest o rezultatu igre (Slika 14.). Uz broj točnih odgovora prikazuje se opisna ocjena, te medalja u

slučaju da je rezultat dobar, vrlo dobar ili odličan. Rezultat je moguće spremiti ili odbaciti odabirom odgovarajućeg gumba. Svi spremljeni rezultati kasnije se mogu vidjeti u aktivnosti Statistika.



Slika 14. Obavijest o rezultatu igre

U gornjem desnom kutu ekrana nalazi se okrugli gumb sa slovom *i* u sredini. Dodirom na njega otvara se prozor s informacijama o igri i njenim ciljevima te dodatnim uputama i savjetima za rehabilitatora (Slika 15.).



Slika 15. Informacije o igri

Memorijske kartice

Memorijske kartice (engl. *flash cards*)⁸ inspirirane su istoimenim karticama koje se redovito koriste u logopedskoj i audiorehabilitacijskoj terapiji. U aplikaciji su organizirane u nekoliko kategorija: životinjski svijet, voće, povrće, odjeća, općenito. U svakoj kategoriji nalaze se slike koje predstavljaju pojam koji dijete treba imenovati (Slika 16.). Ova kategorija se ni na koji način ne ocjenjuje niti boduje, upravo zbog toga što služi obogaćivanju vokabulara djeteta, što se valja poticati u svakoj prilici.



Slika 16. Memorijske kartice

Tvornica oblika

Tvornica oblika je zamišljena kao igra u kojoj djeca uče o geometrijskim oblicima, brojanju i zbrajanju. Njen cilj je razviti percepciju geometrijskih likova, potaknuti razvoj kognitivnih i matematičkih vještina te grafomotorike. Brojanjem ponuđenih geometrijskih likova i njihovih kuteva dijete se uvodi u svijet "male" matematike.

Ovakva igra idealna je za kombiniranje suvremene tehnologije i papira i olovke. Rehabilitator može poticati dijete da sve ponuđene likove nacрта, oboji i slično. U ovoj verziji aplikacije igra nije u cijelosti implementirana.

⁸ Memorijske kartice, poznate i kao *flash* kartice, su slikovne kartice koje se koriste u radu s djecom u različite svrhe. Najčešće služe za učenje i vizualno pamćenje. Kroz uzastopno ponavljanje vježbaju mentalni proces aktivnog učenja i dijete na taj način memorira pojmove, nazive, slova i brojeve povezivanjem slika i riječi.

5.2. Izvedba aplikacije

Aplikacija je izvedena kao nativna⁹ aplikacija za uređaje koje pokreće operacijski sustav Android. Kao što je navedeno u prethodnim poglavljima, aplikacija se sastoji od aktivnosti koje predstavljaju njene funkcionalne dijelove, odnosno različite prikaze ekrana unutar iste aplikacije. Svaka od njih ostvarena je u po najmanje dvije datoteke koje opisuju njen funkcionalni dio i vizualni prikaz. Aktivnost za dodavanje novog korisnika je tako programirana u klasi *NewUserActivity.java*, a njen je izgled definiran u *activity_new_user.xml* i *content_new_user.xml*. Osim XML datoteka za definiranje izgleda pojedinačnih aktivnosti, aplikacija sadrži i brojne druge bez kojih ne bi mogla funkcionirati, a neke od njih su *AndroidManifest.xml* gdje su definirane glavne karakteristike aplikacije, kao što je verzija softvera za koju je namijenjena i ime aktivnosti koja se prva pokreće, zatim *strings.xml* gdje se spremaju svi tekstualni podaci koji se koriste na različitim mjestima u aplikaciji, pa *styles.xml* gdje je moguće mijenjati dizajn aplikacije i tako dalje. Također, postoji i skup klasa u Javi koje ne predstavljaju aktivnosti, već se koriste za lakšu manipulaciju složenim skupovima podataka iz baze, prikaz prilagođenih objekata unutar aktivnosti i slično.

Skoro svaki element u izgledu aktivnosti (engl. *layout*) može imati pripadajući čvor u XML-u gdje su navedene neke njegove osobine. Kod svih objekata su to pozicija i dimenzije, a npr. za tekstualni objekt su to i veličina fonta, boja fonta, boja pozadine i slično. Postoji više načina slaganja elemenata po ekranu, a u ovoj aplikaciji su uglavnom korišteni relativni odnos između elemenata (engl. *relative layout*) i linearno slaganje (engl. *linear layout*). Dijelovi određenih aktivnosti dizajnirani su programski. Aplikacija je razvijena po naptcima za popularni *Material* dizajn predstavljen s objavom Android Lollipopa (verzija 5.0).

Korišteni resursi, kao što su slike, ikone, te audio i video zapisi, nalaze se u odgovarajućim mapama unutar strukture Android projekta, i od tamo se po potrebi dohvaćaju za prikaz ili reprodukciju u aplikaciji. Važan dio aplikacije je i njena baza podataka u kojoj se nalaze svi osobni podaci o korisnicima, sve riječi za vježbanje izgovora, zadaci, te opisi snimaka i slika koji uključuju njihove nazive i mjesta pohrane u memoriji uređaja. U bazu se spremaju i rezultati igara, bilješke o korisnicima, te događaji u kalendaru.

⁹ Nativna aplikacija (engl. *native app*) je aplikacijski program razvijen za specifičnu platformu ili uređaj, te za razliku od web aplikacija ne može biti pokrenuta na drugim platformama i uređajima. Prednost ovakve aplikacije je bolja interakcija s operacijskim sustavom i pristup softverskim i hardverskim karakteristikama uređaja.

5.2.1. Korištene tehnologije

Operacijski sustav Android

Android je operacijski sustav dizajniran primarno za pokretne telefone i tablet računala sa zaslonom na dodir, ali su u zadnjih nekoliko godina razvijena i specijalizirana korisnička sučelja za televizore (*Android TV*), automobile (*Android Auto*) i satove (*Android Wear*) koja koriste druge oblike navigacije i unosa podataka. Android se koristi i u konzolama za video-igre, digitalnim kamerama, standardnim PC računalima i drugim uređajima. Izvorni kod ovog operacijskog sustava objavljen je od strane Googlea pod licencom otvorenog koda¹⁰.

Razvoj Androida započeli su 2003. godine Andy Rubin, Rich Miner, Nick Sears i Chris White, osnovavši tvrtku Android Inc. Osnovna je ideja bila stvoriti besplatni mobilni operacijski sustav baziran na Linuxu dostupan razvojnim programerima. Tvrtka Google ubrzo je počela financijski podupirati rad na razvoju Androida, te je u srpnju 2005. kupila cijelu tvrtku, te ju preimenovala u Google Mobile. Novi operacijski sustav službeno je predstavljen 5. studenog 2007. godine, kada je osnovan i konzorcij OHA (engl. *Open Handset Alliance*) kojem je cilj bio stvaranje javnog standarda za mobilne uređaje, odnosno mobilne platforme otvorenog koda. OHA se u početku sastojao od 35 članova, a danas ih broji preko 80. Među njima su telefonski operateri kao što su Vodafone i T-Mobile, neki od najvećih proizvođača mobilnih uređaja kao što su HTC, Motorola i Samsung, te drugi. (“Industry Leaders Announce Open Platform for Mobile Devices | Open Handset Alliance,” 2007.) Samo nekoliko dana nakon predstavljanja novog operacijskog sustava objavljen je i prvi SDK (engl. *Software Development Kit*), odnosno oprema za razvoj programske podrške za Android. Od tad je razvijeno i objavljeno mnogo novih verzija Androida koje su poznate po tome da osim broja verzije imaju i svoje kodno ime, inspirirano nekim desertom. Svaka verzija uvodi neke nove funkcionalnosti, unaprijeđen dizajn i performanse, a unutar iste verzije razlikuju se podverzije različitih proizvođača pametnih telefona i drugih uređaja koje pokreće Android. (“Android Versions | Android Developers,” 2015.; Kovačić, 2012.) Takvih uređaja u svijetu danas ima više od milijardu, a 2012. godine dosegnuta je brojka od 25 milijardi preuzimanja aplikacija s Google Play trgovine. (“Official Android Blog: Google Play hits 25 billion

¹⁰ Otvoreni kod (engl. *open source*) je naziv za softver čiji su dizajn i izvorni kod dostupni svima na besplatno proučavanje, korištenje i izmjenu. Takvim kodom dozvoljeno je manipulirati i postojećim funkcionalnostima dodavati vlastite.

downloads”, 2012.) Najnovija istraživanja pokazuju da je upravo Android najrašireniji operacijski sustav na svjetskom tržištu s udjelom od čak 81%. (Spence, 2015.)

Programski jezik Java

Java je objektno orijentirani programski jezik koji su za Sun Microsystems početkom devedesetih godina prošlog stoljeća počeli razvijati James Gosling i njegov tim računalnih inženjera. U početku je bila namijenjena za korištenje na mobilnim uređajima, ali nakon objave Jave 1.0 1996. godine glavni fokus je postao upotreba na Internetu. U odnosu na većinu dotadašnjih programskih jezika, Java je imala veliku prednost u tome što se programi pisani u njoj mogu izvoditi na svim operacijskim sustavima za koje postoji JVM (*Java Virtual Machine*), bez ikakvih prilagodbi, dok je klasične programe potrebno mijenjati u skladu s platformom i operacijskim sustavom na kojem se izvode. To je bila jedna od glavnih zamisli kod kreiranja novog programskog jezika, a uz nju su temeljne ideje bile jednostavnost uporabe, pouzdanost i sigurnost prijenosa podataka preko mreže. Sintaksa je u početku bila slična jezicima C i C++ jer je većina programera na njih bila navikla, no zbog njihove složenosti i proceduralne prirode ona je s vremenom izmijenjena. (Bellis, 2014.; Leahy, 2014.) Javin virtualni stroj je virtualni stogovni stroj na kojem se izvode programi napisani u bajtkodu (engl. *bytecode*). Razvijen je s ciljem ostvarivanja mogućnosti izvođenja Javinih programa na svim platformama, neovisno o tome na kojoj i za koju je kod napisan. Virtualni stroj rješava i problem automatskog oslobađanja resursa. Dio koda za oslobađanje memorije premješten je upravo u virtualni stroj, pa programer ne treba misliti na upravljanje memorijom, niti pisati naredbe za oslobađanje iste. Upravo su uz upravljanje memorijom vezane najčešće pogreške u jezicima kao što su C i C++, te je po tom pitanju ovakvo rješenje u Javi uvelike olakšalo razvoj programske potpore. (Čupić, 2014.)

Programski jezik Java baziran je na konceptu klase (engl. *class*), te je sav izvorni kod napisan unutar klasa. Osnovni tipovi u Javi, poput *int*, *boolean* i drugih, također su predstavljeni u klasama i imaju svoje klasne omotače. Java ne dozvoljava izraze i funkcije s operatorima, odnosno argumentima nedefiniranog tipa, zbog čega je ona strogo tipiziran jezik. Ona je i dinamičan jezik jer posjeduje mogućnost učitavanja koda s vanjske memorije ili mreže i izvršavanja istog. (Topolnik i Kušek, 2008.)

Java je danas jedan od najpopularnijih programskih jezika, a procjenjuje se da ju koristi više od 9 milijuna korisnika. Koristi se uglavnom tamo gdje je brzina razvoja programskog

sustava važnija od brzine rada programa, te u radu s mrežnim komunikacijama budući da pruža bolji stupanj sigurnosti i pouzdanosti od većine drugih jezika, te posjeduje bogati skup klasa za rad s njima. (“Number of Java Developers | NumberOf.net”, 2010.)

Jezik XML

XML (engl. *Extensible Markup Language*) je jezik za označavanje podataka koji propisuje skup pravila za stvaranje dokumenata u formatu čitljivom i ljudima i računalima. Jezik funkcionira tako da se sav sadržaj uokviruje odgovarajućim oznakama koje ga opisuju i imaju poznato ili lako shvatljivo značenje. Za standardizaciju XML-a brine se World Wide Web Consortium. XML vrlo je rađiren i ima širok spektar primjena, a neke od njih su razmjena podataka Internetom, pohrana podataka, povećavanje njihove dostupnosti, odvajanje podataka od prezentacije, te izrada novih specijaliziranih jezika za označavanje. Ciljevi u razvoju XML-a bili su jednostavnost, općenitost i mogućnost korištenja na Internetu. Do 2009. godine iz XML-a su razvijene stotine drugih formata dokumenata, uključujući RSS, Atom, SOAP, i XHTML. Takvi formati su postali standard koji koriste različiti uredski softverski alati, od kojih su najpopularniji Microsoft Office, OpenOffice.org, LibreOffice, te Appleov iWork. XML se također koristi i kao baza za komunikacijske protokole kao što je XMPP. (Cover, 2005.)

U razvoju Android aplikacija XML se koristi za kreiranje izgleda aktivnosti, odnosno vizualne strukture korisničkog sučelja (engl. *layout*), iako je isto moguće raditi i programski. Koristeći Androidov XML vokabular, moguće je serijom ugniježđenih elemenata brzo dizajnirati sučelje i njegove elemente na ekranu na isti način kako se kreiraju elementi web stranice u HTML-u. Osim za dizajn, XML se koristi i za pohranu podataka koji su dio aplikacije ili ju na neki način opisuju. (“Layouts | Android Developers”, 2015.)

Baza podataka

Termin baza podataka izvorno je nastao unutar računalne industrije, ali se kasnije proširio i izvan nje. Računalni stručnjaci i programeri ga najčešće i dalje koriste s izvornim značenjem. Baza podataka je zbirka podataka pohranjenih u računalu na točno definiran način, takav da joj se računalni program može obratiti i zatražiti određeni skup podataka. Baza je obično organizirana tako da predstavlja model neke strukture u stvarnosti. Dizajn i karakteristike sustava baze podataka predmet su proučavanja informatičke znanosti. Sustav

baze podataka čine model baze, sustav upravljanja njome i sama baza. (Beynon-Davies, 2004.)

Formalno, baza podataka je skup povezanih podataka i način njihove organizacije. Pristup podacima obično omogućava sustav upravljanja bazom podataka (SUBP) koji na raspolaganje daje funkcije za unos, spremanje i dohvaćanje velikih količina informacija, kao i njihovu reorganizaciju. Sustav vrši interakciju s korisnikom, drugim aplikacijama i samom bazom podataka. Najpoznatiji SUBP-ovi su MySQL, PostgreSQL, Microsoft SQL Server, Oracle, Sybase i IBM DB2. Sustavi za upravljanje bazom podataka su često klasificirani po modelu baze koju podupiru, a najpoznatiji model još od 1980.-ih je relacijski model, u radu s kojim se koristi jezik SQL. Model baze podataka prikazuje logičku strukturu baze, te na taj način određuje na koji se način podaci mogu spremati, dohvaćati, organizirati i manipulirati. Funkcije koje postojeći SUBP-ovi nude za rad s bazom podataka mogu se podijeliti u ove četiri glavne funkcionalne skupine:

- Definicija podataka – stvaranje, modificiranje i uklanjanje postavki koje definiraju organizaciju podataka.
- Ažuriranje baze – ubacivanje, mijenjanje i brisanje podataka u bazi.
- Dohvaćanje – dohvaćanje podataka u obliku u kojem se izravno mogu koristiti za daljnju obradu od strane programa.
- Administracija – registriranje i praćenje korisnika, osiguravanje sigurnosti i čuvanje integriteta podataka, praćenje performansi, oporavljanje podataka koji su zbog nekog događaja pogreškom obrisani, itd.

Jezici koji se koriste za rad s bazama podataka su jezici posebne namjene, a koriste se za definiranje podataka, manipulaciju njima, te pisanje upita (engl. *query*) sustavu za upravljanje bazom podataka. Najpoznatiji su već spomenuti SQL koji je danas standard za gore navedene primjene u radu s relacijskim bazama podataka, OQL koji koristi objektni model, XQuery – standardni jezik za XML upite, te SQL/XML koji kombinira XQuery sa SQL-om.

U izradi ove aplikacije korištena je SQLite baza podataka koja je kompatibilna s operacijskim sustavom Android.

5.2.2. Korišteni alati i ostali materijali

Android Studio

Za razvoj aplikacije korišten je Android Studio, Googleovo službeno integrirano razvojno okruženje (engl. *Integrated Development Environment* - IDE) za razvoj novih aplikacija namijenjenih za Android platformu. Prva *preview* verzija objavljena je u svibnju 2013., a prva stabilna verzija (1.0) u prosincu 2014. godine. Okruženje je svojim izlaskom zamijenilo dotadašnji Eclipse ADT (engl. *Android Development Tools*) i time postalo primarno okruženje za razvoj Android aplikacija. Bazirano je na JetBrainsovom IntelliJ IDEA softveru, a dostupno je za instalaciju za Windows, Mac OS X i Linux. Korisničko sučelje sastoji se od nekoliko alatnih traka i okvira, te prostora za pisanje koda ili dizajniranje izgleda ekrana. Prostor za kodiranje sličan je većini drugih razvojnih okruženja za različite programske jezike. Dijelovi koda označeni su različitim bojama za lakše snalaženje i raspoznavanje, a programiranje olakšavaju i samodovršavanje koda, te njegovo automatsko strukturiranje. Također, moguće je otvoriti više klasa i XML datoteka u zasebnim karticama (engl. *tab*).

Knjižnice

U izvedbi je korišteno nekoliko vanjskih knjižnica¹¹ za programski jezik Java. Za grafički prikaz numeričkih podataka korištena je knjižnica otvorenog koda *GraphView*, a namijenjena je korištenju upravo u aplikacijama za operacijski sustav Android. Knjižnica sadrži veliki broj klasa i funkcija za programsko kreiranje različitih tipova dijagrama. Autor *GraphViewa* je Jonas Gehring, a knjižnica je u stalnom razvoju. (Gehring, 2015.)

Knjižnica za prilagođavanje prikaza kalendara u Android aplikacijama, *CalendarView*, korištena je u aktivnosti Kalendar, a u cijeloj aplikaciji korištene su Androidove *Support* knjižnice kako bi dizajn aplikacije bilo jednak na različitim uređajima i operacijskim sustavima različitih verzija.

¹¹ U računalnoj znanosti knjižnice (engl. *libraries*) su skupovi nepromjenjivih resursa za korištenje u razvoju programske podrške, a obično uključuju konfiguracijske podatke, dokumentaciju, napisane dijelove koda, klase, metode itd. i služe za pomoć u implementaciji i rješavaju različitih programskih problema.

6. Rezultati

Testiranje aplikacije provodimo u Centru za odgoj i obrazovanje „Slava Raškaj“ čiju smo potporu imali od samih početaka. Aplikaciju smo dali na korištenje rehabilitatoricama na Odjelu za audiorehabilitaciju i logoterapiju koje su ju implementirale u svoje sesije s djecom koja imaju različite oblike govorno-jezičnih poremećaja. Rehabilitacijski proces, posebice govora u djece koja uz poremećaje izgovora imaju nešto slabiji kognitivni razvoj, je vrlo kompleksan i dugotrajan. Nekada traje mjesecima, a nekada godinama. Posebno je osjetljiva situacija s roditeljima djece koji mogu biti nepovjerljivi prema uvođenju tehnika s kojima oni nisu upoznati. Zbog toga smo odlučili prilikom dobivanja suglasnosti upoznati i roditelje djece s radom aplikacije, a ako se za to ukaže potreba, a sigurni smo da hoće, dopustiti da se aplikacija koristi i u kući. Stoga se mora uzeti u obzir specifična situacija u kojoj smo se našli prilikom ispitivanja rada i učinkovitosti aplikacije.

Za sada su reakcije na aplikaciju bolje od očekivanih. Djeca su angažirana, zainteresirana i vrlo rado uzimaju tablet računalo u ruke i samostalno tipkaju po raznim igrama koje aplikacija nudi. Rehabilitatorice su primijetile i veću količinu koncentracije na samom satu terapije koja bi prije počela padati nakon 20-25 minuta, a korištenjem aplikacije efektivno se dobije dodatnih 15-20 minuta interesa. Također Centar je specifičan po radu u manjim grupama unutar razreda. Tablet računalo smo unijeli u jedan takav razred koji se većinom sastoji od djece s poremećajima iz autističnog spektra koja imaju značajne govorno-jezične poteškoće. Od šestoro djece u razredu, četvero je odmah željelo istražiti tablet i tipkati po slikama, slovima, riječima i slogovima koje aplikacija nudi. Djeca su bila zainteresirana do te mjere da kada im je rehabilitatorica rekla da čekaju svoj red su spremno poslušala. Inače svako dijete želi odmah istražiti novi predmet i imati ga samo za sebe, zbog čega je takva reakcija bila iznenađenje. Osim toga, rehabilitatorice su pohvalile i dizajn koji je primjeren dječjoj dobi svojim šarenilom i veselim dizajnom punim crtanih likova i fotografija koje privlače pažnju djece. Smatraju da bi se dugotrajnim korištenjem djeca naučila novoj sposobnosti baratanja s pametnim telefonima i/ili tablet računalima te bi im to bilo od praktične koristi u daljnjem životu koji nije samo ograničen na Centar. Imajući sve navedene informacije na umu, smatramo da je aplikacija uspjela ispuniti sve navedene opće i specifične ciljeve te će se ona u budućnosti linearno razvijati prema prijedlozima rehabilitatora što je od početka bila ideja, a činjenica da će svako dijete imati individualni program rehabilitacije pohranjen u digitalnom obliku, dostupan u bilo kojem trenutku je od neprocjenjive važnosti.

7. Zaključak

Testiranjem aplikacije dobili smo pozitivnu reakciju i povratne informacije od rehabilitatorica Centra za odgoj i obrazovanje "Slava Raškaj" čime su ispunjeni glavni opći i specifični ciljevi koje smo postavili na početku rada na aplikaciji. Iznimno je važno napomenuti kako je ovo tek prvi korak u testiranju aplikacije, te će ono morati trajati barem nekoliko mjeseci. Daljnjim korištenjem aplikacije moći će se definirati ciljevi za budućnost i opcije nadogradnje aplikacije koja će biti krojena prema potrebama rehabilitatora. Time dobivamo kvalitetnu aplikaciju koja bi dugoročno mogla prerasti u nešto puno veće od studentskog projekta.

Na kraju ovog opsežnog rada koji je praktično trajao nešto manje od godinu dana zaključujemo kako je važno ulagati u razvoj novih tehnologija, počevši već od studentske razine. Osim što smo se kao studenti direktno upoznali s korisnošću naših budućih profesija, stvorili smo alat koji će biti od pomoći djeci koja ju zaista trebaju. Ne manje bitna jest i činjenica da se tek završetkom ovog rada otvaraju mogućnosti za daljnji razvoj aplikacije i snimki koje u sebi pohranjuje. Snimke se mogu, uz prethodnu suglasnost roditelja, koristiti u nastavi studenata fonetike kao primjer patoloških oblika izgovora kroz akustičke analize. Snimke se također mogu pohraniti u međunarodni repozitorij snimki patološkoga dječjeg govora čime bi se obogatila međunarodna baza podataka čime dobivamo direktnu korist unutar nastavnih i znanstveno-istraživačkih svrha.

Ovim radom željeli smo skrenuti pozornost kako uvođenje moderne tehnologije u dobro poznate i testirane oblike rada ima potencijala da rezultira kvalitetnijom uslugom i zanimljivijom terapijom za djecu što je uvijek poželjno. Nadamo se da ćemo potaknuti daljnje inovacije u svijetu studentskih projekata kako bismo kroz nekoliko godina mogli svjedočiti tome da i Hrvatska parira vodećim zemljama u primjeni ICT tehnologija u rehabilitaciji svih oblika poremećaja govorne tečnosti. Otvaraju se mogućnosti razvoja tehnologija za gluhe i slabočujuće osobe, slijepe i slabovidne osobe. Vjerujemo kako smo u radu prikazali kompleksnost razvoja jedne aplikacije, od zamisli do razvoja i provedbe u djelo, ali isto tako vjerujemo kako se iz rada jasno vidi njezina direktna isplativost što će, uvjereni smo, potaknuti nove ideje i inovacije.

Zahvale

Zahvaljujemo našim roditeljima koji su od početaka vjerovali u našu ideju i poticali nas da ne odustanemo od cilja. Jednako tako, zahvaljujemo našoj mentorici dr. sc. Vesni Mildner što je svesrdno podupirala naš rad i što je sudjelovala u procesu njegova nastajanja sa svojim stručnim prijedlozima. Također zahvaljujemo na pomoći u strukturiranju rada te na korisnim savjetima tijekom procesa ispitivanja aplikacije. Veliko hvala dužni smo uputiti Centru za odgoj i obrazovanje „Slava Raškaj“ u Zagrebu. Upravo u tom Centru začeta je ideja o izradi aplikacije koja bi služila kao pomoć pri rehabilitaciji djece sa govorno-jezičnim poteškoćama. Posebno hvala ravnateljici Slavici Jelić, mr. sc. prof. defektolog, koja nam je svojom otvorenosti i velikodušnošću pomogla u procesu ispitivanja aplikacije time što nam je dozvolila direktan rad sa štićenicima Centra. Na kraju, zahvaljujemo djeci i njihovim roditeljima na sudjelovanju u ovom istraživanju bez kojih sve ovo ne bi bilo moguće.

Literatura

1. Android Versions | Android Developers. (2015). Preuzeto 8. travnja 2015. sa stranice <http://developer.android.com/about/versions/lollipop.html>
2. Apel, K., Masterson, Julie J., (2004). *Jezik i govor od rođenja do 6.godine*. Lekenik: Ostvarenje
3. Bellis, M. (2014). History of Java and Programmer James Gosling. Preuzeto 2. travnja 2016. sa stranice http://inventors.about.com/od/gstartinventors/a/James_Gosling.htm
4. Beynon-Davies, P. (2004). Database Systems 3rd Edition. Palgrave, Basingstoke, UK.
5. Bratko, S. (2013). *Usvajanje glasa /l/ kod djeteta s poteškoćama izgovora*. Diplomski rad. Filozofski fakultet Sveučilišta u Zagrebu: Odsjek za fonetiku
6. Cover, R. (2005). XML Applications and Initiatives. Preuzeto 4. travnja 2016. sa stranice <http://xml.coverpages.org/xmlApplications.html>
7. Čupić, M. (2014). *Programiranje u Javi*. Zagreb: Fakultet elektrotehnike i računarstva, Sveučilište u Zagrebu.
8. Danubianu M., Iolanda Tobolcea I. & Pentiu S. G. (2009). Advanced Technology in Speech Disorder Therapy of Romanian Language. *Journal of Computing*, Vol. 1 (1), 61-66
9. Gehring, J. (2015). Graph View - Summary & Features. Preuzeto 8. ožujka 2016. sa stranice <http://www.android-graphview.org/>
10. Guberina, P. (2010). *Čovjek i govor: verbotonalni sistem*. Zagreb: ArTresor Naklada
11. Zavod za neuroznanost Hrvatskog instituta za istraživanje mozga-HIIM. *Ustroj i djelovanje moždane kore: Uvod u neurologiju ponašanja čovjeka*. Preuzeto 2. veljače 2016. sa stranice: <http://dementia.hiim.hr/ustroj.htm>
12. Industry Leaders Announce Open Platform for Mobile Devices | Open Handset Alliance. (2007). Preuzeto 20. svibnja 2015. sa stranice http://www.openhandsetalliance.com/press_110507.html
13. Jelčić Jakšić S., (2008). Razvoj govora. U: Jovančević, M., 2008. *Godine prve: zašto su važne. Vodič za roditelje i stručnjake koji rade s djecom predškolskog uzrasta*, peto prošireno izdanje. Zagreb: SysPrint
14. Kovačić, M. (2012). Kratka povijest Androida. Preuzeto 8. travnja 2016. sa stranice <http://www.svijet-androida.com/16/12/2012/kratka-povijest-androida/>

15. Largo, R., (2013). *Sretno djetinjstvo. Odgoj i razvoj do četvrte godine života*. Zagreb: Mozaik knjiga
16. Layouts | Android Developers. (2015). Preuzeto 2. prosinca 2015. sa stranice <http://developer.android.com/guide/topics/ui/declaring-layout.html>
17. Leahy, P. (2014). What Is the Java Computer Programming Language? Preuzeto 8. prosinca 2015. sa stranice <http://java.about.com/od/gettingstarted/a/whatisjava.htm>
18. Lukač Lukšić, K. (2013). *Razvoj dječjeg govora u prvoj godini života- prikaz slučaja*. Diplomski rad. Filozofski fakultet Sveučilišta u Zagrebu: Odsjek za fonetiku
19. Ljubešić, M. (1987). Nastanak, razvoj i život govora. U M. Kutanjac (Ur.) *Govorne poteškoće i njihovo uklanjanje* (str. 35-49). Zagreb: Mladost
20. Morris, D., (2009). *Beba. Zavidljivo priča o prve dvije godine života*. Zagreb: Profil
21. Number of Java Developers. (2010). Preuzeto 2. prosinca 2015. sa stranice <http://www.numberof.net/number-of-java-developers/>
22. Official Android Blog: Google Play hits 25 billion downloads. (2012). Preuzeto 2. veljače 2015. sa stranice <http://officialandroid.blogspot.com/2012/09/google-play-hits-25-billion-downloads.html>
23. Parke D., R., Gauvain, M. (2009). *Child Psychology: A Contemporary Viewpoint*. New York: McGraw Hill
24. Spence, E. (2015). Apple And Google Destroyed The Smartphone Competition. Preuzeto 20. travnja 2016. sa stranice <http://www.forbes.com/sites/ewanspence/2015/02/25/android-ios-market-share/>
25. Škarić, I. (1991.). Fonetika hrvatskoga književnog jezika. U R. Katičić (Ur.) *Povijesni pregled, glasovi i oblici hrvatskoga književnog jezika* (str. 69). Zagreb: Nakladni Zavod Globus, HAZU
26. Topolnik, M. i Kušek, M. (2008). Uvod u programski jezik Java, Skripta uz kolegij Informacija, logika i jezici. Zagreb: Fakultet elektrotehnike i računarstva, Sveučilište u Zagrebu.
27. Vasta R., Haith, Marshall M., Miller S. A. (1998). *Dječja psihologija : moderna znanost*. Jastrebarsko: Naklada Slap
28. Vladislavljević, S. (1981). *Poremećaji izgovora*. Beograd: Privredni pregled
29. Vuletić, D. (1987). *Govorni poremećaji – Izgovor*. Zagreb: Školska knjiga
30. Vuletić, D. (1988). Poremećaji izgovora. U M. Kutanjac (Ur.) *Govorne poteškoće i njihovo uklanjanje* (str.71-78). Zagreb: Mladost

Popis slika

Slika 1. Ikona aplikacije	30
Slika 2. Početna aktivnost aplikacije	30
Slika 3. Aktivnost za prikaz i izmjenu podataka o korisniku	32
Slika 4. Obrazac za dodavanje novog korisnika.....	33
Slika 5. Statistika za igru Slogovi	34
Slika 6. Detalji o spremljenom rezultatu	34
Slika 7. Snimke.....	35
Slika 8. Kalendar	35
Slika 9. Početni ekran igre Artikulacija sa glasovima raspoređenim u kategorije	36
Slika 10. Tri riječi za izgovor	37
Slika 11. Aktivnost za vježbanje izgovora glasa /r/	37
Slika 12. Primjer riječi koju dijete treba ponoviti	38
Slika 13. Igra Slogovi.....	39
Slika 14. Obavijest o rezultatu igre	40
Slika 15. Informacije o igri.....	40
Slika 16. Memorijske kartice.....	41

Prilozi

Prilog 1.

Centar za odgoj i obrazovanje „Slava Raškaj“

Nazorova 47

10 000 Zagreb

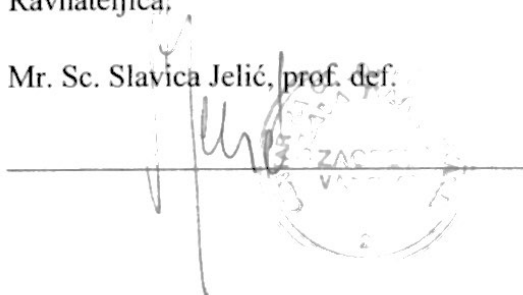
SUGLASNOST

Centar za odgoj i obrazovanje „Slava Raškaj“ u skladu sa tradicijom suradnje sa znanstveno-obrazovnim institucijama podržava i dozvoljava da studenti Andela Nikolić Margan i Antonio Buničić autori znanstveno-istraživačkog rada *Razvoj aplikacije za pomoć u rehabilitaciji djece sa govorno-jezičnim poremećajima* provode testiranje aplikacije sa štíćenicima Centra.

Pri korištenju aplikacije poštivana su sva etička načela struke te su svi podatci anonimni za javnost, dok je identitet djeteta iz očitih razloga poznat isključivo rehabilitatoru.

Ravnateljica;

Mr. Sc. Slavica Jelić, prof. def.

The image shows a handwritten signature in black ink over a horizontal line. To the right of the signature is a circular official stamp. The stamp contains the text 'CENTAR ZA ODGOJ I OBRAZOVANJE' around the top edge and 'ZAGREB' at the bottom. In the center of the stamp, there is a date '13. 12. 2023.' and the name 'Slavica Jelić'.

Prilog 2.

SUGLASNOST RODITELJA

Suglasan/-a sam da se audio snimke pohranjene unutar aplikacije _____ tijekom govorne rehabilitacije mogu djeteta koristiti u znanstveno-istraživačke svrhe pod uvjetom da su svi podaci o identitetu djeteta anonimni za javnost te ostanu poznati isključivo rehabilitatoru.

Znanstveno-istraživačke svrhe obuhvaćaju:

Unošenje snimki u domaću i međunarodnu bazu dječjeg pat. govora DA NE

Korištenje snimki za akustičke analize u nastavi kao pomoć studentima Odjela za fonetiku Filozofskoga Fakulteta Sveučilišta u Zagrebu DA NE

Izlaganje na domaćim i međunarodnim znanstvenim konferencijama i simpozijima kao audi primjeri prije i poslije rehabilitacije DA NE

Ime i prezime: _____

Vlastoručni potpis: _____

Datum: _____

Sažetak

Razvoj aplikacije za pomoć u rehabilitaciji djece s govorno-jezičnim poremećajima

Grane znanosti koje se bave govorom i sluhom danas se, uz stalni napredak tehnologije, šire brže nego ikad prije. Ulaže se u multidimenzionalna istraživanja koja su sve kvalitetnija i opsežnija, te pružaju uvid u nove potencijalne načine borbe s govorno-jezičnim poremećajima. ICT tehnologije u službi rehabilitacije nisu novost na svjetskom tržištu, ali na domaćem još uvijek nisu zastupljene u dovoljnoj mjeri. One mogu uvelike pomoći djeci koja pate od govorno-jezičnih poremećaja, i to ne samo pri rehabilitaciji, nego i pri dijagnostici poremećaja te u kliničkom okruženju. Također, daju mogućnost kontinuiranog praćenja uspješnosti rehabilitacije pohranom podataka koji se brzo mogu dohvatiti u bilo kojoj njenoj fazi.

Upravo iz tog razloga nastala je aplikacija koja je glavni produkt i tema ovoga rada, a namijenjena je pokretnim uređajima s operacijskim sustavom Android. Razvijena je s ciljem da služi kao pomoć u ispravljanju artikulacijskih poremećaja putem različitih vježbi te bude inovativni alat u rukama rehabilitatora, ali i zabavni interaktivni način učenja i vježbanja za djecu od 4 do 12 godina starosti. Skup igara koje sadrži usmjeren je ka postizanju pravilne artikulacije, razvijanju vokabulara i grafomotoričkih sposobnosti te razvoju čitalačkih sposobnosti. Iako se može koristiti i na pametnim telefonima, prvenstveno je namijenjena korištenju na tablet računalima. U radu su opisani dijelovi aplikacije, njena implementacija, te način korištenja.

Testiranjem aplikacije u radnom okruženju i na temelju dobivenih povratnih informacija od rehabilitatora smatramo da je aplikacija ispunila sve zamišljene ciljeve te su definirane mogućnosti nadogradnje prema potrebama rehabilitatora.

Ključne riječi: mobilna aplikacija, operacijski sustav Android, govorno-jezični poremećaji, rehabilitacija

Summary

Mobile Application for Monitoring and Assistance in Child Speech and Language Therapy

With constant technological advances, speech and hearing sciences nowadays are going through their biggest expansion ever. With all the extensive in-depth multidimensional studies that are being funded we now have a new perspective on how to battle against challenges regarding speech and language impediments. ICT technologies in the service of speech therapy are no news on the international market, but on our domestic market they are still not represented quite sufficiently. They could be of great help to speech impaired children and not just by assisting in speech and language therapy, but also serving as an aid in diagnostics and clinical practice. In addition, there is the possibility of continuous monitoring of the effectiveness of therapy by data storage that can quickly be retrieved at any given point in time.

Given these reasons, we have created this application and it is the main product and the theme of this paper. It is intended for mobile devices running Android. It was developed with the aim to serve as an aid in correcting articulation disorders through different exercises and is an innovative tool in the hands of therapists, but also an entertaining interactive way of learning and practicing language for children from 4 to 12 years of age. It includes a set of games that are aimed towards achieving proper articulation, development of vocabulary and graphomotor skills and development of reading skills. Although it can be used on smartphones, it's primarily designed for use on tablets. The paper describes the parts of the application, its implementation, and how to use it accordingly.

By testing the application in clinical practice and gaining positive feedback from therapists we believe that the application met all the designated targets. Upgrade possibilities are being left open and will largely depend on the therapist's wishes and suggestions.

Keywords: mobile application, Android operating system, speech and language disorders, speech therapy

Podaci o autorima

Antonio Buničić

Rođen u Zagrebu 5. listopada 1992., djetinjstvo je proveo u Cresu gdje je s odličnim uspjehom završio osnovnu školu i opću gimnaziju. Tijekom srednjoškolskog obrazovanja radio je u web timu škole i sudjelovao na godišnjim općinskim i županijskim natjecanjima iz matematike, informatike i engleskog jezika. 2011. godine upisan je na Fakultet elektrotehnike i računarstva Sveučilišta u Zagrebu, gdje mu je tema jednog od prvih seminarskih radova bila "Automatska analiza znakovnog jezika za osobe oštećena sluha". U sklopu projekata i izbornih kolegija na FER-u posebno se bavio razvojem mobilnih aplikacija, a na jednoj takvoj aplikaciji s odličnim je uspjehom diplomirao 2015. godine i stekao titulu prvostupnika inženjera računarstva. Trenutno studira na diplomskom studiju Informacijska i komunikacijska tehnologija na istom fakultetu, a 2016. godine, u sklopu programa Erasmus, izabran je za odlazak na studentsku razmjenu u Barcelonu na sveučilište Universitat Politècnica de Catalunya. Osim razvoja mobilnih aplikacija, zanimaju ga pametna okruženja i Internet stvari, društvene mreže, te marketing i dizajn. Uz studiranje sudjeluje u studentskim natjecanjima i radionicama.

Andela Nikolić Margan

Rođena u Zagrebu 8. siječnja 1993., osnovnu i srednju školu završila je u Cresu. Tijekom gimnazijskog obrazovanja sudjeluje u novinarskoj grupi, smotri LiDraNo te na natjecanju iz engleskog jezika. 2011. godine u Zagrebu upisuje Filozofski fakultet, smjer fonetika i turkologija. Uz studij, od jeseni 2014. godine redovito volontira u Centru za odgoj i obrazovanje Slava Raškaj u Zagrebu na Odjelu za audiorehabilitaciju i logoterapiju. U ljeto 2015. završava ljetnu školu neuroznanosti *NeuroCom-Neuroscience of Communication* na Max Planck Institute for Human and Cognitive Brain Sciences u Leipzigu, Njemačka. Na fakultetu je aktivna članica Kluba studenata fonetike Eufonija, gdje sa grupom kolega dobiva posebnu Rektorovu nagradu za projekt *Edukacijski trening za nefonetičare*. Također članica je Kluba studenata turkologije, Studentske sekcije za neuroznanost i Hrvatskog društva za neuroznanost u statusu studenta. U slobodno vrijeme voli putovati, fotografirati, plivati i učiti strane jezike (govori engleski, njemački, talijanski i turski, a uči arapski, francuski, nizozemski i portugalski).