

UNIVERZA V LJUBLJANI
FAKULTETA ZA RAČUNALNIŠTVO IN INFORMATIKO

Luka Cempre

**Razvoj spletnega slovarja slovenskega
znakovnega jezika**

DIPLOMSKO DELO
UNIVERZITETNI ŠTUDIJ RAČUNALNIŠTVA IN
INFORMATIKE

MENTOR: doc. dr. Franc Solina

Ljubljana 2013

Rezultati diplomskega dela so intelektualna lastnina avtorja in Fakultete za računalništvo in informatiko Univerze v Ljubljani. Za objavljanje ali izkoriščanje rezultatov diplomskega dela je potrebno pisno soglasje avtorja, Fakultete za računalništvo in informatiko ter mentorja.

Besedilo je oblikovano z urejevalnikom besedil \LaTeX .



Št. naloge: 01884/2012

Datum: 03.12.2012

Univerza v Ljubljani, Fakulteta za računalništvo in informatiko izdaja naslednjo nalogo:

Kandidat: **LUKA CEMPRE**

Naslov: **RAZVOJ SPLETNEGA SLOVARJA SLOVENSKEGA ZNAKOVNEGA
JEZIKA**
**DEVELOPMENT OF A WEB-BASED DICTIONARY OF SLOVENE SIGN
LANGUAGE**

Vrsta naloge: Diplomsko delo univerzitetnega študija

Tematika naloge:

Na osnovi multmedijskega slovarja slovenskega znakovnega jezika na CD-romu razvijte spletno verzijo, ki jo posodobite tudi v vsebinskem pogledu.

Mentor:


prof. dr. Franc Solina

Dekan:


prof. dr. Nikolaj Zimic



IZJAVA O AVTORSTVU DIPLOMSKEGA DELA

Spodaj podpisani Luka Cempri, z vpisno številko **63080053**, sem avtor diplomskega dela z naslovom:

Razvoj spletnega slovarja slovenskega znakovnega jezika

S svojim podpisom zagotavljam, da:

- sem diplomsko delo izdelal samostojno pod mentorstvom doc. dr. Franca Soline,
- so elektronska oblika diplomskega dela, naslov (slov., angl.), povzetek (slov., angl.) ter ključne besede (slov., angl.) identični s tiskano obliko diplomskega dela
- soglašam z javno objavo elektronske oblike diplomskega dela v zbirki "Dela FRI".

V Ljubljani, dne 13. februarja 2013

Podpis avtorja:

Rad bi se zahvalil svojemu mentorju prof. dr. Francu Solini, za pomoč pri izdelavi.

Za vzpodbudo in potrpežljivost pri študiju bi se rad zahvalil tudi svojim staršema in sestrama.

Zahvala gre tudi sošolcem in profesorjem, ki so me v letih študija motivirali.

Kazalo

Povzetek

Abstract

1	Uvod	1
2	Sorodna dela in primerjava	3
2.1	CD-ROM različici slovarja slovenskega znakovnega jezika	3
2.2	Spletne verzije slovenskega znakovnega jezika	4
2.3	Spletne verzije tujih znakovnih jezikov	5
3	Opis uporabljene tehnologije	9
3.1	Spletna Aplikacija	9
3.2	Tehnologije	9
3.2.1	PHP	9
3.2.2	MySQL	10
3.2.3	HTML	11
3.2.4	CSS	11
3.2.5	AJAX	11
3.2.6	jQuery	12
3.3	Razvojna orodja	12
3.3.1	Aptana Studio 3	13
3.3.2	phpMyAdmin	15

4	Razvoj aplikacije	17
4.1	Seznanitev s starim programom	17
4.2	Prenos podatkovne baze	20
4.3	Izdelava razvojnega okolja	22
4.4	Oblikovanje izgleda	23
4.5	Slovar	25
4.5.1	Video prikaz	26
4.5.2	Ilustracija	29
4.5.3	Definicija besede	29
4.6	Črkovanje	30
4.7	Vaje	30
4.8	Facebook	32
4.9	Razvoj Učilnice	33
4.10	Tehnični podatki	34
5	Opis Uporabe	35
5.1	Kako se kreta?	35
5.2	Pregled kretenj tematskega sklopa	36
5.3	Črkovanje imena	36
5.4	Reševanje vaje izberi pravilni odgovor	36
5.5	Uporaba učilnice	37
6	Sklepne ugotovitve	39

Seznam uporabljenih kratic in simbolov

API	(angl. Application Programming Interface) programski vmesnik
JavaScript	Skriptni programski jezik namenjen obogatitvi spletnih vsebin
PHP	(angl. PHP Hypertext Preprocessor) Strežniški skriptni programski jezik namenjen razvoju spletnih vsebin
CSS	(angl. Cascading Style Sheet) Slogovni jezik namenjen oblikovanju spletnih strani
URL	(angl. Uniform resource locator) naslov strani v svetovnem spletu
.mdb	Tip datoteke Microsoft-ove podatkovne baze Access
HTML	(angl. HyperText Markup Language) označevalni jezik namenjen izdelavi spletnih strani
MVC	(angl. Model View Controller) Način zgradbe programske opreme
SQL	(angl. Structured Query Language) Strukturiran povpraševalni jezik namenjen operacijam nad podatkovno bazo
MySQL	Sistem za upravljanje s podatkovnimi bazami
SFTP	(angl. Secure File Transfer Protocol) Varen protokol za prenos datotek med računalniki
LAMP	(angl. Linux, Apache, MySQL, PHP/Perl/Python) Odprtokoden nabor programske opreme, ki skupaj tvori delujoč strežnik
DOM	(angl. Document Object Model) konvencija za predstavitev in interakcijo z objekti HTML, XHTML in XML dokumentov
permalink	(angl. permanent link) URL do določenega zapisa na spletni strani
JSON	(JavaScript Object Notation) standard za izmenjavo podatkov

Povzetek

Hiter napredek informacijske tehnologije v zadnjih letih je omogočil boljšo uporabo programske opreme v namene izobraževanja. Ker na področju učenja slovenskega znakovnega jezika (jezika namenjenega sporazumevanju gluhih, ki temelji na uporabi rok, mimiki obraza, oči in ustnic ter gibanju telesa) s pomočjo programske opreme v zadnjem desetletju ni bilo vidnega napredka, smo v sklopu diplomskega dela na podlagi multimedijskega učbenika slovenskega znakovnega jezika, katerega končna verzija je na zgoščenci izšla leta 2001, razvili in nadgrajevali spletno aplikacijo za učenje slovenskega znakovnega jezika. Spletna aplikacija je na voljo na fakultetnem strežniku na naslovu <http://sszj.fri.uni-lj.si> in omogoča učenje posameznih besed slovenskega znakovnega jezika, razlago besed, ilustracijo, video demonstracijo kretenj, učenje enoročne abecede ter preverjanje znanja. Z aplikacijo smo želeli približati učenje slovenskega znakovnega jezika posamezniku, omogočiti lažje učenje slovenskega znakovnega jezika brez učitelja ter možnost učenja, ki je neodvisno od programske in strojne opreme uporabnika.

Ključne besede

spletna aplikacija, slovar slovenskega knjižnega jezika, učenje preko spleta, e-izobraževanje

Development of a web-based dictionary of slovene sign language

Fast development of the information technology in the past years has made it possible to improve software for educational purposes. Since there has not been in the last decade any major progress on the topic of learning slovene sign language (a language which uses manual communication and body language) with the help of computer software, we have developed a web application for learning slovene sign language based on the CD-ROM version from the year 2001. The web application is accessible on the Internet <http://sszj.fri.uni-lj.si> and offers the users words from slovene sign language, description of the word, illustrations of the word, video demonstration of the sign, finger alphabet and to assess their knowledge. With this application we would like to make the learning of slovene sign language easier for an individual without the help of a teacher, while making the application independent from any particular software and hardware platform.

Keywords

web application, slovene sign language dictionary, internet learning, e-learning

Poglavje 1

Uvod

Napredek na področju programske in tehnološke opreme je omogočil, da postaja e-izobraževanje tj. izobraževanje s pomočjo sodobne komunikacijske tehnologije oziroma interneta pri kateri sta učenec in učitelj praviloma krajeno in časovno ločena [1] danes vse pomembnejše in bolj dostopno. V večini primerov za uporabo programov namenjenih e-izobraževanju potrebujemo le napravo (računalnik, tablični računalnik, pametni telefon...) z nameščenim brskalnikom in dostopom do interneta. Ker ima danes v Sloveniji to možnost velika večina prebivalstva (kar 96% gospodinjstev z otroki ima računalnik ter skoraj vsi tudi dostop do širokopasovnega interneta [2]), je razvoj spletnih aplikacij v namene izobraževanja smotern.

Med leti 1995 in 2000 je v Laboratoriju za računalniški vid na Fakulteti za računalništvo in informatiko potekal projekt v okviru katerega je bil razvit multimedijiški slovar slovenskega znakovnega jezika gluhih, ki je nato leta 2001 skupaj z učbenikom izšel na zgoščenki [3]. Ideja o razvoju spletne različice je prišla v sklopu predmeta Interaktivnost in obvladovanje informacij, kjer smo v skupinah sodelovali na različnih projektih. Skupaj z Aleksandrom Beširjem sva se odločila za projekt modernizacije multimedijiškega slovarja slovenskega znakovnega jezika. V diplomskem delu sem nato to verzijo dopolnjeval in nadgrajeval v delujočo, javno dostopno spletno aplikacijo, ki zajema vse predhodne funkcionalnosti CD-ROM različice in še veliko več.

Po pregledu stare različice programa smo se odločili za razvoj spletne aplikacije v programskem jeziku PHP ter uporabi MySQL podatkovne baze. Z namenom večje interaktivnosti vsebin smo poleg standardnega prikaza s pomočjo jezika HTML uporabili še tehnologije kot sta Ajax in JQuery.

V preostanku diplomskega dela je v drugem poglavju najprej opisana funkcionalnost in delovanje programa CD-ROM različice ter pregled in primerjava nekaterih sorodnih del s področja slovenskega in ameriškega znakovnega jezika.

V poglavju 3 so opisana razvojna orodja ter spletne tehnologije, ki smo jih uporabili pri razvoju aplikacije.

V nadaljevanju je opisan razvoj aplikacije s poudarkom na prevedbi starega programa v spletno verzijo, izdelavi razvojnega okolja, oblikovanju izgleda ter opisu pomembnejših strani znotraj novega slovarja.

V poglavju 5 je opisana uporaba programa s stališča obiskovalca spletnega slovarja.

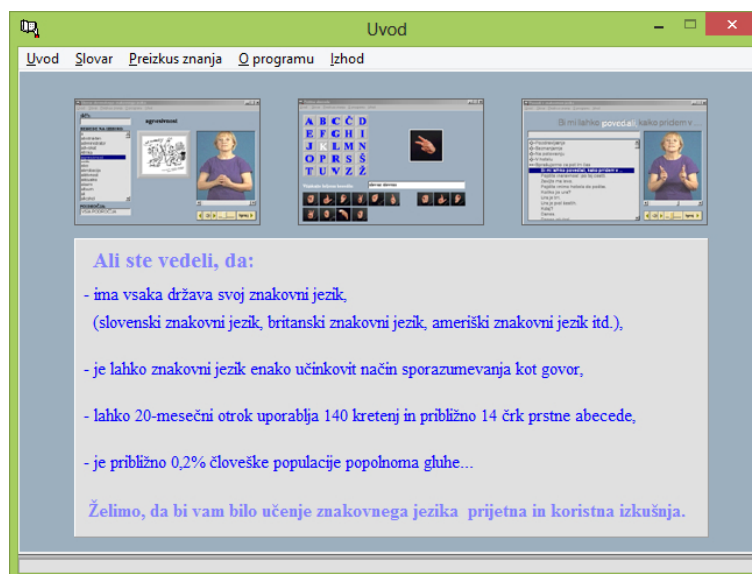
V zadnjem delu so zapisane sklepne ugotovitve diplomskega dela ter opis možnih nadgradenj spletne aplikacije.

Poglavje 2

Sorodna dela in primerjava

2.1 CD-ROM različici slovarja slovenskega znakovnega jezika

Eden prvih korakov na področju digitalizacije slovarja slovenskega znakovnega jezika je bil napravljen v Laboratoriju za računalniški vid na Fakulteti za računalništvo in informatiko. Njihov koncept je bil leta 1995 predstavljen v okviru festivala Milia v Cannesu, Francija. Pilotna verzija slovarja, ki je vsebovala manj kot 100 besed je bila na voljo leta 1996, demonstracijska verzija, ki se je istega leta uvrstila med 15 najboljših projektov festivala EuroPrix[4], pa leta 1999. Končna verzija multimedijskega slovarja slovenskega znakovnega jezika je bila v sodelovanju fakultete s podjetjem Zoom Promotion izdana leta 2001 na CD-ROM-u. Končna verzija vsebuje 2504 najbolj pogostih besed slovenskega znakovnega jezika, vendar pa zaradi hitrega razvoja programske opreme z današnjimi operacijskimi sistemi ni več popolnoma kompatibilna. Podroben opis delovanja programa se nahaja v poglavju seznanitev s starim programom (poglavje 4.1).



Slika 2.1: Uvodna stran Multimedijskega slovarja slovenskega znakovnega jezika.

Zavod Združenje tolmačev za slovenski znakovni jezik je pred desetimi leti prav tako izdal CD-ROM z naslovom Multimedijski praktični slovar slovenskega znakovnega jezika[5]. Njihova rešitev je bila leta 2002 nagrajena z Evropskim jezikovnim priznanjem za inovativne pobude na področju učenja in poučevanja jezikov[6]. Danes program ni več kompatibilen z običajno podprtimi video kodeki in povzroča kar nekaj težav pri nameščanju na novejše operacijske sisteme. Vseeno vsebuje nekaj uporabnih elementov, kot so razporeditev v tematske sklope, opis besede in umestitev v kontekst ter sopomenke. Vse elemente smo uporabili tudi v naši rešitvi.

2.2 Spletne verzije slovenskega znakovnega jezika

Na spletu obstaja oz. je obstajalo nekaj poskusov slovarja slovenskega znakovnega jezika, eden prvih iz leta 2000 v programskem jeziku Java [7], vendar

pa je bila takrat spletna tehnologija predvsem za predvajanje video posnetkov preslaba. Prav revolucija v predvajanju video posnetkov preko spletnih brskalnikov in hitrejši prenos podatkov sta omogočila izdelavo bogatih spletnih slovarjev.

Eden izmed slovarjev je na voljo na strani zavoda Združenje tolmačev za slovenski znakovni jezik¹. Slovar vsebuje približno sto besed, ki so po večini vezane na pravne izraze. Vsako besedo spremlja kratek opis in video kretnje. Sicer obetavna stran daje vtis kot, da je bila opuščena v eni zadnjih faz razvoja, saj omogoča iskanje slovenskih besed, ki se začnejo s črkami tujih abeced, prav tako program ne loči med šumniki in sičniki. Za predvajanje videa so uporabili vmesnik Flowplayer (verzija 3.2.7), ki od uporabnika zahteva vmesnik Flash verzije 9 ali novejši. Sam predvajalnik se od našega razlikuje tudi v tem, da je uporabniku tu poleg slike na voljo tudi zvok (izgovorjava besede).

Drugi spletni slovar je vsebinsko bolj bogat in razvit. Na voljo je v sklopu spletne strani Zveze društev gluhih in naglušnih Slovenije². Ta slovar je vsebinsko še nekoliko bolj bogat, poleg slovenskih pa zajema tudi mednarodne kretnje. Slovenski del slovarja je urejen po abecedi. Poleg videa kretnje ni na voljo nobenega drugega opisa posameznih besed. Prikaz videa je narejen preko aplikacije Jwplayer, ki je dosti podoben rešitvi, ki jo uporablja zavod Združenje tolmačev za slovenski znakovni jezik, ki pa bi predvsem na starejših sistemih in brskalnikih ter napravah, ki ne podpirajo tehnologije flash znala predstavljati težavo.

2.3 Spletne verzije tujih znakovnih jezikov

Zaradi vsesplošne razširjenosti ameriškega znakovnega jezika (uporablja se v več kot petdesetih državah sveta [8]) in njegovega priznanja kot tuj jezik na univerzah[9] je prisotnost le-tega na spletu večja.

¹<http://tolmaci.si/islovar/index.php/islovar/index/>

²<http://www.zveza-gns.si/slovarji>

Handspeak³ je verjetno najbolj znan spletni portal kateregakoli znakovnega jezika. Na strani je možno poleg samega slovarja najti še veliko drugih uporabnih vsebin kot so učenje po korakih, literatura, znakovni jezik za najmlajše... V namen diplomske naloge smo si podrobno ogledali zgradbo in delovanje slovarja. Sam slovar je izjemno bogat, saj vsebuje preko 6000 besed. Slovar omogoča štiri tipe delovanje: brskanje, iskanje po besedi, iskanje po kretnji in slovar medicinskih izrazov. V načinu brskanja so besede razvrščene kot v tipičnem slovarju po abecedi s to razliko, da se nam pri črkah s katerimi se začne veliko besed odpre še opcija izbire druge črke in nam s tem skrajša čas iskanja, bolj uporabna je verjetno opcija iskanja kjer slovar išče po korenu vnešene besede. Najbolj zanimiva pa je opcija iskanja po kretnji, to opcijo so implementirali tako, da iz spustnega menija izberemo položaj prstov, smer gibanja ter lokacijo kretnje glede na telo. To iskanje za začetnike ni preveč priročno, saj zahteva znanje izrazov za načine položajev prstov, vendar pa je kljub temu to dobra rešitev za razpoznavanje kretenj. Prikaz posamezne besede slovarja vsebuje video kretnje, kratko definicijo besede, sinonime ter opombe. Za predvajanje videa je uporabljen HTML5, ki omogoča predvajanje videov formata mp4 na skoraj vseh novejših brskalnikih.

SigningSavvy⁴ je prav tako eden bolj razvitih spletnih slovarjev znakovnega jezika. Vsebuje več kot 7000 besed, njegovo napredno delovanje pa je žal omejeno s plačilom naročnine. Slovar ima na voljo tipičen iskalnik, poleg tega pa je razdeljen v osem kategorij: (1) brskanje po začetni črki, ki je najbolj podobno tipičnemu slovarju, (2) črkovanje z znaki in video posnetki enoročne abecede, (3) številke, s slikami posameznih števil in opisi sestavljanja večjih števil, (4) barve, (5) živali, (6) zvezne države ZDA, (7) geografija sveta s kretnjami kontinentov in držav sveta in (8) kretnje za najmlajše s prikazom 80 najosnovnejših besed. Zadnja kategorija je zanimiva predvsem zaradi dejstva, da se motorične sposobnosti otrok razvijejo hitreje kot verbalne in ima lahko tako dve-letni otrok z znanjem znakovnega jezika nekaj

³<http://www.handspeak.com/>

⁴www.signingsavvy.com

mesecev prednosti v razvoju [10]. Podobne kategorije v slovenskem spletnem prostoru nismo zasledili, le-ta bi lahko služila kot možna nadgradnja diplomskega dela v bodoče. Posamezna beseda je predstavljena z video posnetkom, vse dodatne opcije kot so uporaba v stavku, opis kretnje, pomoč pri pomnjenju, tip kretnje, komentiranje, večji format videa, izdelava seznama kretenj, odstranitev oglasov in druge pa so na voljo le registriranim oz. plačljivim uporabnikom. Za predvajanje videa je uporabljena flash tehnologija s katero se predvaja format datoteke .mp4. V primeru izklopljenega dodatka flash stran postane nefunkcionalna.

Poglavje 3

Opis uporabljene tehnologije

3.1 Spletna Aplikacija

Spletna aplikacija je izraz za aplikacijo, katere odjemalec je spletni brskalnik. Prednosti spletnih aplikacij je več, ena glavnih je neodvisnost od operacijskega sistema. Isto spletno aplikacijo lahko tako brez težav izvajamo na operacijskih sistemih Windows, Linux, Macintosh in drugih. Vse večja razširjenost uporabe spletnih brskalnikov na mobilnih napravah nam omogoča uporabo spletnih aplikacij tudi preko teh na operacijski sistemih kot sta Android in iOS. Spletne aplikacije običajno uporabljajo kombinacijo strežniškega skriptnega jezika (PHP, Asp...) in skriptnega jezika, ki se izvaja na strani odjemalca (HTML, Javascript...). Skripta na strani odjemalca se ukvarja s predstavitvijo informacije, medtem ko je strežniška skripta namenjena bolj naprednim procesom, kot sta shranjevanje in pridobivanje informacij [11, 12].

3.2 Tehnologije

3.2.1 PHP

PHP je odprto kodni, spletni skriptni programski jezik namenje razvoju dinamičnih spletnih vsebin. S tehnologijo PHP je mogoče preprosto izpisova-

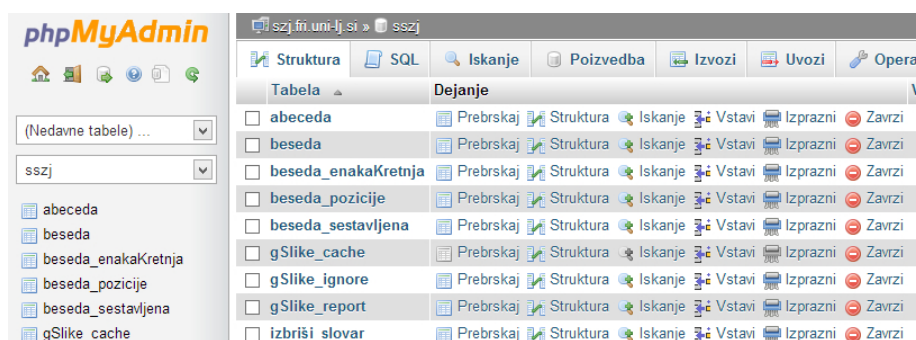
nje HTML kode. Pri dostopu do PHP strani, kodo le-te prebere in obdela strežnik na katerem stran gostimo. Izhod te obdelave je običajno HTML koda, ki jo prebere spletni brskalnik in nam na ekranu prikaže spletno stran. Ker se PHP koda v HTML pretvori še preden je stran naložena ostaja obiskovalcu skrita, kar omogoča varno povezovanje do podatkovnih baz in drugih zaščitnih informacij [13].

Razvoj jezika PHP sega v leto 1994, ko je bil namenjen upravljanju osebnih spletnih strani, od tu tudi izvor kratice PHP (personal home page oz. osebna domača stran). PHP je implementiran v programskem jeziku C, njegova prva izdaja pa sega v leto 1995. Največji vpliv na delovanje tega programskega jezika so imeli Perl, C, C++ in Java. Cilj jezika je omogočiti razvoj dinamičnih spletnih vsebin hitro in preprosto. Danes je kratica PHP rekurzivni akronim **PHP Hypertext Preprocessor** (PHP predprocesiranje nadbesedila). Trenutna najnovejša delujoča različica je 5.4.10.

Za pravilno delovanje jezika potrebujemo strežnik s podporo PHP tehnologiji. Ker fakultetni strežniki to omogočajo, našo aplikacijo gostimo in razvijamo na njih.

3.2.2 MySQL

MySQL je najbolj razširjen sistem za upravljanje z relacijskimi podatkovnimi bazami. Močno je razširjene predvsem na področju spletnih aplikacij in je centralna komponenta sestava W/LAMP. Za upravljanje s podatki shranjenimi v MySQL podatkovni bazi se uporablja jezik 4. generacije SQL. Poleg direktnega izvajanja SQL poizvedb obstaja za obdelavo podatkovnih baz kar nekaj grafičnih vmesnikov kot so MySQL workbench, Adminer, Toad in odprto kodna rešitev, ki smo jo uporabili tudi v našem primeru phpMyAdmin.[14]



Slika 3.1: Prikaz podatkovne baze MySQL spletne različice slovarja slovenskega znakovnega jezika v programu phpMyAdmin. Na levi so v vsakem trenutku na voljo tabele, na desni pa je na tej zaslonski sliki možna manipulacija posamezne tabele.

3.2.3 HTML

HTML je označevalni jezik namenjen prikazu spletnih strani in ostalih informacij, ki jih lahko prebere spletni brskalnik. HTML je sestavljen iz vsebine in HTML elementov, ki so določeni z značkami in jih v kodi prepoznamo zapisane znotraj špičastih oklepajev. Znotraj para značk se lahko nahaja vsebina ali drug par značk (gnezdenje). V seminarskem delu smo HTML obogatili z uporabo tehnologije CSS in Javascript.

3.2.4 CSS

CSS (angl. Cascading Style Sheet) je oblikovni jezik, ki opisuje izgled dokumenta. CSS tehnologija omogoča ločitev vsebine dokumenta in njegovega izgleda. V seminarskem delu smo CSS uporabili za oblikovanje napisov, postavitev strani, izgled obrazcev...

3.2.5 AJAX

AJAX je nabor povezanih spletnih razvojnih tehnik na strani odjemalca, ki omogočajo izdelavo asinhronih spletnih aplikacij. S pomočjo te tehnologije

lahko spletna aplikacija pošlje ali pridobi podatke s strežnika v ozdaju, ne da bi v ta namen posegala v izgled oz. obnašanje trenutne strani. Za svoje delovanje AJAX uporablja jezik JavaScript. Ker se pri uporabi tehnologije AJAX deli strani osvežijo neodvisno, se obiskane strani ne beležijo v zgodovino brskalnika in tako onemogočijo pravilno delovanje ukaza nazaj.[15] Prav tako se ne osveži URL dostopane strani, kar smo v seminarskem delu rešili s tako imenovanim permalink-om. V seminarskem delu smo to tehnologijo uporabili v sklopu knjižnice JQuery.

3.2.6 jQuery

jQuery je knjižnica JavaScript katere namen je poenostaviti pisanje in omogočiti lažjo uporabo tehnologije JavaScript na spletnih straneh. Knjižnica poenostavi pogosta opravila za katera bi v jeziku JavaScript lahko potrebovali več deset vrstic kode in jih združi v metode, ki jih lahko pokličemo z eno samo vrstico. Prav tako poenostavlja kompleksne dele kot so uporaba AJAX-a in manipulacija DOM. Knjižnico jQuery sestavljajo sledeče funkcionalnosti[16]:

- manipulacija s HTML/DOM
- manipulacija s CSS
- dogodkovne metode v HTML
- efekti in animacije
- AJAX
- pripomočki

3.3 Razvojna orodja

Spletne aplikacije je možno razvijati v najosnovnejših pregledovalnikih teksta kot je beležnica v operacijskem sistemu Windows, vendar pa je predvsem za večje projekte priporočljiva uporaba IDE, ki omogoči lažje in bolj pregledno

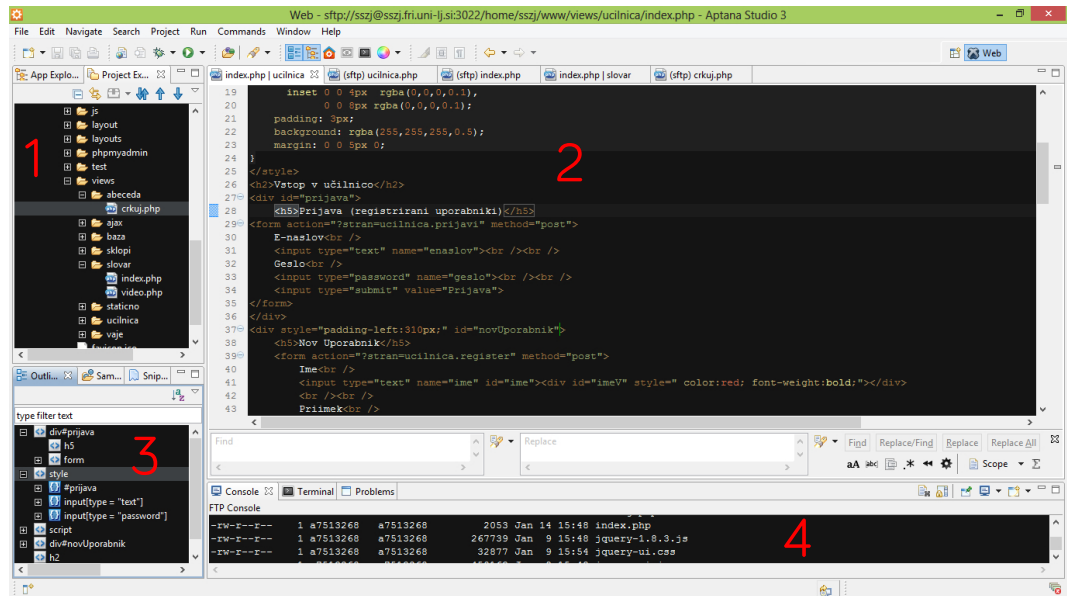
pisanje kode. Glavne prednosti okolij IDE so (1) lažja berljivost kode, saj se sintaksa kode znotraj okolja obarva glede na njen namen. Denimo dokumentacija kode v obliki komentarjev je bližje barvi ozadja in tako razvijalca ne ovira pri pregledu kode. V veliko pomoč je tudi (2) predlaganje kode, saj nam z vpisom prve črke IDE avtomatsko ponudi nadaljevanje izraza in nam tako zmanjša možnost napačnega črkovanja ali pa nam prihrani nekaj minut iskanja, če imena ukaza ne poznamo iz glave. Poskrbljeno je tudi za (3) navigacijo tako z možnostjo iskanja po izrazih v dokumentu, kot premikanjem po metodah in elementih, dober IDE nam (4) podčrta sintaktične napake in nam tako prihrani čas pri iskanju in možno objavo nedelujoče kode. Ne tako v jeziku PHP kot v jezikih kot sta Java ali C je zelo uporabno tudi (5) generiranje kode, ki nam samodejno zgradi bloke kode kot sta recimo getter ali setter. Kvaliteten IDE prav tako omogoča (6) razhroščevanje korak po koraku, uporabo (7) verzij (integracijo SVN) in podobno podporo (8) funkcionalnosti jezikom na strani odjemalca kot so HTML, CSS in JavaScript.[17]

Pri izgradnji spletnih aplikacij, ki za svoje delovanje potrebujejo podatkovne baze, je priporočljiva uporaba grafičnih vmesnikov za manipulacije nad podatki, saj omogočajo boljši pregled nad tabelami ter neposredno izvajanje manj kompleksnih ukazov brez pisanja poizvedbenih stavkov.

3.3.1 Aptana Studio 3

Aptana Studio je odprto kodni IDE za izdelavo spletnih aplikacij. Zaradi vgrajene (S)FTP podpore je mogoče urejanje kode neposredno na strežniku, vse spremembe so tako takoj vidne vsem razvijalcem spletne aplikacije. Glavni razlog za izbiro te platforme je podpora uporabljenim tehnologijam ter njena preglednost. Aptana Studio omogoča tako imenovano barvanje kode PHP, CSS, JavaScript in HTML kar programerju močno olajša pregled nad kodo in iskanje napak. Poleg tega nas program opozori na vse sintaktične napake, ki bi nam sicer lahko vzele razmeroma veliko časa pri iskanju. Ena glavnih prednosti je tudi sposobnost predlaganja ukazov, Aptana Studio nam namreč po vnosu prve črke novega ukaza predlaga nadaljevanje le-tega poleg tega pa

nam poda še opis in zgradbo posamezne funkcije oziroma razreda.



Slika 3.2: Delo v razvojnem okolju Aptana 3.0.

Iz slike 3.2 lahko vidimo, da je delovno okolje v grobem razdeljeno na štiri dele. Prvi del nam omogoča pregleda map in datotek, ki sestavljajo našo aplikacijo. Tu lahko kar direktno na strežniku odpremo prej opisane kontrolerje in poglede, katerih koda se nato prikaže v delu označenem s številko 2. V tem oknu lahko med odprtimi datotekami z zavihki izberemo tisto katere kodo si želimo ogledati. Na sliki je odprta datoteka `index.php` iz mape `ucilnica`. Vidimo lahko primer barvanja HTML kode, kjer so značke obarvane temno rjavo, prikazan tekst belo, vrednosti atributov zeleno in elementi CSS svetlo rjavo. Za še lažjo navigacijo znotraj datoteke name je na voljo okno označeno s 3, kjer so zapisani HTML elemnti pretvorjeni s kode datoteke. Okno številka 4 služi v tem primeru kot FTP konzola, kjer lahko vidimo status shranjevanja sprememb v datoteki na strežnik.

3.3.2 phpMyAdmin

PhpMyAdmin je brezplačno, odprto kodno orodje napisano v programskem jeziku PHP namenjeno izvajanju ukazov nad podatkovno bazo MySQL [18]. Grafični uporabniški vmesnik omogoča preprosto uporabo najbolj pogosto izvajanih operacij nad podatkovno bazo, hkrati pa ponuja možnost neposredne izvedbe stavkov SQL vnešenih s strani uporabnika.

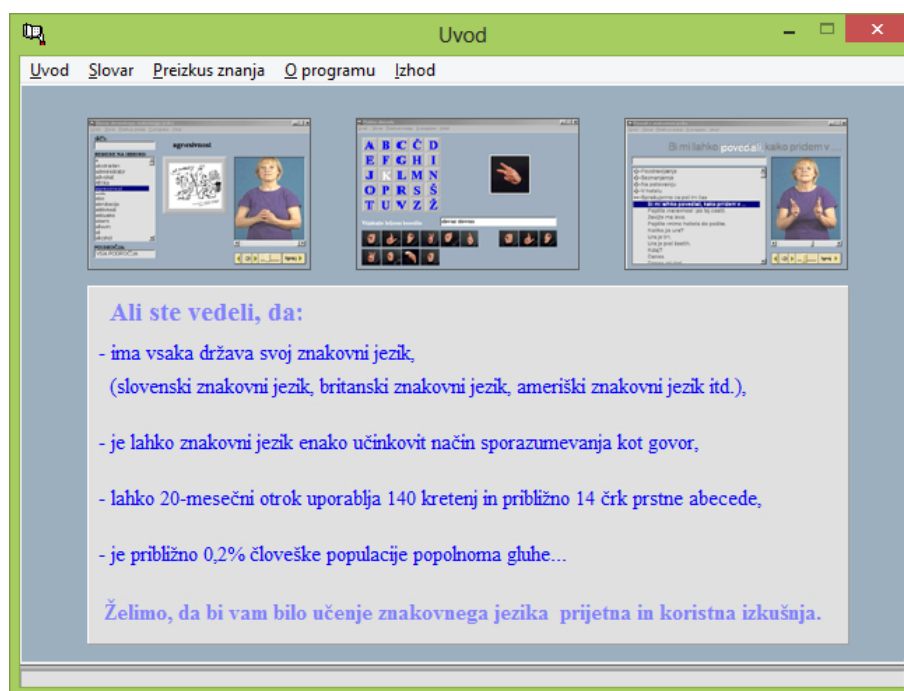
Poglavje 4

Razvoj aplikacije

Pred pričetkom razvoja spletne aplikacije smo si z zgoščenke namestili multimedijski učbenik slovarja slovenskega znakovnega jezika, postopek ni bil popolnoma tekoč, saj je bil program izdelan za predhodne verzije operacijskega sistema Windows. Kljub temu nam je program uspelo zagnati na operacijskem sistemu Windows 7. Bolj kot samo delovanje aplikacije je bilo pomembno, da smo imeli dostop do vseh video datotek kretenj ter dostop do podatkovne baze slovarja.

4.1 Seznanitev s starim programom

Po uspešni namestitvi smo si program podrobno ogledali. Ob zagonu se pojavi video z dobrodoščico v znakovnem jeziku, nato se odpre uvodna stran slovarja slika 4.1.



Slika 4.1: Uvodna stran CD-ROM različice slovarja slovenskega znakovnega jezika.

Na uvodni strani nam je poleg nekaj dejstev o znakovnih jezikih neposredno preko klika na eno izmed slik na voljo slovar, prstna abeceda in stran s povedmi. Meni je razdeljen v 5 delov: (1) Uvod, ki nas iz vsake podstrani pripelje nazaj na uvodno stran, (2) Slovar znotraj katerega lahko iz spustnega menija izberemo eno izmed treh opcij, ki so dostopne tudi neposredno iz Uvodne strani, (3) Preizkus znanja, z dostopom do dveh podstrani - preizkus znanja v črkovanju in kretnjah, (4) O programu s podatki o razvoju in avtorjih ter (5) Izhod za zaprtje programa. Najpomembnejša dela programa, ki predstavljata tudi jedro spletne različice, sta prstna abeceda in znakovni jezik.

Stran prstna abeceda omogoča prikaz slike položaja prstov za posamezno črko slovenske abecede. Program prav tako omogoča instanten prikaz slik enoročne besede za katerokoli vnešeno besedo. Delovanje strani je preprosto,

a kljub temu zelo uporabno. V diplomskem delu smo koncept ohranili in ga nadgradili s prikazom slik vseh črk prstne abecede na enem mestu [19] ter prikaz vseh črk z video posnetki kot del tematskega sklopa abeceda[20].

Slovar znakovnega jezika ima zelo dobro zasnovo, ki smo jo ohranili tudi v spletni aplikaciji. Omogoča iskanje po ključni besedi in področju, poleg video posnetka pa se izriše tudi ilustracija besede. Na tem mestu pogrešamo opis besede, prikaz sinonimov, prav tako nekatere besede nimajo svoje ilustracije. Dobrodošli bi bili tudi dodatni podatki o kretanju sestavljenih besed. Denimo beseda "čistilka", ki je sestavljena iz besed "čistiti" in "ženska", bi tako z razlago sestavljenosti kretnje omogočila predvsem začetnikom lažje povezovanje in predstavo o zgradbi znakovnega jezika.

Eden bolj zanimivih delov je praktični del slovarja (primeri povedi v znakovnem jeziku) s pomočjo katerega se lahko naučimo najosnovnejših stavkov za sporazumevanje. Ta del je razdeljen v 10 sklopov: (1)pozdravljanje, (2)seznanjanje, (3)na potovanju, (4)v hotelu, (5)sprašujemo za pot in čas, (6)na pošti, (7)v banki, (8)nakupujemo, (9)v restavraciji in (10)v primeru bolezni. Posamezne povedi in podatki v video posnetkih s katerimi se kretajo so shranjeni v datoteki stavki.dat. Ta del v diplomskem delu ni implementiran, je pa gotovo eden pomembnejših korakov v prihodnjih verzijah spletnega slovarja.

Prav tako smo se odločili ohraniti preizkus znanja znakovnega jezika, kjer se mora uporabnik programa na podlagi video posnetka odločiti za pravilno besedo. Ta del smo tudi nadgradili s tem, da smo omogočili preverjanje znanja po posameznih oz. skupinah tematskih sklopov. Poleg običajne izberi pravičen odgovor med nekaj podanimi, smo naredili tudi težjo verzijo vaje, kjer mora uporabnik iskati po celem tematskem sklopu oz. skupini tematskih sklopov. Obstoječemu preizkusu znanja smo dodali še vajo, kjer uporabnik samooceni svoje kretanje in tako naredili preizkus znanja še malenkost bolj interaktiven.

4.2 Prenos podatkovne baze

Podatkovna baza je bila kot del podatkov s stare programske opreme na zgoščenci na voljo v mdb formatu. Zaradi enkripcije podatkov je bilo najprej potrebno pridobiti geslo za dostop do podatkovne baze. Uporabljena zaščita je v programskem smislu precej stara, zato je bilo mogoče z dekripcijo pridobiti geslo, za kar smo uporabili prosto dostopni program Access PassView 1.12¹.

Stara podatkovna baza je sestavljena iz osmih tabel, vendar pa vse niso v uporabi, nekatere so očitno ostale kot del neočiščenih podatkov iz prvotnih verzij aplikacije. Za razvoj spletne različice sta zadoščali tabeli Besede slika 4.2 in Tematski sklopi.

ID	Tematski sklop	Beseda	Kretnja 1	Kretnja 2	Kretnja 3	Sklic
1	37	a	os.			a
2	8	abstrakten	os.			abstrakt
3	4	administrator	tipkati	oseba		administ
4	24	advokat	os.	oseba		advokat
5	13	Afrika	os.			Afrika
6	9	agresivnost	napadalnost			agresivn

Slika 4.2: Tabela Besede iz podatkovne baze CD različice slovarja slovenskega znakovnega jezika.

Tabela Besede je sestavljena iz stolpcev: ID, Tematski sklop, Beseda, Kretnja 1, Kretnja 2, Kretnja 3 in Sklic, kjer je ID enolični identifikator in primarni ključ posamezne besede, v stolpcu Beseda se nahaja niz znakov, ki predstavlja besedo v slovenskem jeziku, stolpec Tematski sklop je tuj ključ na tabelo Tematski sklopi, stolpci Kretnja 1 do Kretnja 3 so namenjeni povezavi besede z video posnetkom in sicer:

- **osnovne besede** imajo v stolpcu Kretnja 1 zapisano vrednost "os.", kar pomeni, da je njihov video posnetek osnovni in ima tako v mapi z video posnetki isto ime kot sklic v vrstici tabele.

¹<http://www.nirsoft.net/utils/accesspv.html>

- **neosnovne besede** imajo v stolpcu Kretnja 1 zapisano vrednost neke druge besede, kar pomeni, da se te besede kretajo enako kot neka druga beseda iz slovarja, ki je označena kot osnovna. Denimo za besedo jasno lahko v tabeli razberemo, da se kreta enako kot beseda svetloba.
- **sestavljene besede** so lahko sestavljene iz bodisi dveh ali treh kretenj. Video prikaz besede je pri teh besedah sestavljen iz dveh ali treh video posnetkov drugih besed, ki jih nato program spoji v enega. Beseda medicinska sestra je denimo sestavljena iz kretenj za ambulanto, brata in žensko.

Zadnji stolpec (Sklic) je namenjen bolj univerzalnemu zapisu besede tj. brez šumnikov in dolžine 8 znakov, ki služi kot referenca na ime datoteke video posnetka.

Tak način delovanja tabele je precej redundanten, saj večina vrstic ne vsebuje vrednosti v poljih Kretnja 3 (99.84%) in Kretnja 2 (88.74%). Poleg tega so v stolpcih s kretnjami uporabljeni nizi na mestih kjer bi bilo mogoče uporabiti števila. Zato smo se odločili tabelo Besede razbiti na tabele (1)beseda, ki vsebuje primarni ključ (beseda.id), pravilni zapis besede v slovenskem jeziku, stolpec z referenco na video posnetek, podatke o tem ali je beseda osnovna ter uvrstitev v tematski sklop, (2)beseda_enakaKretnja, kjer so neosnovne besede povezane z osnovnimi, (3)beseda_sestavljene z identifikatorjem sestavljene besede ter njenih dveh ali treh sestavnih delov. Ustvarili smo tudi dodatno tabelo beseda_pozicije, ki je namenjena hranjenju pozicij rok posameznega videoposnetka, njene vrednosti pa smo pridobili iz datotek tipa .vek v starem programu.

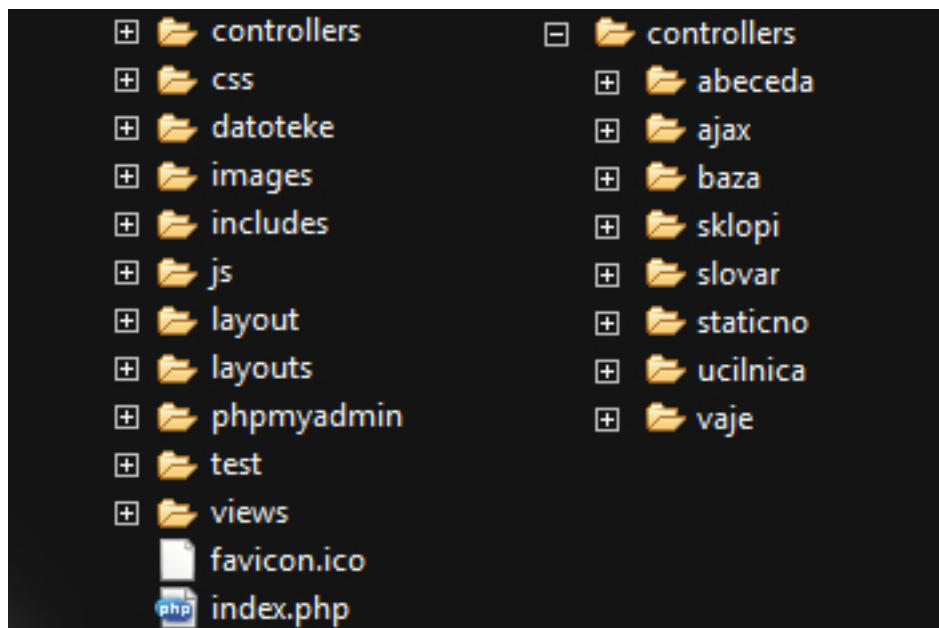
Druga uporabljena tabela (Tematski sklopi) je narejena kot tipičen seznam besed z enoličnim identifikatorjem (ID) in nazivom posameznega tematskega sklopa (Tematski sklop).

S prenosom začetnih tabel težav ni bilo. V programu Microsoft Access, s katerim smo pregledovali staro bazo, je mogoče izvoziti tabele v različnih formatih, ki jih podpira grafični vmesnik phpMyAdmin 3.3.2 s pomočjo katerega smo tabele nato uvozili v novo bazo. Nove tabele smo razbili s PHP,

MySQL skriptami izdelanimi v ta namen.

4.3 Izdelava razvojnega okolja

Z namenom bolj preglednega in hitrejšega razvoja spletnega slovarja smo razvili preprosto okolje po vzoru arhitekture MVC. V grobem je okolje sestavljeno iz kontrolerjev v mapi controllers, prikazov v mapi views, predlog v mapi layouts, datoteke index.php in datoteke api.php. Z začetnim vložkom smo si v nadaljevanju prihranili veliko vrstic kode, hitrejšo navigacijo po kodi, saj je bila le-ta pregledno razdeljena v več smiselnih datotek in pa večjo ponovno uporabnost kode, nekatere kontrolerje možno uporabiti v več pogledih.



Slika 4.3: Levi del slike prikazuje razporeditev map v razvojnem okolju. V desnem delu so prikazane mape, ki vsebujejo datoteke tipa kontroler.

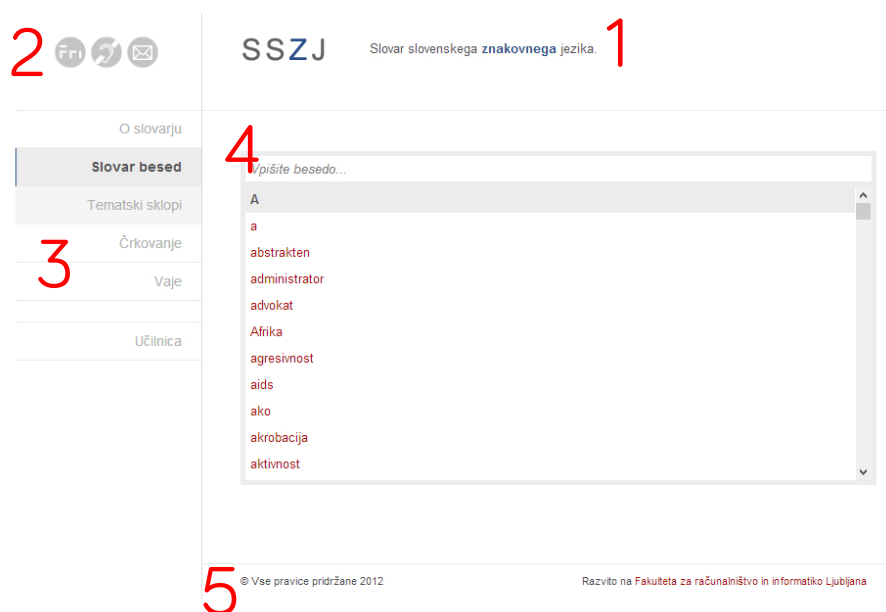
Delovanje sistema najlažje opišemo s tokom dogodkov, ki se izvedejo pri nalaganju določene spletne strani. Če želi uporabnik dostopati do strani

”Črkovanje” lahko to stori s klikom na povezavo ali z vnosom naslova URL (<http://sszj.fri.uni-lj.si/?stran=abeceda.crkuj>) v spletni brskalnik. Na strežniku se najprej začne izvajati koda iz datoteke `index.php` v katero se najprej naložijo podatki programskega vmesnika `api.php`. Ena izmed pomembnejših funkcij vmesnika je funkcija `controller`, ki glede na podan argument v stran vključi izbrani kontroler. Funkcija se izvede znotraj datoteke `index.php`, njen argument pa se nahaja v naslovu URL in ga pridobimo preko ukaza `GET`. Podatki do katerih lahko dostopamo s funkcijo `GET` se v naslovu URL nahajajo za znakom vprašaj (?) in so zgrajene kot `ime=vrednost`. V funkcijo kontroler tako vstavimo vrednost za pridobitev argumenta stran, funkcija pa izvede prikaz kontrolerja ”`abeceda.crkuj`”. V funkciji kontroler se pike prevedejo v poševnice, tako da se podatki na prvi strani sedaj prikazujejo preko kontrolerja, ki je na strežniku shranjen v datoteki `controllers/abeceda/crkuj.php`.

V datotekah tipa kontroler izvedemo vse uporabniku nevidne funkcije, pridobimo podatke sej, obrazcev, opravimo povezavo z bazo `MySQL`, potrebne izračune... Med drugim pa izberemo (preko funkcije iz datoteke `api.php`) tudi pogled(`view`) kateremu posredujemo končne podatke kontrolerja namenjene izpisu ter mu izberemo predlogo (`layout`), ki je shranjena v mapi `layouts` in vsebuje `HTML/CSS` okolje v katerem prikažemo vsebino pogleda. Večina strani sicer temelji na isti predlogi, razlika je pri prikazu vseh besed določenega tematskega sklopa, kjer se oddaljimo od običajnega prikaza z menijem in so video posnetki vseh besed tematskega sklopa prikazani v mreži preko celotnega zaslona.

4.4 Oblikovanje izgleda

Pri oblikovanju spletne strani smo se odločili za preprosto, dostopno in pregledno obliko. Za dostop do skoraj vseh strani sta potrebna največ dva klika.



Slika 4.4: Tipičen izgled strani spletnega slovarja slovenskega znakovnega jezika.

Vse strani z izjemo pregleda posameznega tematskega sklopa uporabljajo predlogo, ki je vidna na sliki 4.4. Predloga je sestavljena iz glave (elementa na sliki označena s številčkama ena in dve), stranskega menija (element 3), vsebinskega dela (element 4), ki se prikaže s postopkom opisanim v prejšnjem podpoglavju ter noge strani (element 5). Posamezni elementi so med seboj ločeni s tanko sivo linijo. V predlogi smo uporabili barve (odtenki modre in sive), ki jih uporablja tudi uradna stran fakultete. Da bi se izognili težavam pri prikazu na različnih resolucijah in velikostih zaslonov smo uporabili fiksno širino strani.

V prvem elementu se na vseh straneh nahaja preprost naslov, slika kratice ter tekstovna razlaga le-te, ki je predvsem pomembna pri obnašanju strani na spletnih iskalnikih (Google). Pametna uporaba te besedne zveze v predlogi in vsebini je tudi razlog, da je stran na voljo kot prvi zadetek na spletnem iskalniku Google pri vnosu besedne zveze "slovar slovenskega znakovnega jezika".

Drugi element vsebuje tri ikone, kjer je prva namenjena povezavi do laboratorija v katerem je diplomsko delo nastalo, druga služi kot dodatna razlaga znakovnega jezika in je tam tudi zaradi estetskega pomena, s pomočjo tretje pa je možno stopiti v stik z nami (upravljalci spletne strani).

Tretji element vsebuje meni - navigacijo po strani in je na voljo preko celotne strani (z izjemo prikaza tematskega sklopa). Poleg povezav do ostalih delova spletnega slovarja je v meniju označen tudi naš trenutni položaj na strani.

Najpomembnejši je četrti del v katerega se naloži vsebina spletne strani. Ta del je edini dinamičen del predloge.

Na dnu vsake strani je na voljo še povezava do uradne strani Fakultete za računalništvo in informatiko.

Standardna predloga se je izkazala kot zelo uporabna predvsem na namiznih računalnikih, prenosnikih ter tabličnih računalnikih velikosti 10". Na manjših tabličnih računalnikih in mobilnih napravah je uporaba mogoča, vendar pa zaradi fiksne širine strani od uporabnika zahteva pomikanje znotraj strani. V sledečih verzijah bi lahko ta problem rešili z uporabo nove predloge namenjene manjšim zaslonom ali s popolnomo novo strukturo strani.

4.5 Slovar

Glavni namen spletne aplikacije je prav gotovo čim boljše delovanje slovarja. Prav zato smo največ pozornosti pri razvoju aplikacije namenili tem delu. Slovar je sestavljen iz dveh delov prvi omogoča iskanje in brskanje po besedah drugi pa prikaz posamezne besede, kar zajema podatke o (1) tematskem sklopu besede, (2) besede, ki se kretajo enako ali v primeru sestavljenih kretenj povezave do osnovnih kretenj, (3) razlago besede iz SSKJ, (4) prikaz besede s sliko, (5) permalink do besede, (6) povezavo s socialnim omrežjem Facebook ter (7) video posnetek kretnje.

Iskanje in brskanje po slovarju smo izdelali z uporabo tehnologije JQuery pri prikazu besede pa smo uporabili tudi tehnologijo AJAX. V namen hi-

trejšega brskanja vse besede najprej preberemo iz baze in jih shranimo v podatkovno strukturo polje. S tem se izognemo sprotnemu iskanju in nepotrebnim dodatnim poizvedbam nad podatkovno bazo. Besede so urejene po abecedi, izpisane kot HTML seznam (list) ter vsebovane v preglednem elementu oblikovanem z jezikom CSS. Zaradi velikega števila besed smo uporabili fiksno višino elementa in stranski drsnik. Ob vnosu posamezne črke v polje nad seznamom s pomočjo funkcije JQuery prikažemo le besede, ki se začnejo na vnešeno frazo. S klikom na želeno besedo ne osvežimo cele strani, ampak z uporabo tehnologije AJAX pod iskalnikom prikažemo vse podatke posamezne besede. Ker se celotna stran ne osveži, ostane isti tudi URL posamezne besede, kar smo rešili s prikazom permalink-a, ki omogoča dostop uporabnikom neposredno do zelene besede. URL ob iskanju besede "jajce" bo sicer ostal `http://sszj.fri.uni-lj.si/?stran=slovar.index`, vendar pa je dostop mogoč tudi neposredno z uporabo permalink povezave `http://sszj.fri.uni-lj.si/?stran=slovar.index&beseda=533`. Zadnja povezave se uporabi tudi ob "všečkanju" besede preko omrežja Facebook.

4.5.1 Video prikaz

Predvajanje videa je osrednji del seminarskega dela. Izjemno pomembno je, da je prikaz mogoč na čim večih napravah ter neodvisen od tehnologij, ki jih posamezen uporabnik spletnega slovarja uporablja. Ena glavnih lastnosti, ki bi jo potreboval naš predvajalnik je tudi tako imenovano lepljenje videov, kjer uporabimo posamezne video posnetke in sestavimo novega. Z namenom najboljše rešitve problema smo preučili sledeče rešitve:

- **flash** predvajalniki so v tem trenutku verjetno najbolj razširjena in uporabljena tehnologija, kljub vsemu pa še niso univerzalno podprti. Problem se pojavi predvsem pri nekaterih mobilnih napravah in tabličnih računalnikih.
- naš prvi poskus integracije video posnetkov je bil z uporabo tehnologije **HTML5**, kljub dobri podpori na večini brskalnikov nismo našli

preprostega načina za upravljanje s predvajalnikom. Uporabo HTML5 predvajalnika nam je sicer uspelo realizirati s pretvorbo video posnetkov v datotečni format .mp4 in .webm.

- ena od opcija je pretvorba videov v **GIF** animacije, vendar pa se tu pojavi problem s kontroliranjem začetka in konca predvajanja posamezne kretnje. Prav tako čas predvajanja ni vedno isti, saj se slika prične animirati že med nalaganjem in je lahko tako animacija pri slabši povezavi počasna. Vprašljiv je tudi prikaz GIF animacij na nekaterih mobilnih napravah, kjer se namesto animacije prikaže le prva sličica. Spajanje videov bi sicer lahko opravili ločeno in nato le-te prenesli na strežnik kot eno kretnjo, vendar pa bi s tem negativno vplivali na možno hitro nadaljnje sestavljanje in enostavnost upravljanja s posnetki pri dodajanju novih besed v podatkovno bazo.
- izdelava **lastne rešitve**, ki bi omogočala predvajanje na večini naprav ter omogočala "lepljenje" video posnetkov.

Odločili smo se za zadnjo opcijo in s pomočjo tehnologije JQuery izdelali lasten predvajalnik. Iz posameznih videov smo s preprostim programom v jeziku Python najprej pridobili sličice (formata 200x256px) in jih shranili eno ob drugi kot novo sliko v formatu jpg, ki še najbolj spominja na filmski trak (slika 4.5). Hitrost predvajanja video posnetkov v CD-ROM verziji je 15 sličic na sekundo. Novogenerirane slike so vsebovale okoli 30 sličic in bile velikosti prib. 6000x256px. Pri postopku smo sicer izgubili zvok, ki ga tako ali tako nismo imeli namena uporabiti, vendar pa se je velikost datoteke zmanjšala v povprečju za okoli 30% kar je pomenilo velik napredek v predvajanju video posnetkov predvsem na napravah s počasnejšo internetno povezavo.



Slika 4.5: Slika s pomočjo katere se generira video besede bencin.

Velika prednost pri predvajanju video posnetka je v tem, da se le-to začne šele, ko je slika v celoti naložena, poleg tega pa se začne nalagati že ob dostopu do besede še preden uporabnik pritisne gumb za predvajanje. Ta način omogoča tekoče prvo predvajanje (brez ukaza uporabnika), ki pri malo slabših povezavah steče z rahlo zakasnitvijo in omogoča, da ne prihaja do zatikanja med samim predvajanjem. Predvajalnik vsebuje HTML element fiksne velikosti, ki je enaka velikosti sličice. Na dnu predvajalnik je gumb s katerim lahko uporabnik slovarja sproži (ponovno) predvajanje video posnetka. Predvajanje deluje tako, da se slika naloži kot ozadje HTML elementa, nato pa se v presledkih 65ms (1000ms/15sličic na sekundo) ozadje pomakne za dolžino ene sličice (200px) v desno, ko je predvajanje končano, se predvajalnik vrne v prvoten položaj.

Predvajanje sestavljenih besed je dosti bolj zapleteno, saj tu poskušamo ujeti podoben položaj rok. Ker smo položaje rok za posamezen video shranili v podatkovno bazo in ker za specifičen primer že obstaja rešitev optimalnega spajanja videa posnetkov (zgled v poglavju 4.3 Multimedia Dictionary and Synthesis of Sign Language[4]), smo pri izdelavi predvajalnik le dodali funkcijo, ki omogoča preskok iz sličice znotraj prvega "filmskega traku" na sličico znotraj drugega. Novi "žlepljen" video posnetek pridobljen na ta način, deluje podobno in je s stališča opazovalca praktično isti kot video posnetek uporabljen v CD-ROM različici slovarja.

Delovanje predvajalnika smo testirali na brskalnikih Internet Explorer, Google Chrome, Mozilla Firefox, Opera, Safari ter na mobilnih brskalnikih. Predvajalnik se je izkazal za odlično rešitev, saj je deloval na vseh napravah.

Minimalna zahteva je delovanje podprt JavaScript in CSS kar je na vseh brskalnikih zadnjih let pričakovano.

4.5.2 Ilustracija

Na CD-ROM verziji programa je bila večina besed med drugim predstavljениh tudi z ilustracijo. Da bi prikaz besede s sliko bolj približali uporabniku, smo našo aplikacijo povezali z Google-ovim iskalnikom slike. Program deluje tako, da z uporabo Google-ovega API-ja pridobimo slike, ki so rezultat iskanja, kjer je za iskalno frazo uporabljena beseda slovarja. Besedam smo tako poleg ilustracije dodali še nekaj slik, ki pa niso vedno najbolj relevantne. Največji problem uporabe te rešitve so sopomenke, saj iz iskalne poizvedbe ni mogoče vedeti kateri pomen nas zanima. Prav tako je možno, da se med zadetki prikažejo slike, ki so z opisano besedo popolnoma nepovezane. V ta namen smo ustvarili možnost prijave neprimernih slik, ki je na voljo vsem uporabnikom in tako omogočili blokiranje prikaza slik, ki z dano besedo nimajo direktne povezave.

4.5.3 Definicija besede

Kot del prikaza vsake besede smo se odločili tudi za definicijo iz Slovarja slovenskega knjižnega jezika. Celoten slovar je dostopen na spletni strani Inštituta za slovenski jezik Frana Ramovša ZRC SAZU² in je enak ponatisu iz leta 2008[21]. Pri dostopu do strani, smo izkoristili delovanje slovarja, saj je dostop do posamezne besede na strani mogoč z manipulacijo naslova URL.

Pri izpisu definicije najprej z uporabo jezika PHP dostopamo do strani `bos.zrc-sazu.si/cgi/a03.exe?name=sskj_testa&expression=NIZ`, kjer kot argument za `expression` podamo dotično besedo. V naslednjem koraku stran očistimo do te mere, da pridobimo le tekst definicije brez oblike, ki ga nato izpišemo. Ker se definicija besed v slovenskem jeziku običajno ne spreminja,

²<http://bos.zrc-sazu.si/sskj.html>

smo z namenom čim manjše bremenitve tujega strežnika uporabili predpomnilnik (cache) preko katerega definicije shranimo v podatkovno bazo.

Pri takem avtomatskem pridobivanju definicij je prišlo do problema, saj se definicija v kar nekaj primerih ni ujemala z besedo. Do problema je prišlo pri sopomenkah ali ko besede slovarju ni bilo (predvsem geografski pojmi). V ta namen smo dodali možnost prijave napačne definicije, ki njen prikaz onemogoči.

4.6 Črkovanje

Prvotno smo si črkovanje zamislili z uporabo tehnologije AJAX, kjer bi se ob zapisu črke slika za le-to prikazala preko kode iz zunanje datoteke, vendar pa se je rešitev zaradi počasne odzivnosti prikaza slik črk izkazala za slabo. Odločili smo se za rešitev kjer vse črke prednaložimo na dnu strani nato pa jih z vpisom besede v obrazec le prikazujemo v delu namenjenemu izpisu enoročne abecede. S tem se izognemo včasih zamudni uporabi zunanje datoteke in klica AJAX. Ker so nevidne slike postavljene na dno strani se nam najprej prikažejo vsi vidni elementi strani in tako večjega vpliva na hitrost delovanja pri začetnem nalaganju strani ni. Ko uporabnik v obrazec prične vpisovati niz znakov, se glede na vpisano črko spremeni vidljivost in položaj slike črke. S tem načinom močno pridobimo na hitrosti prikazovanja znakov enoročne abecede, ki tako iz stališča uporabnika deluje popolnoma instantno.

Koda za nalaganje slik v ozadju z uporabo tehnologije CSS (display:none).

```


...
```

4.7 Vaje

V diplomskem delu smo razvili tri tipe vaj, ki omogočajo bolj interaktivno učenje znakovnega jezika. Za zgled smo uporabili vaje, ki so bile na voljo na

CD-ROM različici.

Vaje

S pomočjo preprostih vaj, ki so del tega spletnega slovarja, lahko utrdite ali preverite svoje poznavanje slovenskega znakovnega jezika. Na voljo so trije tipi vaj - pri vsakem lahko v naslednjem koraku sami izbirate tematske sklope, ki jih že poznate.



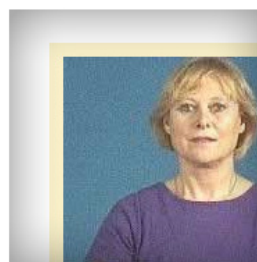
Izberi pravilni odgovor

Težavnost: ■■■■■■■■
 Opis: Izmed določenega števila možnih besed izberite tisto, ki je prikazana s kretnjo.



Vpiši besedo

Težavnost: ■■■■■■■■
 Opis: Besedo, ki je prikazana s kretnjo, izberite iz seznama vseh kretenj.



Kretaj besedo

Težavnost: ■■■■■■■■
 Opis: Besedo, ki se izpiše na zaslonu, pokažite s kretnjo in preverite, ali je bila vaša kretnja pravilna.

Slika 4.6: Tipi vaj na voljo v sklopu spletne strani.

- Vajo **izberi pravilen odgovor** smo ocenili kot najlažjo. Pri tej vaji iz seznama vseh tematskih sklopov izberemo tiste, katerih kretnje želimo ugibati, ter določimo število ponovitev. Reševanje poteka tako, da uporabnik glede na predvajano kretnjo iz seznama petih besed izbere pravilno.
- Težja različica prejšnje vaje se imenuje **vpiši besedo**. Vaja deluje na isti način s to razliko, da uporabnik pomena kretnje ne izbira iz seznama petih besed, temveč iz vseh besed izbranih tematskih sklopov.
- Zadnjo vajo smo poimenovali **kretaj besedo** in od uporabnika zahteva, da naučeno znanje tudi uporabi. Pri tej vaji uporabnik najprej izbere tematske sklope v katerih se želi preizkusiti v kretanju ter določi število besed, ki jih želi kretati. Znotraj vaje se nato izpiše beseda, ki jo mora uporabnik kretati. Po pregledu posnetka ob besedi uporabnik sam oceni ali je bila njegova kretnja pravilna ali napačna. Takšen način

sicer omogoča visoko stopnjo sodelovanja uporabnika, vendar ob enem zahteva tudi veliko samodiscipline pri evalvaciji kretenj.

Na zaključku vsake izmed vaj se prikaže rezultat v procentih ter pravilni ter uporabnikovi odgovori vsakega vprašanja (slika 4.7). Uporabnik ima na voljo tudi ponoven ogled kretneje pravilnih in svojih odgovorov.

Naloga	Prikazana beseda	Izbrana beseda	
1	Kranj	Kranj	✓
2	Murska Sobota	Murska Sobota	✓
3	Celje	Koper	✗

Slika 4.7: Prikazani rezultati po koncu reševanja vaje.

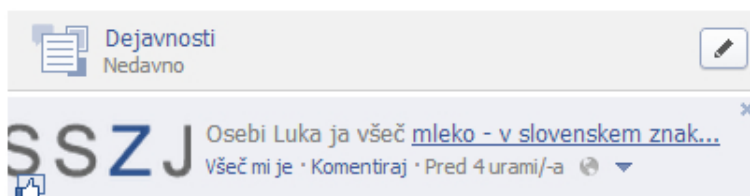
4.8 Facebook

V sklopu promocije spletnega slovarja slovenskega znakovnega jezika smo se odločili izdelati skupino na socialnem omrežju facebook, kjer uporabnike obveščamo tudi o novicah, ki se tičejo slovarja. Skupino spremlja 54 uporabnikov preko portala Facebook pa je našo aplikacijo obiskalo že več kot 400 (prb. 15% celotnega obiska) uporabnikov.

Poleg uporabe skupine smo dodali možnost "všečkanja", preko Facebook API-ja³, vsake besede slovarja. Pomembna sprememba, ki smo jo naredili na strani po vpeljavi te funkcije je generiranja naslova strani znotraj glave HTML dokumenta posamezne besede. Na omrežju Facebook se namreč pri uporabniku, ki se odloči za všečkanje pojavi besedilo sintakse "Osebi <ime> je všeč <HTML naslov strani>". Vsaki besedi se tako dinamično prilagodi naslov tipa "<beseda> v slovenskem znakovnem jeziku". Rezultat tega je, da se na omrežju Facebook uporabniku, ki določeno besedo všečka, pojavi besedilo,

³<http://developers.facebook.com/docs/reference/plugins/like/>

da je uporabniku všeč beseda v slovarju znakovnega jezika s povezavo na to besedo v našem slovarju.



Slika 4.8: "Všečkanje" besede mleko.

4.9 Razvoj Učilnice

Učilnico smo v sklopu diplomskega dela razvili do mere kjer je mogoča registracija novega uporabnika, prijava registriranega uporabnika, reševanje vaj in pregled zgodovine rešenih vaj. V veliko pomoč nam je bilo pametno načrtovanje razvojnega okolja, ki je poenostavilo predvsem prijavo uporabnika. Kljub dostopu do iste povezave, lahko preko kontrolerja ugotovimo ali je uporabnik prijavljen in glede na to prikažemo stran učilnice oz. stran namenjeno registraciji in prijavi uporabnika.

Pri izdelavi registracije smo se poslužili sprotnega preverjanja vnešenih podatkov z uporabo tehnologije JavaScript ter seveda tudi naknadnega preverjanja na strežniku.

Prijava v učilnico je izdelana z uporabo sej. Po pravilno vnešenem uporabniškem imenu in geslu, se uporabniku dodeli sejni piškotek, ki vsebuje identifikacijsko številko uporabnika iz tabele uporabnikov. S pomočjo te številke je nato možno hraniti in prikazovati zgodovino rešenih vaj (slika 4.9 nekega uporabnika. Pri odjavi uporabnika se sejni piškotek uniči, kontroler pa uporabniku pri dostopu do učilnice vedno prikaže stran s prijavo oz. registracijo.

Zgodovina reševanja vaj

Pričetek reševanja	Čas reševanja	Tip Vaje	Tematski sklopi	Rezultat	Ponovitev
28.01.2013 04:16	0min 52s	Izberi pravilni odgovor	živali	90%	10
28.01.2013 03:19	0min 47s	Izberi pravilni odgovor	delo	80%	10

Slika 4.9: Pregled zaključenih vaj prijavljenega uporabnika.

Učilnica je del strani s katero se odpira veliko možnosti nadgradenj in nadaljnega razvoja v prihodnjih verzijah spletnega slovarja slovenskega znakovnega jezika (več v poglavju 6).

4.10 Tehnični podatki

Spletni slovar obsega:

- 15 tabel v podatkovni bazi
- 32 datotek PHP tipa kontroler
- 34 datotek PHP tipa pogled
- 4 datoteke PHP razvojnega okolja
- 25 datotek jpg v sklopu abecede
- 1802 datotek jpg "filmskih trakov"
- 3 datoteke js (JavaScript)
- 5 datotek CSS

Poglavje 5

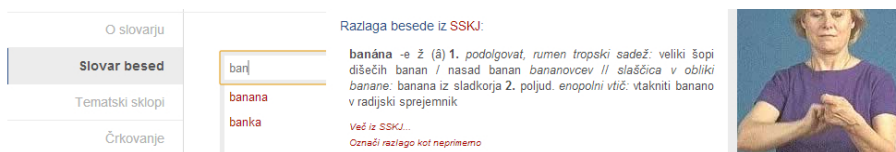
Opis Uporabe

Dostop do strani je mogoč neposredno preko URL naslov <http://sszj.fri.uni-lj.si>, preko iskalnika Google, kjer se stran pojavi kot prvi zadetek pri večini relevantnih iskalnik fraz (zadošča že šszj”), ali preko zunanje povezave (skupine na omrežju Facebook).

5.1 Kako se kreta?

Če si želimo ogledati kretnjo za poljubno besedo po prihodu na spletno stran:

- iz menija na levi izberemo ”Slovar besed”
- v iskalno polje vpišemo celotno ali del zelene besede
- če je kretnja besede na voljo, se bo pojavila v seznamu pod iskalnim poljem, na besedo kliknemo
- video posnetek kretnje se pojavi na desni strani vsebinskega dela strani



Slika 5.1: Koraki do predvajanja kretnje za besedo ”banana”.

5.2 Pregled kretenj tematskega sklopa

Če si želimo ogledati vse kretnje nekega tematskega sklopa po prihodu na spletno stran:

- iz menija na levi izberemo "Tematski sklopi"
- iz pregleda sklopov kliknemo na sliko sklopa, ki si ga želimo ogledati
- s klikom na predvajalno okno ali na gumb predvajaj zaženemo predvajanje video posnetka

5.3 Črkovanje imena

Če želimo izvedeti kako se z enoročno abecedo črkuje naše ime po prihodu na spletno stran:

- iz menija na levi izberemo "Črkovanje"
- v polje pod naslovom Črkovanje besede vpišemo naše ime
- v prostoru pod poljem se pojavijo slike predstavitve imena v enoročni abecedi

5.4 Reševanje vaje izberi pravilni odgovor

Če želimo preizkusiti naše znanje z reševanjem vaje izberi pravilni odgovor, po prihodu na spletno stran:

- iz menija na levi izberemo "Vaje"
- nato kliknemo na sliko vaje, ki jo želimo reševati (v našem primeru prva)
- izberemo tematske sklope in ponovitve
- s klikom na gumb "Začni vajo" pričnemo z reševanjem

5.5 Uporaba učilnice

Če se želimo rešiti vajo kot nov uporabnik učilnice, po prihodu na spletno stran:

- iz menija na levi izberemo "Učilnica"
- nato izpolnimo desni obrazec (Nov uporabnik)
- če smo podatke vnesli pravilno dobimo sporočilo o uspešni registraciji
- na isti strani kot smo se registrirali se lahko sedaj prijavimo z e-naslovom in ustvarjenim geslom
- izberemo in rešimo vajo (koraki 2, 3 in 4 v prejšnjem podpoglavju)
- po rešeni vaji se rezultati shranijo in so prikazani na uvodni strani učilnice

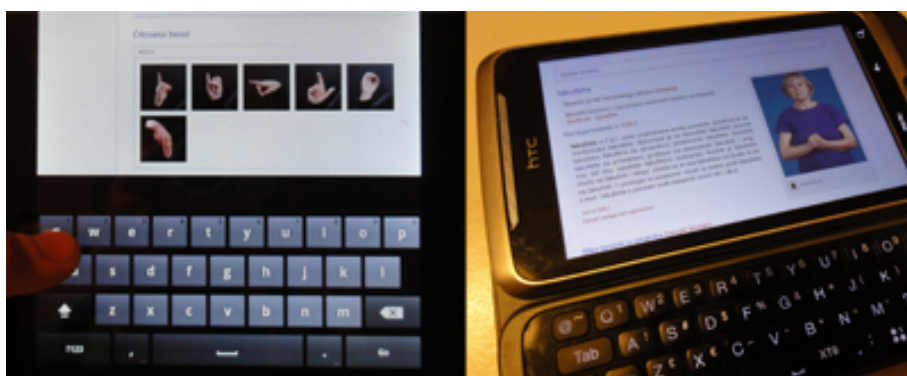
The image shows a web interface for logging into a course. On the left is a navigation menu with options: Slovar besed, Tematski sklopi, Črkovanje, Vaje, and Učilnica (highlighted). The main content area is titled 'Vstop v učilnico' and contains two sections: 'Prijava (registrirani uporabniki)' with fields for 'E-naslov' and 'Geslo', and a 'Prijava' button; and 'Nov Uporabnik' with fields for 'Ime' (Janez), 'Priimek' (Novak), 'E-naslov' (janez.novak@example.co), 'Željeno geslo' (masked with dots), and 'Ponovitev gesla' (masked with dots), along with a 'Registracija' button.

Slika 5.2: Registracija novega uporabnika učilnice.

Poglavje 6

Sklepne ugotovitve

Cilj diplomske naloge je bil modernizirati multimedijski slovar slovenskega znakovnega jezika iz leta 2001, kar nam je z uporabo moderne tehnologije za razvoj spletnih vsebin tudi uspelo. Nova aplikacija uporabniku omogoča večino funkcionalnosti stare, hkrati pa ponuja kar nekaj razširitev in nadgradenj. Spletni slovar nam je s preprostostjo uporabe in nemotenega delovanja na različnih napravah (slika 6.1) in brskalnikih uspelo približati vsakdanjemu uporabniku.



Slika 6.1: Uporaba spletnega slovarja na tabličnem računalniku (levo) in mobilni napravi (desno).

V primerjavi z ostalimi spletnimi slovarji je pomemben napredek v pred-

vajanju video posnetkov in dejstvo, da smo združili prednosti ostalih spletnih slovarjev v eno aplikacijo. Omogočili smo pregled s podrobnim opisom posameznih besed, interaktivno uporabo enoročne abecede, ena pomembnejših prednosti je tudi možnost preverjanja znanja, poleg tega pa smo z uvedbo učilnice omogočili uporabnikom nadzor nad napredkom pri učenju znakovnega jezika ter s tem odprli veliko možnosti za prihodnje nadgradnje.

Kot večina aplikacij se lahko tudi to smatra kot nikoli končan projekt. Že sedaj je polno možnosti za izboljšave. Pametno bi bilo še izboljšati prikaz definicij in ilustracij besed, saj se pri nekaterih besedah še vedno prikažejo nerelevantni zadetki. Ena od rešitev bi bila prevod besede v angleščino, saj bi iskanje po slikah tako ponudilo več in s tem tudi boljših slik. Strani bi lahko dodali ločeno predlogo za prikaz na napravah z manjšim ekranom in s tem slovar naredili še bolj mobilno dostopen. Veliko možnosti za napredek je tudi pri preverjanju znanja in učilnici, kjer bi lahko dodali časovne omejitve, različne stopnje uporabnikov, možnost nadzora učiteljev nad učenci in druge.

Z dobro razvitim ogrodjem smo si ustvarili prostor za prihodnje nadgradnje. Idej in možnosti je veliko. Vsekakor bi bilo pametno dodati kretanje osnovnih povedi. Ker je znakovni jezik materni jezik določenemu številu populacije (v Sloveniji je delež rojstev z okvaro sluha 0,9 otrok na 1000 živorojenih[22]) in ker se je učenje znakovnega jezika otrok, ki okvar s sluhom nimajo pokazalo kot zelo koristno pri razvoju [10], bi bilo pametno razmisliti o zasnovi delov strani, ki bi bile namenjene najmlajšim. V prihodnosti bi tako lahko izdelali dele strani z vajami namenjenimi različnim starostnim kategorijam.

Literatura

- [1] Wikipedia (E-Izobraževanje).
Dostopno na: <http://sl.wikipedia.org/wiki/E-izobraževanje> (2013)
- [2] Uporaba informacijsko-komunikacijske tehnologije v gospodinjstvih in pri posameznikih, podrobni podatki, Slovenija, 2012 – končni podatki, 3.december 2012.
Dostopno na: http://www.stat.si/novica_prikazi.aspx?id=5037
- [3] Projekt Slovar znakovnega jezika gluhih
Dostopno na: <http://www.fri.uni-lj.si/si/labor/lrv/3618/project.html>
- [4] F. Solina, S. Krapež, V. Komac, and A. Jaklič. Multimedia dictionary and synthesis of sign language. In M. Rahman Syed, editor, Design and Management of Multimedia Information Systems, pp. 268–281. Idea Group Publishing, Hershey, PA, 2001.
Dostopno na: <http://eprints.fri.uni-lj.si/39/>
- [5] Žele, A., Bauman J. (2003). Multimedijiski praktični slovar slovenskega znakovnega jezika gluhih (CD ROM); Ljubljana, Zveza društev gluhih in naglušnih Slovenije.
- [6] 2013 Zavod Združenje tolmačev za slovenski znakovni jezik. Slovar SZJ.
Dostopno na: <http://tolmaci.si/?c=14>
- [7] Dujec, J. in Solina, F., Šlovar slovenskega znakovnega jezika gluhih v programskem jeziku Java”. Diplomsko delo, Fakulteta za računalništvo in informatiko, Univerza v Ljubljani, Ljubljana, 2000.

- [8] Wikipedia (American Sign Language).
Dostopno na: http://en.wikipedia.org/wiki/American_Sign_Language
(2013)
- [9] Wikipedia (List of sign languages by number of native signers).
Dostopno na: http://en.wikipedia.org/wiki/List_of_sign_languages_by_number_of_native_signers (2013)
- [10] Benefits of Baby Sign Language.
Dostopno na: <http://www.toddlerinterpreting.com/baby-sign-language-benefits/> (2013)
- [11] Nations, D. What is a Web Application?
Dostopno na: http://webtrends.about.com/od/webapplications/a/web_application.htm
- [12] Wikipedia (Web application).
http://en.wikipedia.org/wiki/Web_application (2013)
- [13] TechTerms.com. PHP (Hypertext Preprocessor).
Dostopno na: <http://www.techterms.com/definition/php> (2013)
- [14] Wikipedia (MySQL).
Dostopno na: <http://en.wikipedia.org/wiki/MySQL> (2013)
- [15] Wikipedia (Ajax Programming).
Dostopno na: [http://en.wikipedia.org/wiki/Ajax_\(programming\)](http://en.wikipedia.org/wiki/Ajax_(programming))
(2013)
- [16] w3schools.com. jQuery introduction.
Dostopno na: http://www.w3schools.com/jquery/jquery_intro.asp
(2013)
- [17] Makarov, A. The Big PHP IDE Test: Why Use One And Which To Choose.

- Dostopno na: <http://coding.smashingmagazine.com/2009/02/11/the-big-php-ides-test-why-use-oneand-which-to-choose/> (2013)
- [18] phpMyAdmin.
Dostopno na: <http://www.phpmyadmin.net/> (2013)
- [19] Enoročna abeceda slovenskega znakovnega jezika.
Dostopno na: <http://sszj.fri.uni-lj.si/datoteke/abecedaref.png> (2013)
- [20] Tematski sklop abeceda spletnega slovarja slovenskega znakovnega jezika.
Dostopno na: <http://sszj.fri.uni-lj.si/?stran=sklopi.vseBesede&sklop=37> (2013)
- [21] Slovar slovenskega knjižnega jezika, spletna izdaja.
Dostopno na: <http://bos.zrc-sazu.si/sskj.html> (2013)
- [22] Košir, Stane (1999): Slih: naglušnost in gluhost. Zveza društev gluhih in naglušnih Slovenije, Ljubljana.