

PRIPRAVA UČNEGA E-OKOLJA

SLOVENŠČINA NA DLANI Z VIDIKA

PROGRAMIRANJA

SANDI MAJNINGER, MARKO FERME IN MILAN OJSTERŠEK

Univerza v Mariboru, Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko,
Maribor, Slovenija.

E-pošta: sandi.majninger@um.si, marko.ferme@um.si, milan.ojstersek@um.si

Povzetek Prispevek se osredotoča na programsko zasnovano e-okolja *Slovenščina na dlani*. E-okolje sestavljata skrbniški in uporabniški del. Skrbniški del je namenjen dodajanju korpusov, vaj, razlag v bazi znanja ter frazemov in pregovorov. Zbrane podatke smo obdelali z algoritmi za obdelavo besedil v slovenščini. Obdelane podatke smo uporabili za samodejno generiranje primerov definiranih nalog. Uporabniški del je namenjen učiteljem in učencem. Učiteljev profil omogoča oblikovanje skupin in dodeljevanje nalog, učencev profil pa reševanje nalog. E-okolje skrbi za adaptivno dodeljevanje nalog, ki so v danem trenutku primerne za posameznega učenca. Programska oprema samodejno vrednoti rešene naloge, na podlagi rezultatov pa spremljamo napredek znanja uporabnikov. Skrbno načrtovano učno e-okolje je lahko v veliko pomoč tako učiteljem kot učencem.

Ključne besede:

razvoj
programske
opreme,
zasnova
e-okolja,
samodejno
generiranje
primerov
nalog,
adaptivno
dodeljevanje
nalog,
samodejno
ocenjevanje

THE MAKING OF THE “SLOVENŠČINA NA DLANI” (“SLOVENE IN THE PALM OF YOUR HAND”) E-LEARNING ENVIRONMENT FROM A PROGRAMMER’S PERSPECTIVE

SANDI MAJNINGER, MARKO FERME & MILAN OJSTERŠEK

University of Maribor, Faculty of Electrical Engineering and Computer Science,
Maribor, Slovenia.

E-mail: sandi.majninger@um.si, marko.ferme@um.si, milan.ojstersek@um.si

Abstract The paper focuses on the program design of the e-learning environment “*Slovene in the Palm of your Hand*”. The e-learning environment consists of an administrative panel and a user part. The administration panel is intended for adding corpora, exercises, explanations in the knowledge base, and phrasemes and proverbs. The collected data were processed using natural language processing algorithms. The processed data were used to automatically generate examples of defined tasks. The user part is intended for teachers and students. The teacher’s account allows groups to be formed and assignments to be assigned, while the student’s account enables users to solve the tasks. The e-learning environment takes care of the adaptive assignment of tasks that are suitable for the individual student at a given moment. The solved tasks are automatically evaluated by the software. Based on the result, we monitor the progress of the user’s knowledge. A carefully planned e-learning environment can thus be a great help to both teachers and students.

Keywords:

software
development,
e-learning
environment
design,
automated
task
examples
generation,
adaptive
task
assignment,
automated
evaluation

1 Uvod¹

Pri razvoju programske opreme je ključnega pomena njena zasnova. Zavedati se moramo, da se računalnik ravna po naših navodilih. V zasnovi se določijo pravila, po katerih mora delovati računalniški program. Programiranje je postopek zapisa zasnovanih navodil na računalniku razumljiv način.

Za razvoj učnega e-okolja za učenje slovenščine je treba računalniku najprej predstaviti čim več informacij o slovenskem jeziku, nato pa moramo določiti pravila, po katerih se generirajo različne naloge. Za vsako nalogo je treba definirati tudi postopek ocenjevanja pravilnosti odgovorov. Naloge moramo povezati v sistem, ki omogoča njihovo ustrezno izbiro za posameznega uporabnika, obenem pa moramo določiti postopke, po katerih bomo iz zgodovine rešenih nalog lahko odkrivali napredek v uporabnikovem znanju.

Namen prispevka je predstaviti pripravo inovativnega učnega e-okolja *Slovenščina na dlani*, zlasti zbiranje gradiv, obdelavo podatkov, definiranje nalog in generiranje primerov zanje ter programiranje uporabniškega dela. V fazi razvoja smo e-okolje namreč razdelili na skrbniški in uporabniški del. V skrbniškem delu smo poskrbeli za vstavljanje in obdelavo podatkov, ki jih potrebujemo za generiranje nalog in njihovih primerov, uporabniški del pa je namenjen končnim uporabnikom, torej učiteljem in učencem.

2 Zbiranje gradiv

Pri zasnovi e-okolja *Slovenščina na dlani* smo zbrali različna gradiva, ki jih uporabljamo pri generiranju nalog in njihovih primerov. Za zbiranje gradiv smo pripravili enotno okolje, tako da smo vsa gradiva zbrali na enem mestu. Gradiva smo dobili iz različnih virov, zato smo morali poskrbeti še za ustrezno pretvorbo formatov, da smo vsa gradiva spravili v enotno obliko (prim. *Text Normalization*, 2020). Pripravili smo tudi skrbniški vmesnik za vnašanje metapodatkov, ki jih vodimo o zbranih gradivih. Pri načrtovanju nalog se je izkazalo, da potrebujemo še nekatere dodatne podatke, ki bodo v pomoč pri generiranju primerov, zato smo skrbniške vmesnike dopolnili tako, da je mogoče vpisovati tudi te podatke.

¹ Prispevek je nastal v okviru projekta *Slovenščina na dlani* (JR-ESS-PROŽNE OBLIKE UČENJA), ki ga sofinancirata Republika Slovenija in Evropska unija iz Evropskega socialnega sklada.

Na sliki 1 vidimo primer vnosa metapodatkov za gradivo, ki ga umeščamo v korpus mladinskih besedil MAKS, ki je bil pripravljen v okviru projekta *Slovenščina na dlani* (Verdonik idr. 2020).

Izvirno ime datoteke	Z_osvojil_je_vrh_evrope.docx	Prenesi datoteko
Naslov	Presrečni Vid Kavtičnik	
Avtor	A. C.	Leto 2018
Št. besed:	187	Št. odstavkov: 3
Vir:	Salomon, d. o. o.	Sekundarni vir: -
Publikacija:	Zvezde	Kanal: Publicistika
Področje	Družba	
Področje BERTA	-	Področje FRIDA -
Opomba	Prisotni frazemi	

Slika 1: Skrbniški vmesnik za vnos metapodatkov o gradivu v korpusu MAKS

Vir: Slovenščina na dlani

Pri gradivih za korpus besedil praktičnega sporazumevanja BERTA smo morali biti pozorni tudi na to, da imajo gradiva lahko večpredstavnostne datoteke (prim. tudi *Vizualizacija študijskih gradiv*, 2020: 7), torej video ali zvočne posnetke. Hkrati smo morali omogočiti tudi nalaganje več datotek za posamezno gradivo. Video posnetki imajo namreč še datoteke s transkripcijami, podatke o govornih, samodejno generirane podnapise ipd. Primer vnosa gradiva v korpus BERTA vidimo na sliki 2.

ID	Ime datoteke	Vloga datoteke	Prenesi
209	Kopernik_anekdota.pdf	Izvirna datoteka	Prenesi
210	Kopernik_anekdota.pdf	Predstavitvena datoteka	Prenesi
1912	Anekdota_Kopernik.docx	Besedilna predstavitvena datoteka	Prenesi

Osnovni podatki **Filter pregled** Podroben pregled

Težavnostna stopnja: Osnovna

Funkcije besedila: Izraziti kaj Povezati koga Informirati koga o čem Usmerjati/usmeriti koga

Sporočevalni namen: Informirati o prigodi iz Kopernikovega življenja in z njo naslovnika zabavati.

Družbeno razmerje: Razmerja ne moremo določiti.

Tvorec: Pisec Ni razvidno | Ni razviden | Iz besedila ni razvidno | Iz besedila ni razviden | V besedilu ni podatka.

Naslovnik: Bralec Kdorkoli | Kdor koli | Bralec | Bralec | Javnost | Širša javnost

Število udeležencev: Štirje udeleženci in več

Slogovni postopek: Opisovanje Pripovedovanje Argumentacija Razlaganje

Slika 2: Skrbniški vmesnik za vnos metapodatkov o gradivu v korpusu BERTA

Vir: Slovenščina na dlani

Frazeološke oz. paremiološke enote v zbirki frazemov in pregovorov FRIDA so opremljene s kopico slovarskih informacij. Te smo zaradi velike količine umestili v pet različnih nivojev, skrbniki pa so podatke vnašali po korakih. Na sliki 3 je prikazan eden izmed korakov vnosa slovarskega opisa izbrane frazeološke enote.

Nivo 2: Pomensko-pragmatične lastnosti frazeološke enote

Frazeološka enota: **biti desna roka**

Opombe

Shrani

1. pomen

Parafraza

biti najtesnejši sodelavec, pomoč, opora

Parafraza - Zgled

Po naslednjih volitvah bodo imela ministristva samo po enega državnega sekretarja, ki **po desna roka** ministra in ga bo tudi nadomeščal v času njegove odsotnosti.

Opis

Če je kdo **desna roka**, pomeni, da je najtesnejši, zanesljiv sodelavec, ki komu pomaga, ga dopolnjuje in po potrebi nadomešča.
Če je kaj **desna roka**, pomeni, da je komu v pomoč, oporo.

Opis - Zgled

Asistent je **desna roka** dirigenta: pomaga pri vajah, vskoči, če dirigenta ni, včasih vidi kaj, česar dirigent ne, kar pomeni, da se tudi dopolnjujeta.

Pragmatično pojasnilo

Frazem je pogost, ko govorimo o opravljanju zahtevnih del ali odgovornih funkcij, ki zahtevajo strokovno in drugo pomoč.

Pragmatična pojasnila - Zgled

Državni sekretar je **desna roka** ministra pri opravljanju njegove funkcije v okviru pooblastil, ki mu jih da minister.

Slika 3: Skrbniški vmesnik za vnos frazeološke enote v zbirko Frida

Vir: Slovenščina na dlani

Na koncu smo morali pripraviti še skrbniški vmesnik za bazo znanja. Ta je sestavljena iz poglavij in razlag. Razlage so opremljene s primeri, vsebujejo pa lahko tudi grafične predstavitve. Primer vnosa razlage v bazo znanja je prikazan na sliki 4.

Naslov Krajevni odvisnik

Osnovni podatki Primeri Sklici Naloge

Naslov

Kratka razlaga

B *I*

Podredno zložena poved je sestavljena iz **glavnega** (neodvisnega) stavka in vsaj enega **odvisnega** stavka. Med njima vedno stoji **vejica**.

Če odvisni stavek prekinja glavni stavek, postavimo vejico pred odvisnim stavkom in za njim:

Navodila za oblikovanje razlag

Dolga razlaga

B *I*

Krajevni odvisnik je podredni stavek, ki nam daje informacijo o tem, **kje** se dogaja dejanje v glavnem stavku. Od glavnega stavka je ločen z **vejico**.

Uvajajo ga **vezniki**: *kjer, kamor, koder, kjer koli, do koder, od koder*.

Vprašalnice: *Kam? Kje? Do kod? Od kod?*

Slika 4: Skrbniški vmesnik za vnos razlage v bazo znanja

Vir: Slovenščina na dlani

3 Obdelava podatkov

Zbrane podatke smo obdelali z algoritmi za obdelavo besedil v slovenščini (Fišer idr. 2020). S tem smo želeli pridobiti čim več informacij o zbranih gradivih in predstaviti gradiva v računalniku razumljivi obliki. Izvedli smo lematizacijo, oblikoslovno označevanje, skladenjsko razčlenjevanje in označevanje imenskih entitet (Finkel idr. 2005). Pregledali in analizirali smo različna orodja, ki se ukvarjajo z naštetimi postopki. Na podlagi analize smo vzpostavili delotok, ki nam je prinesel čim večjo natančnost pripisanih oznak (Verdonik idr. 2021).

Oblikoslovno označevanje je postopek, ki vsaki besedi v povedi določi oznako. Iz oznake je razvidna besedna vrsta, spol, sklon, število in tako naprej (Grčar idr. 2012). Na sliki 5 vidimo primer oblikoslovno označene povedi, skupaj z legendo, iz katere je razvidno, katere podatke o besedi dobimo za posamezno besedno vrsto. Postopek označevanja je popolnoma avtomatiziran, pravilno oznako pa dodeli v več kot 95 % primerov.

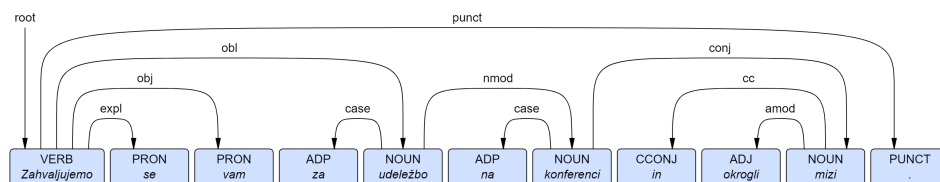
1	beseda	Zahvaljujemo se vam za udeležbo na konferenci Razvoj in raba učnih e - okolij
	lema	zahvaljevati se ti za udeležba na konferenca razvoj in raba učen e okolje
	oznaka	Ggnspm Zp-----k Zod-md Dt Sozet Dm Sozem Sometn Vp Sozei Ppnsmr Somei - Sosmr
2	beseda	za slovenščino in okrogli mizi Novi izzivi pri jezikovnem pouku slovenščine .
	lema	za slovenščina in okrogel miza nov izziv pri jezikoven pouk slovenščina .
	oznaka	Dt Sozet Vp Ppnzem Sozem Ppnmmi Sommi Dm Ppnmem Somem Sozer .

<p>G = glagol g = vrsta = glavni n = vid = nedovršni s = oblika = sedanjik p = oseba = prva m = število = množina</p>	<p>S = samostalnik o = vrsta = občno ime z = spol = ženski e = število = ednina t = sklon = tožilnik</p>	<p>P = pridevnik p = vrsta = splošni n = stopnja = nedoločena s = spol = srednji m = število = množina r = sklon = rodilnik</p>
---	---	---

Slika 5: Oblikoslovno označena poved

Vir: Oblikoslovni označevalnik za slovenski jezik

Naslednji korak je skladenjsko razčlenjevanje. Ta algoritem poišče povezave med besedami v povedi in določi vrste teh povezav (Dobrovoljc idr. 2012). Primer povezav v povedi vidimo na sliki 6. Postopek je zmožen popolnoma avtomatsko določiti pravilne povezave in njihove tipe v približno 90 % primerov. Zaradi nekoliko nižje natančnosti smo v fazi testiranja preverili, pri katerih tipih povezav je postopek najbolj zanesljiv in se pri oblikovanju pravil za generiranje nalog skušali opirati na te tipe povezav.



Slika 6: Skladenjsko razčlenjena poved

Vir: Slovenščina na dlani

4 Definiranje nalog in generiranje primerov

Zbrane in obdelane podatke lahko uporabimo za avtomatsko generiranje primerov pri posameznih nalogah. Najprej smo pregledali nabor nalog, ki ga je pripravila naša projektna skupina. Na podlagi pregleda smo naloge razvrstili v različne tipe glede na način reševanja. Nato smo iskali ponavljajoče se vzorce v navodilih za generiranje primerov in na podlagi tega definirali več kot 300 gradnikov, ki jih lahko iščemo v zbranih gradivih. To nam omogoča, da na strukturiran način opišemo vse naloge, ki se pojavljajo v e-okolju *Slovenščina na dlani*.

Za vsako nalogo beležimo:

- Opis naloge.
- Navodilo, ki se izpiše učencu ob reševanju.
- Opis, ki se izpiše učitelju ob dodeljevanju.
- Tehnični opis delovanja, ki smo ga uporabljali pri programiranju nalog.

Primer podatkov za eno izmed nalog je prikazan na sliki 7.

Hkrati pri vsaki nalogi s pomočjo gradnikov opišemo pravila, s katerimi iz naših korpusov izberemo povedi, ki so primerne za generiranja posameznega primera naloge.

Skupina nalog: Pravopis

Vejica Podredje Časovni_odvisnik

Vrsta naloge: V_lim

Število izbranih primerov/Število vseh primerov: 1.000/4.186

Opis	
Poiščemo povedi z natanko 1 glavnim stavkom (gradnik [G]), natanko 1 vejico, natanko 1 odvisnim stavkom (gradnik [O]) tipa advel (gradnik [O-tip]) in natanko 1 podrednim časovnim veznikom (gradnik V-pod-ČAS). Glavni stavek se nahaja za odvisnikom.	
Navodila	
Za učenca	Za učitelja
Vstavi manjkajočo vejico.	Dane so dvostavčne povedi s časovnim odvisnikom. Poved se začne z odvisnim stavkom. Namen vaje je, da uporabnik vstavi vejico na ustrezno mesto.
Namig	Za programerja
Vprašaj se: (od/da) kdaj, koliko časa?	2-stavčna poved Odvisni stavek na začetku, nato glavni stavek. Vejico izbrisemo. Vstavi lahko samo 1 vejico. s/S

Slika 7: Primer zapisa podatkov pri eni izmed nalog

Vir: Slovenščina na dlani

Na sliki 8 je seznam gradnikov, ki jih uporabljamo za izbiro povedi iz korpusa MAKS. V konkretnem primeru gre za nalogo, vezano na časovni odvisnik. Gradniki torej določajo, da iščemo poved, ki ima natanko en glavni stavek in en odvisni stavek, pri čemer se mora odvisni stavek nahajati pred glavnim stavkom. Da bomo pridobili le povedi s časovnim odvisnikom, se moramo sklicevati še na skladijsko povezavo tipa 'advel', s čimer so označeni prislovni odvisniki. Skladijski razčlenjevalnik namreč ne zna ločiti med krajevnimi in časovnimi odvisniki. V ta namen smo dodali še gradnik, ki določa, da se mora v povedi nahajati vsaj en časovni veznik. Nabor časovnih veznikov smo določili vnaprej. Da smo omejili težavnost naloge, smo omejili izbor na povedi, ki vsebujejo le eno vejico.

Skupina gradnikov	
Gradnik	Pravilo
[G]	{"Seq":1}
[O]	{"Seq":1}
[TIP]	advcl
[SMER]	O->G
[STVEJIC]	{"Seq":1}
[V-POD-ČAS]	{"Seq":1}

Slika 8: Primer gradnikov za priklic povedi

Vir: Slovenščina na dlani

Na podlagi tako pripravljenih pravil izvajamo samodejno generiranje primerov k posameznim nalogam. Določene naloge zahtevajo še spremembo besedila ali tvorbo napačnih trditev. Tak primer je na primer naloga, vezana na uporabo glagolov *vedeti* in *znati*. Pravilo za priklic povedi določa, da izbiramo take povedi, ki vsebujejo natanko en glagol *znati* v poljubni obliki. Nato s pomočjo gradnikov opišemo navodila za spremembo besedila, kot je prikazano na sliki 9.

Skupina gradnikov	
Gradnik	Pravilo
change	[{"gradnik":"[glagol-ZNATI]", "newLemma":"vedeti"}]
split	{"gradnik":"[glagol-ZNATI]"}

Slika 9: Primer gradnikov za spremembo povedi

Vir: Slovenščina na dlani

Pravila določajo, da se v povedi glagol *znati* zamenja z glagolom *vedeti* v isti obliki. Poved se razdeli na dva dela, učenec pa mora pri nalogi poved dopolniti z ustreznim koščkom. Prikaz generiranega primera naloge je viden na sliki 10.



Pravopis

Trening | naloga 1 / 1

Sestavi poved tako, da bo pravilna.

vedel prav pošteno 'finančno odreti'.

znal prav pošteno 'finančno odreti'.

Kot pravnik bi jo

PREVERI >

Slika 10: Prikaz primera naloge

Vir: Slovenščina na dlani

Tako zasnovan skrbniški del e-okolja nam je bil v pomoč pri definiranju in preizkušanju nalog, saj smo lahko kadarkoli spreminjali in urejali pravila za generiranje primerov ter tako izboljševali kvaliteto nalog, ki jih e-okolje ponuja uporabnikom. Hkrati nam tak sistem omogoča, da lahko enostavno dodajamo nove primere ali naloge. Za dodajanje primerov moramo dopolniti izhodiščne korpuse, medtem ko moramo za dodajanje nalog pripraviti strukturirane opise nalog ter določiti pravila za generiranje primerov s pomočjo obstoječih gradnikov.

5 Programiranje uporabniškega dela e-okolja

Dobra zasnova je bila odlična podlaga za implementacijo uporabniškega dela e-okolja. Uporabnike e-okolja smo razdelili v tri skupine. Prva so učitelji, ki lahko ustvarjajo in upravljajo s skupinami učencev v e-okolju, jim dodeljujejo naloge ter pregledujejo rezultate njihovega reševanja in spremljajo napredek v njihovem znanju. Druga skupina so učenci, ki rešujejo naloge, ki jih dobijo od učiteljev, hkrati pa lahko samostojno vadijo izbrana poglavja. Omogočeno jim je tudi sodelovanje z drugimi učenci v skupini. Tretja skupina so samostojni uporabniki, ki niso vključeni v izobraževalni proces. Tem je na voljo le samostojni trening in spremljanje rezultatov. E-okolje je možno uporabljati tudi brez uporabniškega računa, le da v tem primeru ni mogoče hraniti in spremljati rezultatov reševanja.

Funkcionalnost, ki smo ji posvetili največ časa, je uporabniški vmesnik za reševanje nalog. Njegov izgled je odvisen od tipa naloge, ki se prikazuje, ter od naprave, ki jo uporablja uporabnik (prim. Ulčnik idr. 2021). Trudili smo se ponuditi čim več interaktivnih tipov nalog, kot so rešeto, spomin in sestavljanica. Poseben izziv so predstavljale naloge za besedila, pri katerih mora uporabniku ob reševanju vedno biti dostopno celotno izhodiščno besedilo, kar je lahko težavno na napravah z manjšimi zasloni. Zato smo se odločili, da izhodiščno besedilo umaknemo v pojavno okno, do katerega lahko uporabnik kadarkoli dostopa s pritiskom na gumb. Na ta način smo ohranili uporabnikovo pozornost na navodilu in elementih za reševanje naloge, izhodiščno besedilo pa umaknili na dostopno mesto. Pojavno okno z besedilom zaseda celoten zaslon, s čemer smo uporabniku omogočili tudi branje besedila na pregleden način.

Naslednja pomembna funkcionalnost e-okolja je samodejno ocenjevanje odgovorov. Pri večini nalog je to enostavno doseči. Pravila za postopek ocenjevanja smo določili že v fazi zasnove nalog. Kljub temu pa e-okolje vsebuje tudi naloge odprtega tipa. Pri teh smo uporabili algoritme, ki znajo samodejno izračunati približno oceno na podlagi primerjave besedila uporabnikovega odgovora s predvideno rešitvijo (Majninger 2019). Če približna ocena ne zadošča, jo lahko poda tudi drug uporabnik, najpogosteje v vlogi učitelja ali tutorja. Predvidena je tudi uporaba samovrednotenja. Izbiro načina ocenjevanja smo prepustili učitelju, ki bo takšno nalogo dodelil učencem.

Zelo pomembno v e-okolju je tudi adaptivno dodeljevanje nalog. S tem smo poskrbeli, da učenci dobivajo naloge in primere, ki so za njih v danem trenutku primerni. Postopek pri tem upošteva lastnosti nalog, kot so tip naloge, zahtevnost in pomembnost naloge. Hkrati upošteva tudi uporabnikovo predznanje. Za okvirno oceno slednjega se v začetku uporablja njegova starost, kasneje pa upoštevamo njegovo uspešnost pri reševanju v preteklosti. Dodatno v postopku upoštevamo še statistične modele, ki jih pridobimo na podlagi reševanja vseh uporabnikov e-okolja. S pomočjo teh podatkov lahko uporabniku dodelimo takšne naloge, ki ga bodo čim hitreje pripeljale do želenega cilja, torej do določene stopnje znanja.

Uporabnikovo stopnjo znanja lahko določimo s pomočjo analize rezultatov pri njegovem reševanju. To nam omogoča spremljanje napredka njegovega znanja in posledično prilagajanje težavnosti nalog. Hkrati lahko odkrijemo tudi pomanjkljivosti v znanju znotraj določenih poglavij in uporabniku ponudimo naloge, ki bodo pripomogle k odpravi teh pomanjkljivosti. Pomembno je tudi, da rezultate analiz ustrezno vizualiziramo in prikažemo uporabnikom. Na ta način uporabnika vzpodbujamo k uporabi e-okolja in k izboljševanju njegovega znanja. V ta namen uporabljamo različne grafične prikaze, kot tudi podeljevanje medalj in beleženje posebnih dosežkov znotraj e-okolja, s čimer posežemo na področje igrifikacije (prim. *Igrifikacija: strokovna podlaga*, 2020).

6 Sklep

S skrbno zasnovano e-okolju smo uspešno izkoristili sodobno tehnologijo in računalniške algoritme, da lahko v e-okolju ponudimo veliko količino raznolikih nalog. To nam omogoča, da uporabnikom ponudimo naloge, ki so zanje v nekem trenutku najbolj primerne. S samodejnim vrednotenjem uporabnikovih odgovorov poskrbimo za takojšnjo povratno informacijo, pri tem pa nismo omejeni le na zaprte tipe vprašanj, ampak lahko približno oceno podamo tudi za odgovore na vprašanja odprtega tipa. S pomočjo statistične analize rezultatov lahko spremljamo napredek v uporabnikovem znanju, z elementi igrifikacije pa ga vzpodbujamo k uporabi e-okolja in izboljševanju svojega znanja.

Literatura

- Kaja DOBROVOLJC, Simon KREK in Jani RUPNIK, 2012: Skladenjski razčlenjevalnik za slovenščino. *Zbornik Osme konference Jezikovne tehnologije*. Ur. Tomaž Erjavec in Jerneja Žganec Gros. Ljubljana: Institut Jožef Štefan.
- Jenny Rose FINKEL, Trond GRENAGER in Christopher MANNING, 2005: Incorporating Non-local information into information Extraction Systems by Gibbs Sampling. *Proceedings of the 43rd Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics (ACL 2005)*. 363–370. Dostop 22. 7. 2021 na <http://nlp.stanford.edu/~manning/papers/gibbscrf3.pdf>
- Darja FIŠER, Nikola LJUBEŠIČ in Tomaž ERJAVEC, 2020: The Janes project: language resources and tools for Slovene user generated content. *Language Resources & Evaluation 54*, 223–246.
- Miha GRČAR, Simon KREK in Kaja DOBROVOLJC, 2012: Obeliks: statistični oblikoskladenjski označevalnik in lematizator za slovenski jezik. *Zbornik Osme konference Jezikovne tehnologije*. Ur. Tomaž Erjavec in Jerneja Žganec Gros. Ljubljana: Institut Jožef Štefan.
- Igrifikacija: strokovna podlaga*. Didakt.UM. Maribor: Univerza v Mariboru, 2020. Dostop 8. 7. 2021 na https://didakt.um.si/oprojektu/projektneaktivnosti/Documents/Igrifikacija_januar2020_final.pdf
- Sandi MAJNINGER, 2019: Avtomatsko ocenjevanje odgovorov na vprašanja odprtega tipa. *Slovenščina na dlani 2*. Ur. Natalija Ulčnik. Maribor: Univerzitetna založba Univerze. 21–25. Dostop 5. 5. 2021 na <http://projekt.slo-na-dlani.si/sl/publikacije-gradiva/>
- Oblikoslovni označevalnik za slovenski jezik*. Dostop 5. 6. 2021 na <http://oznacevalnik.slovenscina.eu/TextNormalization>, 2020. Dostop 22. 7. 2021 na <https://towardsdatascience.com/text-normalization-7ecc8e084e31>
- Natalija ULČNIK, Sandi MAJNINGER, Marko FERME in Darinka VERDONIK, 2021: Zunanja podoba učnega e-okolja Slovenščina na dlani in njegove funkcionalnosti. *Slovenščina na dlani 3*. Ur. Natalija Ulčnik. Maribor: Univerzitetna založba Univerze. 109–115. Dostop 5. 5. 2021 na <http://projekt.slo-na-dlani.si/sl/publikacije-gradiva/>
- Darinka VERDONIK, Simona MAJHENIČ, Špela ANTLOGA, Sandi MAJNINGER, Marko FERME, Kaja DOBROVOLJC, Simona PULKO, Mira KRAJNC IVIČ in Natalija ULČNIK, 2021: Učno e-okolje Slovenščina na dlani: izzivi in rešitve. *Slovenščina 2.0*, 9/1, 181–215. Dostop 16. 9. 2021 na <https://revije.ff.uni-lj.si/slovenscina2/article/view/9881/9558>
- Darinka VERDONIK, Sandi MAJNINGER, Kaja DOBROVOLJC, Špela ANTLOGA, Aleksandra ZÖGLING MARKUŠ, Ines VORŠIČ, Melita ZEMLJAK JONTES, Mihaela KOLETNIK, Alenka VALH LOPERT, Polonca ŠEK MERTÜK, Iztok KOSEM, Simona MAJHENIČ in Marko FERME, 2020: *Korpus mladinske književnosti MAKS (na spletu)*. Univerza v Mariboru: Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko. Dostop 10. 6. 2021 na https://www.clarin.si/noske/run.cgi/corp_info?corpname=maks&struct_attr_stats=1
- Vizualizacija študijskih gradiv, Strokovna podlaga*. Didakt.UM. Maribor: Univerza v Mariboru, 2020. Dostop 8. 7. 2021 na https://didakt.um.si/oprojektu/projektneaktivnosti/Documents/Strokovna%20podlaga%20za%20vizualizacijo%20u%C4%8Dnih%20gradiv-nadgradnja_3sep20.pdf