

Razvoj mobilne aplikacije za učenje japanskog jezika - FONJAPGO

UDK: 004.4:621.395.721.5 ; 811.521'243

Miloš Milutinović¹, Dušan Barać¹, Marijana Despotović-Zrakić¹,
Aleksandar Marković¹, Božidar Radenković¹

¹Fakultet organizacionih nauka, Univerzitet u Beogradu

U ovom radu je predstavljena mobilna aplikacija za učenje japanskog jezika - FONJAPGO. Aplikacija je razvijena na Android platformi za mobilne uređaje. Opisana je arhitektura i osnovne komponente aplikacije. Ključne funkcionalnosti FONJAPGO aplikacije obuhvataju: učenje reči i pisama japanskog jezika, audio zapisi za podršku kod izgovora reči, kviz za ispitivanje stečenog znanja, vežbanje pisanja znakova, mogućnost takmičenja u znanju između korisnika, kao i prezentacija interesantnih informacija o Japanu. Prikazani su primeri primene FONJAPGO aplikacije u učenju japanskog jezika.

1. Uvod

Mobilno učenje omogućava pristup informacijama i materijalima za učenje u svakom trenutku, korišćenjem mobilnih uređaja [1]. Na taj način, studenti upravljaju tempom učenja i lokacijom sa koje uče. Veoma zastupljena je definicija sveprisutnog učenja: „učenje bilo gde u bilo kom trenutku“ [1][2]. Mobilno učenje je forma e-učenja u kojoj se primenjuju bežične tehnologije da bi se isporučili sadržaji za učenje i obezbedila podrška [1][3]. Korišćenje mobilnog uređaja u kontekstu učenja dozvoljava učenicima da uče bilo gde, bilo kada [4][5][6]. Dostupnost interneta dozvoljava trenutnu komunikaciju sa drugim korisnicima, dok GPS-funkcionalnost čini mogućim pristupanje sadržaju relevantnom za cilj učenja povezan sa određenom lokacijom korisnika. Povećanje protoka dozvoljava kombinovanje različitih tipova medija (video, slike, tekst i zvuk)[1][2][7].

U oblasti učenja stranih jezika, moderne tehnologije omogućavaju pristup mnoštvu dostupnih sadržaja u obliku knjiga, rečnika, literature na stranim jezicima, kao i raznim multimedijalnim resursima, audio i video fajlovima. Inovativni načini prezentovanja informacija i maštoviti oblici interakcije sa korisnikom, primena koncepta učenja kroz igru približavaju gradivo i slabije motivisanim korisnicima [8]. A variety of learning activities and resources could be used to accommodate different learners' characteristics [9][10].

Predmet ovog rada je razvoj Android aplikacije koja bi obezbedila učenje japanskog jezika na inovativan i interkativan način, kroz igru, a prvenstveno omogućavajući učenje jezika u pokretu, bilo gde, bilo kada. Aplikacija ima cilj da olakša proces učenja prezentovanjem manjih jedinica učenja kojima se može pristupiti u bilo kom trenutku. Istovremeno, jedan od ciljeva je i usklađivanje sa specifičnostima japanskog jezi-

ka koja se ogledaju u složenim pismima i nalaženje načina za dodatnu motivaciju korisnika. Primećen je i problem kod ekvivalentnih aplikacija za učenje jezika koje su obično bile fiksirane za određeni jezik, pa je postavljen zahtev za omogućavanje višejezičnosti aplikacije. U razvoju su iskorišćene sve hardverske i softverske prednosti i mogućnosti savremenih mobilnih tehnologija i rešenja.

2. Mobilne aplikacije za učenje stranih jezika

Istraživanja su pokazala da dobro projektovane mobilne aplikacije imaju motivišući uticaj na učenike jezika i da generalno nude dovoljno prilika za učenje kako bi stvarale pozitivan uticaj na proces učenja. Dokazana je njihova vrednost u obogaćivanju formalnog učenja jezika u školi. Takođe je pokazano da se obezbeđivanjem prilike za učenje u neformalnom okruženju, povećava ulaganje vremena koje učenici ulažu u učenje [11]. Rešenja za učenje stranih jezika koja primenjuju moderne tehnologije možemo podeliti u tri grupe: desktop aplikacije, online aplikacije, mobilne aplikacije.

Desktop rešenja se mogu posmatrati kroz manji broj obimnih i kvalitetnih profesionalnih jezičkih aplikacija sa jedne strane i veliki broj manjih aplikacija osmišljenih od strane entuzijasta. Ono što je karakteristično kod obimnijih rešenja je to što zahtevaju potpunu posvećenost korisnika i dosta vremena za savladavanje jezičkih lekcija. Online rešenja su izgrađena na principima umrežavanja i povezivanja korisnika. Jedan od interesantnih pristupa je kombinovanje sajtova za društveno umrežavanje sa učenjem jezika gde se korisnici usmeravaju da pomažu jedni drugima u procesu učenja. Generalna tendencija je i da se iskoriste i proizvodi samih korisnika, tj. da se oni uključe u proces stvaranja i zatim razmene raznovrsnih jezičkih resursa. Prednost mobilnih rešenja je upravo u mobilnosti jer u svakom trenutku omogućavaju lagano učenje ili podršku ozbiljnijem učenju koje se odvija korišće-

njem nekog drugog alata (u jezičkoj školi, korišćenjem regularne literature, korišćenjem desktop aplikacija i slično). Danas, postoji trend konvergencije svih navedenih rešenja. Desktop aplikacije se sve češće oslanjaju i na internet za dobavljanje jezičkih resursa i povezivanje njihovih korisnika; onlajn rešenja, shodno trendu smeštanja aplikacija u oblak, postaju sposobne da zamene desktop aplikacije i imaju prednost što su dostupne na svim platformama; na kraju, mobilna rešenja se razvijaju uporedo sa platformama za koje su namenjena i postaju sve složenija, pri tome se oslanjajući na internet konektivnost koja postaje standard za mobilne uređaje.

Neki od primera uspešnih aplikacija za učenje jezika su: MEL-application - učenje Engleskog jezika kroz niz aktivnosti preko mobilnog uređaja (lekcije, video i audio materijali, kvizovi, igra pamćenja) [11]; Mobilna flash aplikacija FML4ESL - materijal podeljen u mini-lekcije, aplikacija razvijana, rezolucija 240*320, neprilagođena za veće ekrane, lekcije praćene audio zapisima i slikama [12]; PIMS (Personalized intelligent mobile learning system) - u kombinaciji sa personalizovanim sistemom za građenje rečnika, aplikacija za pomoć učenju, korišćena u kombinaciji sa klasičnim časovima [13]; PALLAS - sistem korišćenje sistema sa mobilnih uređaja moguće putem klijentske aplikacije, mobilnog brauzera ili putem SMS-a, jezičke aktivnosti obuhvataju testove, vežbe, rečnik koji se pokreću manuelno i aktivnosti koje se okidaju zavisno od kontekstnih parametara [14].

2.1. Tehnologije za razvoj mobilnih aplikacija

Tehnologije koje se primenjuju za razvoj mobilnih aplikacija treba posmatrati sa više aspekata: servisi, uređaji, platforme, jezici za razvoj aplikacija, način bežične komunikacije, tipovi prikaza, tipovi multimedijalnih sadržaja. Više detalja o ovim tehnologijama se može pronaći u [1][2].

FONJAPGO aplikacija, razvijena u okviru ovog istraživanja, razvijena je na Android operativnom sistemu za mobilne uređaje. Danas, Android OS predstavlja operativni sistem sa najvećim brojem korisnika u svetu. Veći broj istraživanja se odnosi na razvoj i primenu Android aplikacija u različitim sferama ljudskog delovanja [15]. Android OS obezbeđuje mnoštvo različitih tehnologija i resursa nalik regularnim desktop operativnim sistemima, pruža mogućnost za razvoj kvalitetnog korisničkog interfejsa, uz pomoć „touch-screen“ ekrana.

Osnovne prednosti Android platforme se pre svega odnose na: otvorenost platforme za programere, dostupne komponente za jednostavnu interakciju sa si-

stemom, široka rasprostranjenost Android uređaja kao i postojanje i razvoj drugih vrsta uređaja pored mobilnih telefona koji koriste istu platformu, „touch-screen“ i „multi touch“ tehnologija, konektivnost, bogat korisnički interfejs sa raznovrsnim elementima, skladištenje podataka u različitim formatima, razmena poruka, podrška za multimedijalne resurse, multitasking.

3. Opis fonjapgo aplikacije

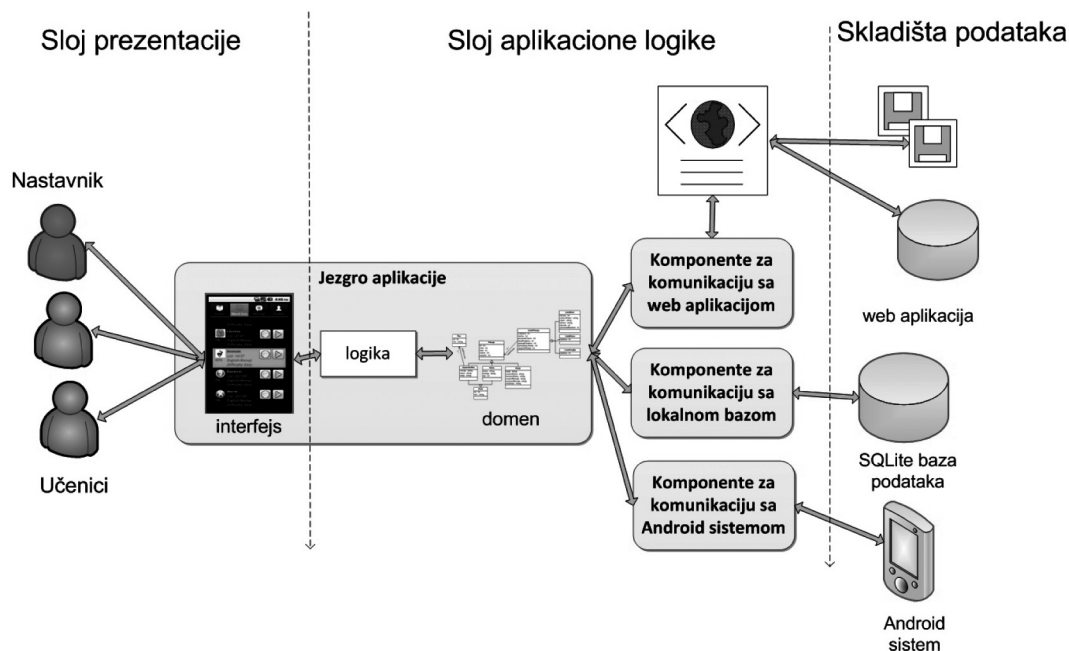
FONJAPGO aplikacija je razvijena u okviru Laboratorije za Elektronsko poslovanje, Fakulteta organizacionih nauka, Univerziteta u Beogradu. Osnovna uloga FONjAPGO aplikacije je da omogući učenje japanskog jezika na zabavan, interaktivan način, putem mobilnih uređaja, kako bi se studenti motivisali da uče. Aplikacija je u potpunosti prilagođena specifičnostima japanskog jezika, sadrži bazu japanskih reči i odgovarajuću bazu reči-prevoda koje mogu biti na nekom od dostupnih jezika. Osnovni proces učenja se odvija kroz sesije u kojima korisnik dobija zadatak da nauči neke nove reči a zatim se njegovo znanje ispituje putem kviza. Pored ovoga, korisnik može da testira svoje znanje na listama reči kategorisanim po nekom kriterijumu, a za učenje pisama obezbeđen je prikaz svih znakova hiragana/katakana pisama i nekog broja kandija, te njihovi pojedinačni detaljniji prikazi. Za vežbanje pisanja obezbeđeni su kvizovi za kana i za kandi znakove, kao i mogućnost pisanja po ekranu korišćenjem „touch-screen“ mogućnosti. Na slici 1 prikazane su osnovne funkcionalnosti FONJAPGO aplikacije.



Slika 1. Prikaz osnovnih funkcionalnosti FONJAPGO aplikacije

3.1. Opis arhitekture aplikacije

FONjAPGO aplikacija se sastoji iz dva dela: aplikacija u užem smislu (Android aplikacija) i veb aplikacija koja služi za evidentiranje statistika korisnika i poređenje sa rezultatima drugih korisnika. Troslojna arhitektura aplikacije je prikazana na Slici 2.



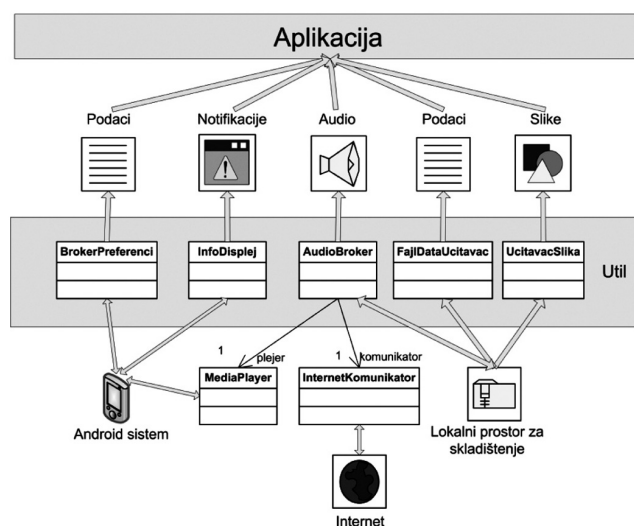
Slika 2. Arhitektura FONJAPGO aplikacije

Prezentacioni sloj se zasniva na osnovnim elementima korisničkog interfejsa u okviru Android OS. Dinamički interfejs omogućava jednostavno korišćenje svih funkcija u okviru aplikacije. Budući da sam proces učenja ne zahteva nikakvu specifičnu obradu u domenu poslovne logike već se zasniva na kvalitetnoj prezentaciji jezičkih resursa i interaktivnosti, većina aplikacione logike je u tesnoj vezi sa prezentacijom. Domenski objekti koji se koriste u aplikaciji predstavljaju japanske/srpske (ili engleske) reči, znakove japanskih pisama i liste reči; svi ovi objekti se perzistiraju u lokalnoj bazi podataka. Reči se ne čuvaju kao parovi reč/prevod već postoje nezavisni zapisi/objekti za reči i za prevode, što omogućava povezivanje jedne reči sa njih više na drugom jeziku (homonimi i sinonimi) i eliminiše redundantnost u bazi reči. Jezgro aplikacije se dalje oslanja na niz komponenata koje ga povezuju sa izvorima/skladištima podataka koja sadrže aplikacione podatke, jezičke resurse i korisničke podatke.

Prva od ovih komponenata je zadužena za komunikaciju sa bazom podataka. Broker baze podataka koji predstavlja interfejs ka bazi je dostupan iz svih delova aplikacije i stara se o čitanju jezičkih resursa (reči/znakovna/lista) iz baze i vođenju evidencije o istim. Baza je implementirana korišćenjem SQLite sistema koji je dostupan na Android platformi, ali se po potrebi može izmeniti zarad prilagođavanja nekoj drugoj platformi, pri čemu izmene u samom jezgru aplikacije neće biti potrebne.

Druga komponenta za komunikaciju sa Android sistemom (Slika 3) dodatno apstrahuje karakteristike Android platforme od ostatka aplikacije i služi za:

- kladištenje jednostavnih aplikacionih podataka koji se čuvaju iz sesije u sesiju (koristi se Androidov sistem deljenih preferenci)
- učitavanje/parsiranje datoteka (iz privatnog skladišnog prostora dodeljenog svakoj Android aplikaciji)
- dinamičko učitavanje slika
- prikaz kratkih poruka korisniku
- dobavljanje, privremeno čuvanje i puštanje audio klipova reči (koje se oslanja na komponentu za komunikaciju sa web aplikacijom)



Slika 3 Prikaz komponente za komunikaciju sa Android sistemom

Treća komponenta ima ulogu da komunicira sa veb aplikacijom i pristupa onlajn resursima (audio datotekama). Ovaj proces se obavlja u pozadini, nezavisno od trenutnog stanja aplikacije i bez blokiranja interakcije sa korisnikom. Veb aplikacija ima dvostruku ulogu:

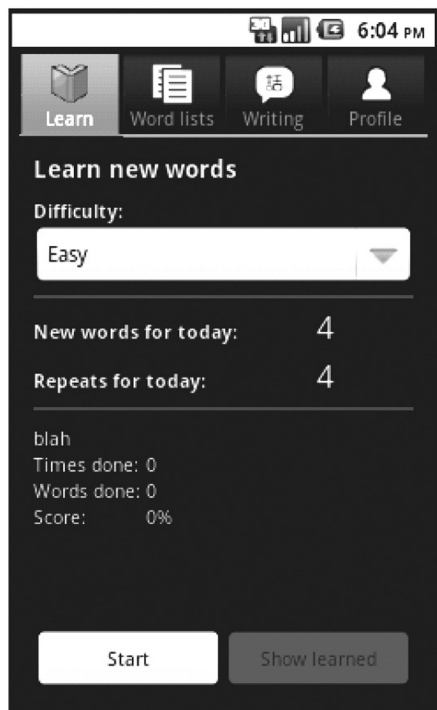
- evidencija dostupnih jezika i dostavljanje istih korisniku prilikom instalacije
- evidencija o podacima korisnika u bazi podataka i slanje izveštaja o rezultatima postignutim prilikom učenja

3.2. Opis funkcionalnosti aplikacije

Pri prvom pokretanju aplikacije instalira se nezavisna baza japanskih reči te se korisniku nudi izbor jezika na kojem će odgovarajuća baza reči/prevoda biti. Lista dostupnih jezika i jezički fajlovi se dobavljaju sa interneta (pristupanjem web aplikaciji) i mogu se menjati i dopunjavati nezavisno od same aplikacije. U trenutnoj verziji aplikacije dostupni jezici su engleski i srpski, odnosno ova aplikacija može da se koristi i za englesko-japansko i za srpsko-japansko učenje.

Na glavnom ekranu aplikacije korisniku su ponuđena 4 kartice sa odgovarajućim odeljcima (Slika 4):

- Learn (Učenje)
- Word lists (Liste reči)
- Writing (Pisanje)
- Profile (Profil)



Slika 4. Prikaz „Learn” kartice

Prvi odeljak, „Learn” (učenje) omogućava pokretanje sesije učenja novih reči. Korisniku se prikazuje koliko novih reči treba da nauči u okviru aktivne sesije. Broj

reči se određuje po algoritmu koji uzima u obzir korisnikov izbor težine (laka/srednja/teška), korisnikov raniji uspeh, proteklo vreme od poslednje sesije učenja i status prethodne sesije učenja. Ako želi, korisnik može i da pregleda sve ranije naučene reči.

Po startovanju nove sesije učenja, korisniku se prikazuju nove reči za tu sesiju. Prikaz novih reči se sastoji iz reči ispisane latinicom, kana i kandi pismima i njenih prevoda (može ih biti više). Ukoliko je korišćenje interneta dozvoljeno u podešavanjima aplikacije i ukoliko konekcija sa internetom postoji, aplikacija preuzima odgovarajući klip u kojem se izgovara zadata reč. Ako je audio klip za neku reč već preuzet skoro, ostaće sačuvan u privatnom prostoru aplikacije i upotrebljen bez ponovnog skidanja. Kompletan proces se obavlja u pozadini i ne ometa korisnika pri listanju reči. Pritiskom na dugme „Done”, korisnik prelazi u novu aktivnost u procesu učenja. Prikazuje se novi kviz (Slika 5) koji sadrži sve novonaučene reči i određen broj ranije naučenih reči na kojima nije ostvario zadovoljavajuće rezultate. Kviz se sastoji iz reči-pitanja i određenog broja reči-odgovora. Za svaku reč se vodi posebna evidencija koliko puta je prikazana korisniku i koliki je procenat tačnosti, što je i prikazano tokom izvođenja kviza. Težina koju je korisnik izabrao na početku će uticati na broj ponuđenih odgovora kao i na varijantu pitanja, koja mogu biti na japanskom (ispisana različitim pisimima) ili na odgovarajućem jeziku. Ukoliko korisnik da pogrešan odgovor tokom sesije učenja, aplikacija prikazuje dijalog sa tačnim odgovorom. Na kraju kviza se prikazuje i ukupna statistika za izvedeni kviz, koja obuhvata broj tačnih/netačnih odgovora i prosek rezultat ostvarenih na svim dotadašnjim pokušajima kviza.



Slika 5. Prikaz aktivnosti „Kviz”

Sledeći odeljak, "Word lists" prikazan je na slici 6. Omogućena je provera znanja reči japanskog pomoću istog kviza kao kod sesija učenja, samo sa detaljnim podešavanjima samog kviza i sa rečima koje su grupisane u određene kategorije (boje, brojevi, životinje...). Korisnik može da započne "brzu sesiju" pritiskom na dugme "play" sa prethodnim podešavanjima, ili da ih izmeni pritiskom na dugme "detaljnije". Detaljnije podešavanje omogućava izbor broja izbora za svako pitanje (4/6/8), izbor varijante pitanja i izbor broja reči/pitanja koja će biti postavljena korisniku. Ovde su takođe prikazane i statistike korisnika ostvarene na listi koju je izabrao.



Slika 6. Prikaz „Word list” kartice

Značajna pažnja u aplikaciji je posvećena japanskim pismima, hiragani, katakani i kandiju. Hiragana i Katakana su potpuno ekvivalentna jedno drugom pa se često uzimaju pod zajedničkim imenom „kana”, i tako su kategorisana i u aplikaciji.

Na slici 7 je prikazan odeljak, „Learn Kana”, gde postoji mogućnost listanja svih kana znakova (po 46 osnovnih za hiraganu i katakanu, oko 200 sa kombinacijama i tzv „kvačicama”). Znaci su raspoređeni preko nekoliko stranica koje se mogu menjati i uređeni su u tabelarnom obliku. U cilju boljeg pregleda, naučeni znaci su osvetljeni. Klikom na bilo koji od znakova dobija se ekran sa njegovim detaljnim prikazom koji uključuje: znak, njegovo čitanje, redosled povlačenja linija, primer iz baze reči.

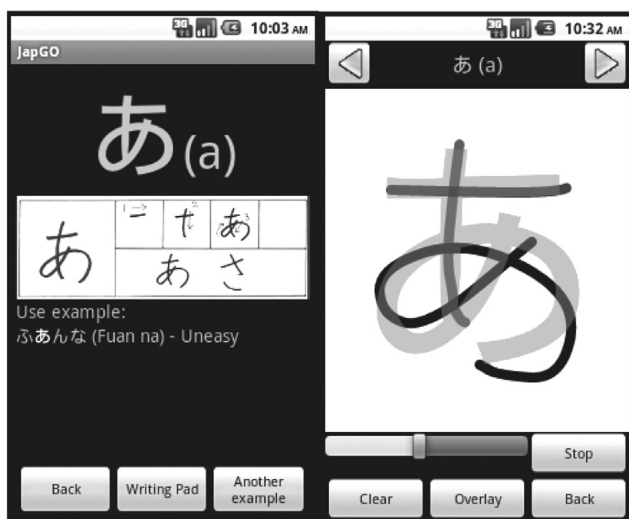


Slika 7. Prikaz odeljka za učenje japanskih pisama

Ekvivalentno odeljku za kana znake, obezbeđen je i odeljak za neki broj kandi znakova. Detaljni prikaz kandi se pomalo razlikuje od prikaza kana znakova zbog njihove prirode. Prikazani su: znak, redosled povlačenja linija, značenje te on (izvorna kineska) i kun (domaća japanska) čitanja ispisana i latinicom i hiraganom.

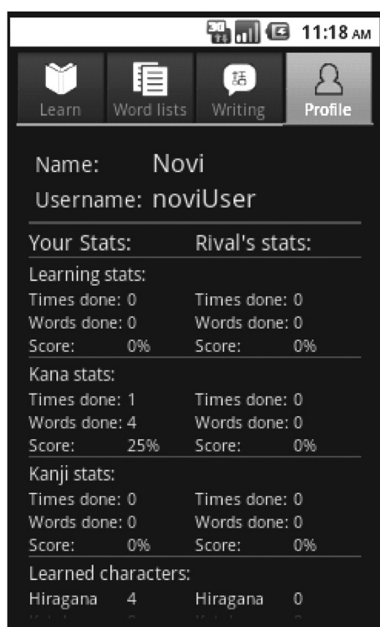
Sledeće dve opcije služe za utvrđivanje naučenih kana i kandi znakova i omogućavaju pokretanje kviza u kojem će pitanja umesto reči japanskog biti znaci. Zavisno od toga da li se radi o kana znacima ili kandi znacima, korisnik može da izabere različita podešavanja u vezi sa setom znakova iz kojeg će se uzimati pitanja i varijantom pitanja koju će dobiti.

Zbog specifičnosti japanskih pisama i brojnosti njihovih znakova (oko 200 kana znakova i 2000+ kandija), za njihovo učenje je potrebna uvežbanost prilikom pisanja. U vezi sa tim, aplikacija koristi „touch-screen” mogućnost Android telefona i poseduje odeljak za pisanje znakova po ekranu (Slika 8.). U ovoj aplikaciji „touch-screen” funkcionalnost je potpuno prilagođena procesu učenja japanskih znakova tako što je omogućeno postepeno nestajanje povučenih linija brzinom koju korisnik odredi pomoću slajdera. Na ovaj način korisnik može mnogo brže da ispisuje znakove (ili jedan isti znak) za redom, bez zastajanja da obriše ekran. Pošto korisnik tek uči da piše neki znak, omogućeno mu je da uključi polutransparentne linije vodilje iznad prostora za crtanje koje će prikazivati neki od japanskih znakova. Ovi znakovi se onda mogu listati kontrolama koje se pojavljuju po uključanju vodilja. Pored toga, za svaki znak postoji detaljno uputstvo za postupno crtanje, kao i primer korišćenja slova u rečima.



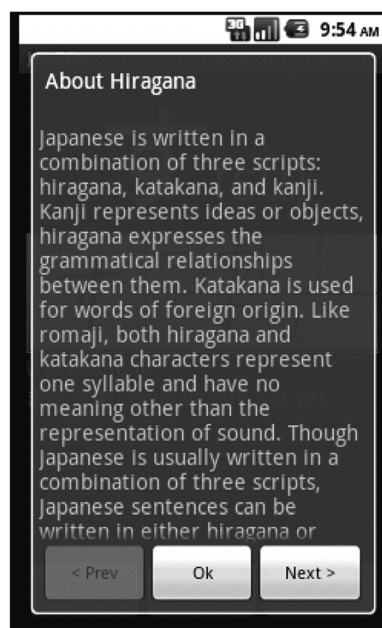
Slika 8. Prikaz prozora za učenje pisanja slova

Deo prikaz statistika (Slika 9.) omogućava korisniku prikaz ostvarenih rezultata prilikom učenja novih reči, na listama reči i na kvizovima japanskih znakova. U cilju bolje motivacije studenata za učenje, registrovanim korisnicima je dostupna mogućnost pregleda rezultata drugih korisnika.



Slika 9. Prikaz prozora za uporedan pregled statistika korisnika i izabranog rivala

Dostupne su i opcije za pristup podešavanjima aplikacije i pomoć pri korišćenju (Slika 10.). U podešavanjima se može zabraniti korišćenje interneta i prikazivanje "help pop-upova", dok "help" deo nudi pregled svih informacija korisnih u korišćenju aplikacije.



Slika 10. Prikaz prozora za objašnjenje Hiragana pisma

4. Zaključak

Primena mobilnih tehnologija u učenju jezika je posebno interesantna oblast istraživanja u poslednjih nekoliko godina [1][2]. Većina dostupnih rešenja pruža mogućnost korisnicima da saznaju opšte informacije o jeziku i poseduje ograničen fond reči. FONJAPGO aplikacija prikazana u ovom radu u potpunosti koristi sve prednosti Android platforme, kao i hardverske mogućnosti pametnih telefona. Opisana je arhitektura aplikacije, ključne komponente i komunikacija između delova aplikacije. FONJAPGO aplikacija za učenje japanskog poseduje veliku bazu reči koja se korisniku prezentuje prema logici aplikacije, obuhvata sva japanska kani pisama i kviz za ponavljanje naučenih pojmova. „Touch-screen“ tehnologija je primenjena za vežbanje ispisivanja znakova, obogaćena dodatnim funkcionalnostima kao što je postepeno nestajanje ranije povučениh linija radi olakšavanja ponavljanja i iscrtavanje linija vodilja. Zahvaljujući tome što se jezičke datoteke skidaju sa interneta, i što koristi Androidov sistem za internacionalizaciju, FONJAPGO može da funkcioniše na bilo kom jeziku bez potrebe za postojanjem odvojenih verzija (npr. srpsko-japanski, englesko-japanski).

Budući pravci istraživanja su usmereni ka poboljšanju funkcionalnosti aplikacije, integraciji FONJAPGO aplikacije u postojeći sistem za elektronske kurseve. Integracija bi trebalo da obuhvati primenu FONJAPGO aplikacije u realizaciji kurseva i testiranju znanja studenata. Dalja istraživanja podrazumevaju evaluaciju aplikacije i prikupljanje podataka o interakciji studenata sa aplikacijom.

LITERATURA

- [1] Chen, H.R. and Huang, H.L., User Acceptance of Mobile Knowledge Management Learning System: Design and Analysis, *Educational Technology & Society*. vol. 13, No.3, pp 70-77, 2010.
- [2] Wang, M., Shen, R., Novak, D. and Pan, X., The impact of mobile learning on students' learning behaviours and performance: Report from a large blended classroom, *British Journal of Educational Technology*, vol. 40, No.4, pp 673-695, 2009.
- [3] Looi, C.-K., Seow, P., Zhang, B.H., So, H.-J., Chen, W. and Wong L.-H., Leveraging mobile technology for sustainable seamless learning, *British Journal of Educational Technology*. vol. 41 , No.2, pp 154-169, 2010.
- [4] Sharples, M., The design of personal mobile technologies for lifelong learning, *Computers & Education*, vol. 34, No.3/4, pp 177-193, 2000.
- [5] Martin, S., Diaz, G., Sancristobal, E., Gil, R., Castro, M. and Peire, J., New technology trends in education: Seven years of forecasts and convergence, *Computers & Education*, vol. 57, No.3, pp. 1893-1906, 2011.
- [6] Vavoula, G. And Sharples, M., Lifelong learning organisers: requirements for tools for supporting episodic and semantic learning, *Educational Technology & Society*. vol. 12, No. 3, pp 82-97, 2009.
- [7] Arnone, M., Small, R., Chauncey, S. and McKenna, P., Curiosity, interest and engagement in technology-pervasive learning environments: a new research agenda, *Educational Technology Research and Development*, vol. 59, No. 2, pp 181-198, 2011.
- [8] Moreno-Ger, P., Burgos, D., Sierra, L. and Fernández-Manjón, B. Educational Game Design for Online Education, *Computers in Human Behavior* vol. 24, No. 6, pp 2530-2540, 2008.
- [9] Despotović, M., Savić, A., and Bogdanović, Z., Content management in e-education, *Management*, vol. 11, No. 42, pp 55-61, 2006.
- [10] Jevremović, S., Implementation of the adaptive system in electronic learning, *Management*, vol. 14, No. 53, pp 57-61, 2009.
- [11] Sandberg, J., Maris, M., and de Geus K., Mobile English learning: An evidence-based study with fifth graders, *Computers & Education*, vol. 57, No.1, pp 177-193, 2011.
- [12] Anaraki, F.B., A Flash-Based Mobile Learning System for Learning English as a Second Language, *Proceedings of the 2009 International Conference on Computer Engineering and Technology*, IEEE Computer Society, Washington, DC, USA, 2009.
- [13] Chen, C.M. and Hsu, S.H., Personalized intelligent mobile learning system for supporting effective English learning, *Educational Technology and Society*, vol. 11, No.3, pp 153-180, 2008.
- [14] Petersen, S.A. ,Markiewicz, J.K., PALLAS: Personalised language learning on mobile devices, *Proceedings of the Fifth IEEE International Conference on Wireless, Mobile, and Ubiquitous Technology in Education*, IEEE Computer Society, Washington, DC, USA, 2008.
- [15] Vidas, T., Zhang, C., Christin, N. Toward a general collection methodology for Android devices, *Digital Investigation*, Vol. 8, Supp.1, pp 14-24, 2011.