

Elektrotehnički fakultet Univerziteta u Beogradu
Katedra za računarsku tehniku i informatiku



Razvoj softverskog sistema
Olimpijada znanja
završni rad osnovnih akademskih studija

Mentor

dr Igor Tartalja

Student

Miroslav Slavković

389/97

Beograd, 2010.

Apstrakt

Obrazovanje i igru su ljudi oduvek pokušavali da spoje. Igre se mogu koristiti za proveru i uvežbavanje stečenih znanja, a ponekad i za sticanje novih znanja. U ovom radu se prezentira razvijeni programski paket za proveru znanja *Olimpijada znanja*, dovoljno prilagodljiv da se može koristiti za veliki broj raznih oblasti društvenih i prirodnih nauka, kao poseban oblik kviza za jednog ili više igrača. Paket je izrađen u jeziku Java čime je obezbeđena njegova potpuna prenosivost i raspoloživost na različitim platformama. On se sastoji od dve aplikacije: *Editora* za fleksibilno kreiranje igara-lekcija, namenjenog instruktoru, i *Takmičenja* za sprovođenje igre.

Ključne reči

Provera znanja; Kompjuterska igra; Java.

Sadržaj

1. Uvod	3
2. Problem	4
3. Funkcionalna specifikacija	5
4. Korišćene tehnologije	7
5. Projekat softvera	8
6. Implementacija softvera.....	11
7. Zaključak	11
8. Literatura	12
Prilog A - Funkcionalna specifikacija paketa <i>Olimpijada znanja</i>	
Prilog B - UML model paketa <i>Olimpijada znanja</i>	

1. Uvod

Obrazovanje je veoma bitno za čoveka. Čovek, stičući razne veštine i znanja, prvo daje doprinos napretku društva, a zatim i povećava kvalitet sopstvenog života. S druge strane, veoma bitna za čoveka je i zabava. Knjige, filmovi, razne igre, na kraju i kompjuterske igre, sastavni su deo naših života. Ljudi su stalno pokušavali, a pokušavaju i danas, da povežu ove dve oblasti ljudskog života. Način na koji neka grana industrije zabave može doprinositi učenju može biti veoma originalan.

Grupa istraživača iz [1] načinila je liste pokretača u obrazovanju i kod igara, i došla do zaključka da je zabava pokretač koga poseduju igre, ali koga ne poseduje obrazovanje. Zatim su sprovedeli eksperiment nad grupom studenata, koji je pokazao da je uvođenje kompjuterskih igara povećalo posećenost predavanja i uspeh studenata.

Kompjuterske igre postoje u raznim žanrovima, i svaki od njih se na neki način može povezati sa učenjem, ali je najmoćniji žanr simulacija. Simulacije se koriste za sticanje i uvežbavanje raznih veština. Pored simulacija letenja ili vožnje, mogu se naći i veoma specifične simulacije. Igra *Peacemaker* ([2] str. 446) je simulacija izraelsko-palestinskog sukoba: igrač može da izabere stranu, a onda igra tako što donosi odluke kao državnik, ne bi li uspostavio mir između dve zemlje. U [3] je prikazana simulacija za više igrača za ovladavanje dizajnom baza podataka. Pokazalo se da su studenti koji su igrali ovu igru imali bolji uspeh na ispitu.

Učenje kroz simulacije ima prednost nad učenjem u realnom životu, jer dozvoljava učeniku da pogreši, tj. omogućava mu da uči na svojim greškama po niskoj ceni. Sa druge strane, ukoliko nisu dovoljno realistične (a bez obzira na veliki napredak tehnologije, mnoge još uvek nisu), one ne daju adekvatno znanje učeniku koje će biti direktno upotrebljivo u realnom okruženju.

Igre u vidu kvizova su atraktivan i efikasan način provere znanja. S druge strane, kvizovi imaju malu moć kod sticanja novih znanja i kod uvežbavanja veština, gde daleko veću moć pokazuju simulacije. Kvizovi su naročito popularni kod provere stručnih ili opštih znanja.

U ovom radu će biti prikazan programski paket *Olimpijada znanja* za proveru znanja iz proizvoljne oblasti u vidu kviza. Igra je poteznog karaktera, tipa "vrućeg sedišta" (eng. *hot seat*), gde u svakom trenutku jedan igrač sedi uz računar dok igra potez, dok ostali posmatraju njegovu igru. Može da učestvuje od 1 do 8 igrača koji su u igri predstavljeni figurama. Figure kroz igru napreduju od startnog polja ka ciljnom, pomerajući se za broj polja, određen bacanjem kocke. Neka od polja po kojima se kreću figure su "zaštićena" pitanjima: kada stupi na dato polje, figura može da ostane na njemu samo ako igrač dâ tačan odgovor na pitanje koje mu se postavi. U suprotnom, figura se vraća prema startnom polju za određen broj polja.

Sva pitanja su grupisana po oblastima. Polju koje sadrži pitanje je unapred dodeljena oblast, a u specijalnom slučaju "zagonetnih pitanja" oblast bira računar, odnosno drugi igrač, tokom igre. Na pitanja se može odgovoriti unosom odgovora tastaturom, izborom ponuđenih slika, izborom ponuđenih tekstualnih odgovora ili pogađanjem slova u odgovoru. Predviđena su i zvučna pitanja gde se igraču reprodukuje zvučni zapis, koji se može koristiti, na primer, prilikom postavljanja pitanja vezanog za muzičko delo koje se reprodukuje.

Osim aplikacije *Takmičenje* koja sprovodi igru, paket sadrži aplikaciju *Editor*, koja je namenjena pripremi igre. Ona omogućava unos oblasti i pitanja po oblastima, definisanje table za igru crtanjem polja i pridruživanjem oblasti poljima, kao i postavljanje nekih opštih parametara igre (na primer, da li igrač dobija novo bacanje ako baci šesticu).

Ostatak rada je organizovan na sledeći način. U poglavlju 2 je prikazano koji su problemi rešavani ovim programskim paketom. U poglavlju 3 je prikazana funkcionalna specifikacija programskog paketa. U poglavlju 4 su navedene tehnologije korišćene u izradi. U poglavlju 5 je prikazana struktura programskog paketa. U poglavlju 6 su prikazani sastavni delovi i tehničke karakteristike programskog paketa.

2. Problem

Projektovanjem i implementacijom softverskog paketa *Olimpijada znanja* rešeno je nekoliko problema na specifičan način. Paket je morao da obezbedi fleksibilnost za instruktora koji sastavlja igru i atraktivnost za igrače, tako da im drži pažnju i pruža izazov.

Prvi problem koji je rešavan je visoka prilagodljivost igre tako da se može koristiti za proveru znanja iz proizvoljne oblasti. Problem rešava aplikacija *Editor* paketa *Olimpijada znanja*, koja se koristi za kreiranje igre i definisanje pitanja, kao i načina na koji se daje odgovor na postavljena pitanja. Instruktor, osoba koja kreira igru, ima potpunu slobodu u kreiranju oblasti i pitanja iz oblasti, u izboru oblasti iz koje će se postavljati pitanja, kao i nagradnoj i kaznenoj politici koja će se primenjivati pri tačnom i pogrešnom odgovoru. Pitanja mogu da budu praćena slikom i zvučnim zapisom, što povećava slobodu u načinu postavljanja pitanja, a takođe i povećava broj oblasti iz kojih pitanja mogu biti postavljena.

Drugi problem je bio postizanje atraktivnosti igre. Da bi igra bila zanimljiva kako starijim tako i mlađim igračima, aplikacija *Takmičenje* se morala obogatiti slikom i zvukom. Pored niza sličica na dijalozima, igra poseduje veliki broj lepih figura koje igrači mogu da biraju, kao i zvučnu podlogu. Zvučna podloga je ovde veoma bitna, jer za čoveka važi da lakše povezuje zvučni odziv sa dodirima, nego vizuelni odziv ([2] str. 351).

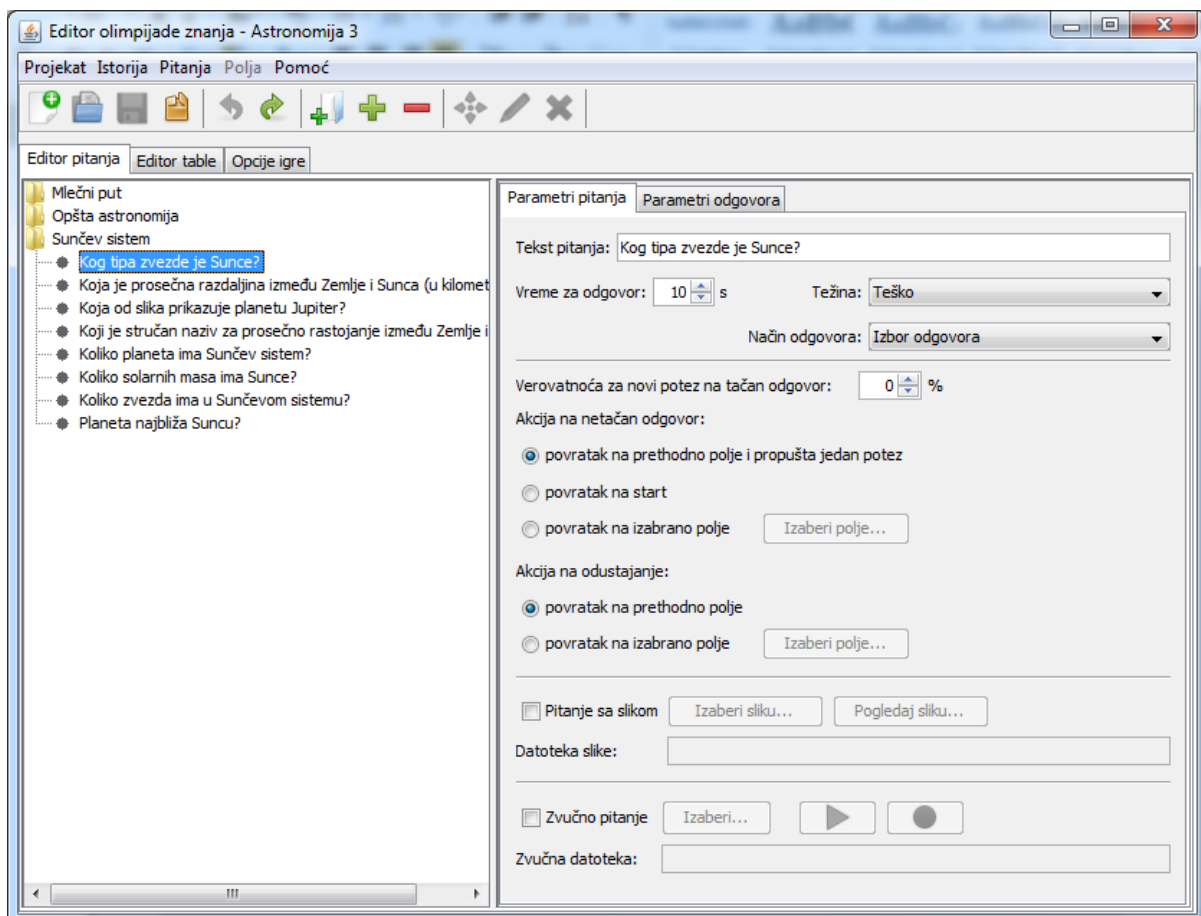
Treći problem, saglasno [2] str. 118-119, je da igrači "ostaju u toku" (eng. *flow channel*) sve vreme igre. Da bi igrač ostao u toku potrebno je da budu ispunjeni sledeći uslovi: *jasan cilj*, *bez ometanja*, *neposredan odziv* i *neprekidan izazov*. Igra poseduje *jasan cilj*: igrači počinju od startnog polja, bacaju kocku i polako napreduju ka ciljnom polju, gde i završavaju igru. Igrač igra *bez ometanja*: osim napredovanja po liniji polja i odgovaranja na pitanja nema

nikakvih drugih sadržaja koji bi mogli da odvlače pažnju igrača. Igra ima *neposredan odziv*: igrač baca kocku i automatski biva premešten odgovarajući broj polja unapred; ako stane na polje sa pitanjem, odmah pošto igrač bude odgovorio na pitanje biće mu rečeno da li je odgovorio tačno, a ako je odgovorio netačno ili odustao odmah će mu biti prikazano da je kažnjen i kako je kažnjen. Igrač je pod *neprekidnim izazovom*: da bi igrač napredovao, mora da odgovori tačno na pitanja koja mu se postavljaju, jer netačan odgovor može uzrokovati nazadovanje igrača.

3. Funkcionalna specifikacija

Razvijeni programski paket se sastoji iz dve aplikacije: *Editor* i *Takmičenje*. Obe aplikacije poseduju grafički korisnički interfejs koji se sastoji od jednog osnovnog prozora i manjeg broja dijaloga koji se prikazuju da informišu korisnika ili postave pitanje. U ovom odeljku se navode najvažniji elementi funkcionalne specifikacije ovih aplikacija, a detaljna specifikacija se nalazi se u prilogu A.

Aplikacija *Editor* (slika 1) je namenjena instruktorima koji definišu igre i tako definisane čuvaju u datotekama. Instruktori imaju svu slobodu u izboru pitanja, tako da mogu kreirati igre za različite ciljne grupe. U aplikaciji je implementiran mehanizam za praćenje istorije



Slika 1: Aplikacija *Editor*. Prikaz *editora pitanja* kada je u stablu izabrano pitanje.

izmena: instruktor se može vratiti više koraka unazad kroz izmene koje je načinio nad igrom, i takođe ako ode previše unazad može ići i više koraka unapred sve do trenutka kada je krenuo unazad. Aplikacija *Editor* poseduje dva editora: *editor pitanja* i *editor table*.

Editor pitanja instruktor koristi za formiranje baze pitanja. Sva pitanja su razvrstana po oblastima. Postoje četiri načina da se na pitanje odgovori, koja određuju četiri tipa pitanja: upis odgovora, izbor odgovora, izbor slike i pogađanje slova. Pitanje može biti praćeno slikom ili zvukom, tako da se pitanja mogu postavljati iz, na primer, likovne ili muzičke umetnosti.

Editor table instruktor koristi za crtanje polja na tabli, dodeljivanje oblasti poljima, određivanje polja koja sadrže zagonetno pitanje (pitanje za koje oblast bira drugi igrač ili računar), kao i za postavljanje ostalih parametara table (oblik polja, boja raznih elemenata table, pozadina itd.).

Datoteke igre koje snimi aplikacija *Editor* koristi aplikacija *Takmičenje* (slika 2) za izvođenje same igre. Namenjena je igračima koje je instruktor imao u vidu kada je definisao igre, kao i svima onima koji žele da oprobaju svoje znanje iz date oblasti.

Igrači mogu upisati svoja imena, izabrati svoje figure i tablu na kojoj se igra. Kod izbora figura



Slika 2: Aplikacija *Takmicenje*. Igra sa 4 igrača. Na potezu je Stevan. Naznačeno mu je koje su kazne i čeka se da klikne levim dugmetom miša na kutiju sa pitanjima da bi mu se postavilo pitanje.

postoje predefinisano 195 figura, ali igrači mogu dodati i svoje figure. Kada se pokrene igra u radnoj površini prozora aplikacije se iscrtava tabla za igru. Na početku su svi igrači na startnom polju, a igra se završava kada svi igrači stignu do ciljnog polja.

Jedan potez igrača izgleda uglavnom ovako: (1) igrač baca kocku; (2) figura igrača se pomera ka cilju za vrednost koju je dobio na kocki; (3) u zavisnosti od polja na koje je igrač stao: (a) za prazno polje potez je završen; (b) za polje sa pitanjem igraču se postavlja pitanje; (c) za polje sa zagonetnim pitanjem računar ili drugi igrač biraju oblast, iz koje se zatim igraču postavlja pitanje; (d) za ciljno polje igrač je završio igru.

Tokom igre mogu se pojaviti tri strelice da ukazuju na pojedina polja (slika 2): (1) zelena strelica pokazuje na polje gde se nalazi igrač na potezu; (2) žuta strelica pokazuje polje na koje se igrač vraća ako odustane od odgovora; (3) crvena strelica pokazuje polje na koje se igrač vraća ako netačno odgovori na pitanje.

4. Korišćene tehnologije

Programskog paket *Olimpijada znanja* je urađen u jeziku Java, pri čemu je tokom izrade korišćena poslednja verzija Jave. Izrada je počela sa *Java 6 Update 16*, a završila sa *Java 6 Update 20*.

Korišćene specifične biblioteke iz standardnog izdanja Jave su:

- *javax.swing* – izrada grafičkog korisničkog interfejsa;
- *org.w3c.dom* – čitanje i upis XML datoteka, korišćen je DOM3;
- *java.util.zip* – čitanje i upis ZIP datoteka, datoteke su upisivane bez kompresije zbog brzine, istu biblioteku koriste Java okruženja kada kreiraju JAR datoteke; i
- *javax.sound.sampled* – podrška reprodukciji i snimanju WAV datoteka.

Korišćene eksterne biblioteke su:

- *org.netbeans.lib.awtextra* – korišćena zajedno sa swing bibliotekom za izradu grafičkog korisničkog interfejsa (paket iz *NetBeans IDE*); i
- *JLayer* – korišćena za reprodukciju MP3 datoteka (paket *javazoom*) [4].

Okruženje koje je korišćeno za izradu programskog paketa je *NetBeans IDE* [5], pri čemu je izrada počela sa verzijom 6.7, najveći deo je urađen na verziji 6.8, a završila sa verzijom 6.9. Tokom izrade grafičkog korisničkog interfejsa korišćen je *GUI Builder* onoliko koliko je to bilo moguće da se postignu željene funkcionalnosti, a njegova upotreba je dosta uticala na strukturu programskog paketa.

Za izradu programa za instaliranje programskog paketa korišćen je *Inno Setup Compiler 5.3.10* [6]. Program je nešto komplikovaniji od sličnih programa iste namene, ali zato nudi velike mogućnosti, podršku za srpski jezik, i pored svega toga, program je besplatan.

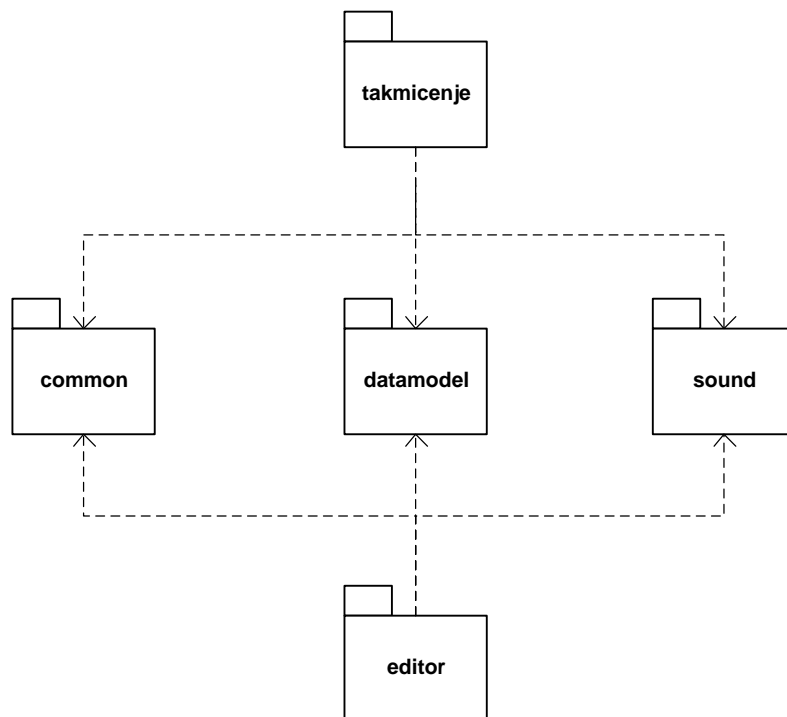
Sve sličice i ikone programskog paketa su preuzete iz paketa ikona *Open Icon Library* [7]. To je velika biblioteka ikona u raznim formatima, a za programski paket su korišćene ikone PNG formata. Licenca i autor svake od korišćenih ikona se nalazi u metazapisu datoteke ikone.

Interne figure za igrače su preuzete iz baze besplatnih figura firme *Iconshock* [8]. Programski paket je tako realizovan da je dodavanje novih internih figura veoma jednostavno – dovoljno je dodati nove figure u direktorijum gde se čuvaju interne figure.

Zvukovi koji prate igru su uzeti iz biblioteke zvukova *One Laptop Per Child*, ili skraćeno OLPC [9]. Sve zvučne datoteke iz bilboteka su u WAV formatu i koriste se u izvornom obliku.

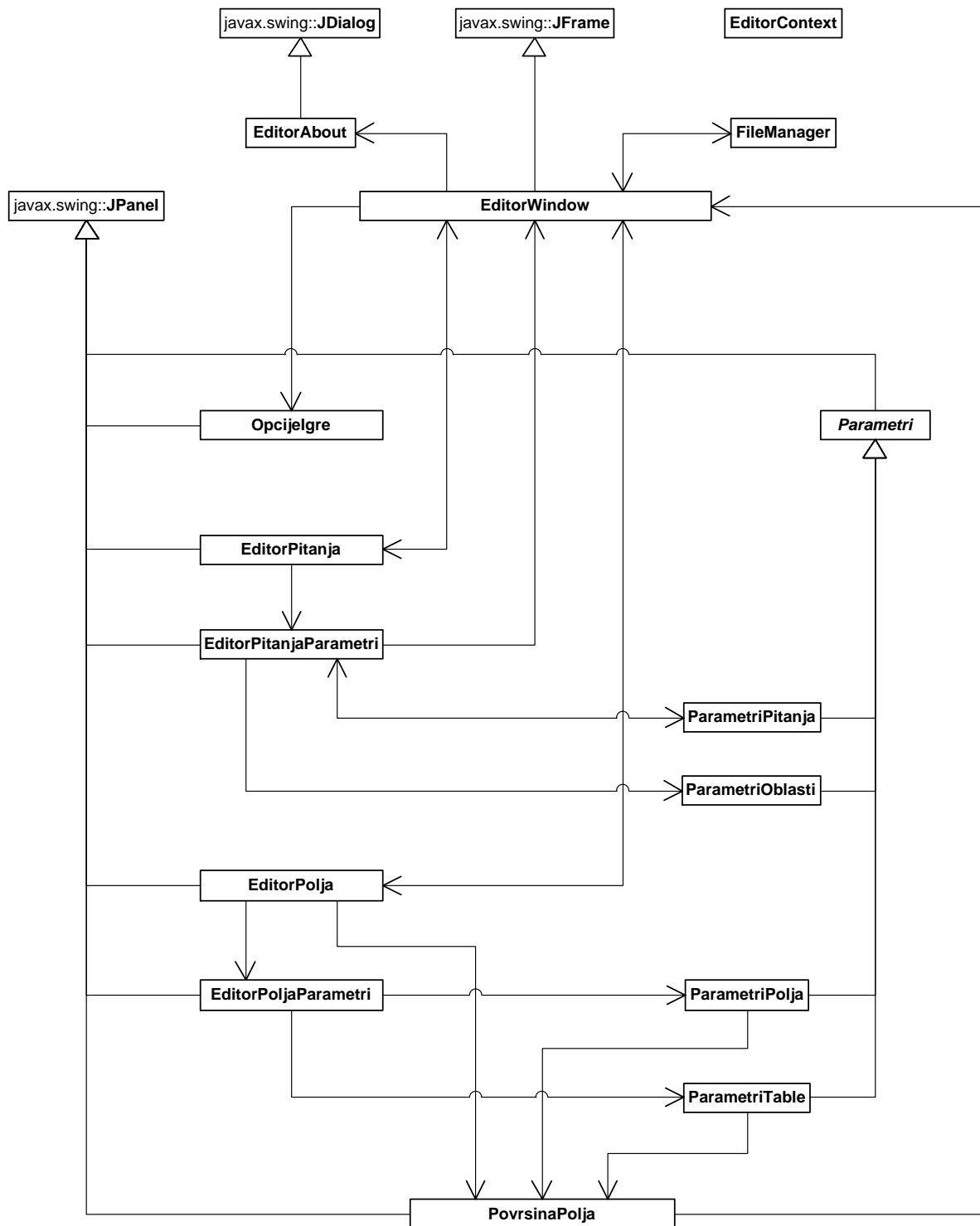
5. Projekat softvera

Softver je detaljno modeliran na jeziku UML, uz intenzivno korišćenje projektnih uzoraka [10]. Programski paket *Olimpijada znanja* se sastoji iz pet paketa, prikazanih na slici 3. Aplikacija *Editor* je smeštena u paketu `editor`, dok je aplikacija *Takmicenje* smeštena u paketu `takmicenje`. Paketi `editor` i `takmicenje` zatim koriste preostala tri paketa, u daljem tekstu nazivana "zajednički paketi". Dok `editor` koristi sve klase iz zajedničkih paketa, `takmicenje` koristi samo jedan broj klasa iz tih paketa. Razlog zašto se klase koje koristi samo `editor` nalaze u zajedničkim paketima je da se smanji međuzavisnost između paketa. U nastavku teksta su dati kratki opisi paketa, navedeni su projektni uzorci koji su korišćeni, a za pakete `editor` i `takmicenje` i uprošćeni prikazi klasnih dijagrama UML modela. Detaljni UML model nalazi se u prilogu B.



Slika 3: Dijagram paketa

Paket `common` sadrži konstante koje koriste obe aplikacije, podršku za upis grešaka u datoteku za greške i dijaloge za prikaz poruke i za izbor datoteke. Paket `sound` implementira podršku reprodukciji WAV i MP3 datoteka, i snimanju WAV datoteka. Paket `sound` implementira varijantu uzorka *apstraktna fabrika* ([10] str. 87). Paket `datamodel` sadrži kompletnu podršku za rad sa tablama za igru. Paket `datamodel` implementira uzorke

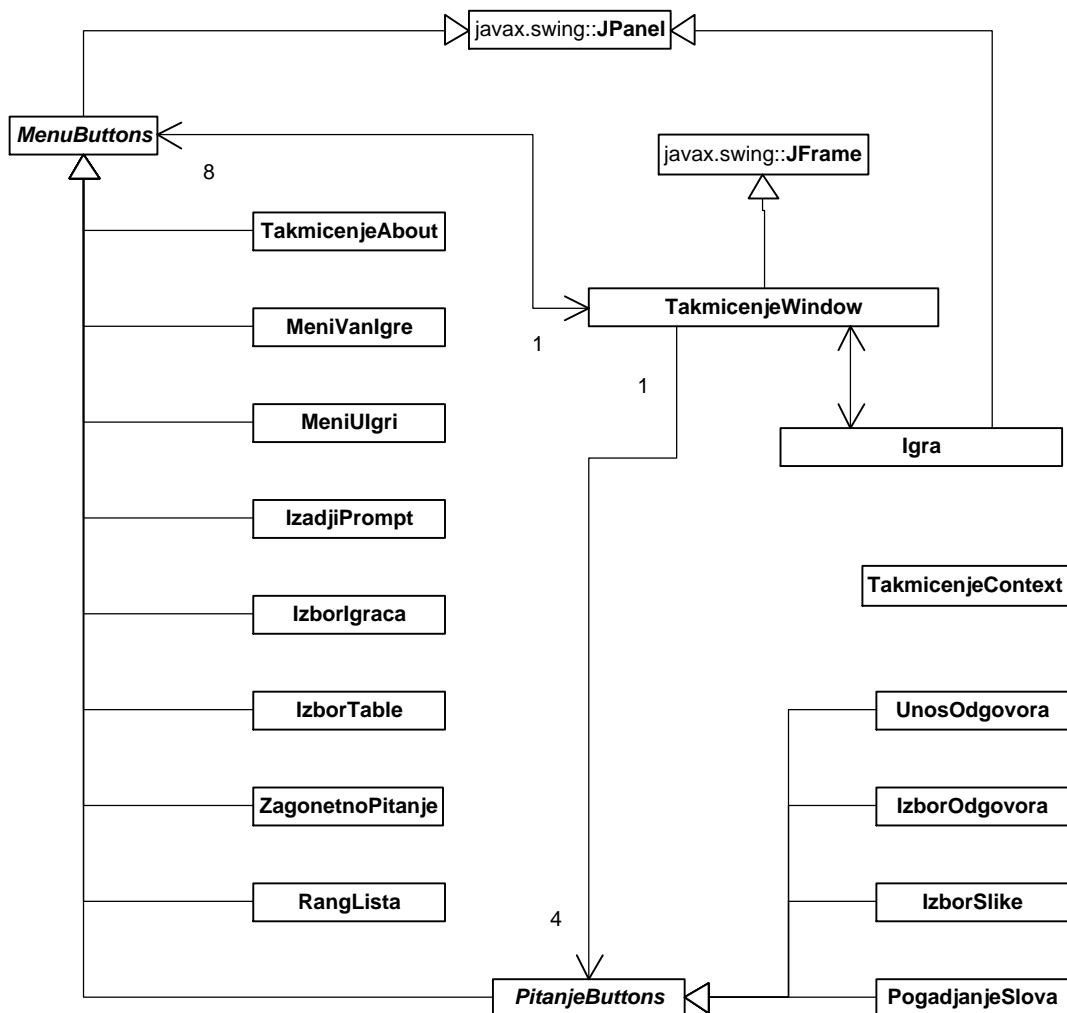


Slika 4: Uprošćeni UML model paketa editor

proizvodni metod ([10] str. 107) i komanda ([10] str. 233).

Na slici 4 je prikazan uprošćeni klasni dijagram paketa editor. Paket editor implementira sledeće uzorke: (1) *unikat* ([10] str. 127) – EditorContext je unikat; (2) *posrednik* ([10] str. 273) – EditorWindow je *posrednik*, sve akcije korisnika u meniju i paleti sa alatkama se analiziraju i prosleđuju dalje *saradniku* koji je za to odgovoran; i (3) *šablonski metod* ([10] str. 325) – Parametri poseduje *primitivnu operaciju*, a ovu operaciju detaljnije preciziraju klase koje je nasleđuju.

Paket takmicenje je prikazan na slici 5. Paket takmicenje implementira sledeće uzorke: (1) *unikat* ([10] str. 127) – TakmicenjeContext je unikat; (2) *posrednik* ([10] str. 273) – TakmicenjeWindow je *posrednik*, prozor gde se iscrtava samo jedan prikaz, dok su *saradnici* pojedinačni prikazi.



Slika 5: Uprošćeni UML model paketa takmicenje

6. Implementacija softvera

Program za instaliranje programskog paketa je izrađen za *MS Windows* operativne sisteme, mada se sama aplikacija može pokrenuti na bilo kom operativnom sistemu na kojem je instalirana Java Virtuelna Mašina (JRE). Program za instaliranje paketa je veličine 10.9 MB. Paket se instalira u direktorijum *OlimpijadaZnanja* u podrazumevanom direktorijumu za programe.

Aplikacije *Editor* i *Takmičenje* koriste direktorijum *OlimpijadaZnanja* u podrazumevanom direktorijumu za dokumenta za smeštanje tabli, multimedijalnih podataka (slika i zvuk), inicijalizacionih datoteka i datoteka dnevnika (upis grešaka i slično). Ova lokacija je izabrana zbog lakše dostupnosti korisniku (jer se spakovane igre mogu prenositi) i kompatibilnosti sa novijim verzijama operativnog sistema *MS Windows*.

Programski paket sadrži 6 interfejsa, 1 nabrojivi tip i 99 klase, sa preko 13000 linija izvornog koda. *Bytecode* celog paketa u jar arhivama je manji od 1MB, a instalirani paket sa resursima oko 13MB.

Uslov da se pokrenu aplikacije *Editor* i *Takmičenje* je da na računaru na kome je programski paket *Olimpijada znanja* instaliran, bude instalirana Java Virtuelna Mašina, poželjno *JRE 6 Update 20* [11]. Da bi se pokrenulo uputstvo u *Editoru* potrebno je da bude instaliran neki čitač PDF dokumenata, na primer *Adobe Reader 9.3* [12].

7. Zaključak

U ovom radu prezentirana su iskustva razvoja obrazovne igre *Olimpijada znanja*, softverskog paketa koji čine dve aplikacije: *Editor* – aplikacija za pripremu pitanja, table za igru i pravila igre, i *Takmičenje* – aplikacija za sprovođenje igre. Iako je softver u potpunosti implementiran i testiran, da bi se ustanovilo koliko je projekat uspeo, potrebno je pustiti softver u širu primenu, kako bi se dobila povratna sprega od korisnika i to kako od instruktora, koji pripremaju baze pitanja iz raznih oblasti i odgovarajuće igre, tako i od igrača, koji uče i testiraju svoja znanja iz odgovarajućih oblasti kroz igru.

U ovom trenutku nije potpuno izvesno u kom pravcu će ići dalji razvoj ovog projekta. Ipak, sagledaju se neka od mogućih unapređenja:

- prikazivanje video-zapisa kod multimedijalnih pitanja (pored slike i zvuka za koje već posoji podrška u *Takmičenju*);
- uvođenje grananja u putanji – kada igrač dođe na mesto grananja, mogao bi ili sam da bira kojim će putem dalje, ili da računar bira put igraču;
- uvođenje skrivenih delova table (prostorija) u igru, koji se otvaraju pri prelasku sa jednog na drugi nivo igre;

- vezivanje povratnog polja za polje, a ne za pitanje kao što je sada; ovo bi zatim omogućilo da se pitanja i table mogu držati u odvojenim datotekama, tako da više tabli može da koristi istu datoteka sa pitanjima;
- uvođenje timova u igri, gde svaki tim ima jednak broj igrača – članovi tima bi skupljali zajedničke (timske) poene;
- vođenje statistike odgovora koja bi sastavljačima dala na uvid koje oblasti su igrači bolje savladali, koja pitanja ih muče i slično.

Takođe, razmatraju se varijante paketa *Olimpijada znanja* koje zahtevaju promenu arhitekture i značajnije reprojekovanje aplikacije *Takmičenje*, odnosno izgradnju novih komponenata sistema:

- pravljenje javnog servera (na Internetu) na kome bi instruktori mogli iz aplikacije *Editor* da postavljaju table koje su napravili, a učenici-igrači kroz aplikaciju *Takmičenje* da se povezuju na ovaj server u koraku izbora table;
- pravljenje javnog servera (na Internetu) na kome *Takmičenje* postavlja globalne rang liste za pojedine igre sa podrškom u *Takmičenju* da se učitaju, prikažu i modifikuju na lokalnom računaru
- razvoj mrežne (Veb) aplikacije *Takmičenje*, koja bi omogućila da u igri učestvuju igrači sa svih udaljenih lokacija koje imaju pristup Internetu, bez potrebe da instaliraju lokalne aplikacije.

8. Literatura

- [1] Charles, M., Bustard, D., Black, M., *Game Inspired Tool Support for e-Learning Processes*, Electronic Journal of e-Learning, Volume 7 Issue 2, June 2009
- [2] Schell, J., *The Art of Game Design: A Book of Lenses*, Morgan Kaufmann Publishers, 2008.
- [3] Connolly, T.M., Stansfield, M., McLellan, E., *Using an Online Games-Based Learning Approach to Teach Database Design Concepts*, Electronic Journal of e-Learning, Volume 4 Issue 1, March 2006
- [4] JLayer, <http://www.javazoom.net/javalayer/javalayer.html>
- [5] NetBeans IDE, <http://netbeans.org/>
- [6] Inno Setup Compiler, <http://www.jrsoftware.org/>
- [7] Open Icon Library, <http://openiconlibrary.sourceforge.net/>
- [8] Iconshock Free icons sets, http://www.iconshock.com/icon_sets/
- [9] One Laptop Per Child Free sound samples, http://wiki.laptop.org/go/Free_sound_samples/

[10] Gamma, E., Helm, R., Johnson, R, Vlissides. J, *Gotova rešenja: Elementi objektno orijentisanog softvera*, CET, 2002.

[11] JRE 6, <http://java.sun.com/>

[12] Adobe Reader, <http://www.adobe.com/>