



UNIVERZITET U SARAJEVU
ELEKTROTEHNIČKI FAKULTET
ODSJEK ZA RAČUNARSTVO I INFORMATIKU

E-index

DOKUMENTACIJA O PROJEKTU

Ajla Džaferbegović

Mentor: doc. dr. Vedran Ljubović

Sarajevo, mart 2021.

Poglavlje 1

1.1 Sažetak

Ova dokumentacija sadrži sva pojašnjenja implementacije projektnog zadatka za potrebe predmeta Razvoj programskih rješenja na Elektrotehničkom fakultetu, Univerziteta u Sarajevu.

Suština dokumenta jeste detaljno opisati primjenu objektno-orijentisane analize i dizajna, te koncepta objekto-orijentisanog programiranja u Java programskom jeziku, pomoću IntelliJ programskog okruženja.

1.2 Abstract

This document contains necessary explanations of the implementation of the project task for the course Development of software solutions at the Faculty of Electrical Engineering, University of Sarajevo.

The essence of the document is to describe in detail the application of object-oriented analysis and design, and the concepts of object-oriented programming in Java programming language, inside the IntelliJ programming environment.

Sadržaj

| | | |
|----------|---|-----------|
| 1 | | 1 |
| 1.1 | Sažetak | 1 |
| 1.2 | Abstract | 1 |
| 2 | | 3 |
| 2.1 | Osnovne ideje pri implementaciji | 3 |
| 2.1.1 | Prikupljanje zahtjeva | 3 |
| 2.1.2 | Analiza i dizajn sistema | 3 |
| 2.1.3 | Implementacija i testiranje | 3 |
| 2.1.4 | Organizacija koda | 3 |
| 3 | | 5 |
| 3.1 | Implementacija | 5 |
| 3.1.1 | Korištenje Git-a | 5 |
| 3.1.2 | Objektno orijentisana analiza i dizajn | 8 |
| 3.1.3 | Unit testovi | 8 |
| 3.1.4 | OOP | 8 |
| 3.1.5 | Java kolekcije | 9 |
| 3.1.6 | Stream-ovi i lambda funkcije | 9 |
| 3.1.7 | Grafički korisnički interfejs | 10 |
| 3.1.8 | Rad sa datotekama | 11 |
| 3.1.9 | Mrežno programiranje | 11 |
| 3.1.10 | Baza podataka | 12 |
| 3.1.11 | Višenitnost, izvještavanje i internacionalizacija | 12 |
| 4 | | 13 |
| 4.1 | Zaključak i diskusija | 13 |
| 4.2 | Napomene pri pokretanju aplikacije | 13 |

Poglavlje 2

2.1 Osnovne ideje pri implementaciji

2.1.1 Prikupljanje zahtjeva

Prema formalnom dokumentu koji precizno opisuje šta sve finalni sistem treba da radi, odnosno šta korisnik priželjkuje, kao i ograničenja na njegov rad, implementirana je aplikacija koja

omogućava **studentu** jednostavan uvid u ocjene i prikupljene bodove iz svih predmeta koje je odlučio ili trenutno sluša, uvid u aktuelne aktivnosti kao što su zadaće, ispiti ili generalne obavijesti, te mogućnost pregleda e-mail adrese svakog od aktuelnog profesora na fakultetu.

Omogućava korisniku kao što je **admin** da ima mogućnost registracije novog studenta, novog profesora ili uposlenika studentske službe, novog predmeta, te pregled izvještaja svih studenata i profesora na fakultetu, te

omogućava korisniku kao što je **profesor** da ima mogućnost upisa studenta, iz liste svih studenata, na predmet koji drži, te pregled svih studenata koji slušaju njegove određene predmete. Također, profesor ima mogućnost unosa bodova i konačne ocjene za svakog od upisanih studenata.

2.1.2 Analiza i dizajn sistema

Kao prilog, na pripadajućem Git repozitoriju bit će priložen Class Diagram i ERD Diagram dizajna sistema.

2.1.3 Implementacija i testiranje

Projektna aplikacija pisana je u Java programskom jeziku, te unutar IntelliJ IDEA Community Edition razvojnog okruženja.

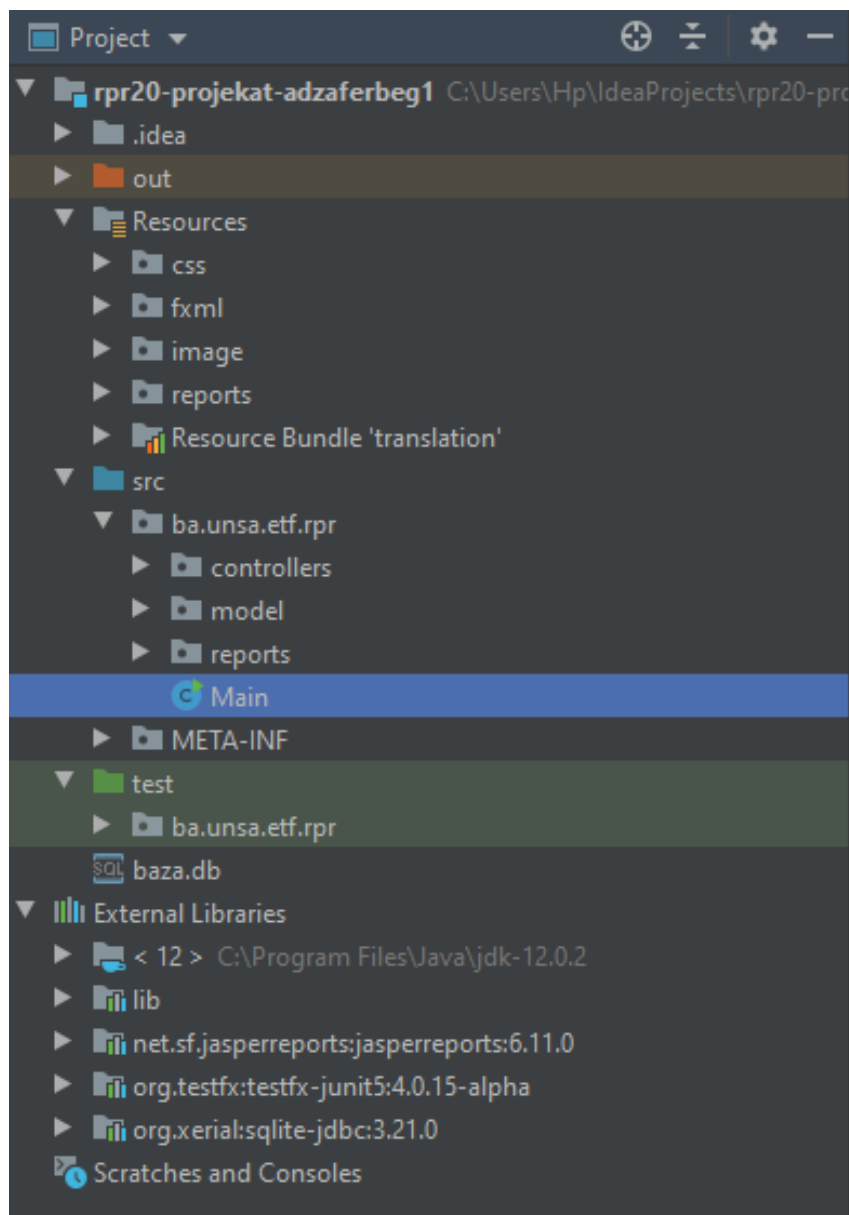
Detaljno o implementaciji bit će objašnjeno u narednom poglavlju.

2.1.4 Organizacija koda

Sve klase, kako je i prikazano na slici 2.1, smještene su unutar *ba.unsa.etf.rpr* paketa, koje su nadalje podijeljene na *klase kontrolera*, *modela* i *izvještaja*.

U *test* folderu nalaze se napisani testovi za testiranje rada aplikacije.

U *Resources* folderu svi dodatni fajlovi potrebni za rad određenih dijelova aplikacije (slike, lokalizacija, css fajlovi, fxml fajlovi, itd.).



Slika 2.1: Organizacija koda

Poglavlje 3

3.1 Implementacija

3.1.1 Korištenje Git-a

Kreiran je repozitorij pod nazivom **rpr20-projekat-adzaferbeg1** unutar kojeg se nalazi kompletna aplikacija, te dodatna dokumentacija potrebna za razumijevanje rada aplikacije.

S obzirom da sam prošle godine počela s radom na ovom projektu, kada su važila malo drugačija pravila, sve promjene su primarno push-ane u moj privatni repozitorij, gdje sam vodila brigu o **atomičnosti** commit-a.

Za potrebe ovogodišnjih pravila na predmetu, kompletnu implementaciju sam kopirala u gore navedeni repozitorij, a na slikama ispod prikazani su evidentirani commit-i sa starog repozitorija.

28. 02. 2021. Commits - adzaferbeg1/rpr-projekt

adzaferbeg1 / rpr-projekt

<> Code Issues Pull requests Actions Projects Wiki Security Insights Settings

master

Commits on Feb 27, 2021

Ispravke - hvatanje erora
adzaferbeg1 committed 21 hours ago

Commits on Sep 10, 2020

Executable jar
adzaferbeg1 committed on 10 Sep 2020

Commits on Sep 9, 2020

Popravljeni testfx testovi
adzaferbeg1 committed on 9 Sep 2020

Uradjen thread za unos bodova
adzaferbeg1 committed on 9 Sep 2020

Uradjena internacionalizacija
adzaferbeg1 committed on 9 Sep 2020

Commits on Sep 7, 2020

Popravljen error pri dobavljanju iz baze
adzaferbeg1 committed on 7 Sep 2020

Uradjena verifikacija pri upisivanju studenta
adzaferbeg1 committed on 7 Sep 2020

Commits on Aug 23, 2020

Popravljen error u studentLogin
adzaferbeg1 committed on 23 Aug 2020

Commits on Aug 22, 2020

Poboljsanje interfejsa
adzaferbeg1 committed on 22 Aug 2020

Dodani testfx za adminProfessorEmployee.fxml
adzaferbeg1 committed on 22 Aug 2020

Dodani testfx za adminSubject.fxml
adzaferbeg1 committed on 22 Aug 2020

Commits on Aug 21, 2020

Dodani testfx za adminStudent.fxml
adzaferbeg1 committed on 21 Aug 2020

Dodani testfx za gradeSubject.fxml
adzaferbeg1 committed on 21 Aug 2020

Dodani testfx za activityForm
adzaferbeg1 committed on 21 Aug 2020

Dodani testfx za adminLogin
adzaferbeg1 committed on 21 Aug 2020

Dodani testfx za studentLogin
adzaferbeg1 committed on 21 Aug 2020

<https://github.com/adzaferbeg1/rpr-projekt/commits/master?before=e5dc77943cbe53aff2c66ae23121b8c0b1ad073135&branch=master>

1/3

Slika 3.1: Dokaz o atomičnosti commit-a

28. 02. 2021.
Commits · adzaferbeg1/pr-projektat

Dodani testfx za login
adzaferbeg1 committed on 21 Aug 2020

4f349c8

<>

-0- Commits on Aug 19, 2020

Implementiran stream
adzaferbeg1 committed on 19 Aug 2020

9c53f15

<>

Uradjeni testovi za UserDao
adzaferbeg1 committed on 19 Aug 2020

a814772

<>

uradjena funkcionalnost vlastitog izuzetka
adzaferbeg1 committed on 19 Aug 2020

5d38fe9

<>

-0- Commits on Aug 18, 2020

Uradjen pregled bodova i ocjene studenta
adzaferbeg1 committed on 18 Aug 2020

9abd3b7

<>

Uradjen unos bodova i ocjene studentima
adzaferbeg1 committed on 18 Aug 2020

8759157

<>

Implementirani interfejsi ILogout i IWindow
adzaferbeg1 committed on 18 Aug 2020

f5ac74e

<>

Uradjen dizajn gradeSubject.fxml
adzaferbeg1 committed on 18 Aug 2020

6a2de5f

<>

-0- Commits on Aug 17, 2020

Uradjen pregled studenata po predmetu
adzaferbeg1 committed on 17 Aug 2020

9be931d

<>

Uradjena funkcionalnost upisa studenta na predmet
adzaferbeg1 committed on 17 Aug 2020

82285ad

<>

Uradjena funkcionalnost dodavanja aktivnosti
adzaferbeg1 committed on 17 Aug 2020

efa7bad

<>

-0- Commits on Aug 16, 2020

Ispravka grešaka
adzaferbeg1 committed on 16 Aug 2020

88cc617

<>

Uradjen dizajn activity.fxml forme
adzaferbeg1 committed on 16 Aug 2020

e35e933

<>

Uradjen.fxml izgled professorLogin
adzaferbeg1 committed on 16 Aug 2020

e26f42d

<>

Cleanup ponavljanja koda u kontrolerima
adzaferbeg1 committed on 16 Aug 2020

a24104c

<>

-0- Commits on Aug 15, 2020

Uradjena funkcionalnost adminRegistrujPredmet
adzaferbeg1 committed on 15 Aug 2020

4972f77

<>

Uradjena potpuna funkcionalnost adminLogin.fxml forme
adzaferbeg1 committed on 15 Aug 2020

7ddcad6

<>

Uradjen.jasperreport za adminLogin
adzaferbeg1 committed on 15 Aug 2020

9131788

<>

-0- Commits on Aug 13, 2020

Uradjen dizajn student profila i login
adzaferbeg1 committed on 13 Aug 2020

fe66e39

<>

<https://github.com/adzaferbeg1/pr-projektat/commits/master?before=e5cd077943cbe53aff2c96ae23121b8c0b1ed073+35&branch=master>
2/3

Slika 3.2: Dokaz o atomičnosti commit-a 2

3.1.2 Objektno orijentisana analiza i dizajn

Za potrebe ovog predmeta, dozvoljeno je kompletan program držati u paketu **package ba.unsa.etf.rpr**. Pomoću **import** naredbe uključene su klase iz drugih imenskih prostora tj. paketa.

Leksička analiza

Iz korisničkih zahtjeva sam izvukla sljedeće model klase potrebne za implementaciju aplikacije, te koje prate **JavaBean** specifikaciju:

- apstraktna klasa User
- izvedene klase Student, Professor, Admin i Employee
- izvedene klase BachelorStudent, MasterStudent i PhDStudent
- apstraktna klasa Activity
- izvedene klase Homework, Exam i Announcement, izvedene iz Activity
- klasa UserDAO za komunikaciju s bazom
- klasa Subject

Iz daljeg razgovora sa korisnikom izvučeni su ključni atributi za svaku od klasa, kako bi se realizirali korisnički zahtjevi.

Svaka klasa sadrži privatne attribute, kojima je moguće pristupati iz drugih klasa pomoću javnih gettera, settera i ostalih javnih metoda, što je odlika **enkapsulacije**.

Među klasama ostvarene su veze **asocijacije, agregacije i generalizacije**, koje će biti prikazane na priloženom dijagramu.

Izuzeci

Svi izuzeci u programu su obrađeni/uhvaćeni te ispisuju neki tekstualni sadržaj na konzolu ili se otvara prozor upozorenja tipa **Alert**.

3.1.3 Unit testovi

Pojedinačne cjeline programskog koda testirane su pomoću *JUnit verzije 5*.

Testirane klase su:

- UserDAO klasa koja komunicira s bazom
- svi kontroleri zasebno (admin login, registracija studenta, registracija profesora, student login, profesor login, unos ocjene, itd.)

3.1.4 OOP

Sakrivanje informacija

Sve metode su dizajnirane na način da drugom korisniku nije potrebno razumijevanje njene implementacije, odnosno koda. Ponuđen mu je samo interface kojim se može služiti.

Enkapsulacija

Sve klase su implementirane da prate JavaBean specifikaciju, što podrazumijeva da su im svi atributi privatni, a metode javne, te se privatni atributi jedino mogu dohvatiti preko određenih gettera i settera.

Nasljeđivanje

Iz roditeljske klase **User** izvedene su klase *Student*, *Admin*, *Profesor*, *Uposlenik*.

Iz roditeljske klase **Activity** izvedene su klase *Homework*, *Exam*, *Announcement*.

Također, koristila sam i izvedene vlastite izuzetke, koji su naslijedili klasu **Exception**.

Polimorfizam

Iskorišten prilikom upcasting-a aktivnosti, jer je klasa **Activity** roditeljska klasa klase **Homework**:

```
Activity exam = new Exam("IM1", LocalDateTime.now());
```

Interfejsi

Implementirala sam vlastite interfejse **Alert**, **Window** i **Logout**, kako bih lakše pozivala potrebne sekcije koda, bez konstantnog ponavljanja istog, u različitim klasama.

To su metode poput `showAlert(...)`, `closeWindow(...)`, `openWindow(...)`, itd.

Generičko programiranje

Korišteno u kontroler klasama, npr. klasama **StudentLoginController**, **ProfessorLoginController**:

```
public TableColumn<Subject, String> colTitle;
public TableColumn<Subject, Integer> colExam;
public ChoiceBox<String> cbActivity;
```

3.1.5 Java kolekcije

Upotrebljena je Java kolekcija **ArrayList<>()** prilikom rada sa studentskim predmetima, ocjenama, itd., te iteratori i rasponska petlja, što je zadovoljilo potrebe ovog projekta.

3.1.6 Stream-ovi i lambda funkcije

Korišteni su streamovi u **ProfessorLoginController** klasi, te lambda funkcije u slučaju listenera u različitim kontrolerima:

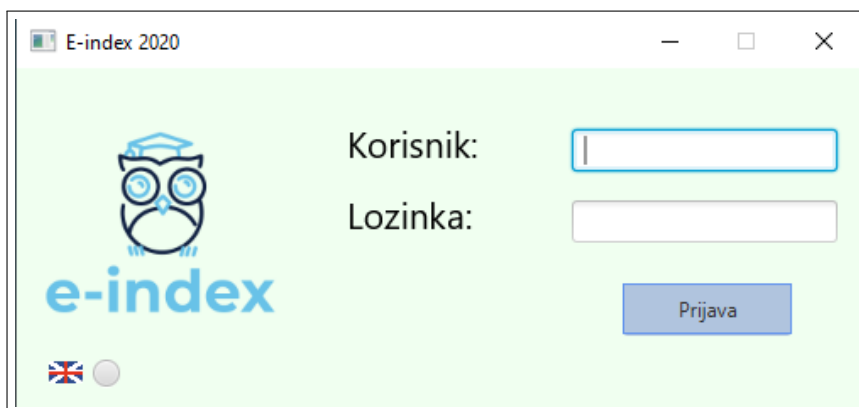
```
int enrolledStudentsNo = (int) list.stream().distinct().count()
;
```

3.1.7 Grafički korisnički interfejs

Prilikom implementacije GUI-a korišteni su razni elementi poput: Button, ChoiceBox, TableView, CheckBox, TextField, Label, TextArea, GridPane, MenuBar, DatePicker, PasswordField itd. Za mnoge komponente implementirani su listeneri i binding properties.

Također, korišteno je stiliziranje TextField-a i PasswordField-a pomoću CSS koda. Sve statičke datoteke organizirane su unutar **Resources** foldera.

Prikaz GUI-a možemo vidjeti na slikama ispod.



Slika 3.3: Login



Slika 3.4: Admin login

E-index 2020

Printaj

Dobro dosao/la, Ajla (BSc)
Prosjek: Niste završili I ciklus

Broj indeksa: 18593
Odsjek: Računarstvo i informatika
Godina studija: 2
Username: ajla
Password: ajla
E-mail: adzaf@gmail.com

| Naziv | Zadaća | Ispit | Ostalo | Ukupno | Ocjena |
|-------|--------|-------|--------|--------|--------|
| IM1 | 32 | 32 | 1 | 65 | 7 |
| IF1 | 32 | 32 | 1 | 65 | 7 |
| OR | 32 | 32 | 1 | 65 | 7 |
| TP | 25 | 35 | 15 | 75 | 8 |

Arhivirani predmeti Aktivni predmeti Svi predmeti

E-mail nastavnika:

☒ Ispiti ☐ Zadace ☐ Obavijesti

Ispit iz predmeta IM1 će biti održan dana 16-09-2020
Ispit iz predmeta DM će biti održan dana 03-09-2020

Slika 3.5: Student login

E-index 2020

Dobro dosao/la, Vedran

Aktivnost:

Upisite studenta na predmet

Odaberi predmet:

Odaberi studenta:

Odaberi predmet: OR

| Student | Bodovi | Ocjena |
|----------------|--------|-----------------|
| Ajla Džafer... | 65 | 7 |
| Zejd Čelenka | 65 | 7 |
| Adna Halil... | 0 | Nije ocijenj... |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |

Broj upisanih studenata: 3

Slika 3.6: Profesor login

3.1.8 Rad sa datotekama

Rad sa datotekama demonstriran je u klasi **StudentLoginController** gdje metoda *print(ActionEvent event)* zapisuje na "user.desktop" putanju prepis studentskih ocjena u obliku .txt fajla, što se može ostvariti i pomoću mnemonika **Ctrl+S**.

3.1.9 Mrežno programiranje

Mrežno programiranje demonstrirano je također u klasi **StudentLoginController** gdje metoda *sendEmail(ActionEvent event)* otvara URL *www.gmail.com* kako bi studentu omogućilo slanje e-maila profesoru čiju e-mail adresu odabere.

3.1.10 Baza podataka

Korištena je SQLite baza podataka. Za potrebe ovog projekta kreirano je sedam tabela; admin, student, profesor, predmet, uposlenikss, aktivnost, predmet_student. Komunikacija sa bazom vrši se preko **UserDAO** klase i preko niti jedne druge, što je također poželjan pristup dizajna.

3.1.11 Višenitnost, izvještavanje i internacionalizacija

Višenitnost je implementirana u klasi **GradeSubjectController** gdje se prilikom unosa bodova u različita tekstualna polja, konstantno u pozadini sabira i ispisuje uneseni broj bodova, kako bi se profesoru olakšao upis konačne ocjene.

Izvještavanje je implementirano pomoću Jasper Reports i Jaspersoft Studio-a, gdje se logovanjem na admin korisnički profil može odabrati prikaz izvještaja o upisanim studentima ili zaposlenim profesorima.

Internacionalizacija je omogućena kao odabir ili engleskog ili bosanskog jezika pri pokretanju aplikacije.

Poglavlje 4

4.1 Zaključak i diskusija

Prilikom rada na projektu, te konstantnom učenju, primijetila sam da ima jako mnogo mjesta za poboljšanje.

Cilj mi je definitivno bio pokazati umijeće korištenja principa i alata koji su učeni na ovom kursu, međutim kako je ova aplikacija poprilično kompleksna, svjesna sam da intenzivnim radom i potpunom posvećivanju ovakvom zadatku, mogu unaprijediti i kvalitetu koda, pojednostaviti neke metode, unaprijediti korisnički interfejs i ostalo, za šta nažalost, zbog drugih obaveza akademske godine, nisam bila u prilici.

4.2 Napomene pri pokretanju aplikacije

Na repozitoriju u folderu **POCETNA BAZA** nalazi se defaultni sql upit, koji služi kao "backup" ukoliko bude problema pri pokretanju aplikacije i primarne baze *baza.db*.

Da biste se ulogovali na admin korisnički račun koristiti:

- username: admin
- password: admin

Da biste se ulogovali na student korisnički račun možete koristiti npr.:

- username: ajla
- password: ajla

Da biste se ulogovali na admin korisnički račun možete koristiti npr.:

- username: vljubovic
- password: vljubovic

Svi ostali username-i i password-i, za korisnike iz baze, se mogu isčitati iz baze.