

# Izrada veb aplikacije za polaganje testova znanja

Development of web application for taking exams

*Student*

Dimitrije Radojević  
br. ind. 09/0112

*Mentori*

Boško Nikolić, PhD  
Dražen Drašković, MsC



Elektrotehnički fakultet  
Univerzitet u Beogradu

7. oktobar 2016

# Sadržaj

- 1 Uvod
- 2 Zahtevi za realizacijom
- 3 Opis rada
- 4 Realizacija sistema
- 5 Zaključak

# Uvod

- Motivacija: pomoć pri učenju gradiva na predmetu Ekspertski sistemi
- Postojeća rešenja
  - Java aplikacija
  - Mobilna aplikacija
- Predmet rada: izrada veb platforme za polaganje i administraciju testova

# Sadržaj

- 1 Uvod
- 2 **Zahtevi za realizacijom**
- 3 Opis rada
- 4 Realizacija sistema
- 5 Zaključak

# Korisnički zahtevi

- Logovanje i registracija
- Iz perspektive studenta:
  - Pregled testova i istorije polaganja
  - Polaganje testova
- Iz perspektive administratora:
  - Pregled odrađenih testova
  - Izmena ocene testa
  - Dodavanje novih testova
- Unos, transformacija i prikazivanje logičkih izraza (oblast formalne logike, *IR4ES*)

# Korišćene tehnologije

- Backend
  - Pisan u Clojure-u
  - HTTP server: *Ring* + *Compojure* + *Jetty*
  - DB: *PostgreSQL* + *YeSQL*
  - Šabloni: *Hiccup*
  - Parser: *Instaparse*
- Frontend
  - *AngularJS*
  - *Bootstrap* direktive za Angular
  - *KaTeX*
  - aplikacija radi i na mobilnim uređajima

# Sadržaj

- 1 Uvod
- 2 Zahtevi za realizacijom
- 3 Opis rada**
- 4 Realizacija sistema
- 5 Zaključak

# Logovanje i registracija

The image displays two side-by-side form panels within a light gray container. The left panel is titled 'Login' in a bold, dark blue font. It contains two input fields: 'Email' with the placeholder text 'Vaš mail' and 'Lozinka' with the placeholder text 'Vaša lozinka'. Below these fields are two buttons: a blue button labeled 'Prijava' and a white button with a blue border labeled 'Registracija'. The right panel is titled 'Registracija' in a bold, dark blue font. It contains one input field labeled 'Email' with the placeholder text 'Vaš mail'. Below this field is a single blue button labeled 'Izvrši'.

- Dinamička provera email naloga
- Nasumična lozinka se šalje na email tokom registracije
- Kolačići za pamćenje sesije



# Student: pregled testova

Formlogic

Početna

rd090112d@student.etf.rs

Odjava

## Zadaci

Opšte znanje

Ime	Stranica	Pitanja	Započet	Progres	Ocena
Opšta kultura 1	2	5	21:13:54 27/09/2016	<div>20%</div>	<div>Polaži</div>
Opšta kultura 2 - Muzika	1	3	21:14:42 27/09/2016	Završen u 21:15:11 27/09/2016	Položen (66%)
Opšta kultura 3 - Nauka	2	4	21:14:02 27/09/2016	Završen u 21:14:19 27/09/2016	Nije položen (25%)

Ekspertski sistemi

- Testovi grupisani po kategorijama
- Istorija polaganja sa datumima polaganja i ocenom

# Student: polaganje testa

- Pitanja grupisana po *stranicama*, sa proizvoljnim brojem pitanja
- Svaka stranica može imati opcioni panel sa *demonstracijom*
- Tipovi pitanja:
  - 1 Više ponuđenih odgovora, jedan tačan
  - 2 Više ponuđenih, više tačnih
  - 3 Odgovor u slobodnoj formi
- Automatsko ocenjivanje

## Demonstracija

Sadržaj panela sa demonstracijom se specificira u bazi u vidu Clojure koda, koji se evaluira prilikom prikazivanja stranice.

# Student: polaganje testa

Formlogic

Početna

rd090112d@student.etf.rs

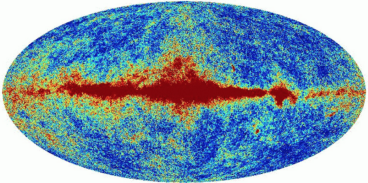
Odjava

## Opšta kultura 3 - Nauka

Stranica 2 od 3

20%

Demonstracija



Pitanja

2. Koji fizičar je otkrio zakon gravitacije?

☒ Isak Njutn

☐ Johanes Kepler

☐ Tiho Brahe

3. Za koja od ponuđenih naučnih dostignuća je dodeljena Nobelova nagrada?

☒ Radijacija

☒ Mikrokosmičko pozadinsko zračenje

☐ Antibiotici

☐ Heliocentrični sistem

☒ Struktura atoma

4. Brzina svetlosti u kilometrima po sekundi iznosi:

300000

Nazad

Dalje

# Student: polaganje testa

Demonstracija

## Svođenje na KNF

Unesite formulu:

$$\forall x \{ Cigla(x) \Rightarrow (\exists y \{ Na(x, y) \ \&\& \neg Piramida(y) \}) \ \&\& \neg \exists y \{ Na(x, y) \ \&\& \neg Jednako(x, y) \} \} \ \&\& (\forall y \{ \neg Cigla(y) \Rightarrow \neg Jednako(x, y) \})$$

Pošalji

0. Početna formula

$$\forall x \{ Cigla(x) \Rightarrow \exists y \{ Na(x, y) \wedge \neg Piramida(y) \} \wedge \neg \exists y \{ Na(x, y) \wedge \neg Jednako(x, y) \} \} \wedge (\forall y \{ \neg Cigla(y) \Rightarrow \neg Jednako(x, y) \})$$

1. Eliminisanje implikacija

$$\forall x \{ \neg Cigla(x) \vee \exists y \{ Na(x, y) \wedge \neg Piramida(y) \} \wedge \neg \exists y \{ Na(x, y) \wedge \neg Jednako(x, y) \} \} \wedge (\forall y \{ \neg Cigla(y) \Rightarrow \neg Jednako(x, y) \})$$

2. Spuštanje negacija do atomskog nivoa

$$\forall x \{ \neg Cigla(x) \vee \exists y \{ Na(x, y) \wedge \neg Piramida(y) \} \wedge \forall y \{ \neg Na(x, y) \vee Jednako(x, y) \} \} \wedge (\forall y \{ \neg Cigla(y) \Rightarrow \neg Jednako(x, y) \})$$

3. Zamena egzistencijalnih kvant. f-jama

$$\forall x \{ \neg Cigla(x) \vee Na(x, F21(x)) \wedge \neg Piramida(F21(x)) \wedge \forall y \{ \neg Na(x, y) \vee Jednako(x, y) \} \} \wedge (\forall y \{ \neg Cigla(y) \Rightarrow \neg Jednako(x, y) \})$$

4. Preimenovanje varijabli

$$\forall x \{ \neg Cigla(x) \vee Na(x, F21(x)) \wedge \neg Piramida(F21(x)) \wedge \forall y \{ \neg Na(x, y) \vee Jednako(x, y) \} \} \wedge (\forall y \{ \neg Cigla(y) \Rightarrow \neg Jednako(x, y) \})$$

5. Premeštanje univerzalnih kvant. na početak

$$\forall x \{ \forall y \{ \forall a \{ \neg Cigla(a) \vee Na(a, F21(a)) \wedge \neg Piramida(F21(a)) \wedge \forall y \{ \neg Na(a, y) \vee Jednako(a, y) \} \} \} \wedge (\forall y \{ \neg Cigla(y) \Rightarrow \neg Jednako(x, y) \})$$

6. Spuštanje disjunkcija do atomskog nivoa

$$\forall x \{ \forall y \{ \forall a \{ \neg Cigla(a) \vee Na(a, F21(a)) \wedge \neg Cigla(a) \vee \neg Piramida(F21(a)) \wedge \forall y \{ \neg Na(a, y) \vee Jednako(a, y) \} \} \} \wedge (\forall y \{ \neg Cigla(y) \Rightarrow \neg Jednako(x, y) \})$$

7. Preimenovanje varijabli (ponovo)

Primer panela sa demonstracijom na testu svođenja izraza na KNF formu

- POST zahtev u pozadini
- dinamičko prikazivanje rezultata u  $\text{L}^{\text{A}}\text{T}_{\text{E}}\text{X}$  formatu
- provera greške i detaljan opis
- ... sve ovo bez prelaska na drugu stranicu

# Administrator: pretraga završenih testova

Formlogic

Početna

★ dimitrijer@etf.rs (administrator)

Odjava

## Pregled testova

Po studentima

Po testovima

Test	Započet	Završen	Ocena	Link
Opšta kultura 2 - Muzika	19:42:30 29/09/2016	19:42:34 29/09/2016	33%	<a href="#">Pregledaj</a>
Opšta kultura 3 - Nauka	21:05:04 27/09/2016	19:42:26 29/09/2016	100%	<a href="#">Pregledaj</a>
Opšta kultura 1	21:10:12 27/09/2016	19:42:16 29/09/2016	40%	<a href="#">Pregledaj</a>

- Pretraga po studentskim nalogima ili po testu
- Dinamičko sužavanje pretrage (*autocomplete*) prilikom unosa

# Administrator: pregled testa

- Pregled po stranici sa pitanjima
- Administrator **ne može** menjati odgovore
- Mogućnost promene automatske ocene po odgovoru

# Administrator: pregled testa

Formlogic

Početna

★ dimitrj@eff.rs (administrator)

Odjava

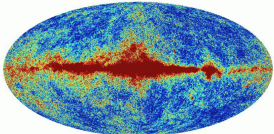
## Opšta kultura 3 - Nauka

Stranica 2 od 3

100%

Student: ac070324d@student.eff.rs

Demonstracija



### Pitanja

2. Koji fizičar je otkrio zakon gravitacije?

☒ Isak Njton  
☐ Johannes Kepler  
☐ Tiho Brahe

✓ Tačno ✗ Netačno

3. Za koja od ponuđenih naučnih dostignuća je dodeljena Nobelova nagrada?

☐ Radijacija  
☐ Mikrokosmičko pozadinsko zračenje  
☐ Antibiotici  
☒ Heliocentrični sistem  
☐ Struktura atoma

✓ Tačno ✗ Netačno

4. Brzina svetlosti u kilometrima po sekundi iznosi:

200000

✓ Tačno ✗ Netačno

[Nazad](#) [Dalje](#)

# Sadržaj

- 1 Uvod
- 2 Zahtevi za realizacijom
- 3 Opis rada
- 4 Realizacija sistema**
- 5 Zaključak



# Izazovi tokom realizacije

- Uprošćavanje stabla parsiranja
- Prilagođene 404 i 500 stranice
- Dohvatanje testova sa ocenama unutar jednog SQL upita
- Raspakivanje Jdbc4Array nizova unutar transakcije
- Slanje *anti-forgery* tokena sa POST zahtevima

```
[ :QuantifiedFormula
  [ :Quantifier [ :FOREACH ] [ :LITERAL "x" ] ]
  [ :Implication
    [ :Conjunction [ :Negation [ :LITERAL "x" ] ] [ :LITERAL "y" ] ]
    [ :Predicate [ :PRED "Inv" ] [ :LITERAL "y" ] [ :LITERAL "x" ] ] ] ] ]
```

Primer stabla parsiranja

## Interna greška

Nadito nije u redu, radimo na tome...

Početna stranica

Detalji:

```
java.lang.IllegalArgumentException: No matching field found: IllegalArgumentException for class java.lang.String
clojure.lang.Reflector.getInstanceField(Reflector.java:271)
clojure.lang.Reflector.invokeStaticMember(Reflector.java:315)
formlogic.views$latex_page.invokeStatic(view.clj:508)
formlogic.views$latex_page.invoke(view.clj:507)
formlogic.routes$fn__3312.invokeStatic(routes.clj:56)
formlogic.routes$fn__3312.invoke(routes.clj:56)
```

```
(defn utf->cnf
  "Converts a well-formed formula in string form to
  conjunctive-normal-form in tree form."
  [formula]
  (-> (logic-parser formula)
    simplify-tree
    transform-implications
    transform-negations
    transform-existential-quantifiers
    transform-universal-quantifiers
    pull-quantifiers-up
    descend-disjunctions
    split-on-conjunctions
    ; From this point on we have a vector of formulas.
    rename-bound-vars
    remove-quantifiers))
```

Listing 4.2: Funkcija za svodenje na KNF formu

# Moguća unapređenja

- UI za unos testova
- Vremenko ograničenje za izradu testa
- Grupe studenata
- SSL
- Skalarno ocenjivanje odgovora
- Paginacija rezultata pretrage
- ...

# Sadržaj

- 1 Uvod
- 2 Zahtevi za realizacijom
- 3 Opis rada
- 4 Realizacija sistema
- 5 **Zaključak**

# Zaključak

Realizovan je funkcionalan sistem koji je:

- lagan ( $< 2000$  LOC)
- modularan
- pogodan za distribuciju
- otvorenog koda:  
`https://github.com/dimitrijer/formlogic`

Clojure kao jezik:

- potrebno neko vreme za navikavanje
- nema stanja, samo vrednosti
- kombinovanje f-ja veoma moćno
- nije „isključivo” funkcionalni jezik

Hvala na pažnji!