

# Programsko inženjerstvo

Ak. god. 2023./2024.

## BalkanLingo

Dokumentacija, Rev. 1

Grupa: *Tim od 6 i po'*

Voditelj: *Nino Nogić*

Datum predaje: 17. 11. 2023.

Nastavnik: *Goran Rajić*

# Sadržaj

<b>1 Dnevnik promjena dokumentacije</b>	<b>3</b>
<b>2 Opis projektnog zadatka</b>	<b>5</b>
<b>3 Specifikacija programske potpore</b>	<b>10</b>
3.1 Funkcionalni zahtjevi . . . . .	10
3.1.1 Obrasci uporabe . . . . .	12
3.1.2 Sekvencijski dijagrami . . . . .	26
3.2 Ostali zahtjevi . . . . .	30
<b>4 Arhitektura i dizajn sustava</b>	<b>31</b>
4.1 Baza podataka . . . . .	33
4.1.1 Opis tablica . . . . .	34
4.1.2 Dijagram baze podataka . . . . .	37
4.2 Dijagram razreda . . . . .	38
4.3 Dijagram stanja . . . . .	41
4.4 Dijagram aktivnosti . . . . .	42
4.5 Dijagram komponenti . . . . .	43
<b>5 Implementacija i korisničko sučelje</b>	<b>44</b>
5.1 Korištene tehnologije i alati . . . . .	44
5.2 Ispitivanje programskog rješenja . . . . .	45
5.2.1 Ispitivanje komponenti . . . . .	45
5.2.2 Ispitivanje sustava . . . . .	45
5.3 Dijagram razmještaja . . . . .	46
5.4 Upute za puštanje u pogon . . . . .	47
<b>6 Zaključak i budući rad</b>	<b>48</b>
<b>Popis literature</b>	<b>49</b>
<b>Indeks slika i dijagrama</b>	<b>50</b>

**Dodatak: Prikaz aktivnosti grupe**

**51**

# 1. Dnevnik promjena dokumentacije

## *Kontinuirano osvježavanje*

Rev.	Opis promjene/dodatka	Autori	Datum
0.0.1	Stvaranje repozitorija.	N.Nogić	19.10.2023.
0.1	Izrada predloška. Opisivanje prvih obrazaca uporabe.	Cijeli tim	28.10.2023.
0.2	Uspostavljanje serverske arhitekture. Izrada obrasca uporabe UC2-3.	N.Nogić	29.10.2023.
0.3	Dodavanje i razrada obrazaca uporabe.	A.Kerim, B.Krušlin, H.Biloš	31.10.2023.
0.4	Modeliranje baze i opisivanje arhitekture.	P.Pandža, N.Nogić	31.10.2023.
0.5	Dodavanje modela migracije za bazu.	P.Pandža	31.10.2023.
0.5.1	LaTeX formatiranje arhitekture. LaTeX formatiranje obrazaca uporabe. Modeliranje korisničkog sučelja.	N.Nogić, L.Kuretić	01.11.2023.
0.5.2	Dodavanje preostalih obrazaca uporabe. Formatiranje dokumentacije. Formatiranje i razrada obrazaca uporabe.	H.Biloš, A.Kerim, B.Krušlin	01.11.2023.
0.6.0	Spajanje i ispravljanje dokumentacije. Raspisivanje opisa zadatka. Razrada funkcionalnosti.	N.Nogić, L.Kuretić	02.11.2023.

Nastavljeno na idućoj stranici

Nastavljeno od prethodne stranice

Rev.	Opis promjene/dodatka	Autori	Datum
0.6.1	Dorada opisa slike (oznaka 3.2). Popravljanje dijagrama obrazaca uporabe. Definiranje aktora.	B.Krušlin, H.Biloš	05.11.2023.
0.6.2	Promjena paketa "sqlite3" u "better-sqlite3".	N.Nogić	06.11.2023.
0.6.3	Dodavanje prototipa za korisničko sučelje.	L.Kuretić	06.11.2023.
0.7.0	Refaktoriranje baze. Izrada osnovnih korisničkih funkcionalnosti.	N.Nogić, B.Krušlin, H.Biloš, P.Pandža, M.Bogoje, A.Kerim	07.11.2023.
0.7.1	Izrada EJS predložaka (MVC model).	M.Bogoje, A.Kerim	08.11.2023.
0.8.0	Dorada funkcionalnosti za v1.	N.Nogić, H.Biloš	09.11.2023.
0.8.1	Ispravljanje gramatike. Formatiranje dokumentacije. Ispravljanje opisa baze.	N.Nogić, L.Kuretić	10.11.2023.
0.9.0	Zadnji popravci dokumentacije i koda prije predaje.	N.Nogić, B.Krušlin, L.Kuretić	17.11.2023.
1.0.0	Predaja prve verzije s osnovnim dijelovima.	*	17.11.2023.
1.1.0	Dodavanje dijagrama stanja i aktivnosti.	B.Krušlin, H.Biloš, A.Kerim, N.Nogić	10.12.2023.
1.1.1	Manji ispravci dokumentacije	N.Nogić	11.12.2023.

## 2. Opis projektnog zadatka

Cilj ovog projekta je razvijanje programske potpore za web aplikaciju "BalkanLingo" koja omogućuje korisnicima učenje stranih jezika uz preduvjet poznavanja hrvatskog jezika. Aplikacija omogućuje zabavno i interaktivno učenje te koristi elemente igrifikacije kako bi kod korisnika motivirala kontinuitet u korištenju. Aplikacija ima nekoliko načina učenja, a to su:

- upit engleske riječi uz odabir hrvatskog prijevoda
- upit hrvatske riječi uz odabir engleskog prijevoda
- upit izgovorom engleske riječi uz pisanje riječi na engleskom
- upit tekstualnim oblikom engleske riječi uz snimanje izgovora

Učenje u ovoj aplikaciji koristi koncept ponavljanja s odmakom (engl. *spaced repetition*) koji je osmislio Piotr Wozniak. Cilj ponavljanja s odmakom jest ponavljanje i utvrđivanje gradiva u svrhu trajnijeg pamćenja. Metodologija sugerira kako je korisniku prethodno učenu riječ potrebno ponovno prikazivati u određenim vremenskim intervalima koji osiguravaju uspješnije ovladavanje znanjem.

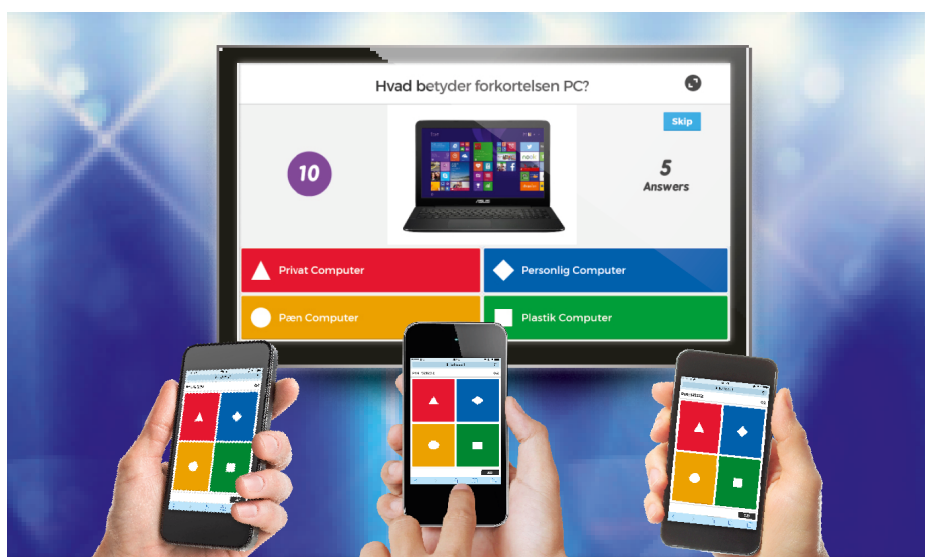
Konkretno u našoj implementaciji, nakon što se korisnik prvi put susretne s nekim pojmom, znanje tog pojma ponovno se provjerava nakon jednog dana, tri dana, pet dana, sedam dana, petnaest dana te trideset dana. Međutim, na intervale dodatno utječe uspješnost samog korisnika koji točnim odgovorom interval povećava te pojam ne mora ponavljati toliko često, a netočnim odgovorom interval resetira, odnosno iznova kreće gore navedeno odmicanje (počevši od jednog dana).

Kombiniranjem različitih načina učenja proces postaje dinamičniji i korisnik može uživati u prednostima igrifikacije. Načini učenja se ne biraju, već korisnik mora istu informaciju učiti na više načina. U nastavku opisujemo karakteristike načina učenja, počevši od učenja upitom prijevoda.

**Upit engleske riječi uz odabir hrvatskog prijevoda (ili obrnuto)** je način učenja u kojem korisnik dobiva riječ (u svrhu konteksta obogaćenu i frazom u kojoj je primjenjiva) na jednom jeziku te četiri riječi (od kojih je samo jedna točan prijevod) na

drugom jeziku. Vrlo sličnu implementaciju koristi globalno poznata platforma Kahoot koja nudi četiri odgovora na neko pitanje. Mala specifičnost naše implementacije s obzirom na njihovu vezanu je za tematiku, s obzirom na to da mi umjesto pitanja nudimo izvorne riječi, a umjesto odgovora nudimo prijevode tih riječi.

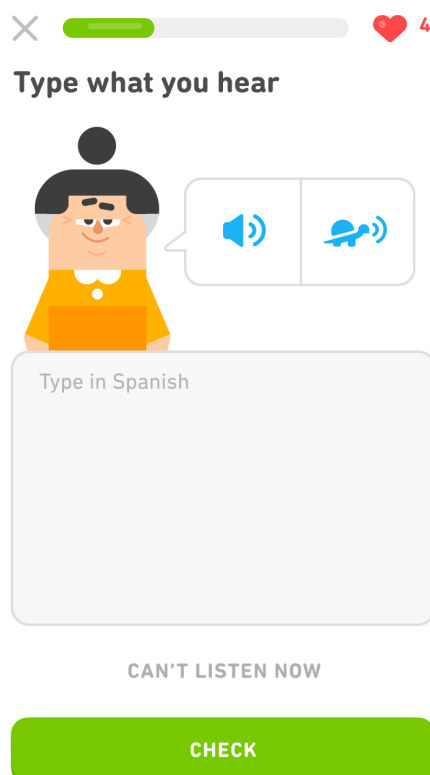
U svrhu pojednostavnjenja procesa učenja i uklanjanja potencijalnih nedoumica u biranju točnog odgovora, sva su četiri odgovora također obogaćena frazom (kao i riječ koja služi kao pitanje) koja riječ prikazuje u pravilnom kontekstu.



Slika 2.1: Srodno sučelje koje koristi aplikacija Kahoot

**Upit tekstualnim oblikom engleske riječi uz snimanje izgovora** je način učenja u kojem se korisniku prikazuje riječ na engleskom jeziku te se od njega očekuje zvučni zapis u kojem korisnik izgovara tu riječ s pravilnim naglaskom. Sustav vrednuje korisnikov izgovor te mu pruža povratnu informaciju o točnosti.

**Upit izgovorom engleske riječi uz pisanje riječi na engleskom** je način učenja u kojem se korisniku putem zvučnog zapisa prezentira riječ na engleskom jeziku, a on mora upisati kako se ta riječ piše. Naša aplikacija u svrhu reproduciranja izgovora koristi API koji vraća izgovor riječi na odabranom jeziku.



Slika 2.2: Primjer slušanja riječi iz aplikacije Duolingo

S obzirom na to da svaki korisnik ima svoje podatke vezane za riječi koje uči, on mora imati svoj korisnički profil. Na početku ga stvara procesom registracije, a kasnije se prijavljuje tim istim podacima. U nastavku je taj proces opisan поблише.

**Registracija** je proces u kojem korisnik unosi svoje podatke kako bi mogao koristiti aplikaciju. Korisnik mora unijeti svoje ime, prezime, korisničko ime te adresu elektroničke pošte. Ako je registracija uspješna, korisnik na adresu elektroničke pošte dobiva nasumičnu lozinku koju mora promijeniti prilikom prvog prijavljivanja.

**Prijava** je proces u kojem korisnik unosi svoje korisničko ime i svoju lozinku kako bi mogao koristiti aplikaciju. U procesu prijave, ukoliko korisnik postoji, prikazuje se početna stranica s rječnicima, a ukoliko ne postoji, prikazuje se poruka koja obavještava o navedenoj grešci.

**Početna stranica aplikacije (engl. *dashboard*)** je stranica na kojoj se nalaze rječnici koje je korisnik dosad koristio te gumb za dodavanje novih rječnika. Pri-



rodno, ako korisnik do sada nije koristio niti jedan rječnik, prikazuje se samo gumb za dodavanje novih rječnika.

**Rječnik** je skup riječi nekog jezika koji korisnik želi učiti. Opisuje se nazivom rječnika (ujedno i jezik na kojem je rječnik) te potrebnim vizualima koji ga predstavljaju (naslovna fotografija na početnoj stranici aplikacije i ikona zastave).

**Riječ** je atomarna jedinica u našem procesu učenja. Ona je definirana na stranom jeziku koji se uči, na materinjem jeziku kojeg aplikacija pretpostavlja (hrvatski jezik) te pripadajućim opisima, odnosno frazama. Dodana je zvučna datoteka izgovora dohvaćena putem API. Naravno, svaka je riječ povezana s rječnikom kojem pripada.

Riječi postoje u rječnicima, međutim ne postaju aktivne sve dok ih korisnik ne vidi i ne odgovori barem jedno na pitanje vezano za tu riječ. Tada dobivaju vremenski kontekst potreban za određivanje sljedećeg pojavljivanja riječi.

Aplikacija ima dva tipa računa i to su:

- **Korisnik**
- **Administrator**

**Korisnik** ima mogućnost učenja određenog jezika putem istoimenog rječnika koristeći sva tri načina učenja koja se samostalno izmjenjuju. Kada se korisnik prijavi u aplikaciju, prikazuje se već spomenuta početna stranica sa svim rječnicima koje je korisnik do sada koristio ili dodao. Korisnik rječnik koristi na način da odgovara na pitanja te točnim odgovorom "odgađa" ponovno pojavljivanje riječi, a netočnim interval pojavljivanja vraća na jedan dan.

Ako korisnik tijekom rješavanja nekog pitanja zatvori aplikaciju ili se prebaci na drugi uređaj, zadnje otvoreno pitanje evidentirano je u bazi podataka i otvaranjem istog rječnika ponovno se prikazuje. Otvaranjem nekog drugog rječnika ta se riječ "gubi", odnosno otvara se neka nova riječ tog rječnika. Korisnik također ima mogućnost mijenjanja osobnih podataka i lozinke putem sučelja.

**Administrator** ima mogućnost dodavanja, brisanja i izmjenjivanja rječnika i riječi. Rječnike administrator dodaje van korisničkog sučelja (ručno) pomoću ponuđenih

API informacija. Uklanja ih i modificira također van korisničkog sučelja. Riječi se dodaju pomoću javnih API servisa koji vraćaju riječi na odabranom jeziku, što je u korisničkom sučelju implementirano na početnoj stranici, isključivo za administratore. Jednom kad administrator doda riječi, može ih i uređivati (riječ, prijevod i fraze) i originala i prijevoda.

Po potrebi može ponovno postaviti lozinku korisnika. Administrator ne može učiti rječnike i predviđeno je da se registrira kao korisnik ukoliko to želi. Administrator može dodati i nove administratore. Kada administrator obriše rječnik, onda se i svim korisnicima brišu sve riječi koje su pripadale tom rječniku.

## 3. Specifikacija programske potpore

### 3.1 Funkcionalni zahtjevi

#### Dionici:

1. Naručitelj
2. Razvojni tim
3. Prijavljeni korisnik
4. Neprijavljeni korisnik
5. Administrator

#### Aktori i njihovi funkcionalni zahtjevi:

1. Neprijavljen korisnik (inicijator) može:
  - (a) registrirati se u sustav
  - (b) prijaviti se u sustav
2. Prijavljeni korisnik (inicijator) može:
  - (a) pregledavati rječnike
  - (b) dodavati rječnike u svoj korisnički račun
  - (c) brisati rječnike u svoj korisnički račun
  - (d) uređivati rječnike u svoj korisnički račun
  - (e) učiti iz rječnika
  - (f) uređivati svoj korisnički račun
3. Administrator (inicijator) može:
  - (a) pregledavati rječnike u sustavu
  - (b) dodavati rječnike u sustav
  - (c) brisati rječnike iz sustava
  - (d) uređivati rječnike u sustavu
  - (e) uređivati korisničke račune
  - (f) dodjeljivati administratorske privilegije
  - (g) oduzimati administratorske privilegije

4. Baza podataka (sudionik):

- (a) pohranjuje podatke o korisnicima i njihovim rječnicima
- (b) pohranjuje podatke o rječnicima
- (c) pohranjuje podatke o riječima

5. Word API(sudionik):

- (a) dohvaća riječi
- (b) dohvaća izgovor riječi

6. Servis za ocjenjivanje(sudionik):

- (a) uzima riječ
- (b) uzima izgovor korisnika
- (c) uspoređuje upisanu riječ i izgovor s dohvaćenim podacima o riječi i računa ocjenu

### 3.1.1 Obrasci uporabe

#### UC1.a Pristup stranici (neprijavljeni korisnik)

- **Glavni sudionik:** Neprijavljeni korisnik
- **Cilj:** Dohvaćanje početne stranice
- **Sudionici:** Server
- **Preduvjet:** Korisnik nije prijavljen u korisnički račun
- **Opis osnovnog tijeka:**
  1. Korisnik upisuje URL početne stranice
  2. Korisnika preusmjeravamo na stranicu s opcijom prijave i registracije

#### UC1.b Pristup stranici (prijavljeni korisnik)

- **Glavni sudionik:** Prijavljeni korisnik
- **Cilj:** Dohvaćanje početne stranice
- **Sudionici:** Server
- **Preduvjet:** Korisnik je prijavljen u korisnički račun
- **Opis osnovnog tijeka:**
  1. Korisnik upisuje URL početne stranice
  2. Korisnika preusmjeravamo na početnu stranicu s rječnicima

#### UC2 Prijava u sustav

- **Glavni sudionik:** Neprijavljeni korisnik
- **Cilj:** Prijava u korisnički račun
- **Sudionici:** Baza podataka
- **Preduvjet:** Postoji adekvatni korisnički račun u bazi podataka
- **Opis osnovnog tijeka:**
  1. Odabrana opcija prijave na stranici za prijavu i registraciju
  2. Upis adrese elektroničke pošte
  3. Unos lozinke
  4. Pritisak na gumb za prijavu
- **Opis mogućih odstupanja:**
  - 3.a Lozinka ne odgovara adresi elektroničke pošte
    1. Korisnik dobiva obavijest o neispravnosti lozinke
    2. Korisnik popravljajući unesene podatke i ponavlja prijavu ili odustaje

- 2.a Nepostojeća ili neispravno unesena adresa elektroničke pošte
  1. Korisnik dobiva obavijest da adresa ne postoji u sustavu
  2. Korisnik unosi ispravnu adresu elektroničke pošte i nastavlja s prijavom

### UC3.a Registracija u sustav

- **Glavni sudionik:** Neprijavljeni korisnik
- **Cilj:** Registracija novog korisničkog računa
- **Sudionici:** Baza podataka
- **Preduvjet:** Korisnik nema korisnički račun
- **Opis osnovnog tijeka:**
  1. Odabir registracije na stranici za prijavu i registraciju
  2. Unos imena i prezimena
  3. Unos adrese elektroničke pošte
  4. Pritisak na gumb za registraciju
- **Opis mogućih odstupanja:**
  - 3.a Već postoji račun s tom adresom elektroničke pošte
    1. Korisnik dobiva obavijest da već postoji račun s tom adresom
    2. Korisnik unosi drugu adresu za registraciju ili se prijavljuje na već postojeći račun

### UC3.b Postavljanje lozinke pri prvoj prijavi

- **Glavni sudionik:** Prijavljeni korisnik
- **Cilj:** Postavljanje lozinke
- **Sudionici:** Baza podataka
- **Preduvjet:** Korisnik je ispunio obrazac za registraciju
- **Opis osnovnog tijeka:**
  1. Korisnik pristupa aplikaciji putem poveznice poslane nakon registracije
  2. Korisnik unosi željenu, novu lozinku za svoj korisnički račun
  3. Pritisak na gumb spremi
- **Opis mogućih odstupanja:**
  - 2.a Lozinka nije u skladu s pravilima za sigurnost lozinke
    1. Korisnik dobiva obavijest da lozinka nije u skladu s pravilima
    2. Korisnik ispravlja lozinku
    3. Pritisak na gumb spremi

#### UC4.a Korisnik dodaje rječnik za učenje

- **Glavni sudionik:** Prijavljeni korisnik
- **Cilj:** Prikaz i odabir dostupnih rječnika
- **Sudionici:** Baza podataka
- **Preduvjet:** Korisnik je prijavljen
- **Opis osnovnog tijeka:**
  1. Korisnik pritišće gumb za dodavanje rječnika (+)
  2. Korisnik odabire jedan od dostupnih rječnika
- **Opis mogućih odstupanja:**
  - 2.a Nema dostupnih rječnika
    1. Korisnik čeka da administrator napravi neki rječnik
    2. Korisnik odabire novonastali rječnik

#### UC4.b Korisnik odustaje od učenja jezika

- **Glavni sudionik:** Prijavljeni korisnik
- **Cilj:** Brisanje rječnika s korisničkog računa
- **Sudionici:** Baza podataka
- **Preduvjet:** Korisnik je prijavljen, korisnik ima barem jedan rječnik dodan
- **Opis osnovnog tijeka:**
  1. Korisnik je na početnoj stranici s rječnicima
  2. Pritisak na gumb za brisanje odgovarajućeg rječnika
- **Opis mogućih odstupanja:**
  - 2.a Nema dodanog rječnika

#### UC5.a Administrator dodaje rječnik

- **Glavni sudionik:** Administrator
- **Cilj:** Dodavanje rječnika u sustav
- **Sudionici:** Baza podataka
- **Preduvjet:** Prijava s administratorskim privilegijama
- **Opis osnovnog tijeka:**
  1. Administrator pritišće gumb za dodavanje rječnika (+)
  2. Otvaranje obrasca za dodavanje rječnika gdje su podaci preuzeti iz API
  3. Ručna provjera imena i jezika rječnika

4. Ručni unos naslovne fotografije i zastave

5. Pritisak na gumb za dodavanje rječnika

- **Opis mogućih odstupanja:**

5.a Dodavanje već postojećeg rječnika

1. Administrator dobiva obavijest da već postoji rječnik s tim imenom i jezikom u sustavu

2. Administrator specificira ime rječnika (pr. američki engleski) ili bira u sustavu trenutno nepostojeći jezik ili odustaje

### UC5.b Administrator briše rječnik

- **Glavni sudionik:** Administrator

- **Cilj:** Brisanje rječnika iz sustava

- **Sudionici:** Baza podataka

- **Preduvjet:** Prijava s administratorskim privilegijama, postoji barem jedan rječnik u sustavu

- **Opis osnovnog tijeka:**

1. Administrator pritisne gumb za uređivanje na rječniku

2. Administrator pritisne gumb za brisanje rječnika

### UC5.c Administrator dodaje riječi

- **Glavni sudionik:** Administrator

- **Cilj:** Dodavanje riječi u rječnik

- **Sudionici:** Baza podataka, Word API

- **Preduvjet:** Prijava s administratorskim privilegijama

- **Opis osnovnog tijeka:**

1. Pritisak na gumb za uređivanje na rječniku

2. Otvora se forma za pretraživanje riječi tog jezika

3. Nakon pronalaska tražene riječi stisni gumb za dodavanje (+) pored nje

- **Opis mogućih odstupanja:**

1.a Nema napravljenog rječnika

1. Administrator prvo napravi rječnik

2. Administrator dodaje riječ

3.a Riječ je već u rječniku

1. Administrator ju bira izbrisati iz rječnika ili ostaviti u njemu



**UC5.d Administrator briše riječi**

- **Glavni sudionik:** Administrator
- **Cilj:** Brisanje riječi iz rječnika
- **Sudionici:** Baza podataka
- **Preduvjet:** Prijava s administratorskim privilegijama, postoji rječnik
- **Opis osnovnog tijeka:**
  1. Pritisak na gumb za uređivanje na rječniku
  2. Otvori se forma za pretraživanje riječi tog jezika
  3. Nakon pronalaska tražene riječi stisni gumb da uklanjanje (-) pored nje
- **Opis mogućih odstupanja:**
  - 3.a Riječ nije u rječniku
    1. Administrator ju bira dodati ili ostaviti van rječnika

**UC6.a Pristup uređivaču komponenata riječi**

- **Glavni sudionik:** Administrator
- **Cilj:** Dolazak na stranicu za uređivanje komponenata riječi
- **Sudionici:** Baza podataka
- **Preduvjet:** Prijava s administratorskim privilegijama
- **Opis osnovnog tijeka:**
  1. Pritisak gumba za uređivanje na rječniku
  2. Administrator upisuje riječ koju želi urediti
  3. Administrator pritisne gumb za uređivanje desno od riječi
- **Opis mogućih odstupanja:**
  - 3.a Riječ nije dodana u rječnik
    1. Gumb za uređivanje se ne prikazuje
    2. Administrator prvo dodaje riječ kako bi istu mogao urediti

**UC6.b Urediti tekstualne komponente dodane riječi**

- **Glavni sudionik:** Administrator
- **Cilj:** Uređivanje tekstualnih komponenti riječi
- **Sudionici:** Baza podataka
- **Preduvjet:** Prijava s administratorskim privilegijama, biti na stranici za uređivanje
- **Opis osnovnog tijeka:**
  1. Administrator uređuje informacije o riječi

2. Pritisak na gumb za spremanje

- **Opis mogućih odstupanja:**

2.a Prazan unos nekog polja

1. Administrator dobiva obavijest da unos nekog polja izostaje
2. Administrator upisuje tekst u to polje

#### UC6.c Dodavanje novih fraza za riječ

- **Glavni sudionik:** Administrator
- **Cilj:** Dodati novu frazu za riječ
- **Sudionici:** Baza podataka
- **Preduvjet:** Prijava s administratorskim privilegijama, biti na stranici za uređivanje
- **Opis osnovnog tijeka:**
  1. Administrator pritišće gumb za dodavanje fraze (+) pored polja za fraze
  2. Administrator upisuje frazu u novonastalom polju
  3. Pritisak na gumb za spremanje
- **Opis mogućih odstupanja:**
  - 3.a Polje za frazu ostalo je prazno
    1. Administrator dobiva obavijest da je polje prazna
    2. Administrator upisuje tekst u prazno polje
    3. Pritisak na gumb za spremanje

#### UC6.d Uklanjanje fraza za riječ

- **Glavni sudionik:** Administrator
- **Cilj:** Ukloniti frazu za riječ
- **Sudionici:** Baza podataka
- **Preduvjet:** Prijava s administratorskim privilegijama, biti na stranici za uređivanje
- **Opis osnovnog tijeka:**
  1. Administrator pritišće gumb za uklanjanje fraze (-) pored polja za fraze
  2. Pritisak na gumb za spremanje
- **Opis mogućih odstupanja:**
  - 1.a Pad broja fraza ispod minimalne vrijednosti (1)
    1. Administrator dobiva obavijest da je došao do minimalnog broja fraza te ovu ne može izbrisati

## 2.a Prazno polje za tekst

1. Administrator dobiva obavijest da je polje prazno
2. Administrator upisuje tekst u praznu kutiju

## UC6.e Dodavanje zvučnog zapisa za riječ

- **Glavni sudionik:** Administrator
- **Cilj:** Dodati zvučni zapis za riječ
- **Sudionici:** Baza podataka
- **Preduvjet:** Prijava s administratorskim privilegijama, biti na stranici uređivanje
- **Opis osnovnog tijeka:**
  1. Administrator pritisne gumb za učitavanje datoteke pored tekstualnog polja za zvučni zapis
  2. Administrator pronalazi zvučni zapis koji želi učitati sa svog osobnog računala te ga prenosi
  3. Pritisak na gumb za spremanje
- **Opis mogućih odstupanja:**
  - 2.a Nepodržani format zvučnog zapisa
    1. Administrator dobiva obavijest da odabrani format nije podržan
    2. Administrator bira drugi zvučni zapis
  - 3.a Prazno polje za tekst
    1. Administrator dobiva obavijest da je polje prazno
    2. Administrator upisuje tekst u prazno polje

## UC7.a Administrator daje korisniku administratorske privilegije

- **Glavni sudionik:** Administrator
- **Cilj:** Dodjeljivanje administratorskih privilegija korisniku
- **Sudionici:** Baza podataka
- **Preduvjet:** Administrator ima administratorske privilegije
- **Opis osnovnog tijeka:**
  1. Administrator otvara postavke korisničkog profila (za njega dodatno proširene administratorskim postavkama)
  2. Administrator upisuje elektroničku poštu željenog korisnika
  3. Pritisak na gumb za dodavanje administratorskih privilegija
- **Opis mogućih odstupanja:**

- 2.a Korisnik ne postoji u sustavu
  - 1. Administrator ispravlja svoj unos
- 3.a Korisnik je već administrator

#### **UC7.b Administrator oduzima korisniku administratorske privilegije**

- **Glavni sudionik:** Administrator
- **Cilj:** Oduzimanje administratorskih privilegija korisniku
- **Sudionici:** Baza podataka
- **Preduvjet:** Administrator ima administratorske privilegije
- **Opis osnovnog tijeka:**
  - 1. Administrator otvara postavke korisničkog profila (za njega dodatno proširene administratorskim postavkama)
  - 2. Administrator upisuje elektroničku poštu željenog korisnika
  - 3. Pritisak na gumb za uklanjanje administratorskih privilegija
- **Opis mogućih odstupanja:**
  - 2.a Korisnik ne postoji u sustavu
    - 1. Administrator ispravlja svoj unos
  - 3.a Korisnik nije administrator

#### **UC8 Administrator briše korisnički račun**

- **Glavni sudionik:** Administrator
- **Cilj:** Brisanje korisnika iz baze podataka
- **Sudionici:** Baza podataka
- **Preduvjet:** Administrator ima administratorske privilegije
- **Opis osnovnog tijeka:**
  - 1. Administrator otvara postavke korisničkog profila (za njega dodatno proširene administratorskim postavkama)
  - 2. Administrator upisuje elektroničku poštu željenog korisnika
  - 3. Pritisak na gumb za uklanjanje korisnika
- **Opis mogućih odstupanja:**
  - 3.a Korisnik ne postoji u bazi podataka
    - 1. Administrator ispravlja unesene podatke

#### **UC9.a Korisnik mijenja svoju adresu elektroničke pošte**

- **Glavni sudionik:** Prijavljeni korisnik

- **Cilj:** Izmjena adrese elektroničke pošte
- **Sudionici:** Baza podataka
- **Preduvjet:** Korisnik je već prijavljen u sustav
- **Opis osnovnog tijeka:**
  1. Korisnik posjećuje stranicu korisničkog profila
  2. Korisnik unosi novu adresu elektroničke pošte
  3. Korisnik unosi trenutnu lozinku
  4. Korisnik potvrđuje trenutnu lozinku
  5. Pritisak na gumb za spremanje novih podataka
- **Opis mogućih odstupanja:**
  - 1.a Korisnik nije prijavljen u sustav
    1. Preusmjeravanje korisnika na stranicu za prijavu
    2. Korisnik se prijavljuje u korisnički račun
  - 2.a Korisnik je krivo unio svoju lozinku
    1. Korisnik dobiva obavijest da je unesena lozinka pogrešna
    2. Korisnik ispravlja unesenu lozinku
  - 3.a Korisnik je unio neispravnu (nevažeću) adresu elektroničke pošte
    1. Korisnik dobiva obavijest da je unio nevažeću adresu elektroničke pošte
  - 4.a Korisnik je pogrešno potvrdio svoju lozinku
    1. Korisnik dobiva obavijest da unesene lozinke nisu iste

#### UC9.b Korisnik mijenja svoju lozinku

- **Glavni sudionik:** Prijavljeni korisnik
- **Cilj:** Izmjena korisničke lozinke
- **Sudionici:** Baza podataka
- **Preduvjet:** Korisnik ima korisnički račun i prijavljen je
- **Opis osnovnog tijeka:**
  1. Korisnik ulazi u postavke korisničkog profila
  2. Korisnik odabire opciju promjene lozinke
  3. Korisnik unosi trenutnu lozinku
  4. Korisnik unosi novu lozinku
  5. Korisnik potvrđuje novu lozinku
  6. Pritisak na gumb za izmjenu
- **Opis mogućih odstupanja:**

- 3.a Korisnik pogrešno unosi svoju trenutnu lozinku
  - 1. Korisnik dobiva obavijest da je lozinka neispravna
  - 2. Korisnik upisuje ispravnu lozinku
- 4.a Unesena nova lozinka nije u skladu s pravilima za sigurnost lozinke
  - 1. Korisnik dobiva obavijest o parametrima koji nisu zadovoljeni
  - 2. Korisnik ispravlja lozinku u skladu s nezadovoljenim parametrima
- 5.a Korisnik krivo unosi potvrđuje lozinku

#### **UC10 Korisnik se odjavljuje sa svog računa**

- **Glavni sudionik:** Prijavljeni korisnik
- **Cilj:** Odjava sa web aplikacije
- **Sudionici:** Baza podataka
- **Preduvjet:** Korisnik je trenutno prijavljen u aplikaciju
- **Opis osnovnog tijeka:**
  - 1. Pritisak na gumb za odjavu (gornji desni kut)
- **Opis mogućih odstupanja:**
  - 1.a Račun je obrisani tijekom sesije
    - 1. Korisnik dobiva obavijest da je sesija istekla
    - 2. Stranica se osvježava i korisnik automatski odjavljuje

#### **UC11 Korisnik bira učenje odabranog rječnika**

- **Glavni sudionik:** Prijavljeni korisnik
- **Cilj:** Pokretanje učenja odabranog rječnika
- **Sudionici:** Baza podataka
- **Preduvjet:** Korisnik je prijavljen u aplikaciji i ima dodan barem jedan rječnik
- **Opis osnovnog tijeka:**
  - 1. Korisnik na glavnoj stranici odabire rječnik putem kojeg želi učiti
  - 2. Pritisak na gumb za učenje

#### **UC12.a Korisnik uči modom upit engleske riječi uz odabir hrvatskog prijevoda**

- **Glavni sudionik:** Prijavljeni korisnik
- **Cilj:** Učenje riječi modom upit engleske riječi uz odabir hrvatskog prijevoda
- **Sudionici:** Baza podataka
- **Preduvjet:** Korisnik je odabrao rječnik za učenje hrvatskog jezika
- **Opis osnovnog tijeka:**

1. Korisniku se prikazuje riječ na engleskom jeziku
2. Korisnik odabire hrvatski prijevod koji smatra točnim
3. Dobiva povratnu informaciju o točnosti
4. Pritisak gumba za sljedeće pitanje ili povratak na početnu stranicu

#### **UC12.b Korisnik uči modom upit hrvatske riječi uz odabir engleskog prijevoda**

- **Glavni sudionik:** Prijavljeni korisnik
- **Cilj:** Učenje riječi modom upit hrvatske riječi uz odabir engleskog prijevoda
- **Sudionici:** Baza podataka
- **Preduvjet:** Korisnik je odabrao rječnik za učenje engleskog jezika
- **Opis osnovnog tijeka:**
  1. Korisniku se prikazuje riječ na hrvatskom jeziku
  2. Korisnik odabire engleski prijevod koji smatra točnim
  3. Dobiva povratnu informaciju o točnosti
  4. Pritisak gumba za sljedeće pitanje ili povratak na početnu stranicu

#### **UC12.c Korisnik uči modom izgovor engleske riječi uz pisanje riječi na engleskom**

- **Glavni sudionik:** Prijavljeni korisnik
- **Cilj:** Učenje riječi modom upit izgovorom engleske riječi uz pisanje riječi na engleskom
- **Sudionici:** Baza podataka
- **Preduvjet:** Korisnik je odabrao rječnik za učenje engleskog jezika
- **Opis osnovnog tijeka:**
  1. Korisniku se prikazuje zvučni zapis koji može slušati
  2. Korisnik upisuje poslušanu riječ u tekstualno polje
  3. Pritisak na gumb za provjeru riječi
  4. Dobiva povratnu informaciju
  5. Pritisak gumba za sljedeće pitanje ili povratak na početnu stranicu

#### **UC12.d Korisnik uči modom izgovor engleske riječi uz snimanje izgovora**

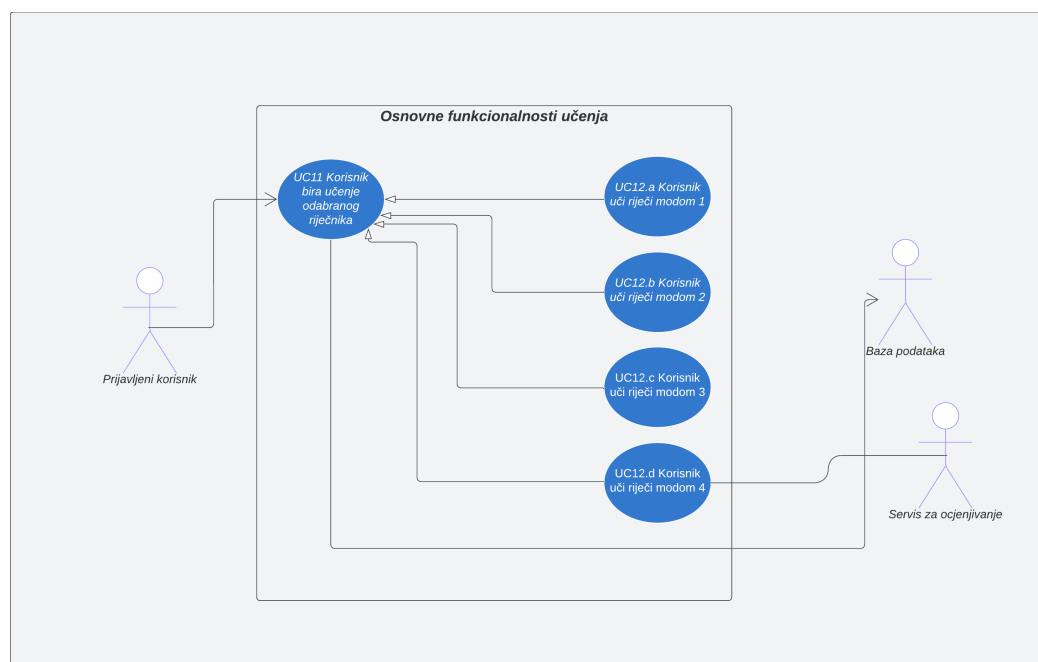
- **Glavni sudionik:** Prijavljeni korisnik
- **Cilj:** Učenje riječi modom upit engleske riječi uz snimanje izgovora
- **Sudionici:** Baza podataka, servis za ocjenjivanje
- **Preduvjet:** Korisnik je odabrao rječnik za učenje engleskog jezika
- **Opis osnovnog tijeka:**

1. Korisniku se prikazuje tekstualni zapis riječi
2. Korisnik snima i šalje glasovni zapis svog izgovora
3. Dobiva povratnu informaciju
4. Pritisak gumba za sljedeće pitanje ili povratak na početnu stranicu

### UC13 Dolazak na postavke korisničkog računa

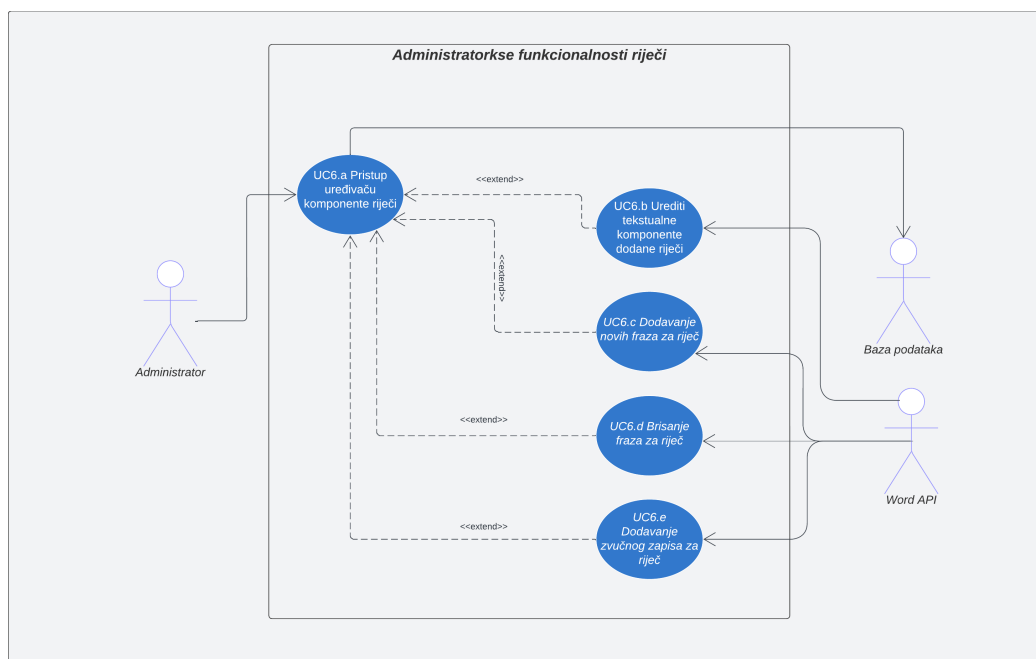
- **Glavni sudionik:** Prijavljeni korisnik
- **Cilj:** Korisnik dolazi na stranicu za postavke korisničkog računa
- **Sudionici:** Baza podataka
- **Preduvjet:** Korisnik je prijavljen u svoj korisnički račun
- **Opis osnovnog tijeka:**
  1. Pritisak na ikonu profila u gornjem desnom kutu

### Dijagrami obrazaca uporabe

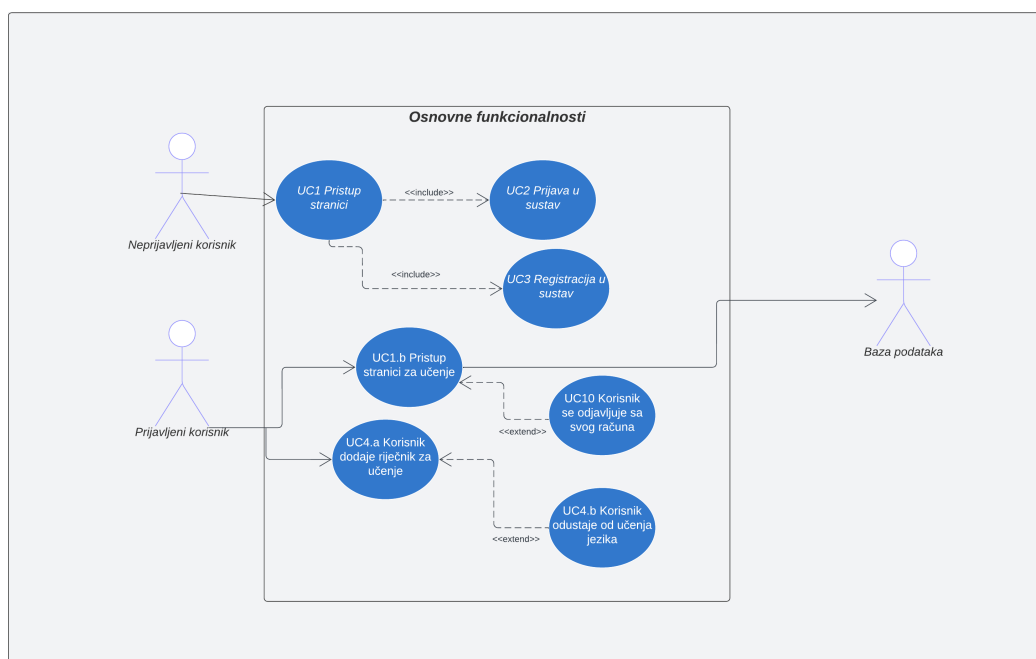


Slika 3.1: Dijagram obrazaca uporabe vezanih uz odabir učenja

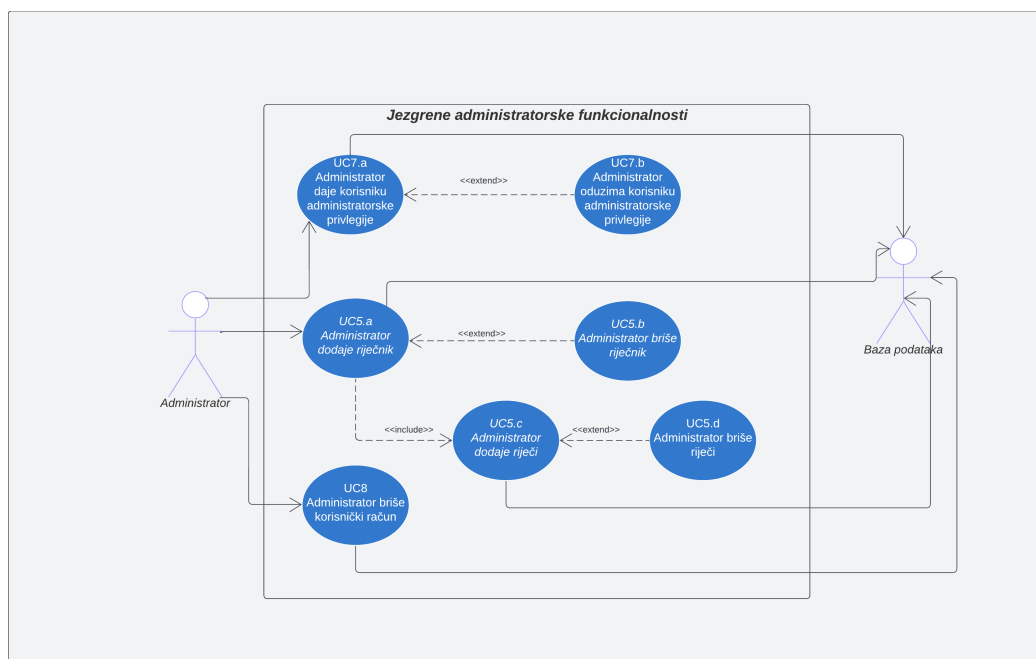




Slika 3.2: Dijagram obrazaca uporabe vezanih uz uređivanje riječi



Slika 3.3: Dijagram obrazaca uporabe prijavljenih i neprijavljenih korisnika

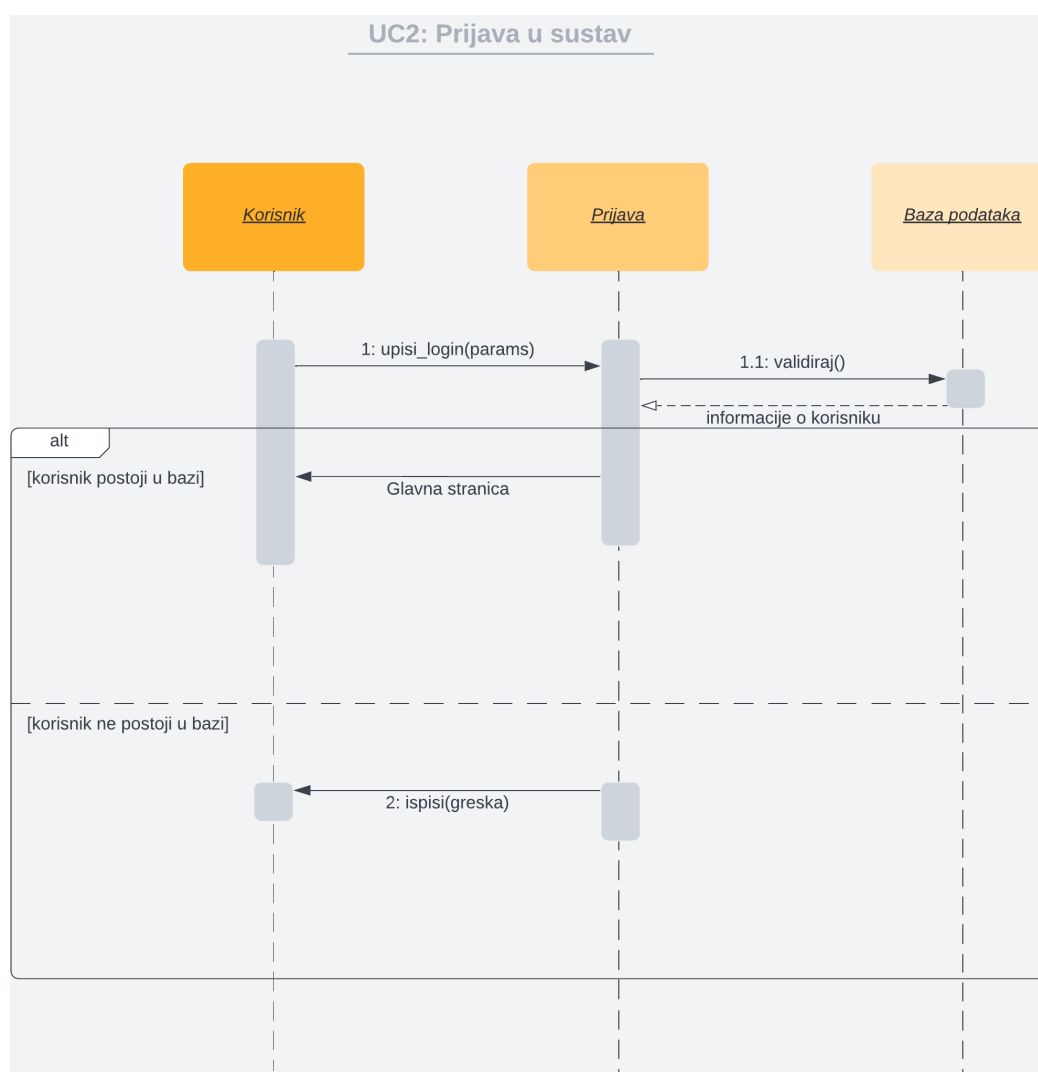


Slika 3.4: Dijagram obrazaca uporabe jezgrenih funkcionalnosti

### 3.1.2 Sekvencijski dijagrami

#### UC2: Prijava u sustav

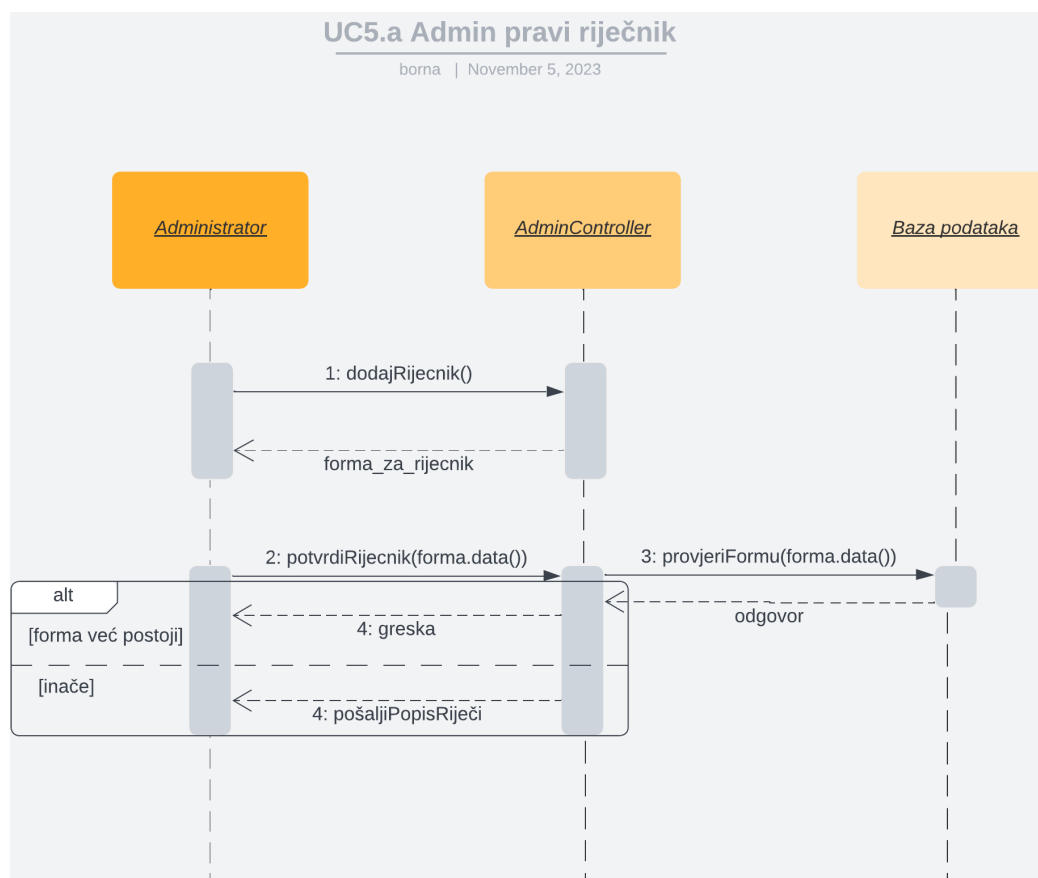
Korisnik se prijavljuje u sustav kako bi mogao koristiti sve funkcionalnosti koje sustav nudi. Nakon što korisnik unosi svoje podatke, sustav provjerava jesu li isti ispravni. Ako jesu, korisniku se prikazuje početna stranica. Ako nisu, sustav obavještava korisnika da su podaci neispravni.



Slika 3.5: Dijagram razreda

## UC5.a: Administrator stvara rječnik

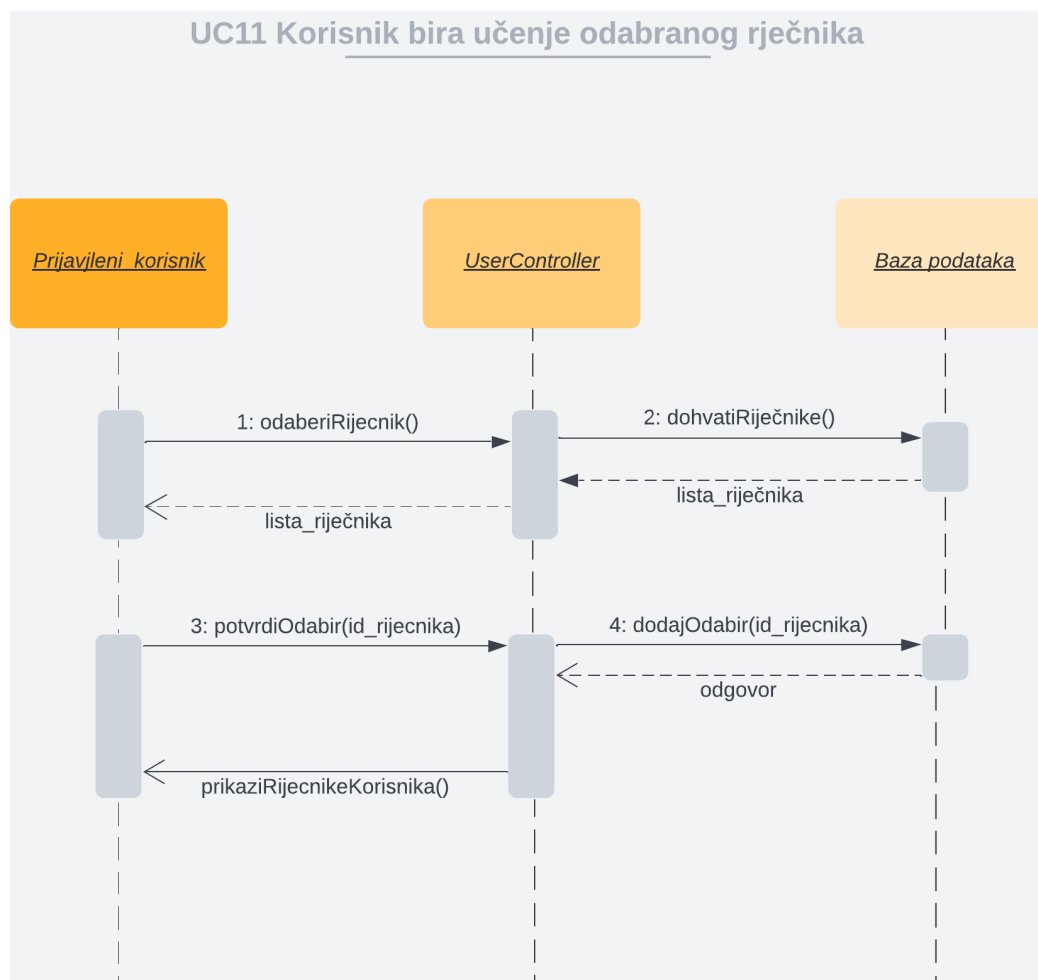
Administrator pritisće gumb "+" za dodavanje rječnika. Otvara se obrazac za dodavanje rječnika. Administrator unosi ime rječnika i jezik rječnika (većinu vremena istoznačnice). Nakon toga pritisće gumb koji sprema podatke i dodaje rječnik. Ako je rječnik uspješno dodan, administratoru se prikazuje poruka o uspješnom dodavanju rječnika. Ako je rječnik pod tim imenom već u sustavu, administratoru se prikazuje poruka da je rječnik već dodan.



Slika 3.6: Dijagram razreda

## UC11: Korisnik bira učenje putem odabranog rječnika

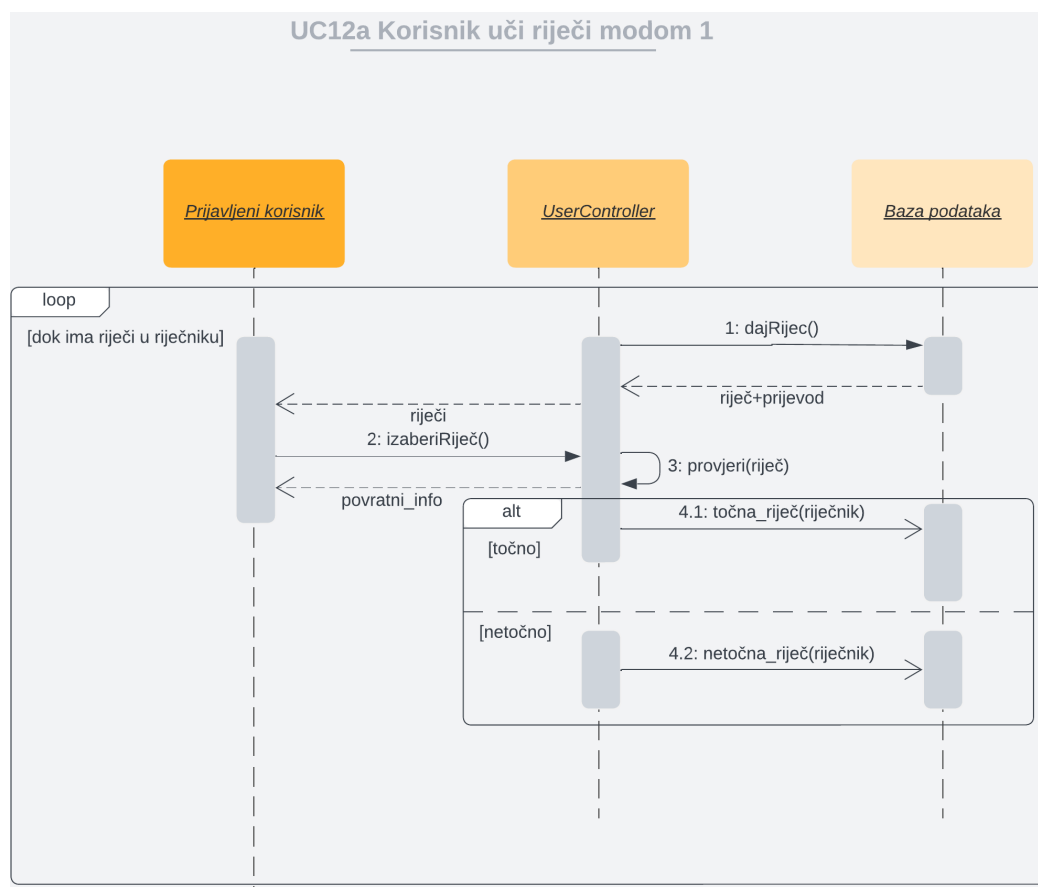
Korisnik traži rječnik putem kojeg želi učiti i pritišće gumb za odabir. Korisniku se prikazuje stranica za učenje odabranog rječnika.



Slika 3.7: Dijagram razreda

## UC12: Korisnik uči riječi prvim navedenim modom

Korisniku se prikazuje riječ za učenje. Korisnik odabire odgovor. Sustav provjerava je li odgovor točan. Ako je odgovor točan, korisniku se prikazuje poruka o točnom odgovoru. Ako je odgovor netočan, korisniku se prikazuje poruka o netočnom odgovoru. Nakon toga korisnik može krenuti na sljedeću riječ.



Slika 3.8: Dijagram razreda

## 3.2 Ostali zahtjevi

- Sustav mora biti implementiran kao web aplikacija.
- Mora biti omogućen pristup putem svih modernih preglednika.
- Web aplikacija ne mora biti prilagođena asistivnim alatima.
- Web aplikacija mora biti responzivna.
- Pristup web aplikaciji vrši se protokolom HTTP.
- Aplikacija mora biti implementirana kao višeslojni sustav
- Autorizacija se provodi pomoću JWT i bcrypt algoritma.
- Korisničko sučelje mora biti jednostavno i izgledati kohezivno.
- Pristup bilo kojem dijelu aplikacije moguć je samo nakon
- prijave u sustav.
- Pristup podacima u bazi ne smije trajati dulje od tri sekunde.
- Sustav pretpostavlja hrvatski jezik kao materinji jezik.

## 4. Arhitektura i dizajn sustava

Arhitektura je podijeljena na 2 dijela:

- Web poslužitelj
- Baza podataka

Web preglednik je "program koji omogućava surfanje". On služi kao korisničko sučelje i prikazivatelj podataka te enkapsulira kompletnu komunikaciju i HTTP zahtjeve te odgovore između korisnika i servera. Preglednici interpretiraju HTTP odgovore servera, najčešće HTML dokumente (i dodatke na koje se HTML dokumenti referiraju) te ih prikladno prikazuje.

Web poslužitelj je program koji obrađuje podatke, čeka korisnike te interagira s njima (odgovara HTML dokumentima). Odabrali smo Express jer su svi članovi tima dobro upoznati s njim i nismo smatrali da je projekt suviše kompleksan za ovu (u svijetu raširenu) tehnologiju. U našem projektu on je također zadužen za komunikaciju s bazom podataka i obradu zahtjeva koje dobiva od preglednika. Obrada zahtjeva rezultira slanjem HTML-a pregledniku umjesto da se šalju JSON podaci. Razlog tome jest da želimo održati HATEOAS (Hypermedia as the Engine of Application State) princip zajedno sa REST (Representational State Transfer) principom. Zbog toga koristimo HTMX koji nam omogućava razvoj moderne i interaktivne aplikacije bez da kompromitiramo navedene principe. Dodatno, HTMX rješava probleme kao: mali broj elemenata koji mogu slati zahtjeve, podržanost isključivo GET i POST metoda, osvježavanje cijele stranice umjesto samo ažuriranih komponenti. Prednost ovog načina rada jest i taj da je svo stanje zapravo na serveru, a HTMX ga prikazuje. Tada ne moramo dodatno sinkronizirati stanje na serveru i stanje na klijentu i drastično se smanjuje kompleksnost aplikacije.

Baza podataka koristi se za pohranu, dohvaćanje, brisanje i ažuriranje podataka. Koristimo tehnologiju SQLite3 jer je jednostavna za korištenje, ne zahtijeva nikakvu konfiguraciju i dovoljno je brza za potrebe manjih do srednjih aplikacija.



U svrhu bolje organizacije koda, aplikacija je podijeljena na module. Pošto iz dokumentacije znamo što koji dio aplikacije radi, moguće je na svim modulima raditi aplikacije paralelno. Svaki se može interpretirati kao zasebna cjelina koja se sastoji od serverske tehnologije i baze podataka.

Dijelovi serverske strane aplikacije su:

- Sloj domene (engl. *routes*)
- Sloj nadzora (engl. *controllers*)
- Sloj baze podataka (engl. *database*)
- Sloj podataka (engl. *models*)

Sloj domene je sloj koji se sastoji od Express ruta. U ovom su sloju definirane rute koje se mogu pozvati iz korisničkog sučelja aplikacije te se u njima definira i koje funkcije iz sloja nadzora trebamo pozvati.

Sloj nadzora je sloj koji se sastoji od Express kontrolera. Zadatak ovog sloja jest obrada zahtjeva sloja domene. U ovom se sloju pozivaju funkcije koje koriste bazu podataka i upite iz sloja baze podataka.

Sloj podataka koristi se za definiranje izgleda baze podataka. Ovaj se sloj koristi kada se baza prvi put stvara kako bi se automatski definirao izgled baze podataka (engl. *migrate*).

Sloj baze podataka je sloj koji se sastoji od upita prema bazi podataka. Odlučili smo ga odvojiti od sloja nadzora kako bi se izbjeglo dupliciranje koda te kako bismo imali što manje konflikata kod spajanja.

Tijek dohvaćanja informacija iz baze podataka:

- Sloj korisnika
- Sloj domene
- Sloj nadzora
- Sloj baze podataka
- Sloj podataka

Sumiranje svih prednosti:

- Jednostavnost "prednjeg" dijela sustava zbog HATEOAS i REST principa (izbjegavanje dupliciranja stanja na klijentu)
- Jednostavnost nadogradnje i izmjene koda zbog odvojenosti slojeva
- Jednostavna baza podataka koja ne zahtijeva nikakvu konfiguraciju
- Jednostavna instalacija i pokretanje aplikacije (*docker compose*)

## 4.1 Baza podataka

Za upravljanje podacima koristimo bazu podataka koja koristi SQLite, lagan i ugrađeni sustav za upravljanje bazama podataka koji se često koristi za manje aplikacije i mobilne aplikacije zbog svoje jednostavnosti i prenosivosti. SQLite omogućava učinkovito pohranjivanje i upravljanje podacima u lokalnom okruženju te je posebno prikladan za manje sustave koji ne zahtijevaju složene baze podataka. Sustav je temeljen na relacijskom modelu i sadrži sljedeće tablice:

- user
- dictionary
- dictionary\_user
- word
- active\_question
- user\_word

### 4.1.1 Opis tablica

Tablica **"user"** sadrži informacije o korisnicima sustava. Svaki korisnik ima jedinstveni identifikator (id), ime (name), prezime (surname), adresu elektroničke pošte (email), lozinku (password) te zastavicu is\_admin koja označava je li korisnik administrator (1) ili ne (0). Zastavica is\_admin je predstavljena INTEGER tipom jer SQLite ne podržava tip BOOLEAN.

user		
id	INTEGER	Jedinstveni identifikator korisnika.
name	VARCHAR	Ime korisnika.
surname	VARCHAR	Prezime korisnika.
email	VARCHAR	Adresa elektroničke pošte korisnika.
password	VARCHAR	Lozinka korisnika.
is_admin	INTEGER	Označava je li korisnik administrator (1/0).
token	VARCHAR	Token koji se koristi za autentifikaciju korisnika.

Tablica **"dictionary"** pohranjuje podatke o rječnicima. Svaki rječnik ima jedinstveni identifikator (id), naziv rječnika (name) te informaciju o jeziku rječnika (language).

dictionary		
id	INTEGER	Jedinstveni identifikator rječnika.
name	VARCHAR	Naziv rječnika.
language	VARCHAR	Jezik rječnika.
image_link	VARCHAR	Link na sliku koja predstavlja rječnik.
flag_icon_link	VARCHAR	Link zastave jezika rječnika ili oznaka u UTF-8.

Tablica **"dictionary\_user"** uspostavlja povezanost između korisnika i rječnika, bolje rečeno sadrži informaciju koji su korisnici pretplaćeni na koje rječnike. Svaki zapis u ovoj tablici ima jedinstveni identifikator (id), referencu na korisnika (user\_id)

i referencu na rječnik na koji je korisnik pretplaćen (dictionary\_id).

dictionary_user		
id	INTEGER	Jedinstveni identifikator zapisa.
user_id	INTEGER	Referenca na korisnika koji je povezan s određenim rječnikom.
dictionary_id	INTEGER	Referenca na rječnik koji je dodijeljen korisniku.

Tablica **"word"** sadrži informacije o riječima koje korisnici uče. Svaka riječ ima jedinstveni identifikator (id) te informacije o stranoj riječi (foreign\_word), dodatnom opisu strane riječi (foreign\_description), prijevodu na hrvatski jezik (native\_word), dodatnom opisu hrvatskog prijevoda (native\_description), zvučnoj datoteci za izgovor riječi (pronunciation) te referencu na rječnik kojem pripada riječ (dictionary\_id).

word		
id	INTEGER	Jedinstveni identifikator zapisa.
foreign_word	VARCHAR	Strana riječ koju korisnici uče.
foreign_description	VARCHAR	Dodatne informacije ili opis za stranu riječ.
native_word	VARCHAR	Prijevod strane riječi na hrvatski jezik.
native_description	VARCHAR	Dodatne informacije ili opis za hrvatski prijevod riječi.
pronunciation	VARCHAR	Zvučna datoteka koja sadrži izgovor strane riječi.
dictionary_id	INTEGER	Referenca na rječnik kojem pripada riječ.

Tablica **"active\_questions"** sadrži informacije o aktivnim pitanjima povezanim s određenim korisnicima. Koristi se u svrhu praćenja pitanja na različitim platformama. Svakom korisniku je dodijeljen maksimalno 1 redak u ovoj tablici. Svako aktivno pitanje ima jedinstveni identifikator (id) i referencu na riječ na koju se pitanje odnosi (word\_id), referencu na korisnika koji trenutno rješava pitanje (user\_id)

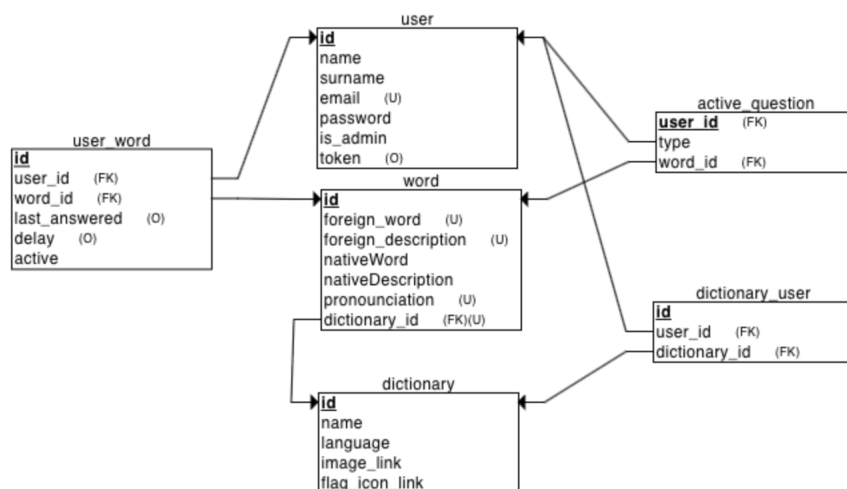
te označava vrstu pitanja (1 za odabir ponuđenog odgovora, 2 za tipkanje odgovora, 3 za test izgovora) putem stupca type.

active_question		
id	INTEGER	Jedinstveni identifikator aktivnog pitanja.
word_id	INTEGER	Referenca na riječ na koju se pitanje odnosi.
user_id	INTEGER	Referenca na korisnika koji trenutno rješava pitanje.
type	INTEGER	Označava vrstu pitanja (1 za odabir ponuđenog odgovora, 2 za tipkanje odgovora, 3 za test izgovora).

Tablica **"user\_word"** sadrži podatke o riječima koje su povezane s određenim korisnicima. Praktički, to je skupina riječi koje sustav može ispitati korisnika. Svaki zapis u tablici ima jedinstveni identifikator (id) te referencu na korisnika kojem riječ pripada (user\_id), referencu na riječ (word\_id), datum kad je korisnik zadnji put točno odgovorio na riječ (last\_answered), vremenski odmak za iduće pojavljivanje riječi (delay) te zastavicu active koja označava je li riječ trenutno aktivna za danog korisnika (1) ili ne (0).

user_word		
id	INTEGER	Jedinstveni identifikator zapisa.
user_id	INTEGER	Referenca na korisnika kojem riječ pripada.
word_id	INTEGER	Referenca riječi.
last_answered	VARCHAR	Datum kad je korisnik zadnji put točno odgovorio na riječ.
delay	INTEGER	Vremenski odmak za iduće pojavljivanje riječi.
active	INTEGER	Je li riječ trenutno aktivna za danog korisnika (1/0).

### 4.1.2 Dijagram baze podataka



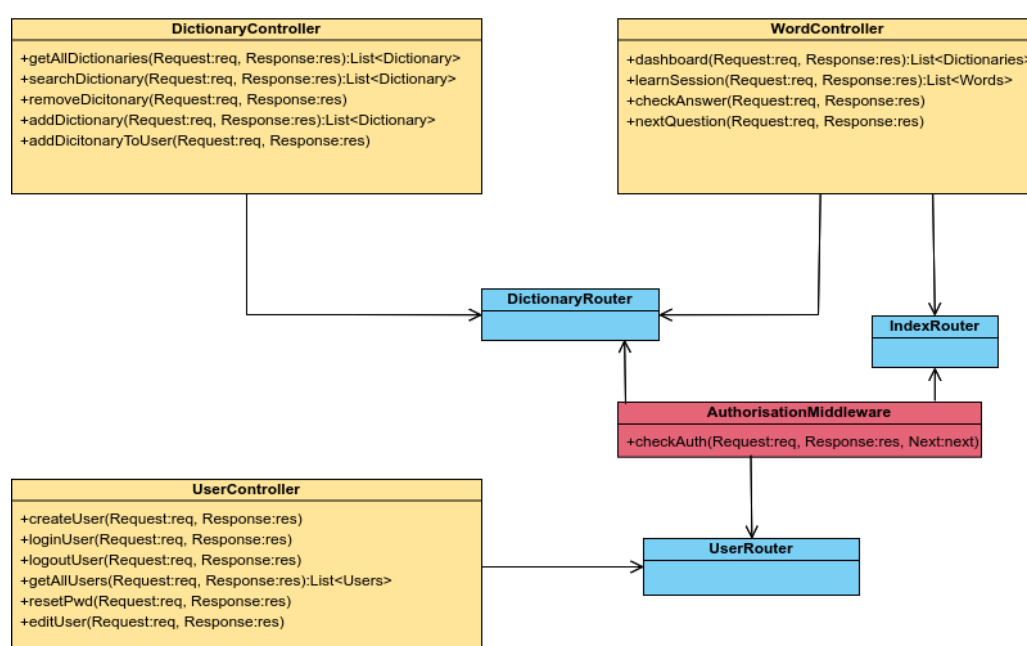
Slika 4.1: Dijagram razreda

## 4.2 Dijagram razreda

Dijagram razreda se koristi za prikaz razreda sustava, njihovih atributa, metoda i odnosa između njih. Zbog preglednosti, dijagram je podijeljen na 3 dijela:

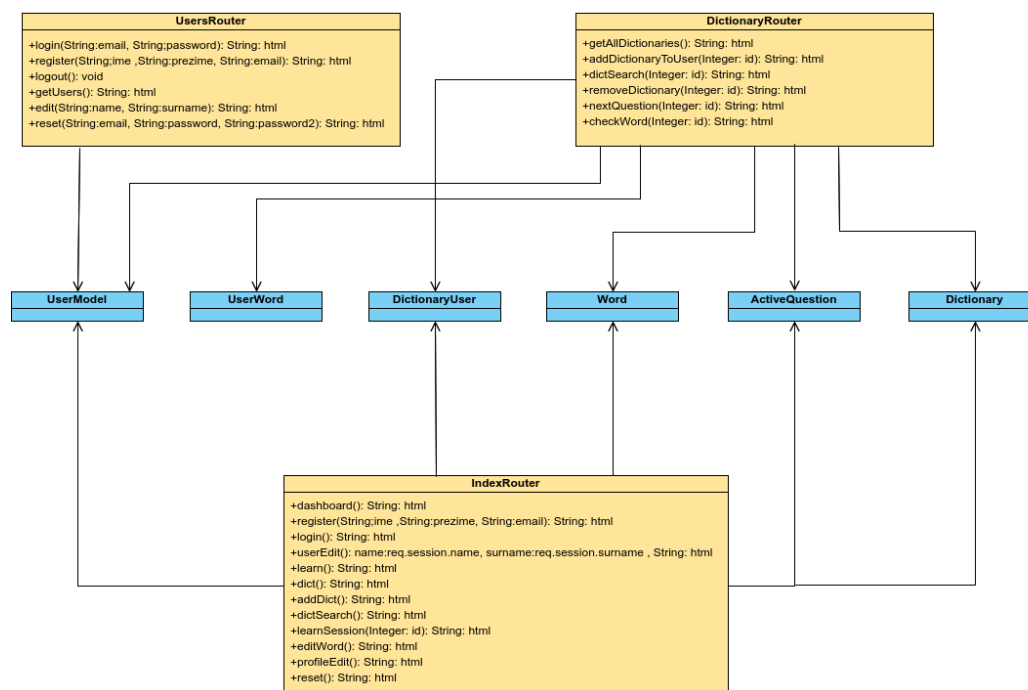
- **Kontroleri**
- **Route**
- **Modeli**

Slika 4.2 je dijagram kontrolera koji pokazuje dostupne funkcije i njihove atribute te povratne vrijednosti. Također prikazuje koji routeri koriste te funkcije.



Slika 4.2: Dijagram kontrolera

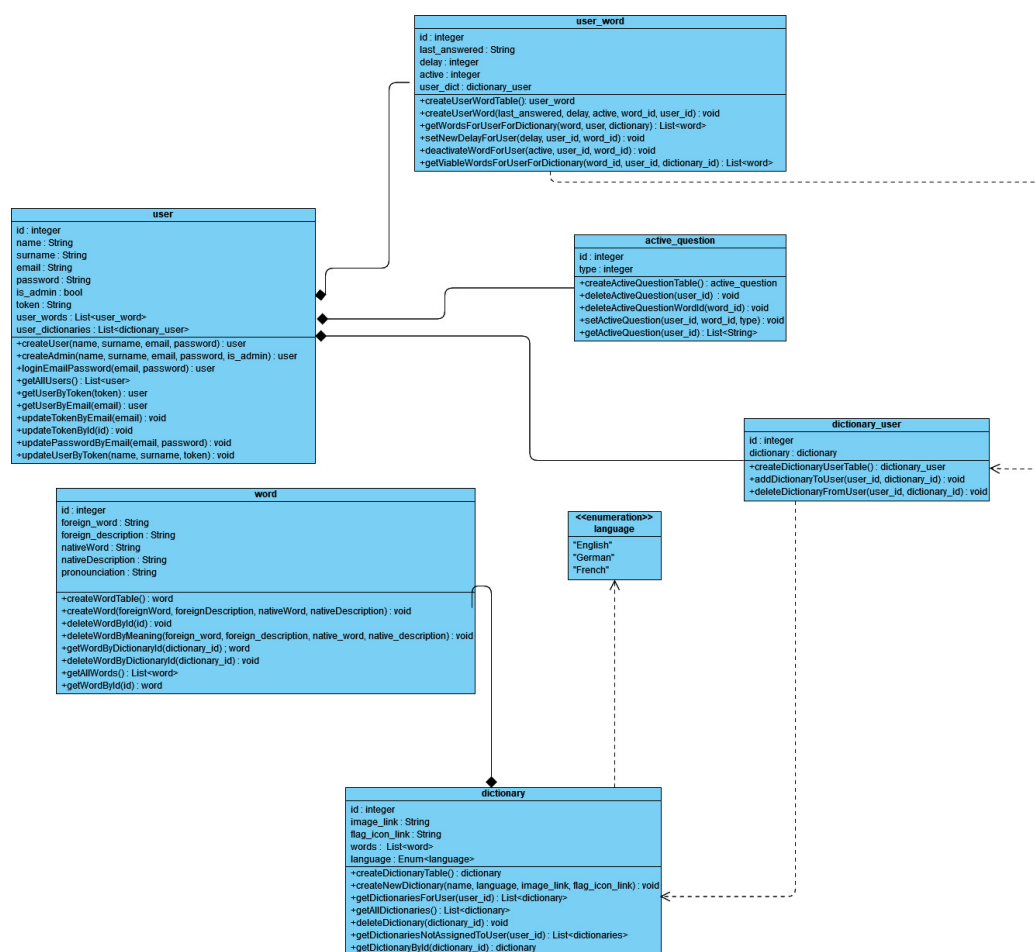
Dijagram ruta na slici 4.3 prikazuje koje su sve rute dostupne i modele koje koriste iz baze podataka. U projektu postoje dva tipa ruta. Prvi tip ruta je zadužen samo za slanje statičnih stranica u HTML-u. Drugi tip izvodi napredne operacije na bazi podataka (npr. Dohvati sve riječi iz rječnika), zatim generira HTML koristeći te podatke te šalje korisniku u HTML formatu.



Slika 4.3: Dijagram ruta

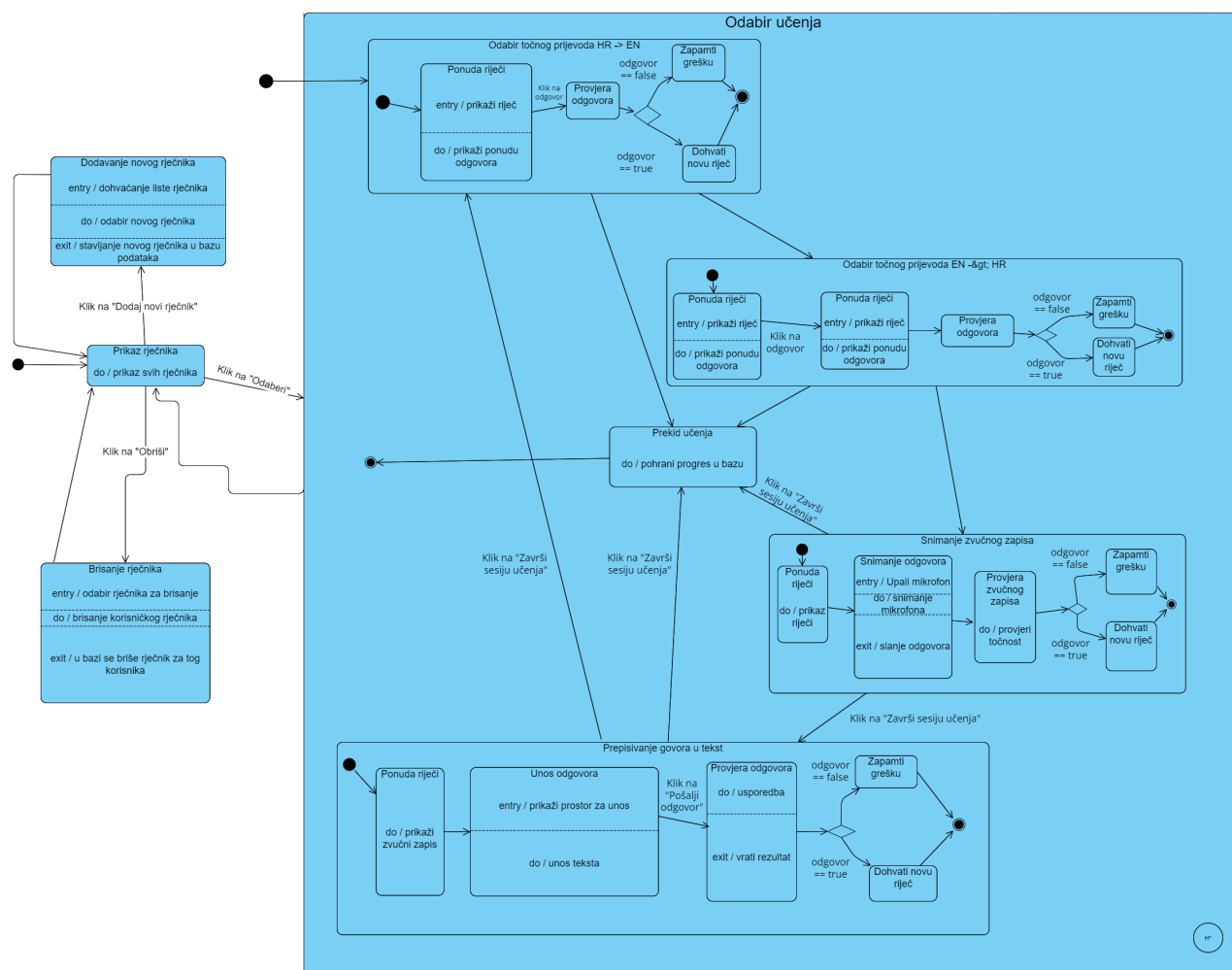


Slika 4.4 prikazuje sve modele koji se koriste u projektu. Kod MVC projekata, u ovom dijelu su često neke klase nad kojima se rade neke operacije. Nakon što se ti podaci promijene u toj klasi se onda promjene šalju na bazu podataka. Slična stvar postoji i u javascript-u (node.js) i nazivaju se ORM (Object Relational Mapping) alati. ORM alati omogućuju da se podaci iz baze podataka prikažu kao objekti u kodu te da se ti objekti mogu jednostavno mijenjati i spremati u bazu podataka *bez potrebe pisanja SQL upita*. Problem kod implementacije svih ORM-a je da značajno usporavaju rad aplikacije zbog mnogih slojeva apstrakcije. Svi članovi dobro znaju SQL upite i pisanje SQL-a bi bilo jednako brzo kao i korištenje ORM-a. Zbog toga smo se odlučili za pisanje čistih SQL upita bez nepotrebne apstrakcije.



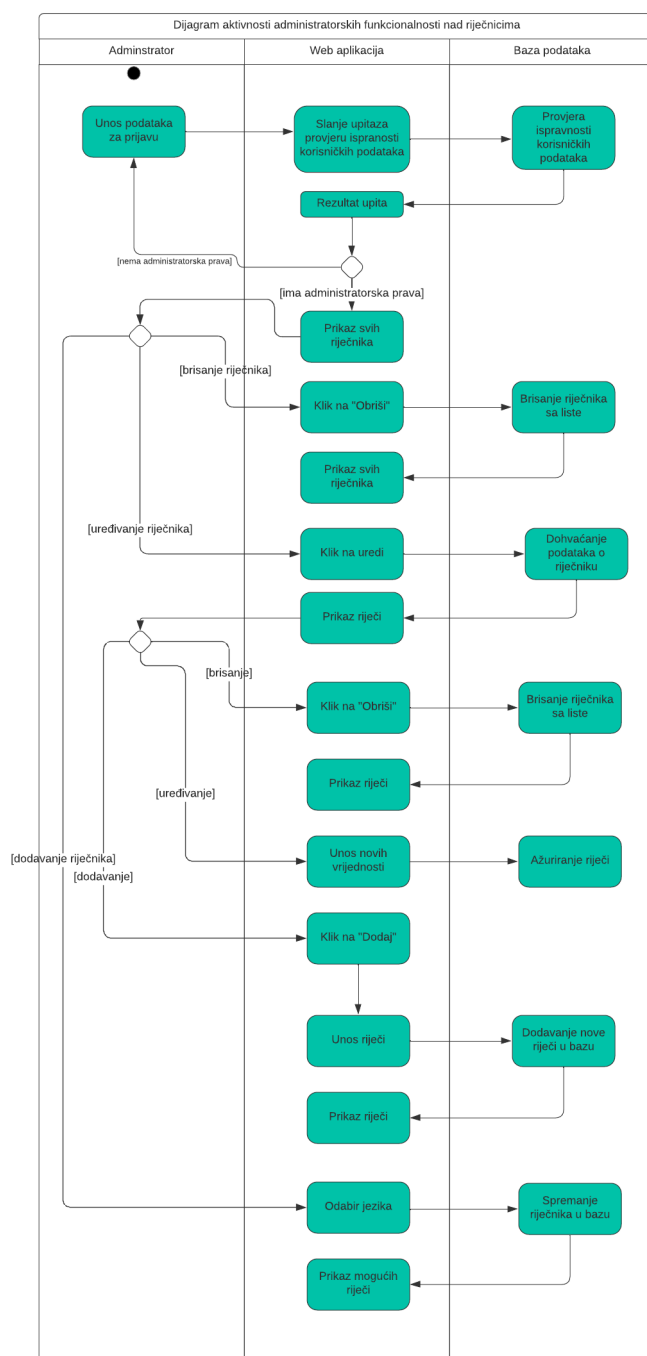
Slika 4.4: Dijagram modela

## 4.3 Dijagram stanja



Slika 4.5: Dijagram modela

## 4.4 Dijagram aktivnosti



Slika 4.6: Dijagram modela

## 4.5 Dijagram komponenti

## 5. Implementacija i korisničko sučelje

### 5.1 Korištene tehnologije i alati

#### *dio 2. revizije*

*Detaljno navesti sve tehnologije i alate koji su primijenjeni pri izradi dokumentacije i aplikacije. Ukratko ih opisati, te navesti njihovo značenje i mjesto primjene. Za svaki navedeni alat i tehnologiju je potrebno **navesti internet poveznicu** gdje se mogu preuzeti ili više saznati o njima.*

## 5.2 Ispitivanje programskog rješenja

### *dio 2. revizije*

*U ovom poglavlju je potrebno opisati provedbu ispitivanja implementiranih funkcionalnosti na razini komponenti i na razini cijelog sustava s prikazom odabranih ispitnih slučajeva. Studenti trebaju ispitati temeljnu funkcionalnost i rubne uvjete.*

### 5.2.1 Ispitivanje komponenti

*Potrebno je provesti ispitivanje jedinica (engl. unit testing) nad razredima koji implementiraju temeljne funkcionalnosti. Razraditi **minimalno 6 ispitnih slučajeva** u kojima će se ispitati redovni slučajevi, rubni uvjeti te izazivanje pogreške (engl. exception throwing). Poželjno je stvoriti i ispitni slučaj koji koristi funkcionalnosti koje nisu implementirane. Potrebno je priložiti izvorni kôd svih ispitnih slučajeva te prikaz rezultata izvođenja ispita u razvojnom okruženju (prolaz/pad ispita).*

### 5.2.2 Ispitivanje sustava

*Potrebno je provesti i opisati ispitivanje sustava koristeći radni okvir Selenium<sup>1</sup>. Razraditi **minimalno 4 ispitna slučaja** u kojima će se ispitati redovni slučajevi, rubni uvjeti te poziv funkcionalnosti koja nije implementirana/izaziva pogrešku kako bi se vidjelo na koji način sustav reagira kada nešto nije u potpunosti ostvareno. Ispitni slučaj se treba sastojati od ulaza (npr. korisničko ime i lozinka), očekivanog izlaza ili rezultata, koraka ispitivanja i dobivenog izlaza ili rezultata.*

*Izradu ispitnih slučajeva pomoću radnog okvira Selenium moguće je provesti pomoću jednog od sljedeća dva alata:*

- *dodatak za preglednik **Selenium IDE** - snimanje korisnikovih akcija radi automatskog ponavljanja ispita*
- ***Selenium WebDriver** - podrška za pisanje ispita u jezicima Java, C#, PHP koristeći posebno programsko sučelje.*

*Detalji o korištenju alata Selenium bit će prikazani na posebnom predavanju tijekom semestra.*

---

<sup>1</sup><https://www.seleniumhq.org/>

## 5.3 Dijagram razmještaja

### *dio 2. revizije*

Potrebno je umetnuti **specifikacijski** dijagram razmještaja i opisati ga. Moguće je umjesto specifikacijskog dijagrama razmještaja umetnuti dijagram razmještaja instanci, pod uvjetom da taj dijagram bolje opisuje neki važniji dio sustava.

## 5.4 Upute za puštanje u pogon

### *dio 2. revizije*

*U ovom poglavlju potrebno je dati upute za puštanje u pogon (engl. deployment) ostvarene aplikacije. Na primjer, za web aplikacije, opisati postupak kojim se od izvornog kôda dolazi do potpuno postavljene baze podataka i poslužitelja koji odgovara na upite korisnika. Za mobilnu aplikaciju, postupak kojim se aplikacija izgradi, te postavi na neku od trgovina. Za stolnu (engl. desktop) aplikaciju, postupak kojim se aplikacija instalira na računalo. Ukoliko mobilne i stolne aplikacije komuniciraju s poslužiteljem i/ili bazom podataka, opisati i postupak njihovog postavljanja. Pri izradi uputa preporučuje se **naglasiti korake instalacije uporabom natuknica** te koristiti što je više moguće **slike ekrana** (engl. screenshots) kako bi upute bile jasne i jednostavne za slijediti.*

*Dovršenu aplikaciju potrebno je pokrenuti na javno dostupnom poslužitelju. Studentima se preporuča korištenje neke od sljedećih besplatnih usluga: Amazon AWS, Microsoft Azure ili Heroku. Mobilne aplikacije trebaju biti objavljene na F-Droid, Google Play ili Amazon App trgovini.*



## 6. Zaključak i budući rad

### *dio 2. revizije*

*U ovom poglavlju potrebno je napisati osvrt na vrijeme izrade projektnog zadatka, koji su tehnički izazovi prepoznati, jesu li riješeni ili kako bi mogli biti riješeni, koja su znanja stečena pri izradi projekta, koja bi znanja bila posebno potrebna za brže i kvalitetnije ostvarenje projekta i koje bi bile perspektive za nastavak rada u projektnoj grupi.*

*Potrebno je točno popisati funkcionalnosti koje nisu implementirane u ostvarenoj aplikaciji.*

# Popis literature

1. Programsko inženjerstvo, FER ZEMRIS, <http://www.fer.hr/predmet/proinz>
2. I. Sommerville, "Software engineering", 8th ed, Addison Wesley, 2007.
3. T.C.Lethbridge, R.Langaniere, "Object-Oriented Software Engineering", 2nd ed. McGraw-Hill, 2005.
4. I. Marsic, Software engineering book", Department of Electrical and Computer Engineering, Rutgers University, <http://www.ece.rutgers.edu/~marsic/books/SE>
5. The Unified Modeling Language, <https://www.uml-diagrams.org/>
6. HATEOAS — An Alternative Explanation, <https://htmx.org/essays/hateoas/>
7. How Did REST Come To Mean The Opposite of REST?, <https://htmx.org/essays/how-did-rest-come-to-mean-the-opposite-of-rest/>
8. Hypermedia systems, <https://hypermedia.systems/hypermedia-systems/>

# Indeks slika i dijagrama

2.1	Srodno sučelje koje koristi aplikacija Kahoot . . . . .	6
2.2	Primjer slušanja riječi iz aplikacije Duolingo . . . . .	7
3.1	Dijagram obrazaca uporabe vezanih uz odabir učenja . . . . .	23
3.2	Dijagram obrazaca uporabe vezanih uz uređivanje riječi . . . . .	24
3.3	Dijagram obrazaca uporabe prijavljenih i neprijavljenih korisnika . . . . .	24
3.4	Dijagram obrazaca uporabe jezgrenih funkcionalnosti . . . . .	25
3.5	Dijagram razreda . . . . .	26
3.6	Dijagram razreda . . . . .	27
3.7	Dijagram razreda . . . . .	28
3.8	Dijagram razreda . . . . .	29
4.1	Dijagram razreda . . . . .	37
4.2	Dijagram kontrolera . . . . .	38
4.3	Dijagram ruta . . . . .	39
4.4	Dijagram modela . . . . .	40
4.5	Dijagram modela . . . . .	41
4.6	Dijagram modela . . . . .	42

# Dodatak: Prikaz aktivnosti grupe

## Dnevnik sastajanja

### *Kontinuirano osvježavanje*

*U ovom dijelu potrebno je redovito osvježavati dnevnik sastajanja prema predlošku.*

#### 1. sastanak

- Datum: 17. listopada 2023.
- Prisustvovali: Svi
- Teme sastanka:
  - Upoznavanje članova tima
  - Dogovor o načinu rada i okvirno o raspodjeli poslova

#### 2. sastanak

- Datum: u ovom formatu: 28. listopada 2023.
- Prisustvovali: Svi
- Teme sastanka:
  - Određivanje izgleda i funkcionalnosti aplikacije
  - Započinjanje rada na dokumentaciji (UC)

#### 3. sastanak

- Datum: u ovom formatu: 31. listopada 2023.
- Prisustvovali: Svi
- Teme sastanka:
  - Dovršavanje dokumentacije (UC)
  - Dopunjavanje dokumentacije baze podataka i arhitekture

## Tablica aktivnosti

### Kontinuirano osvježavanje

*Napomena: Doprinosi u aktivnostima treba navesti u satima po članovima grupe po aktivnosti.*

	Nino Nogić	Hrvoje Biloš	Borna Krušlin	Petar Pandža	Martin Bogoje	Alberto Kerim	Lana Kuretić
Upravljanje projektom	10					1	
Opis projektnog zadatka	3					1	4
Funkcionalni zahtjevi	1					3	1
Opis pojedinih obrazaca		5	5		5	1	
Dijagram obrazaca			4		4		
Sekvencijski dijagrami		4	2		2	4	
Opis ostalih zahtjeva	2					1	2
Arhitektura i dizajn sustava	4			4			2
Baza podataka	2			6			
Dijagram razreda	1		2				
Dijagram stanja	1	3	3				1
Dijagram aktivnosti	1	3	3				
Dijagram komponenti	1						
Korištene tehnologije i alati	2						
Ispitivanje programskog rješenja							
Dijagram razmještaja	1						
Upute za puštanje u pogon							

Nastavljeno na idućoj stranici

Nastavljeno od prethodne stranice

	Nino Nogić	Hrvoje Biloš	Borna Krušlin	Petar Pandža	Martin Bogoje	Alberto Kerim	Lana Kuretić
Dnevnik sastajanja	2						
Zaključak i budući rad							
Popis literature							1
<i>dizajniranje korisničkog sučelja</i>						3	9
<i>izrada početne stranice</i>					5		
<i>spajanje s bazom podataka</i>	2						
<i>back end</i>	6	4	4				
<i>formatiranje i lektura dokumentacije</i>							4

## Dijagrami pregleda promjena

### *dio 2. revizije*

*Prenijeti dijagram pregleda promjena nad datotekama projekta. Potrebno je na kraju projekta generirane grafove s GitLab-a prenijeti u ovo poglavlje dokumentacije. Dijagrami za vlastiti projekt se mogu preuzeti s [gitlab.com](https://gitlab.com) stranice, u izborniku Repository, pritiskom na stavku Contributors.*