

# Programsko inženjerstvo

Ak. god. 2023./2024.

## Wild Track

Dokumentacija, Rev. 1.

Grupa: *Aristos*

Voditelj: *Josipa Udovičić*

Datum predaje: *17. studenog 2023.*

Nastavnik: *Hrvoje Nuić*

# Sadržaj

<b>1 Dnevnik promjena dokumentacije</b>	<b>3</b>
<b>2 Opis projektnog zadatka</b>	<b>6</b>
<b>3 Specifikacija programske potpore</b>	<b>10</b>
3.1 Funkcionalni zahtjevi . . . . .	10
3.1.1 Obrasci uporabe . . . . .	13
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 . . . . .	32
4.1.1 Opis tablica . . . . .	34
4.1.2 Dijagram baze podataka . . . . .	39
4.2 Dijagram razreda . . . . .	40
4.3 Dijagram stanja . . . . .	44
4.4 Dijagram aktivnosti . . . . .	45
4.5 Dijagram komponenti . . . . .	47
<b>5 Implementacija i korisničko sučelje</b>	<b>49</b>
5.1 Korištene tehnologije i alati . . . . .	49
5.2 Ispitivanje programskog rješenja . . . . .	51
5.2.1 Ispitivanje komponenti . . . . .	51
5.2.2 Ispitivanje sustava . . . . .	51
5.3 Dijagram razmještaja . . . . .	52
5.4 Upute za puštanje u pogon . . . . .	53
<b>6 Zaključak i budući rad</b>	<b>57</b>
<b>Popis literature</b>	<b>58</b>
<b>Indeks slika i dijagrama</b>	<b>59</b>

**Dodatak: Prikaz aktivnosti grupe**

**60**

# 1. Dnevnik promjena dokumentacije

Rev.	Opis promjene/dodatka	Autori	Datum
0.1	Napravljen predložak.	Franjo Vuković	04.11.2023.
0.2	Dodani opis projektnog zadatka i funkcionalni zahtjevi.	Josipa Udovičić	04.11.2023.
0.2.1	Promijenjen opis i funkcionalni zahtjevi.	Josipa Udovičić	05.11.2023.
0.3	Dodan dio opisa obrazaca uporabe.	Stela Troškot	05.11.2023.
0.3.1	Dodani svi opisi obrazaca uporabe.	Stela Troškot, Domagoj Jurič	05.11.2023.
0.4	Dodani dijagrami obrazaca uporabe.	Franjo Vuković, Marko Kukolj, Marko Pongrac	05.11.2023.
0.5	Dodani sekvencijski dijagrami.	Franjo Vuković, Marko Kukolj, Marko Pongrac	08.11.2023.

Nastavljeno na idućoj stranici

Nastavljeno od prethodne stranice

Rev.	Opis promjene/dodatka	Autori	Datum
0.5.1	Promijenjeni dijagrami obrazaca uporabe.	Stela Troskot, Domagoj Jurič	09.11.2023.
0.5.2	Dodan opis sekvencijskih dijagrama.	Marko Kukolj	09.11.2023.
0.5.3	Dodani ostali zahtjevi.	Josipa Udovičić	09.11.2023.
0.6	Dodan opis arhitekture.	Josipa Udovičić	09.11.2023.
0.7	Napravljena baza podataka.	Franjo Vuković, Marko Pongrac	09.11.2023.
0.7.1	Napravljen dijagram baze podataka.	Franjo Vuković, Marko Pongrac	09.11.2023.
0.7.2	Napisan opis baze podataka.	Gregor Miha- ljević	13.11.2023.
0.8	Dodan dio dijagrama razreda.	Franjo Vuković, Marko Pongrac, Marko Kukolj	15.11.2023.

Nastavljeno na idućoj stranici

Nastavljeno od prethodne stranice

Rev.	Opis promjene/dodatka	Autori	Datum
0.8.1	Dodani svi dijagrami razreda.	Franjo Vuković, Marko Pongrac, Marko Kukolj	16.11.2023.
0.9	Opisi razreda i dodatak	Josipa Udovičić	16.11.2023.
1.0	Korigiranje teksta i provjera dokumentacije	Josipa Udovičić	17.11.2023.

## 2. Opis projektnog zadatka

Cilj ovog projekta je razviti programsku podršku za web aplikaciju "Wild Track". Ta aplikacija olakšava korisniku pronalazak i praćenje divljih životinja. Prilikom otvaranja aplikacije prikazuje se karta koja pokazuje gdje se nalazi koja životinja. Praćene životinje imaju na sebi gps uređaj koji aplikaciji odašilje njihovu poziciju i tako korisnik može cijelo vrijeme znati njihovu točnu lokaciju. Kad korisnik odabere koju životinju želi pratiti, može vidjeti neke podatke o njoj, kao na primjer povijesne podatke gdje se nalazila, naziv vrste, slika i opis.

Neregistrirani korisnik je ograničen samo s dosad nabrojanim akcijama, ako želi nešto više s aplikacijom omogućeno mu je prijavljivanje u sustav s postojećim računom (potrebno je upisati korisničko ime i lozinku) ili kreiranjem novog računa. Za kreiranje novog računa potrebni su sljedeći podaci:

- uloga za koju se prijavljuje - može biti istraživač, voditelj postaje ili tragač na terenu
- korisničko ime
- fotografija
- lozinka
- ime
- prezime
- email adresa

Registracijom u sustav korisniku se dodjeljuju prava istraživača, voditelja postaje, tragača na terenu ili administratora. Registrirani korisnik može, uz opcije koje ima njegova željena uloga, još i pregledati, mijenjati osobne podatke te izbrišati svoj korisnički račun.

Registracija je završena kad korisnik preko svoje email adrese potvrdi, osim ako je korisnik izabrao biti istraživač ili voditelj postaje. U tom slučaju, administrator mora potvrditi njihovu ulogu. Administrator sustava ima najveće ovlasti. On ima ovlasti da vidi popis svih registriranih korisnika i njihovih osobnih podataka, odnosno pristup bazi s popisom registriranih korisnika, te može mijenjati njihova dodijeljena prava i osobne podatke.

Voditelj postaje može izabrati koji će tragači biti dio njegove postaje i bira na koji način će oni izvoditi pretraživanje životinja. Postaje su određena mjesta na karti koja voditelj postaje bira, to na primjer može biti postaja Biokovo ili postaja Lonjsko polje.

Ako se korisnik prijavi kao tragač, njemu se na karti prikazuju zadaci koje mora obaviti, trenutna pozicija ostalih tragača koji su aktivni na istoj akciji, te trenutna pozicija životinja koje prate. Tragač tijekom svoje akcije može ostavljati komentare o životinji koju je pratio te također može ostaviti komentar ostalim tragačima i istraživačima, to jest drugim sudionicima u akciji. Također, cijeli put koji tragači prođu se bilježi, odnosno označavaju se staze kojima su putovali i način kojim su se kretali. To će biti potrebno istraživačima koji vizualiziraju njihovo kretanje u obliku toplinskih karata te potom to koriste za analiziranje kretanja životinja i njihovih omiljenih staništa.

Načini kojima se tragači kreću mogu biti različiti, kao na primjer:

- pješke
- dronom
- automobilom
- cross motorom
- brodom
- helikopterom

Ovisno o tome kojom je tragač metodom osposobljen za obavljanje zadataka, svaka metoda je drugačije prikazana na karti. Svaka metoda pruža različitu vidljivost i područje pokrivanja te se na prikladne načine prikazuje na kartama. Ako je tragač odabran da ide pješke njegova će karta biti detaljnija i prikazana na manjem prostoru nego karta tragača koji putuje helikopterom. Tragači koji obavljaju zadatak s pomoću drona, helikoptera ili plovila, moraju na karti imati pravocrtnu rutu. Svaki tragač je osposobljen za samo jednu vozilo i tijekom te akcije se njegov tip prijevoza ne mijenja.

Ako je korisnik odlučio biti istraživač, on može stvoriti nove akcije pretraživanja i praćenja životinja s detaljima o određenim vrstama, jedinkama ili staništima za proučavanje. Svaki istraživač je zadužen za jednu akciju. Ako je istraživaču potreban tragač za pomoć pri istraživanju, istraživač može poslati voditelju postaje zahtjev za tragačima s opisom o potrebnim kvalifikacijama. Voditelj će na taj zahtjev odabrati tragače koji odgovaraju opisu i postaviti ih da sudjeluju u toj akciji. Tragač će biti gotov s akcijom kad završi sve potrebne zadatke. Istraživač, kad



dobije određene tragače, zadaje preko karte zadatke pojedinačno svakom tragaču. Zadaci mogu biti različiti, kao na primjer prolazak određenom rutom i dolazak do određene lokacije te postavljanje kamere ili uređaja za praćenje. Prilikom postavljanja zadatka, istraživač može i ostaviti neke dodatne komentare tragačima. Informacije o poziciji životinje, tragaču i postaji se istraživaču prikazuju preko interaktivne karte. Istraživač može birati da se tijekom izrade karte koriste i neke određene informacije. Na primjer:

- povijesne pozicije praćenih životinja
- filtriranje životinja po vrsti ili pojedinačno po jedinki
- trenutne pozicije praćenih životinja
- povijesne pozicije svih tragača na nekoj akciji
- filtriranje po tipu prijevoza ili pojedinačno po tragaču
- trenutne pozicije tragača koji su aktivni na akciji

Ovaj projekt može biti korisan svima koji bi htjeli više naučiti o divljim životinjama, ali isto tako i ljudima koji se bave proučavanjem životinja može olakšati posao. Svaka osoba koja želi može se ulogirati i postati tragač, u svrhu zabave, dodatnog znanja... A time, dok ljudi to rade iz zabave, odnosno svojevoljno, osobe koji su istraživači mogu koristiti njihove informacije i time im se smanjuje dio posla.

Slične aplikacije poput aplikacije "Wild Track" na području Hrvatske ne postoje. Neke aplikacije koje se bave divljim životinjama su: "eWildLife" i "Divlje životinje".

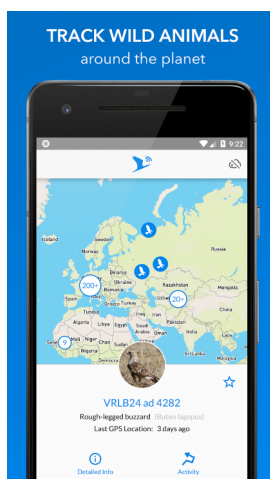
"eWildLife" je aplikacija razvijena u realnom vremenu, ljudi prate i izvještavaju o ubijanju divljih životinja, sukobe čovjek-životinja i viđenja divljih životinja, također mogu i spasiti delfine.

"Divlje životinje" (Slika 2.1) je Android aplikacija koja omogućuje istraživanje svijeta životinja. Aplikacija nudi opsežan katalog divljih životinja, uključujući šumske životinje, životinje iz zooloških vrtova, cirkuske životinje, afričke životinje, šumske životinje itd. Aplikacija pruža detaljan opis svake životinje, uključujući njezinu vrstu, veličinu, kao i podatke o ponašanju i navikama. Također možete pristupiti raznim slikama koje će vam pomoći da bolje razumijete životinje.



Slika 2.1: Aplikacija Divlje Životinje

No, slična aplikacija "Wild Track" aplikaciji izvan Hrvatske postoji. Zove se "Animal Tracker" (Slika 2.2). S pomoću "Animal Tracker" aplikacije moguće je pratiti kretanje divljih životinja diljem svijeta koje se prate u gotovo stvarnom vremenu. Kretanja se prikupljaju GPS oznakama koje životinje nose i pohranjuju se u Movebank (internetska infrastruktura koju koriste istraživači za upravljanje, dijeljenje, analizu i arhiviranje podataka o kretanju životinja).



Slika 2.2: Aplikacija Animal Tracker

Poboljšanja na aplikacijama se uvijek mogu napraviti, pa tako može i na ovoj. Na primjer, moguće je pratiti otkucaje srca životinja, disanje... Time je moguće određivati zdravlje životinje, kretanje životinje, da li životinja spava ili je budna... Tu smo dobili nove komponente aplikacije koje se mogu nazvati trenutne aktivnosti životinje i zdravlje životinje te tu tragači i istraživači imaju još više informacija o životinjama, a ne samo one općenite. Isto tako možemo dodati tragačima opciju da slikaju i snimaju životinje te im dati mogućnost da slike i videe objavljuju na aplikaciju. Time je opet doživljaj određene životinje bolji, a ne općenit.

## 3. Specifikacija programske potpore

### 3.1 Funkcionalni zahtjevi

#### Dionici:

1. Tragač na terenu
2. Istraživač
3. Voditelj postaje
4. Administrator
5. Razvojni tim

#### Aktori i njihovi funkcionalni zahtjevi:

1. Neregistrirani korisnik (inicijator) može:
  - (a) se registrirati u sustav
    - i. dati svoje podatke: korisničko ime, fotografija, lozinka, ime, prezime i email adresa
    - ii. odabrati svoju ulogu(tragač, istraživač ili voditelj postaje)
    - iii. potvrditi registraciju na svojoj email adresi
2. Korisnik (inicijator) može:
  - (a) se prijaviti u sustav
  - (b) upravljati svojim podacima
    - i. pregled osobnih podataka
    - ii. promjena osobnih podataka
    - iii. brisanje korisničkog računa
3. Tragač (inicijator) na terenu može:
  - (a) vidjeti zadatke tijekom akcije
    - i. označiti da je zadatak riješen
  - (b) završiti akciju
  - (c) vidjeti gdje se nalaze ostali tragači na akciji

- (d) vidjeti koje su dostupne akcije
  - i. prihvatiti akciju
  - ii. odbiti akciju
- (e) vidjeti pozicije praćenih životinja
- (f) odabrati vozilo kojim će ići u istraživanje
- (g) vidjeti informacije o životinjama
  - i. dodati komentar
  - ii. izbrisati komentar

4. Istraživač (inicijator) može:

- (a) vidjeti informacije o životinjama
  - i. dodati komentar
  - ii. izbrisati komentar
- (b) vidjeti kartu
  - i. izraditi kartu: na temelju životinja ili tragača
- (c) stvoriti novu akciju
  - i. dodati nove zadatke
- (d) poslati voditelju postaje zahtjev za tragačima
  - i. dodati tražene kvalifikacije tragača
- (e) zadati zadatke tragačima
  - i. upravljati zadacima
    - A. dodavati zadatke
    - B. uređivati zadatke
    - C. brisati zadatke
  - ii. dodati komentare na zadatke
- (f) pregledati informacije

5. Voditelj postaje (inicijator) može:

- (a) pregledati sve tragače
- (b) dodati tragača na akciju
- (c) dodijeliti postaju tragaču

6. Administrator (inicijator) može:

- (a) vidjeti popis svih registriranih korisnika i njihovih osobnih podataka

- (b) obrisati korisnika
- (c) mijenjati dodijeljena prava i osobne podatke registriranim korisnicima
- (d) potvrditi istraživača i voditelja postaje

7. Baza podataka (sudionik):

- (a) pohranjuje sve podatke o korisnicima
- (b) pohranjuje sve podatke o životinjama
- (c) pohranjuje staze kojima tragači putuju(i način kojim su se kretali)

### 3.1.1 Obrasci uporabe

#### Opis obrazaca uporabe

##### UC1 - Registracija

- **Glavni sudionik:** Neregistrirani korisnik
- **Cilj:** Stvoriti korisnički račun
- **Sudionici:** Baza podataka
- **Preduvjet:** -
- **Opis osnovnog tijeka:**
  1. Korisnik odabire opciju "Registrirajte se"
  2. Korisnik bira ulogu i unosi potrebne korisničke podatke i odabire opciju "Potvrdi"
  3. Korisnik prima obavijest na stranici da registraciju mora potvrditi na mailu
  4. Korisniku se šalje mail sa poveznicom za potvrdu registracije
  5. Korisnik klikne na poveznicu koja ga preusmjerava na početno sučelje aplikacije
  6. Ažurira se baza podataka
- **Opis mogućih odstupanja:**
  - 2.a Ako je odabrana uloga voditelja postaje ili istraživača automatski se pri potvrdi preko mail-a šalje zahtjev za potvrdu uloge administratoru
    1. Sustav obavještava korisnika da treba pričekati potvrdu uloge od administratora
  - 2.b Odabir već zauzetog korisničkog imena
    1. Sustav obavještava korisnika o neuspjelom pokušaju i vraća ga na stranicu za registraciju

##### UC2 - Prijava u sustav

- **Glavni sudionik:** Korisnik (voditelj postaje, tragač, istraživač)
- **Cilj:** Pristup registriranog korisnika korisničkom sučelju
- **Sudionici:** Baza podataka
- **Preduvjet:** Registracija
- **Opis osnovnog tijeka:**
  1. Unos korisničkog imena i lozinke
  2. Potvrda o ispravnosti unesenih podataka

3. Pristup korisničkim funkcijama
- **Opis mogućih odstupanja:**
  - 2.a Neispravno korisničko ime/lozinka
    1. Sustav obavještava korisnika o unosu krivih podataka pokušaju i vraća ga na stranicu za prijavu

### UC3 - Pregled svojih osobnih podataka

- **Glavni sudionik:** Korisnik
- **Cilj:** Pregled svojih osobnih podataka
- **Sudionici:** Baza podataka
- **Preduvjet:** Korisnik je prijavljen
- **Opis osnovnog tijeka:**
  1. Korisnik bira opciju "Moj profil"
  2. Prikazuju se korisnikovi osobni podatci

### UC4 - Pregled korisnika

- **Glavni sudionik:** Administrator
- **Cilj:** Pregledati registrirane korisnike
- **Sudionici:** Baza podataka
- **Preduvjet:** Admin je prijavljen
- **Opis osnovnog tijeka:**
  1. Administrator odabire opciju "Pregled korisnika"
  2. Prikaz liste svih ispravno registriranih korisnika i njihovih osobnih podataka

### UC5 - Brisanje korisnika

- **Glavni sudionik:** Administrator
- **Cilj:** Obrisati korisnički račun
- **Sudionici:** Baza podataka
- **Preduvjet:** Postoji korisnički račun
- **Opis osnovnog tijeka:**
  1. Administrator odabire opciju "Pregled korisnika"
  2. Administrator odabire željenog korisnika iz prikazane liste registriranih korisnika
  3. Administrator odabire opciju "Izbriši korisnika"
  4. Baza podataka se ažurira

**UC6 - Pregled osobnih podataka**

- **Glavni sudionik:** Administrator
- **Cilj:** Pregled osobnih podataka
- **Sudionici:** Baza podataka
- **Preduvjet:** Postoji barem jedan korisnički račun
- **Opis osnovnog tijeka:**
  1. Administrator odabire opciju "Pregled korisnika"
  2. Administrator odabire željenog korisnika iz prikazane liste registriranih korisnika
  3. Prikazuju se osobni podatci odabranog korisnika

**UC7 - Promjena podataka i prava korisnika**

- **Glavni sudionik:** Administrator
- **Cilj:** Promijeniti prava korisnika
- **Sudionici:** Baza podataka
- **Preduvjet:** Postoji barem jedan korisnički račun
- **Opis osnovnog tijeka:**
  1. Administrator odabire opciju "Pregled korisnika"
  2. Administrator odabire željenog korisnika iz prikazane liste registriranih korisnika
  3. Administrator odabire opciju za "Promijeni podatke"
  4. Administrator mijenja željene podatke i/ili prava korisnika
  5. Administrator sprema promjene
  6. Baza podataka se ažurira
- **Opis mogućih odstupanja:**
  - 5.a Administrator nakon promjene podataka ne odabere opciju "Spremi"
    1. Promjene se ne spremaju

**UC8 - Potvrda istraživača i voditelja postaje**

- **Glavni sudionik:** Administrator
- **Cilj:** Potvrđuje ili odbija zahtjeve za određene uloge
- **Sudionici:** Baza podataka
- **Preduvjet:** Postoje zahtjevi za odabrane uloge
- **Opis osnovnog tijeka:**
  1. Administratoru bira opciju "Pregled zahtjeva"



2. Bira opcije „Potvrdi“ ili „Odbij“
3. Baza podataka se ažurira
- 4.

#### **UC9 - Pregled svojih tragača**

- **Glavni sudionik:** Voditelj postaje
- **Cilj:** Pregled vlastite postaje
- **Sudionici:** Baza podataka
- **Preduvjet:** Postoji barem jedan tragač u postaji
- **Opis osnovnog tijeka:**
  1. Voditelj postaje odabire opciju "Pregled svojih tragača"
  2. Pojavljuje se lista njih

#### **UC10 - Uređivanje sposobnosti tragača**

- **Glavni sudionik:** Voditelj postaje
- **Cilj:** Uređivanje sposobnosti tragača
- **Sudionici:** Baza podataka
- **Preduvjet:** Postoji barem jedan tragač u postaji
- **Opis osnovnog tijeka:**
  1. Voditelj postaje odabire opciju "Pregled svojih tragača"
  2. Pojavljuje se lista njih
  3. Voditelj odabire tragača
  4. Voditelj odabire opciju "Uredi"
  5. Voditelj označuje sposobnosti za koje je tragač sposoban
  6. Baza podataka se ažurira

#### **UC11 - Pregled svih tragača**

- **Glavni sudionik:** Voditelj postaje
- **Cilj:** Pregledati nesvrstane tragače
- **Sudionici:** Baza podataka
- **Preduvjet:** Postoje nesvrstani tragači
- **Opis osnovnog tijeka:**
  1. Voditelj postaje odabire opciju "Pregled svih tragača"
  2. Pojavljuje se lista nesvrstanih tragača

#### **UC12 - Odabir tragača za postaju**

- **Glavni sudionik:** Voditelj postaje
- **Cilj:** Iz nesvrstanih tragača voditelj postaje bira one za svoju postaju
- **Sudionici:** Baza podataka
- **Preduvjet:** Korisnik ima ulogu voditelja i postoje nesvrstani tragači
- **Opis osnovnog tijeka:**
  1. Voditelj bira opciju "Pregled svih tragača"
  2. Prikazuje se lista nesvrstanih tragača
  3. Voditelj odabire jednog ili više tragača za svoju postaju
  4. Voditelj dodjeljuje spodobnosti odabranima
  5. Voditelj odabire opciju "Potvrdi"
  6. Baza podataka se ažurira
- **Opis mogućih odstupanja:**
  - 5.a Voditelj nakon odabira tragača ne odabere opciju "Potvrdi"
    1. Promjene se ne spremaju

### UC13 - Pregled akcija

- **Glavni sudionik:** Voditelj postaje
- **Cilj:** Pregled akcija u tijeku
- **Sudionici:** Baza podataka
- **Preduvjet:** Postoji barem jedna akcija
- **Opis osnovnog tijeka:**
  1. Voditelj postaje bira opciju "pregled akcija"
  2. Voditelj postaje odabire opciju "Aktivne akcije" ili "Neaktivne akcije"
  3. Pojavljuje se lista odabranih akcija

### UC14 - Pregled zahtjeva

- **Glavni sudionik:** Voditelj postaje
- **Cilj:** Pregled zahtjeva
- **Sudionici:** Baza podataka
- **Preduvjet:** Postoji neispunjeni zahtjev
- **Opis osnovnog tijeka:**
  1. Voditelj postaje bira opciju "Pregled zahtjeva"
  2. Pojavljuje se lista neispunjenih zahtjeva

### UC15 - Dodavanje tragača na akciju

- **Glavni sudionik:** Voditelj postaje

- **Cilj:** Dodati tragača na akciju
- **Sudionici:** Baza podataka
- **Preduvjet:** Postoji zahtjev za tragačima
- **Opis osnovnog tijeka:**
  1. Voditelj postaje odabire opciju "pregled zahtjeva" ili opciju "pregled akcija"
  2. Voditelj postaje bira zahtjev ili aktivnu akciju
  3. Prikazuje se lista dostupnih tragača njegove postaje (s traženim kvalifikacijama u slučaju zahtjeva)
  4. Voditelj postaje izabire tragača i odabire opciju "Dodaj"
  5. Baza podataka se ažurira (obrađeni zahtjev se briše)

#### UC16 - Pregled informacija o životinjama

- **Glavni sudionik:** Istraživač, tragač
- **Cilj:** Pregledati informacije o životinji
- **Sudionici:** Baza podataka
- **Preduvjet:** Postoji barem jedna životinja
- **Opis osnovnog tijeka:**
  1. Glavni sudionik odabire opciju "O životinjama"
  2. Glavni sudionik odabire željenu vrstu i jedinku životinje
  3. Prikazuju se informacije o životinji

#### UC17 - Dodavanje komentara o životinjama

- **Glavni sudionik:** : Tragač ili istraživač
- **Cilj:** Dodavanje komentara o praćenoj životinji
- **Sudionici:** Baza podataka
- **Preduvjet:** Korisnik je u ulozi tragača i pratio je životinju o kojoj piše komentar ili je istraživač koji je započeo akciju
- **Opis osnovnog tijeka:**
  1. Glavni sudionik odabire opciju "O životinjama"
  2. Glavni sudionik odabire željenu vrstu i jedinku životinje
  3. Prikazuju se informacije o životinji i tekstno polje za unos komentara
  4. Glavni sudionik upisuje komentar u predviđeno polje
  5. Glavni sudionik odabire opciju "Spremi komentar"
  6. Ažurira se baza podataka
- **Opis mogućih odstupanja:**

5.a Glavni sudionik nakon unosa komentara ne odabere opciju "Spremi komentar"

1. Promjene se ne spremaju

#### UC18 - Brisanje komentara

- **Glavni sudionik:** Istraživač
- **Cilj:** Brisanje komentara o životinji
- **Sudionici:** Baza podataka
- **Preduvjet:** Postoji barem jedan komentar o životinji
- **Opis osnovnog tijeka:**
  1. Istraživač odabire opciju "O životinjama"
  2. Istraživač odabire željenu vrstu i jedinku životinje
  3. Prikazuju se informacije o životinji i komentari
  4. Istraživač odabire komentar koji želi izbrisati
  5. Istraživač odabire opciju brisanja komentara (oznaka "x")
  6. Ažurira se baza podataka i osvježava prikazana lista komentara

#### UC19 - Pregled zadatka tijekom akcije

- **Glavni sudionik:** Tragač
- **Cilj:** Pregled zadatka
- **Sudionici:** Baza podataka
- **Preduvjet:** Postoji barem jedan zadatak u akciji
- **Opis osnovnog tijeka:**
  1. Tragač odabire opciju "Moja akcija"
  2. Tragač se uz ostale informacije o akciji prikazuje i popis zadatka
  3. Tragač odabire željeni zadatak
  4. Prikazuje mu se ruta zadatka na karti, pozicija praćene životinje i komentari istraživača i tragača o životinji zadatka

#### UC20 - Završavanje akcije

- **Glavni sudionik:** Istraživač
- **Cilj:** Označavanje akcije gotovom
- **Sudionici:** Baza podataka
- **Preduvjet:** Svi zadatci su označeni kao gotovi
- **Opis osnovnog tijeka:**
  1. Istraživač sa popisa akcija odabire željenu aktivnu akciju

2. Istraživač odabire opciju "Info" te potom opciju "Završi akciju"
  3. Istraživaču se pojavljuje *pop-up* pitanje "Želite li sigurno završiti akciju?"
  4. Istraživač potvrđuje završavanje akcije i sustav ga obavještava o uspjehu
  5. Ažurira se baza podataka
- **Opis mogućih odstupanja:**
    - 2.a postoji zadatak koji nije ozačen kao gotov
      1. ne dopušta se odabiranje opcije završetka zadatka

### UC21 - Označavanje rješениh zadataka

- **Glavni sudionik:** Tragač
- **Cilj:** Označavanje zadatka gotovim
- **Sudionici:** Baza podataka
- **Preduvjet:** -
- **Opis osnovnog tijeka:**
  1. Tragač odabire opciju "Moja akcija"
  2. Tragač se uz ostale informacije o akciji prikazuje i popis zadataka
  3. Tragač odabire opciju kvačice uz željeni zadatak i označava zadatak gotovim
  4. Tekst odabranog zadatka na popisu mijenja boju u zelenu
  5. Ažurira se baza podataka

### UC22 - Pregled ostalih tragača na akciji

- **Glavni sudionik:** Tragač
- **Cilj:** Pregled pozicija ostalih tragača na akciji
- **Sudionici:** Baza podataka
- **Preduvjet:** Postoji barem dva tragača na akciji
- **Opis osnovnog tijeka:**
  1. Tragač odabire opciju "Moja akcija"
  2. Tragaču se uz ostale informacije o akciji prikazuje i opcija "Ostali tragači na akciji"
  3. Odabirom te opcije prikazuju mu se lokacije ostalih tragača na karti

### UC23 - Pregled zadataka

- **Glavni sudionik:** Istraživač
- **Cilj:** Pregled zadataka

- **Sudionici:** Baza podataka
- **Preduvjet:** Postoji barem jedan zadatak
- **Opis osnovnog tijeka:**
  1. Istraživač odabire akciju sa popisa akcija
  2. Pojavljuje se lista zadataka

#### UC24 – Slanje zahtjeva za tragačima

- **Glavni sudionik:** Istraživač
- **Cilj:** Slanje zahtjeva za tragačima
- **Sudionici:** Baza podataka
- **Preduvjet:** Postoji aktivna akcija
- **Opis osnovnog tijeka:**
  1. Istraživač izabire akciju sa popisa akcija
  2. Istraživač odabire opciju "Info" zatim opciju "Zahtjev za tragačima"
  3. Istraživač unosi potrebne podatke
  4. Istraživač šalje zahtjev voditelju postaje
  5. Ažurira se baza podataka

#### UC25 – Izrada zadataka

- **Glavni sudionik:** Istraživač
- **Cilj:** Dodavanje zadatka na već postojeću akciju
- **Sudionici:** Baza podataka
- **Preduvjet:**
- **Opis osnovnog tijeka:**
  1. Istraživač izabire akciju sa popisa akcija
  2. Istraživač izabire opciju "dodavanje zadataka"
  3. Istraživač bira akciju iz liste aktivnih akcija
  4. Istraživač unosi potrebne podatke, odabire tragača i početak i kraj rute zadatka
  5. Ažurira se baza podataka

#### UC26 – Brisanje zadataka

- **Glavni sudionik:** Istraživač
- **Cilj:** Brisanje zadataka
- **Sudionici:** Baza podataka
- **Preduvjet:** Postoji barem jedan zadatak

- **Opis osnovnog tijeka:**

1. Istraživač izabire akciju sa popisa akcija
2. Prikazuje se lista zadataka
3. Istraživač odabire opciju "Obriši" uz željeni zadatak
4. Ažurira se baza podataka

### UC27 – Dodavanje komentara na zadatke

- **Glavni sudionik:** Istraživač

- **Cilj:** Dodavanje komentara na zadatke

- **Sudionici:** Baza podataka

- **Preduvjet:** Postoji barem jedan zadatak

- **Opis osnovnog tijeka:**

1. Istraživač izabire akciju sa popisa akcija
2. Prikazuje se lista zadataka
3. Istraživač odabire opciju "komentari" uz željeni zadatak
4. Istraživač unosi komentar u predviđeno tekstno polje
5. Istraživač odabire opciju "Dodaj komentar"
6. Ažurira se baza podataka

- **Opis mogućih odstupanja:**

- 4.a 9. Istarživač nakon unosa ne odabere opciju „Dodaj komentar“

1. Promjene se ne spremaju

### UC28 – Stvaranje nove akcije pretraživanja

- **Glavni sudionik:** Istraživač

- **Cilj:** : Stvaranje nove akcije pretraživanja i praćenja s detaljima o određenim vrstama, jedinkama ili staništima za proučavanje

- **Sudionici:** Baza podataka

- **Preduvjet:**

- **Opis osnovnog tijeka:**

1. Istraživač odabire opciju „Dodaj novu akciju“ (oznaka "+")
2. Ispunjava sve potrebne detalje o akciji
3. Ažurira se baza podataka
4. Istraživača se vraća na stranicu pregleda akcija

### UC29 – Pregled karte na temelju tragača

- **Glavni sudionik:** Istraživač

- **Cilj:** Izrada karte na temelju tragača
- **Sudionici:** Baza podataka
- **Preduvjet:** Postoji barem jedan tragač na akciji
- **Opis osnovnog tijeka:**
  1. Istraživač izabire akciju sa popisa akcija
  2. Istraživač izabire opciju prikaži na karti: "Tragače"
  3. Prikazuje se lista tragača sa akcije
  4. Istraživač izabire željenog tragača
  5. Prikazuju mu se pozicije tragača na karti

### UC30 – Pregled karte na temelju životinja

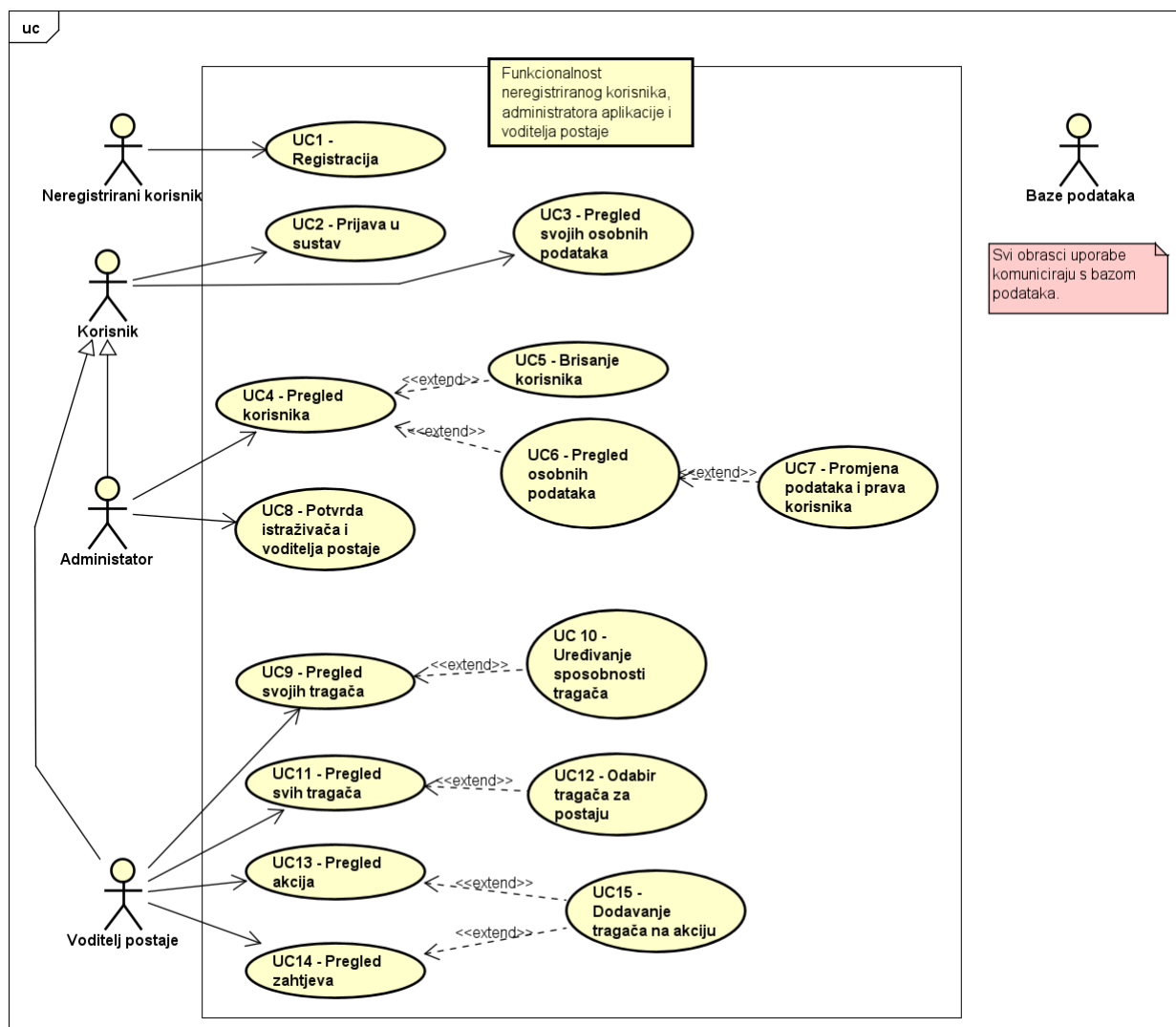
- **Glavni sudionik:** Istraživač
- **Cilj:** Izrada karte na temelju životinja
- **Sudionici:** Baza podataka
- **Preduvjet:** Postoji barem jedna životinja
- **Opis osnovnog tijeka:**
  1. Istraživač izabire akciju sa popisa akcija
  2. Istraživač izabire opciju prikaži na karti: "Životinje"
  3. Prikazuju mu se pozicije tragača na karti

### UC31 – Pregled karte na temelju vozila

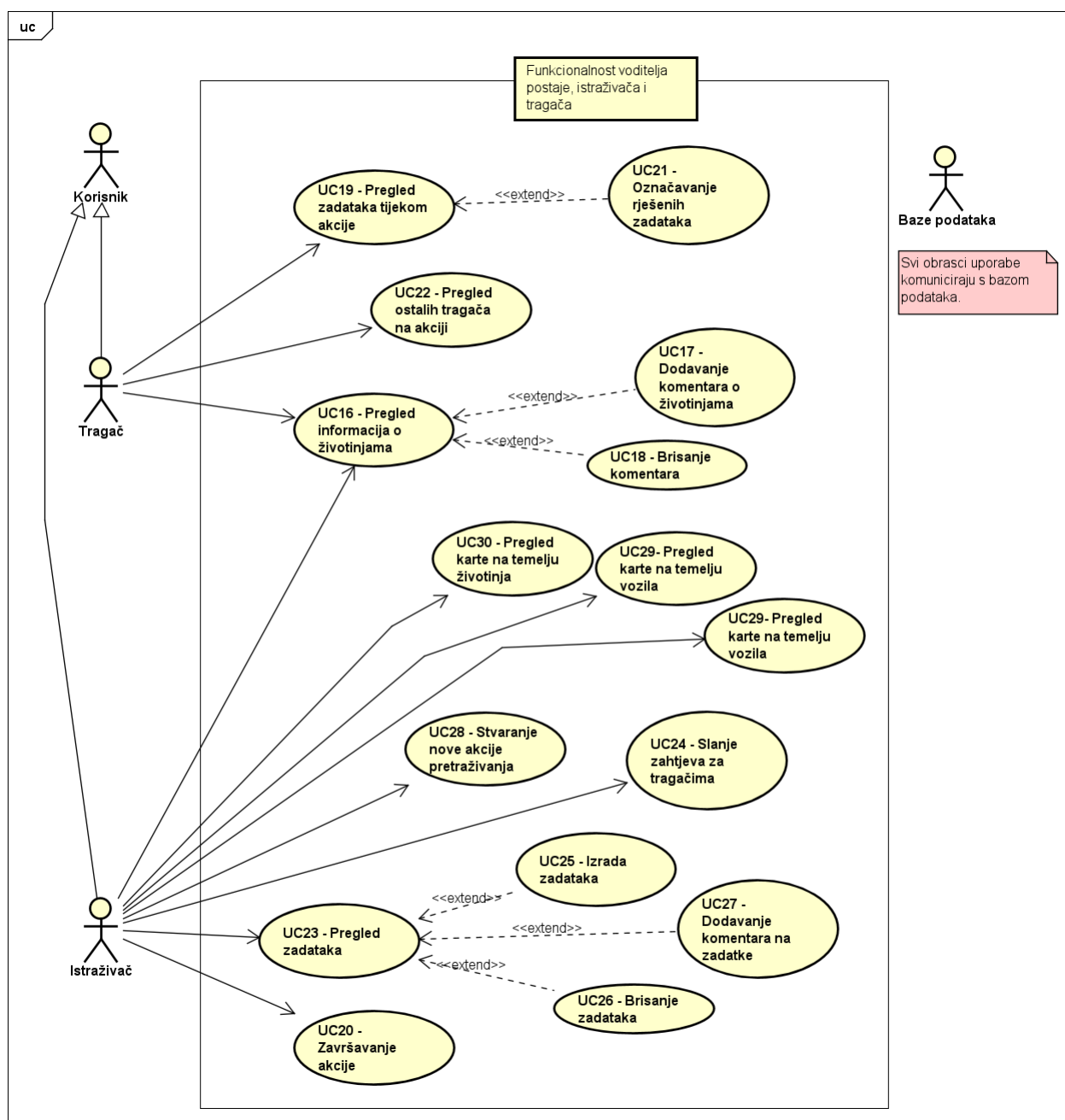
- **Glavni sudionik:** Istraživač
- **Cilj:** Izrada karte na temelju vozila
- **Sudionici:** Baza podataka
- **Preduvjet:** Postoji barem jedan tragač na akciji koji je obavio barem jedan zadatak
- **Opis osnovnog tijeka:**
  1. Istraživač izabire akciju sa popisa akcija
  2. Istraživač izabire opciju prikaži na karti: "Tragače"
  3. Prikazuje se lista tragača sa akcije i vozila na akciji
  4. Istraživač izabire željeno vozilo
  5. Prikazuju mu se povijesne pozicije vozila



## Dijagrami obrazaca uporabe



Slika 3.1: Funkcionalnost neregistriranog korisnika, generaliziranog korisnika, administratora aplikacije i voditelja postaje

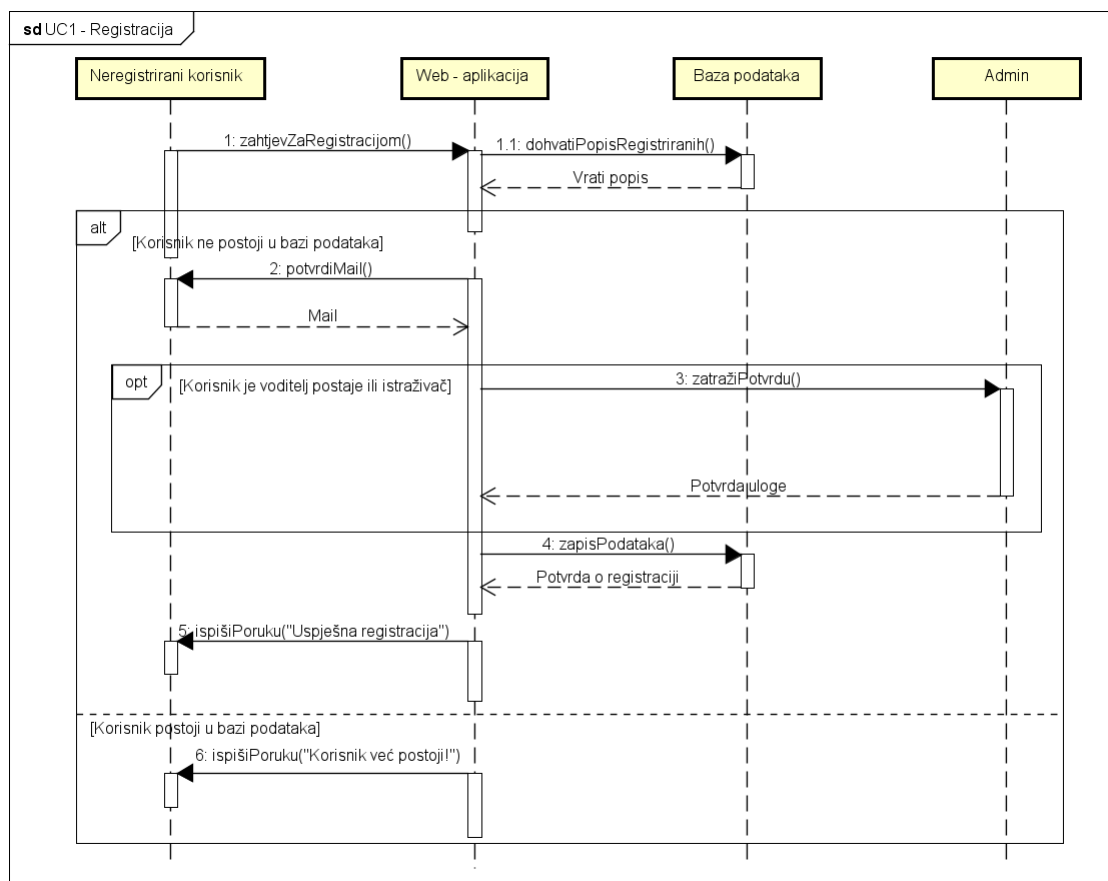


Slika 3.2: Funkcionalnost tragača i istraživača

### 3.1.2 Sekvencijski dijagrami

#### Obrazac uporabe UC1 - Registracija

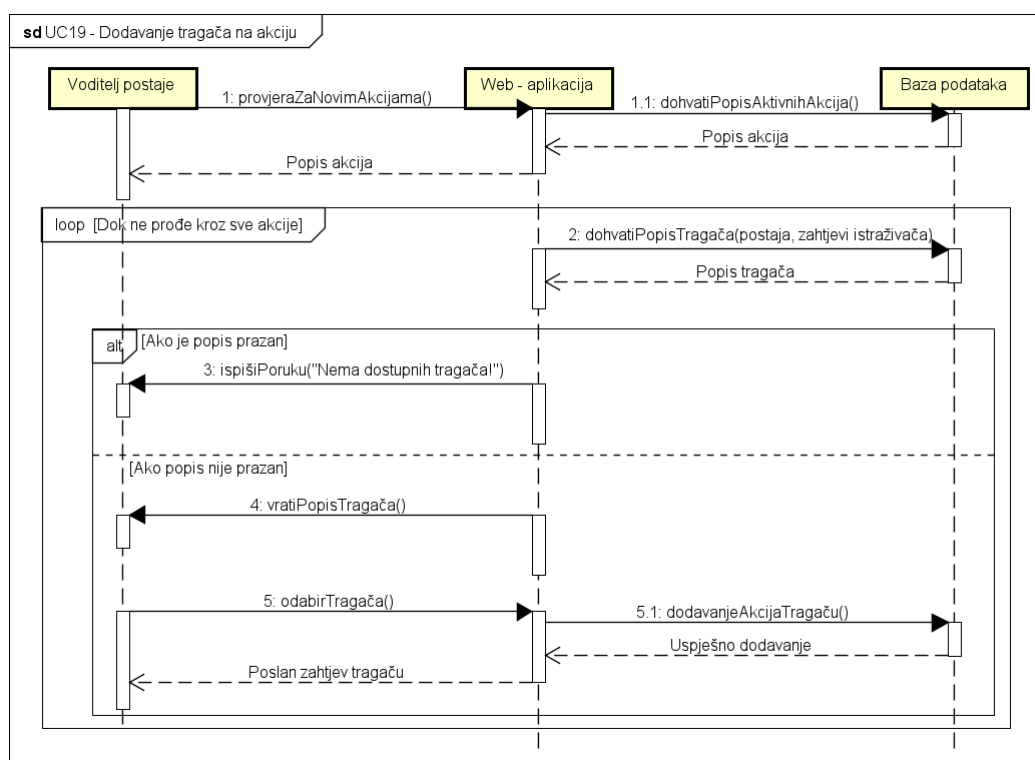
Neregistrirani korisnik šalje zahtjev za registracijom. Aplikacija dohvaća popis registriranih korisnika iz baze podataka. Ako korisnik nije na popisu aplikacija mu šalje potvrdu na mail koju korisnik mora potvrditi. U slučaju da se korisnik registrira da bi bio voditelj postaje ili istraživač aplikacija šalje administratoru zahtjev za potvrdom te administrator mora potvrditi registraciju. Zatim aplikacija zapisuje podatke u bazu podataka te dobiva potvrdu o uspjehu registracije od baze podataka te aplikacija korisniku prikazuje poruku o uspješnoj registraciji. Ako korisnik postoji u bazi podataka aplikacija, korisnik se obavještava da korisnik već postoji u bazi podataka.



Slika 3.3: Sekvencijski dijagram za UC1

**Obrazac uporabe UC19 - Dodavanje tragača na akciju**

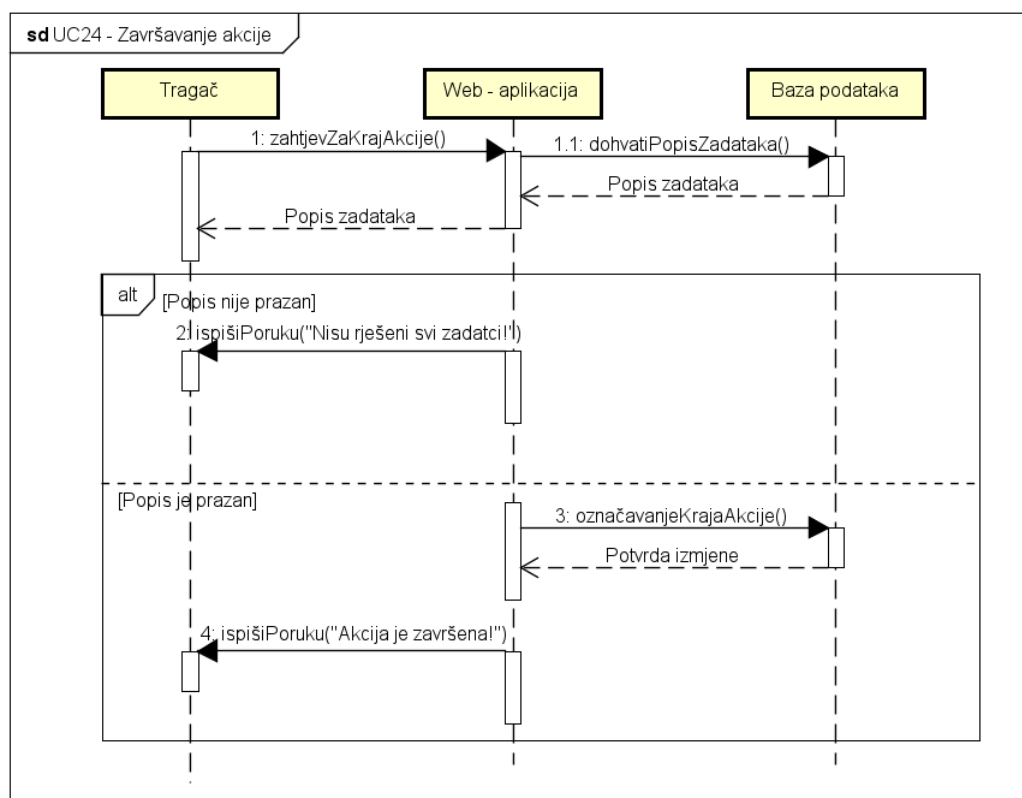
Voditelj postaje šalje aplikaciji upit za novim akcijama. Aplikacija dohvaća popis aktivnih akcija iz baze podataka te ih prikazuje voditelju postaje. Voditelj postaje zatim prolazi kroz sve aktivne akcije. Aplikacija iz baze podataka dohvaća sve slobodne tragače koji zadovoljavaju zahtjeve istraživača. U slučaju da ne postoje takvi tragači voditelju se postaje ispisuje poruka da nema dostupnih tragača. U slučaju da popis nije prazan voditelju postaje prikazuje se popis tragača. Voditelj postaje potom šalje odabrane tragače aplikaciji koja zatim dodaje akciju tragaču u bazu podataka te vraća voditelju postaje obavijest da je zahtjev poslan tragaču.



Slika 3.4: Sekvencijski dijagram za UC19

**Obrazac uporabe UC24 - Završavanje akcije**

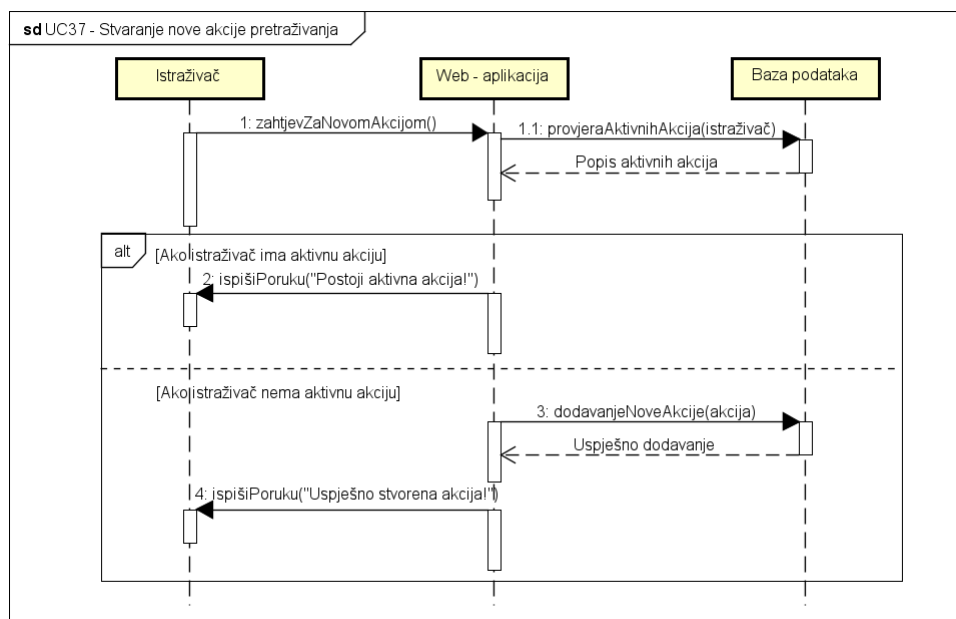
Tragač šalje aplikaciji zahtjev za krajem akcije. Aplikacija dohvaća popis zadataka iz baze podataka i prikazuje popis tragaču. Ako popis nije prazan tragaču se ispisuje poruka da nisu svi zadatci riješeni. Ako je popis prazan aplikacija šalje bazi podataka zahtjev za krajem akcije te potom obavještava tragača da je akcija završena.



Slika 3.5: Sekvencijski dijagram za UC24

**Obrazac uporabe UC37 - Stvaranje nove akcije pretraživanja**

Istraživač aplikaciji šalje zahtjev za novom akcijom. Aplikacija provjerava ima li istraživač već aktivne akcije. U slučaju da istraživač već ima aktivnu akciju aplikacija obavještava istraživača da već postoji aktivna akcija. Ako istraživač nema aktivnu akciju aplikacija bazi podataka šalje zahtjev za dodavanjem nove akcije te se istraživač obavještava da je akcija uspješno stvorena.



Slika 3.6: Sekvencijski dijagram za UC37

## 3.2 Ostali zahtjevi

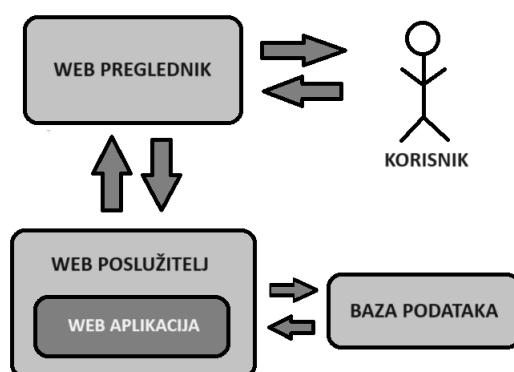
- Sustav treba podržavati istovremeni rad više korisnika u stvarnom vremenu
- Korisničko sučelje i sustav moraju podržavati hrvatsku abecedu
- Pristup bazi podataka trebao bi biti učinkovit, s vremenom izvršavanja unutar nekoliko sekundi
- Za izradu sustava kao web aplikacije, koriste se objektno-orijentirani jezici
- Pogrešna uporaba korisničkog sučelja ne bi smjela imati negativan utjecaj na funkcionalnost i rad sustava
- Sustav treba biti jednostavan za korištenje
- Pri nadogradnji sustava, ne smiju se narušavati postojeće funkcionalnosti
- Veza s bazom podataka mora biti zaštićena, brza i otporna na vanjske greške
- Pristup sustavu treba biti moguć iz javne mreže, uz korištenje HTTPS-a radi sigurne komunikacije

## 4. Arhitektura i dizajn sustava

Arhitektura sustava može se podijeliti na tri ključna podsustava:

1. Web poslužitelj:
  - (a) Ključan dio web aplikacije.
  - (b) Odgovoran za interakciju između klijenta i aplikacije.
  - (c) Koristi HTTP/HTTPS protokol za prijenos informacija na webu.
  - (d) Inicira pokretanje web aplikacije i prosljeđuje zahtjeve.
2. Web aplikacija:
  - (a) Procesira korisničke zahtjeve i obrađuje ih.
  - (b) Pristupa bazi podataka prema potrebi.
  - (c) Generira odgovore u obliku HTML dokumenata za prikaz u web pregledniku.
3. Baza podataka:
  - (a) Sprema podatke koji se koriste ili modificiraju unutar web aplikacije.

Korisnik, putem web preglednika, šalje zahtjeve web poslužitelju. Web poslužitelj zatim inicira rad web aplikacije, koja procesira zahtjeve, pristupa bazi podataka po potrebi i vraća odgovore u obliku HTML dokumenata. Ova interakcija omogućuje korisnicima pregled i manipulaciju sadržajem putem web sučelja.



Slika 4.1: Arhitektura sustava



Za izradu ovog projekta koristili smo se Spring Boot frameworkom u Javi kroz razvojno okruženje IntelliJ Community Edition, Javascriptom uz React u Visual Studio Code-u te drugim programima za dizajn slika i grafova (AstarUML itd.).

Spring Boot podržava koncept MVC, odnosno Model-Pogled-Nadglednik (engl. *Model View Controller*), arhitekture, tj. stilističke varijacije arhitekture zasnovane na događajima. Takve arhitekture odlikuje to što se komponente međusobno ne pozivaju eksplicitno, već neke od njih generiraju signale (događaje) ne znajući koja druga "osluškuje" tj. očekuje takav signal i na njega reagira. To se postiže kroz Spring Web MVC modul.

- **Model:** Spring Boot omogućava korištenje Java objekata kao modela. Ovi objekti predstavljaju podatke koji se koriste u aplikaciji. Spring Data može se integrirati za jednostavno upravljanje podacima i komunikaciju s bazom podataka.
- **View:** Spring Boot pruža fleksibilnost u odabiru tehnologije za prikazivanje korisničkog sučelja. Prikazi se često implementiraju kroz HTML datoteke, a moguće je koristiti različite template engines (Thymeleaf, FreeMarker, JSP). Pomoću konfiguracija view resolvera jednostavno se integriraju odabrane tehnologije za prikazivanje podataka korisnicima.
- **Controller:** Anotacije poput `@Controller` i `@RestController` omogućuju jednostavno označavanje klasa koje djeluju kao kontroleri. `@RequestMapping` i slične anotacije omogućuju mapiranje HTTP zahtjeva na određene metode kontrolera. Spring Boot automatski prepoznaje i konfigurira komponente kontrolera.

Kod MVC-a pogodno je što smanjuje međuovisnost korisničkog sučelja i ostatka sustava, a omogućuje i nezavisan razvoj, nadogradnje i dodavanje različitih dijelova aplikacije. Sadrži različite gotove predloške za klase koji nam olakšavaju proces izrade.

## 4.1 Baza podataka

Baze podataka neizostavan su dio razvoja programske potpore jer danas gotova svaka domena primjene obiluje mnoštvom podataka koje treba pohraniti na organiziran način kako bi se efikasno dohvaćali, mijenjali i nadopunjavali. Za upravljanje bazom podataka mogu se koristiti različiti sustavi koji obavljaju optimiranje upita i omogućuju rukovanje podacima. Mi smo odlučili koristiti PostgreSQL koji

nam je bio preporučen na kolegiju Baze podataka.

Relacijski nam model baze podataka omogućuje vjeran prikaz stvarnosti pomoću relacija u koje pohranjujemo vrijednosti odabranih atributa vezanih uz entitete bitne za domenu primjene. Atributi su imenovani stupci te tablice. ER (Entity-Relationship) model podataka zadržava dobra svojstva relacijskog modela, a uz to omogućuje eksplicitni prikaz semantičkih informacija vezanih uz veze (odnose) između entiteta. Kako bismo prikazali kako su entiteti našeg sustava povezani koristit ćemo ER model baze podataka. Za podataka ove aplikacije sastoji se od sljedećih entiteta:

- Korisnik
- Pozicija tragača
- Uloga
- Zadatak
- Pripada postaji
- Osposobljen za
- Akcija
- Postaja
- Prijevozno sredstvo
- Komentar korisnika
- Životinja
- Pozicija životinje

### 4.1.1 Opis tablica

**Zadatak** Ovaj entitet sadrži sve važne informacije o zadatcima koje obavljaju tragači tijekom akcije, a stvaraju istraživači. Sadrži attribute: šifra zadatka, korisničko ime, tekst, završen, šifra akcije, šifra životinje i šifra vozila. Ova tablica je u vezi s tablicom Prijevozno sredstvo preko tablice Osposobljen za te izravno preko identifikatora vozila(šifra vozila), s tablicom Akcija izravno preko identifikatora akcije (šifra akcije), s tablicom Životinja izravno preko identifikatora životinje (šifra životinje).

Zadatak		
Šifra Zadatka	INT	Jedinstveni brožčani identifikator zadatka
Korisničko ime	VARCHAR	Korisničko ime korisnika
Tekst	VARCHAR	Opis zadatka
Završen	BOOLEAN	Status je li zadatak završen
Šifra akcije	INT	Jedinstveni brožčani identifikator akcije
Šifra životinje	INT	Jedinstveni brožčani identifikator životinje
Šifra vozila	INT	Jedinstveni brožčani identifikator vozila

**Akcija** Ovaj entitet sadrži sve važne informacije o akcijama pretraživanja i praćenja. Sadrži attribute: šifra akcije, naziv akcije, aktivna i korisničko ime. Ova tablica je u vezi s tablicom Korisnik preko identifikatora korisnika(korisničko ime), s tablicom Životinja preko tablice Komentar korisnika, s tablicom Zadatak i tablicom Pozicija tragača.

Akcija		
Šifra akcije	INT	Jedinstveni ključ za identifikaciju zadatka
Naziv akcije	VARCHAR	Puni naziv akcije
Aktivna	BOOLEAN	Status je li akcija aktivna
Korisničko ime	VARCHAR	Korisničko ime korisnika

**Komentar korisnika** Ovaj entitet sadrži informacije o komentarima korisnika o

praćenoj životinji koje mogu ostaviti tijekom akcije. Sadrži attribute: šifra životinje, korisničko ime, šifra akcije i komentar.

Komentar korisnika		
Šifra životinje	INT	Jedinstveni brožani identifikator zadatka
Korisničko ime	VARCHAR	Korisničko ime korisnika
Šifra akcije	INT	Jedinstveni brožani identifikator akcije
Komentar	VARCHAR	Sadržaj komentara

**Životinja** Ovaj entitet sadrži sve važne informacije o životinjama. Sadrži attribute: šifra životinje, naziv, latinski naziv i opis. Ova tablica povezana je s tablicom Pozicija životinje s tablicom Zadatak preko identifikatora životinje(šifra životinje) te s tablicom Akcija

Životinja		
Šifra životinje	INT	Jedinstveni brožani identifikator životinje
Naziv	VARCHAR	Puni naziv životinje
Latinski naziv	VARCHAR	Latinski naziv životinje
Opis	VARCHAR	Sadržaj komentara

**Pozicija životinje** Ovaj entitet sadrži informacije o poziciji životinje. Pomoću njega bilježimo gibanje životinje na kartama. Sadrži attribute: šifra životinje, vremenska oznaka, geografska širina i geografska dužina.

Pozicija životinje		
Šifra životinje	INT	Jedinstveni brožani identifikator životinje
Vremenska oznaka	TIMESTAMP	Zadnje vrijeme u kojem je viđena životinja

Nastavljeno na idućoj stranici

Nastavljeno od prethodne stranice

Pozicija životinje		
Geografska širina	DOUBLE	Iznos geografske širine
Geografska dužina	DOUBLE	Iznos geografske dužine

**Pozicija tragača** Ovaj entitet sadrži informacije o poziciji tragača. Pomoću njega bilježimo kretanje tragača na kartama. Sadrži attribute: korisničko ime, vremenska oznaka, šifra akcije, geografska širina i geografska dužina.

Pozicija tragača		
Korisničko ime	VARCHAR	Korisničko ime korisnika
Vremenska oznaka	TIMESTAMP	Zadnje vrijeme kada je tragač zabilježio svoju poziciju
Šifra akcije	INT	Jedinstveni brožčani identifikator akcije
Geografska širina	DOUBLE	Iznos geografske širine
Geografska dužina	DOUBLE	Iznos geografske dužine

**Korisnik** Ovaj entitet sadrži sve važne informacije o korisnicima. Sadrži attribute: korisničko ime, email, lozinka, ime, prezime, fotografija i šifra uloge. Ova tablica je u vezi s tablicama Akcija, Pozicija tragača, Uloga i Komentar korisnika.

Korisnik		
Korisničko ime	VARCHAR	Ime korisnika
Email	VARCHAR	Sadržaj komentara
Lozinka	VARCHAR	Lozinka korisnika

Nastavljeno na idućoj stranici

Nastavljeno od prethodne stranice

Korisnik		
Ime	VARCHAR	Ime korisnika
Prezime	VARCHAR	Prezime korisnika
Fotografija	VARCHAR	Fotografija korisnika
Šifra uloge	INT	Jedinstveni brožčani identifikator uloge

**Pripada postaji** Ova veza sadrži informacije po kojima saznajemo koji korisnik pripada kojoj postaji. Povezuje entitete Korisnik i Postaja te sadrži njihove ključne attribute: korisničko ime i šifra postaje.

Pripada postaji		
Korisničko ime	VARCHAR	Korisničko ime korisnika
Šifra postaje	VARCHAR	Jedinstveni brožčani identifikator postaje

**Postaja** Ovaj entitet sadrži informacije o postajama. Sastoji se od atributa: šifra postaje i naziv postaje.

Postaja		
Šifra postaje	VARCHAR	Jedinstveni brožčani identifikator korisnika
Naziv postaje	VARCHAR	Pun naziv postaje

**Osposobljen za** Ova veza sadrži informacije po kojima saznajemo koji korisnik ima sposobnosti za voziti koje prijevozno sredstvo. Povezuje entitete Korisnik i Prijevozno sredstvo te sadrži njihove ključne attribute: korisničko ime i šifra vozila.

Osposobljen za		
Korisničko ime	VARCHAR	Ime korisnika
Šifra vozila	INT	Jedinstveni brožčani identifikator vozila

**Prijevozno sredstvo** Ovaj entitet sadrži informacije o vozilima za koje tražaci

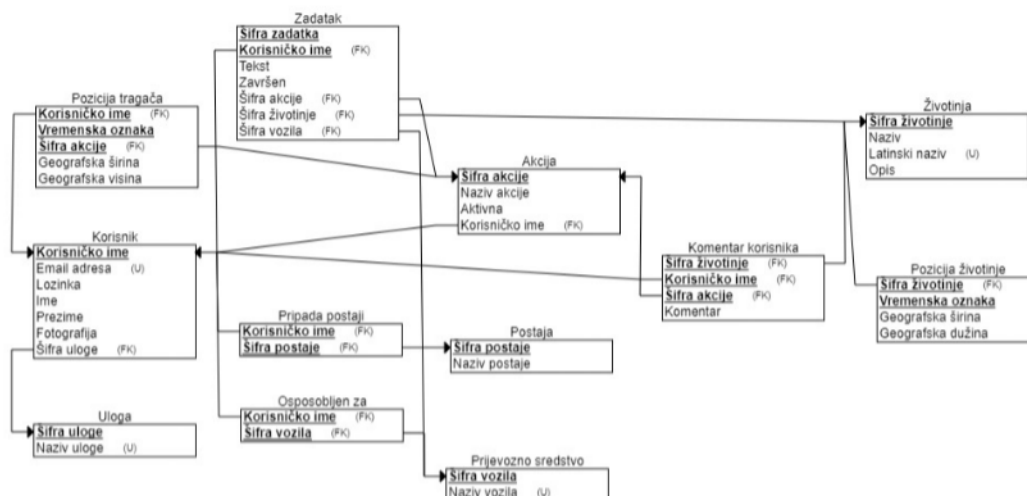
mogu biti osposobljeni. Sastoji se od atributa: šifra vozila i naziv vozila.

Prijevozno sredstvo		
Šifra vozila	INT	Jedinstveni brožčani identifikator vozila
Naziv vozila	VARCHAR	Puni naziv vozila

**Uloga** Ovaj entitet sadrži informacije o ulogama korisnika. Sastoji se od atributa: šifra uloge i naziv uloge.

Uloga		
Šifra Uloge	INT	Jedinstveni brožčani identifikator uloge
Naziv uloge	VARCHAR	Puni naziv uloge

## 4.1.2 Dijagram baze podataka



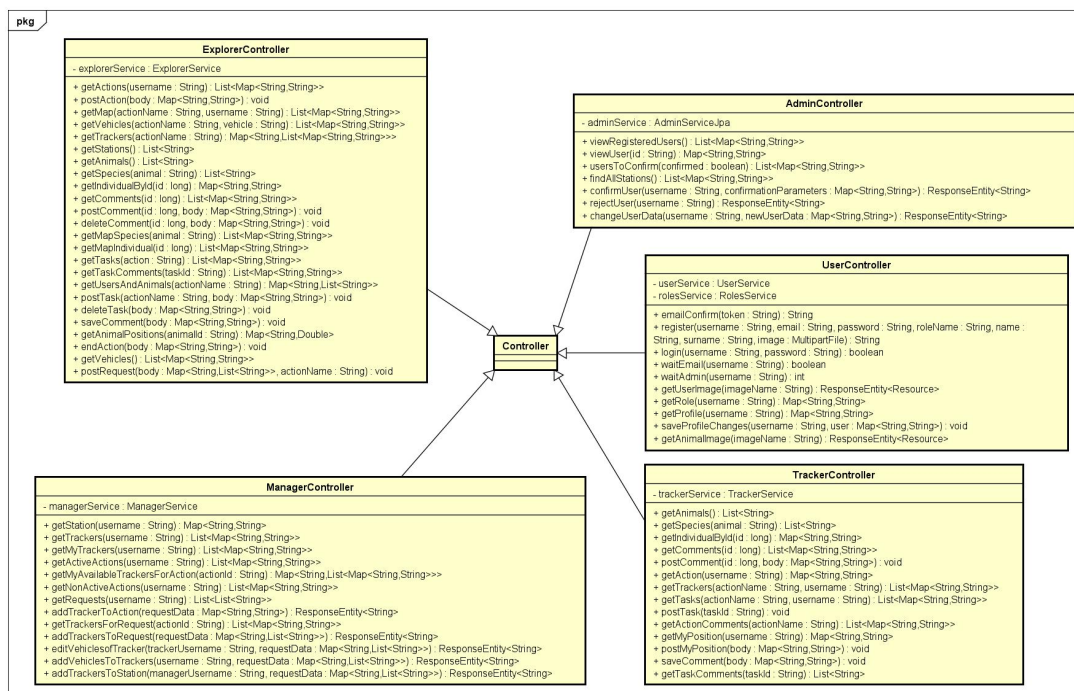
Slika 4.2: Dijagram baze podataka



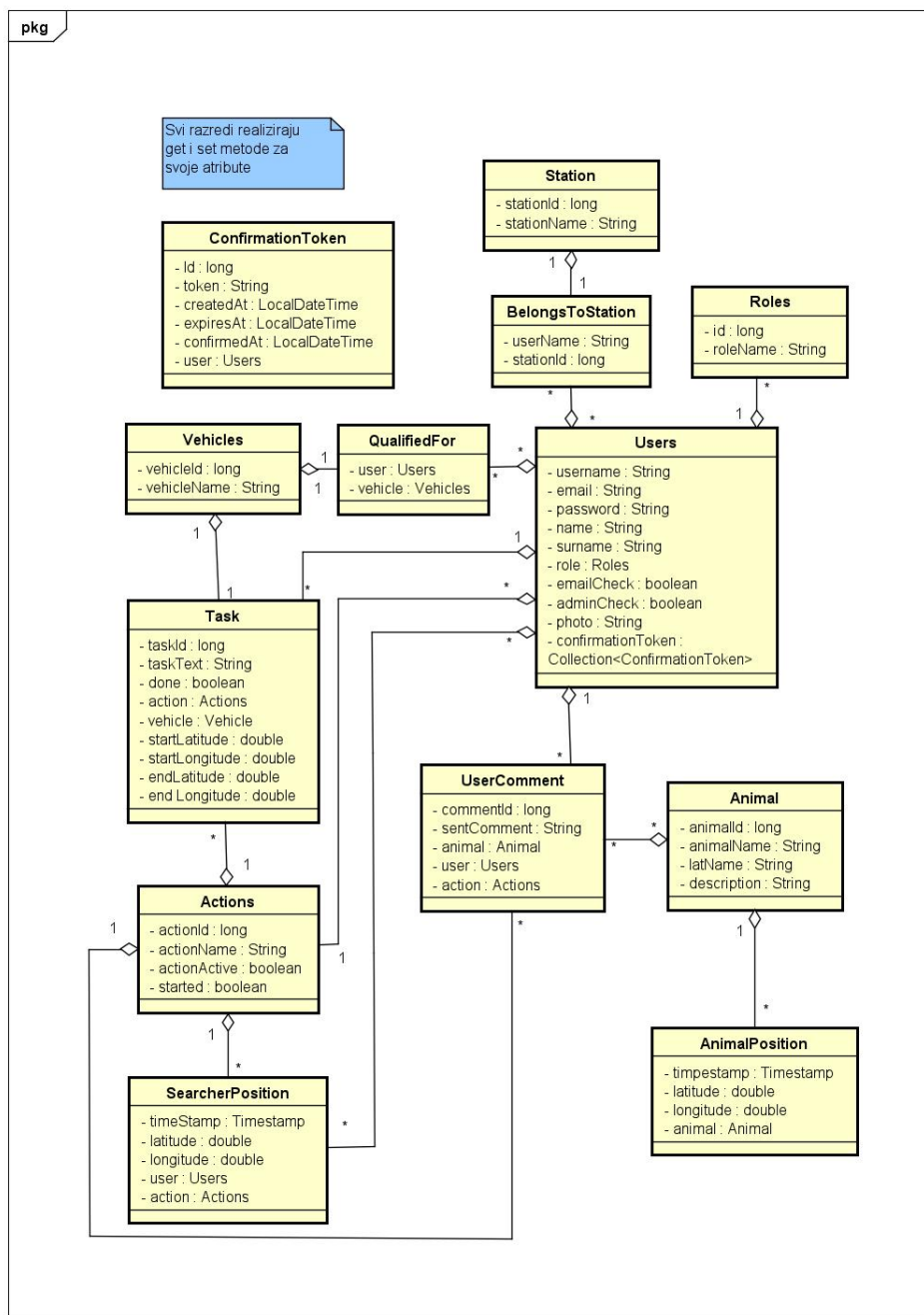
## 4.2 Dijagram razreda

Na slikama 4.3, 4.4 i 4.5 su prikazani klasni dijagrami koji pripadaju backend dijelu MVC arhitekture. Razredi prikazani na slici 4.3 nasljeđuju Controller razred. Metode implementirane u tim razredima manipuliraju s Data transfer object, a oni su dohvaćeni s pomoću metoda u Model razredima.

Metode unutar Controller razreda vraćaju JSON datoteke. Razredi su logički podijeljeni prema pravu pristupa metodama specifičnih akтора kako bi se smanjila prenapučenost unutar dijagrama. Pri prikazu su naglašene samo ovisnosti između razreda koji pripadaju istom dijelu dijagrama radi jednostavnije organizacije. Vrsta ovisnosti između različitih razredima može se zaključiti iz naziva i tipova atributa unutar tih razreda. Controller razredi sadrži privatne varijable koje im omogućuju komunikaciju sa Service razredima.



Slika 4.3: Dijagram razreda - dio Controllers



Slika 4.4: Dijagram razreda - dio Data transfer objects

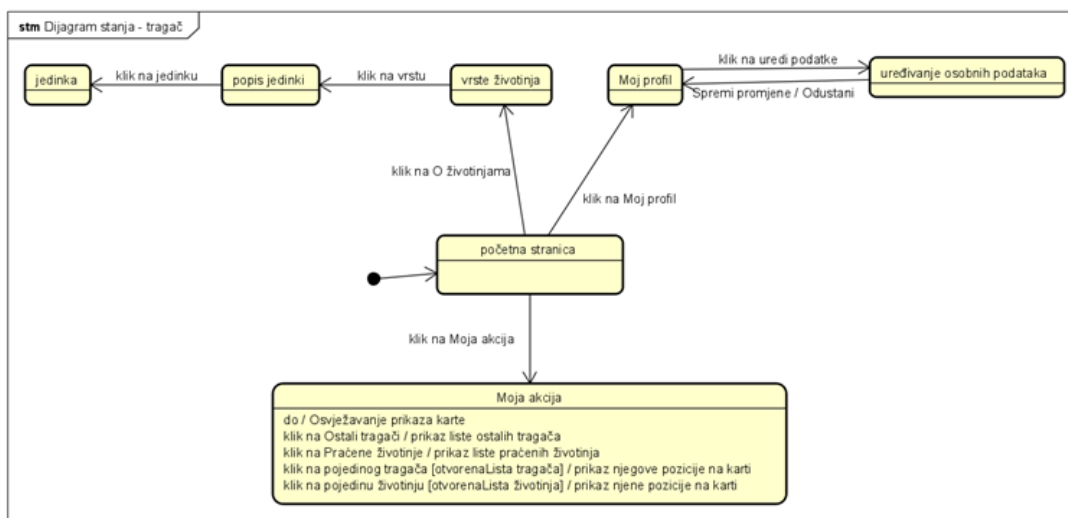
Model razredi prikazuju strukturu baze podataka u aplikaciji. Implementirane metode komuniciraju s bazom podataka te vraćaju tražene podatke. Razred Users predstavlja neregistriranog korisnika koji se može registrirati u sustav unošenjem informacija.



### 4.3 Dijagram stanja

Dijagram stanja (slika 4.6) opisuje dinamičko ponašanje sustava uslijed raznih mogućih događaja. Uspješnom prijavom prikazana je početna stranica korisnika u ulozi tragača. Na početnoj stranici tragač bira jednu od tri opcije:

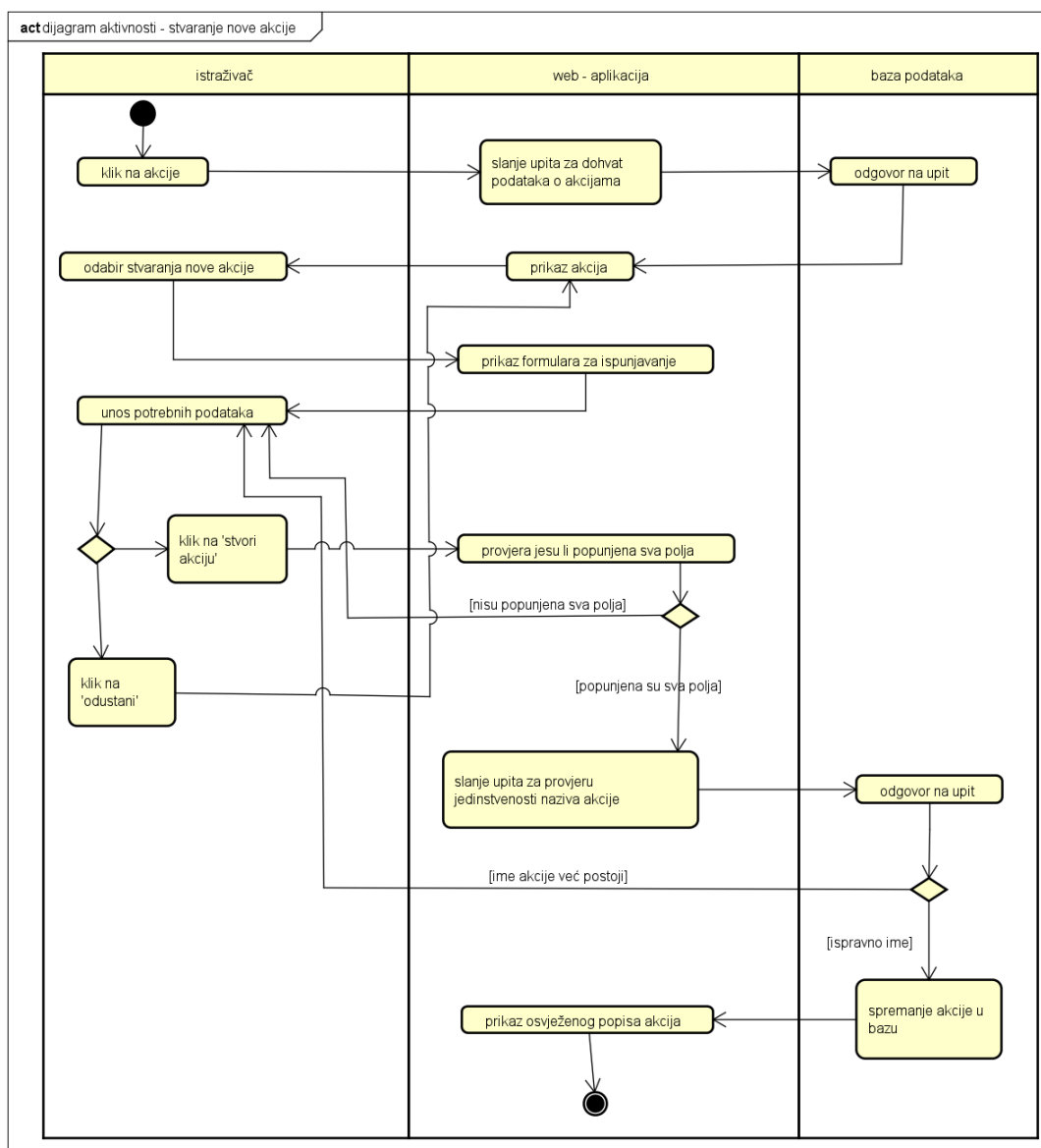
- opciju *Moj profil* dostupnu svakom korisniku, koja ga vodi na stranicu sa osobnim podacima, gdje ih može uređivati
- opciju *O životinjama* koja ga vodi na stranicu na kojoj su prikazane sve vrste životinja u aplikaciji, a klikom na pojedinu vrstu dobiva popis jedinki te vrste i dalje klikom na pojedinu jedinku dobiva opširnije informacije specifično o toj jedinki
- opciju *Moja akcija* koja ga vodi na stranicu s prikazom karte i dodatnim opcijama za pregled zadataka, ostalih tragača i praćenih životinja; nakon klika na praćene životinje ili ostale tragače, tragaču se prikazuje lista istih, a klikom na pojedinca te liste(tragača ili životinju) na karti mu se prikazuje trenutna pozicija odabranog



Slika 4.6: Dijagram stanja - tragač

## 4.4 Dijagram aktivnosti

Dijagramom aktivnosti na slici 4.7 modelirano je stvaranje nove akcije korisnika u ulozi istraživača. Do postupka stvaranja nove akcije dolazi se sa stranice prikaza popisa akcija klikom na *Stvori novu akciju*. Na formularu za novu akciju se prilikom klika na *Stvori novu akciju*, prije spremanja podataka nove akcije u bazu, provjerava jesu li uneseni svi potrebni podatci i jesu li uneseni podatci ispravni. Nakon uspješnog stvaranja nove akcije, korisniku se prikazuje osvježen popis akcija, a ukoliko korisnik odustane od stvaranja nove akcije klikom na *Odustani* prikaz se vraća na popis akcija.



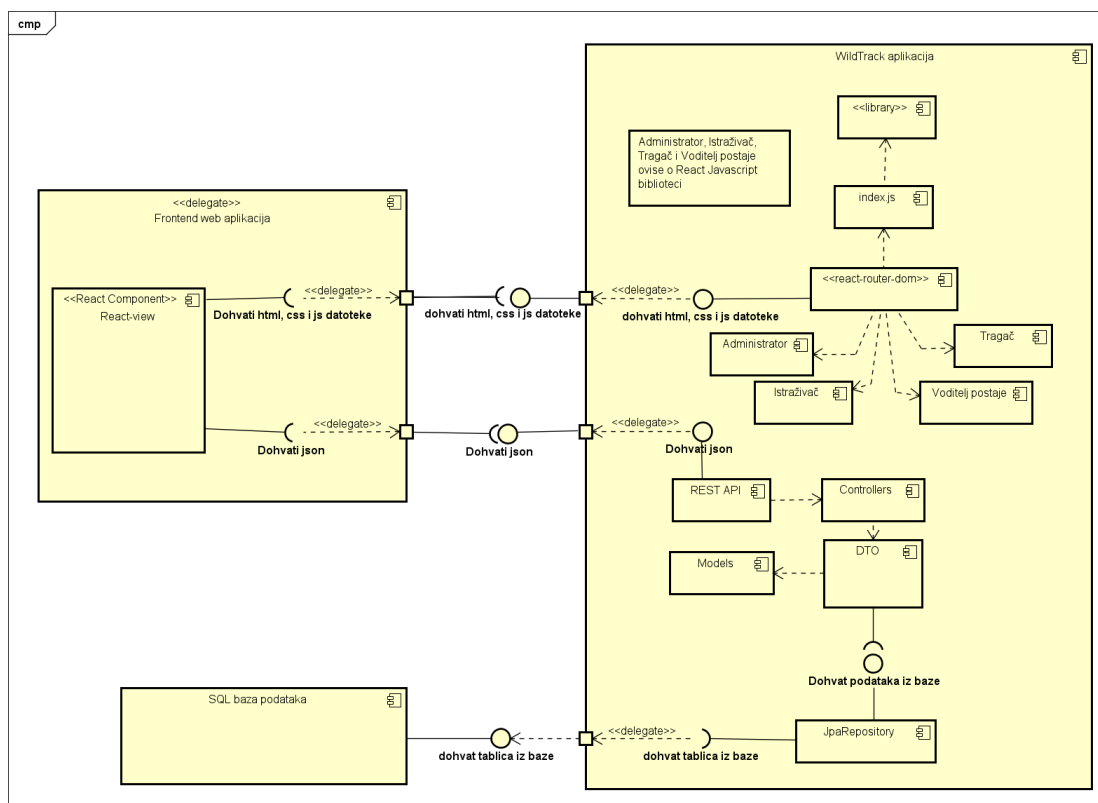
Slika 4.7: Dijagram aktivnosti - stvaranje nove akcije

## 4.5 Dijagram komponenti

UML-dijagram komponenti je vrsta strukturnog UML-dijagrama koji prikazuje organizaciju i odnose komponenti koje čine programsku potporu. Pruža vizualni prikaz arhitekture sustava, naglašavajući modularnu strukturu i interakcije između komponenti, interne strukture i okoline.

Sustavu se pristupa preko dva različita sučelja. Preko sučelja za dohvat HTML, CSS i JS datoteka poslužuju se datoteke koje pripadaju *frontend* dijelu aplikacije. Router je komponenta koja na upit s url određuje koja datoteka će se poslužiti na sučelje. Frontend dio se sastoji od niza JavaScript datoteka koje su raspoređene u logičke cjeline nazvane po tipovima aktera koji im pristupaju. Sve JavaScript datoteke ovise o React biblioteci iz koje dohvaćaju gotove komponente kao što su gumbi, forme i slično. Preko sučelja za dohvat JSON podataka pristupa se REST API komponenti. REST API poslužuje podatke koji pripadaju *backend* dijelu aplikacije. JpaRepository je sučelje Spring Data JPA projekta korišteno za jednostavan dohvat i manipulaciju s podacima u bazi podataka, pružajući apstrakciju nad JPA (Java Persistence API) omogućavajući izvođenje operacija nad entitetima bez potrebe za izravnim pisanjem SQL upita. Podaci koji su pristigli iz baze se šalju dalje MVC arhitekturi u obliku DTO (Data transfer object). React-view komponenta preko dostupnih sučelja komunicira sa *WildTrack* aplikacijom te ovisno o korisničkim akcijama osvježava prikaz i dohvaća nove podatke ili datoteke.





Slika 4.8: Dijagram komponenti

## 5. Implementacija i korisničko sučelje

### 5.1 Korištene tehnologije i alati

U izradi projekta većina digitalne komunikacije ostvarena je preko platforme **WhatsApp** (<https://web.whatsapp.com/>).

Korištene su sljedeće tehnologije i alati:

- **Springboot**
  - open source radni okvir za kreaciju mikro-servisa, idealan za potrebe projekta
  - u njemu je izrađen backend dio projekta
  - <https://spring.io/projects/spring-boot>
- **React**
  - JavaScript biblioteka za izgradnju korisničkih sučelja
  - korišten za izradu čitavog frontenda dijela aplikacije s kojim korisnik dolazi u interakciju
  - provjerava ispravnost podataka unesenih u obrasce
  - <https://www.reactjs.org/>
- **PostgreSQL**
  - jezik u kojem je napravljena baza podataka
  - besplatan i open source sustav za upravljanje relacijskim bazama podataka s naglaskom na mogućnosti proširivanja
  - <https://www.postgresql.org/>
- **pgAdmin**
  - za upravljanje bazom podataka neovisno o backendu
  - <https://www.pgadmin.org/>
- **IntelliJ**
  - IDE za javu u kojem je kodiran backend dio projekta
  - <https://www.jetbrains.com/idea/>

- **Visual Studio Code**

- uređivač izvornog koda za razne programske jezike
- korišten za kodiranje frontend dijela projekta i projektne dokumentacije
- <https://code.visualstudio.com/>

- **Astah UML**

- program za uređivanje svih vrsta UML dijagrama
- svi dijagrami u ovom dokumentu izrađeni su u Astahu
- <https://astah.net/products/astah-uml/>

- **GitHub**

- stranica za funkcionalno zajedničko stvaranje i uređivanje grupnog projekta
- <https://github.com/>

- **Latex**

- programski jezik za pisanje strukturiranih tekstova, često korišten za stvaranje profesionalnih dokumenata
- koristi markup jezik koji prevodi u formatirane dokumente
- korišten za dokumentiranje projekta
- <https://www.latex-project.org/>

## 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.*

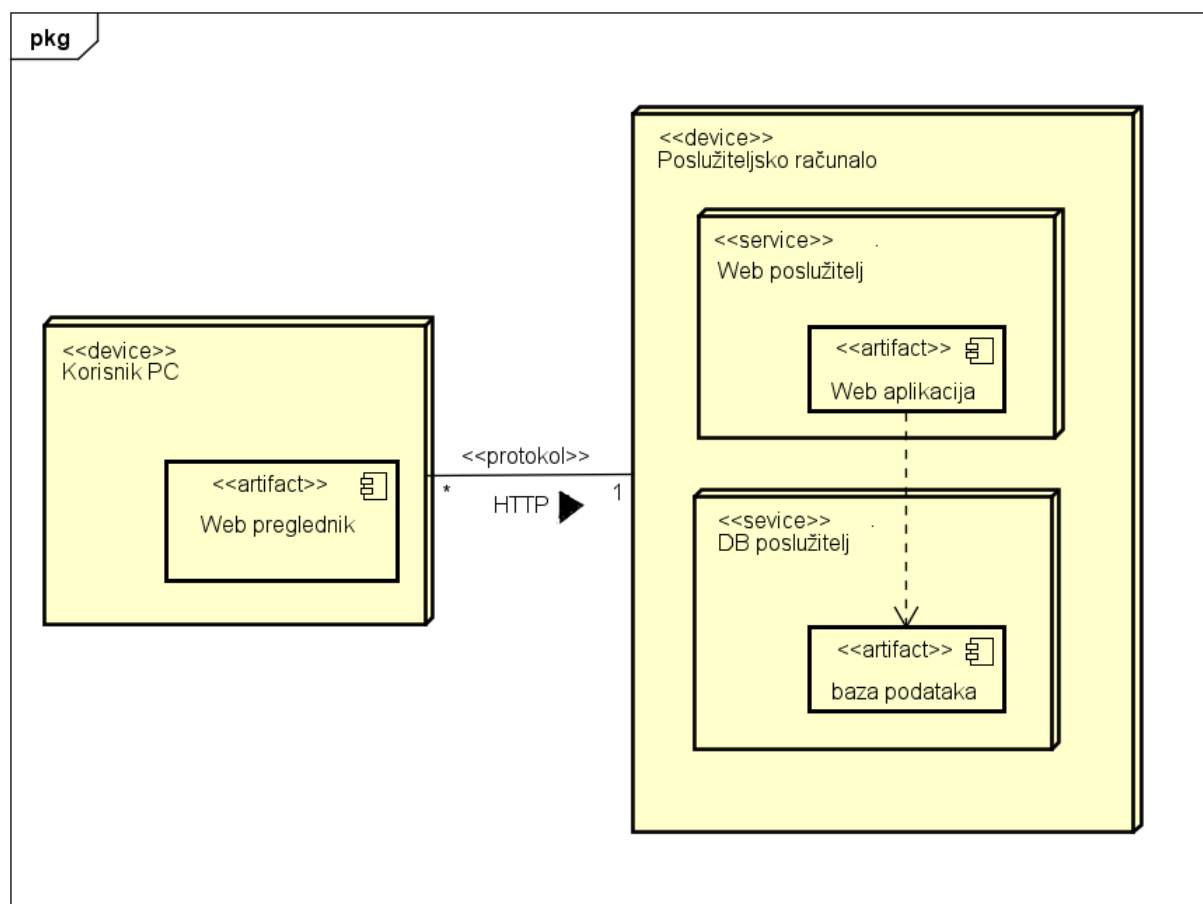
*Detalji o korištenju alata Selenium bit će prikazani na posebnom predavanju tijekom semestra.*

---

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

## 5.3 Dijagram razmještaja

UML-dijagram razmještaja je vrsta strukturnog UML-dijagrama koji prikazuje fizičku arhitekturu i konfiguraciju razmještaja programskog sustava. Dijagram razmještaja koristan je za vizualizaciju kako su komponente sustava raspoređene na fizičkim računalima i kako međusobno komuniciraju. Na poslužiteljskom računalu se nalaze web poslužitelj i poslužitelj baze podataka. Korisnici preko svog računala koriste web preglednik kako bi pristupili web aplikaciji. Sustav je baziran na arhitekturi "klijent - poslužitelj", a komunikacija između računala korisnika, koji može biti tragač, istraživač, voditelj postaje ili administrator, i poslužitelja se odvija preko HTTP veze, što je tipičan način komunikacije u web okolinama.



Slika 5.1: Dijagram razmještaja

## 5.4 Upute za puštanje u pogon

Puštanje web aplikacije u pogon sastoji se od tri segmenta:

- Stvaranje baze podataka
- Puštanje *backend-a* u pogon
- Puštanje *frontend-a* u pogon

### Stvaranje baze podataka

Baza podataka besplatno je spremljena na web-oblaku render.com. Ona se postavlja i osposobljava sljedećim koracima:

#### 1. Stvaranje nove baze

- Potrebno je (nakon registracije na render.com) odabrati opciju New te na padajućem izborniku PostgreSQL
- Pojavljuje se izbornik koji ispunjavamo kao na slici 5.2
- Biramo *Create Database*

## New PostgreSQL

[Read the docs](#)

## Name

A unique name for your PostgreSQL instance.

wildtrack BAZA

Database Optional

The PostgreSQL `dbname`

wildtrack

User Optional

wildtrack\_user

## Region

The [region](#) where your PostgreSQL instance runs. Services must be in the same region to communicate privately and you currently have services running in Frankfurt.

Frankfurt (EU Central)

## PostgreSQL Version

15

Datadog API Key Optional

The API key to use for sending metrics to Datadog. Setting this will enable Datadog monitoring.

Slika 5.2: Stvaranje nove PostgreSQL baze

## 2. Dohvat podataka za spajanje

- Odabiremo *Dashboard - wildtrack BAZA - Info*
- Spuštamo stranicu do izbora *Connections* sa informacijama potrebnim za spajanje na bazu (slika 5.3).

### Connections

---

Hostname ⓘ

dpg-cmk6jsmn7f5s73816mug-a

Port

5432

Database

bp\_wildtrack

Username

wildtrack\_admin

Password

📄

👁

.....

Internal Database URL

📄

👁

.....

External Database URL

📄

👁

.....

PSQL Command

📄

👁

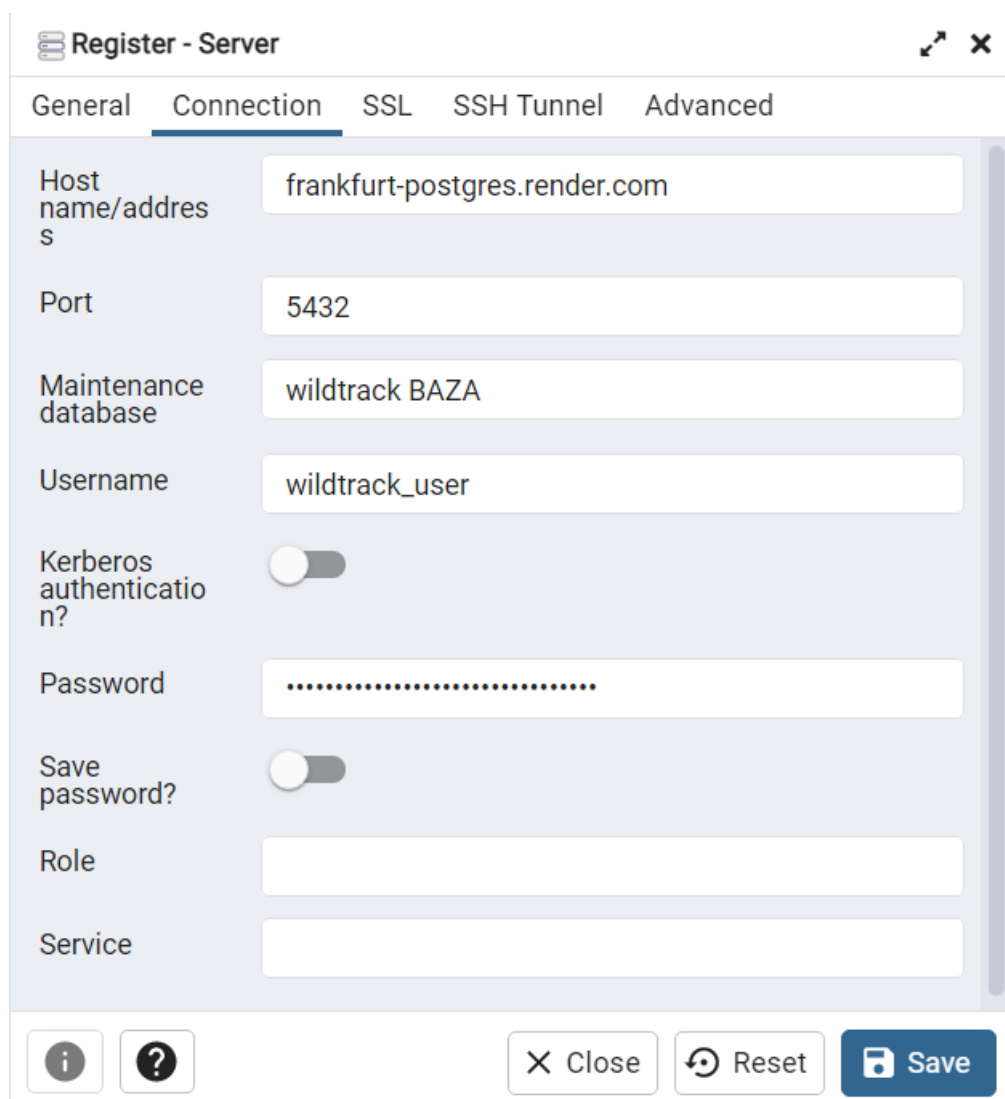
.....

Slika 5.3: Dohvat podataka za spajanje baze

### 3. Spajanje putem pgAdmina

- Odabiremo *Object - Create - Server*
- Na kartici *General* unosimo ime servera kojeg otvaramo u pgAdminu
- Na kartici *Connection* unosimo podatke kao na slici 5.4 i spremamo ih sa *Save*





Register - Server

General Connection SSL SSH Tunnel Advanced

Host name/addresses: frankfurt-postgres.render.com

Port: 5432

Maintenance database: wildtrack BAZA

Username: wildtrack\_user

Kerberos authentication?: ☐

Password: .....

Save password?: ☐

Role:

Service:

Close Reset Save

Slika 5.4: Unos podataka za spajanje baze

#### 4. Spajanje iz *backenda*

- U `src/main/resources/application.properties` upisujemo naredbe sa slike 5.5

```
spring.datasource.url=jdbc:postgresql://dpg-clae49pm6hds73ehlb0-a-frankfurt-postgres.render.com:5432/wildtrack
spring.datasource.username=wildtrack_user
spring.datasource.password=u4RfMxGnEd04SgksWpMkK4QgMWajyCEh
spring.datasource.driver-class-name=org.postgresql.Driver
```

Slika 5.5: Spajanje baze iz *backenda*

## 6. Zaključak i budući rad

Zadatak naše grupe Aristos bio je razvoj web aplikacije koja olakšava koordinaciju prilikom praćenja divljih životinja. Rad na projektu sadržavao je mnoge očekivane i neočekivane izazove i zapreke koje smo rješavali kroz marljivu suradnju.

Nakon dodjele projektnog zadatka, oformili smo podjedinice za razvoj *frontend-a*, razvoj *backend-a* i pisanje dokumentacije te počeli s raspodjelom rada na inicijalnim koracima projekta. Organizacija vremena i rada te podjela poslova bili su od ključne važnosti u napretku projekta, baš kao i međusobna suradnja. Kao zajednički oslonac koristili smo rukom crtanu skicu koja prikazuje idejni izgled početne stranice i njezino grananje na razne funkcionalnosti za različite uloge korisnika. Članovi su se, zbog nedostatka iskustva u razvoju implementacijskih rješenja, morali angažirati u samostalnom učenju odabranih alata i programskih jezika kako bi postigli postavljene ciljeve i rokove.

Naša *WildTrack* web aplikacija ima još prostora za potencijalna buduća unapređenja koja smo mogli ostvariti uz malo više vremena i vještine, poglavito stvaranje mobilne aplikacije da se približi suvremenim korisnicima.

Unatoč prostoru za usavršavanje na određenim aspektima aplikacije, koji je posljedica neiskustva, kao tim smo zadovoljni postignutim konačnim rezultatom, vremenom uložnim u projekt te znanjem koje smo stekli radeći ga. Zajedničko stvaranje web-aplikacije koristilo je kao vrijedno novo iskustvo svakom od članova i približilo nas

# Popis literature

1. Programsko inženjerstvo, FER ZEMRIS, <http://www.fer.hr/predmet/proinz>
2. W3Schools, <https://www.w3schools.com/>
3. Latex Forum, <https://latex.org/forum/index.php>
4. Spring Boot, <https://spring.io/projects/spring-boot>
5. I. Sommerville, "Software engineering", 8th ed, Addison Wesley, 2007.
6. T.C.Lethbridge, R.Langaniere, "Object-Oriented Software Engineering", 2nd ed. McGraw-Hill, 2005.
7. I. Marsic, "Software engineering book", Department of Electrical and Computer Engineering, Rutgers University, <http://www.ece.rutgers.edu/~marsic/books/SE>
8. The Unified Modeling Language, <https://www.uml-diagrams.org/>
9. Astah Community, <http://astah.net/editions/uml-new>
10. <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.mpio.movebank&hl=en&gl=US>
11. <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.tips.dikizhivotnyh&hl=hr>

# Indeks slika i dijagrama

2.1	Aplikacija Divlje Životinje . . . . .	9
2.2	Aplikacija Animal Tracker . . . . .	9
3.1	Funkcionalnost neregistriranog korisnika, generaliziranog korisnika, administratora aplikacije i voditelja postaje . . . . .	24
3.2	Funkcionalnost tragača i istraživača . . . . .	25
3.3	Sekvencijski dijagram za UC1 . . . . .	26
3.4	Sekvencijski dijagram za UC19 . . . . .	27
3.5	Sekvencijski dijagram za UC24 . . . . .	28
3.6	Sekvencijski dijagram za UC37 . . . . .	29
4.1	Arhitektura sustava . . . . .	31
4.2	Dijagram baze podataka . . . . .	39
4.3	Dijagram razreda - dio Controllers . . . . .	41
4.4	Dijagram razreda - dio Data transfer objects . . . . .	42
4.5	Dijagram razreda - dio Models . . . . .	43
4.6	Dijagram stanja - tragač . . . . .	44
4.7	Dijagram aktivnosti - stvaranje nove akcije . . . . .	46
4.8	Dijagram komponenti . . . . .	48
5.1	Dijagram razmještaja . . . . .	52
5.2	Stvaranje nove PostgreSQL baze . . . . .	54
5.3	Dohvat podataka za spajanje baze . . . . .	55
5.4	Unos podataka za spajanje baze . . . . .	56
5.5	Spajanje baze iz <i>backenda</i> . . . . .	56

# Dodatak: Prikaz aktivnosti grupe

## Dnevnik sastajanja

### 1. sastanak

- Datum: 20.listopada 2023.
- Prisustvovali: F. Vuković, M. Pongrac, M. Kukolj, S. Troskot, J. Udovičić, D. Jurič
- Teme sastanka:
  - sastanak sa asistentom
  - analiza zadatka

### 2. sastanak

- Datum: 25.listopada 2023.
- Prisustvovali: F. Vuković, M. Pongrac, M. Kukolj, S. Troskot, J. Udovičić, D. Jurič
- Teme sastanka:
  - određivanje izgleda aplikacije
  - definiranje funkcionalnih zahtjeva
  - raspodjela poslova

### 3. sastanak

- Datum: 4.studenoga 2023.
- Prisustvovali: F. Vuković, M. Pongrac, M. Kukolj, S. Troskot, J. Udovičić, D. Jurič, G. Mihaljević
- Teme sastanka:
  - pregled i popravak dijagrama
  - dogovor u kojem jeziku i programima programiramo
  - raspodjela poslova

### 4. sastanak

- Datum: 10.studenoga 2023.
- Prisustvovali: F. Vuković, M. Pongrac, M. Kukolj, S. Troskot, J. Udovičić, D. Jurič

- Teme sastanka:
  - sastanak sa demonstratorom - pregled dosadašnjeg rada
  - osmišljavanje stranice i pojedinih pregleda
  - raspodjela poslova

#### 5. sastanak

- Datum: 16.studenoga 2023.
- Prisustvovali: F. Vuković, M. Pongrac, M. Kukolj, S. Troškot, J. Udovičić, D. Jurič, G. Mihaljević
- Teme sastanka:
  - provjera svega napravljenoga
  - dogovor tko će koji dio prepraviti
  - dogovor što trebamo dodati

## Tablica aktivnosti

	Josipa Udovičić	Franjo Vuković	Stela Troskot	Marko Pongrac	Marko Kukolj	Domagoj Jurić	Gregor Mihaljević
Upravljanje projektom	5	3	1				
Opis projektnog zadatka	4						
Funkcionalni zahtjevi	1						
Opis pojedinih obrazaca			2			2	
Dijagram obrazaca		3		3	3		
Sekvencijski dijagrami		2		2	2		
Opis sekvencijskih dijagrama					2		
Opis ostalih zahtjeva			11			11	
Arhitektura i dizajn sustava	3						
Baza podataka(opis)							3
Dijagram razreda		6		6	6		
Dijagram stanja							
Dijagram aktivnosti							
Dijagram komponenti							
Korištene tehnologije i alati							
Ispitivanje programskog rješenja	2	3		3	3		
Dijagram razmještaja							
Upute za puštanje u pogon	1	6			3		
Dnevnik sastajanja	1						

Nastavljeno na idućoj stranici

Nastavljeno od prethodne stranice

	Josipa Udovičić	Franjo Vuković	Stela Troskot	Marko Pongrac	Marko Kukolj	Domagoj Jurič	Gregor Mihaljević
Zaključak i budući rad							
Popis literature	1						
izrada početne stranice(registracija)	7						
izrada baze podataka		4		4			
spajanje s bazom podataka		2		2	2		
back end		9		9	9		
front end	7		7			7	



## Dijagrami pregleda promjena

### *dio 2. revizije*

*Prenijeti dijagram pregleda promjena nad datotekama projekta. Potrebno je na kraju projekta generirane grafove s gitlaba 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.*