

Programsko inženjerstvo

Ak. god. 2023./2024.

WildTrack

Dokumentacija, Rev. 1

Grupa: *Zoolanders*

Voditelj: *Filip Ljubotina*

Datum predaje: 17.11.2023.

Nastavnik: *Hrvoje Nuić*

Contents

| | |
|--|-----------|
| 1 Dnevnik promjena dokumentacije | 3 |
| 2 Opis projektnog zadatka | 5 |
| 3 Specifikacija programske potpore | 10 |
| 3.1 Funkcionalni zahtjevi | 10 |
| 3.1.1 Obrasci uporabe | 12 |
| 3.1.2 Sekvencijski dijagrami | 25 |
| 3.2 Ostali zahtjevi | 31 |
| 4 Arhitektura i dizajn sustava | 32 |
| 4.1 Baza podataka | 33 |
| 4.1.1 Opis tablica | 33 |
| 4.1.2 Dijagram baze podataka | 38 |
| 4.2 Dijagram razreda | 39 |
| 4.3 Dijagram stanja | 42 |
| 4.4 Dijagram aktivnosti | 43 |
| 4.5 Dijagram komponenti | 44 |
| 5 Implementacija i korisničko sučelje | 45 |
| 5.1 Korištene tehnologije i alati | 45 |
| 5.2 Ispitivanje programskog rješenja | 46 |
| 5.2.1 Ispitivanje komponenti | 46 |
| 5.2.2 Ispitivanje sustava | 46 |
| 5.3 Dijagram razmještaja | 47 |
| 5.4 Upute za puštanje u pogon | 48 |
| 6 Zaključak i budući rad | 50 |
| Popis literature | 51 |
| Indeks slika i dijagonama | 52 |

1. Dnevnik promjena dokumentacije

Kontinuirano osvježavanje

| Rev. | Opis promjene/dodatka | Autori | Datum |
|-------|--|-------------------------|-------------|
| 0.1 | Napravljen predložak. | Filip Ljubotina | 29.10.2023. |
| 0.2 | Opisi obrazaca uporabe | Marko Pavić | 29.10.2023. |
| 0.3 | Napravljeni dijagrami obrazaca uporabe. | Filip Ljubotina | 29.10.2023. |
| 0.3.1 | Dorada dijagrama obrazaca uporabe. | Filip Ljubotina | 17.11.2023. |
| 0.4 | Opis projektnog zadatka | Lara Ćorić | 01.11.2023. |
| 0.5 | Dorada dosadašnjeg dijela dokumentacije i sekvencijski dijagrami | Ana Vuksanović | 03.11.2023. |
| 0.6 | Ostali zahtjevi | Katarina Klarić | 04.11.2023. |
| 0.7 | Opis tablica i dijagram baze podataka | Mihael Breznički-Herceg | 05.11.2023. |
| 0.7.1 | Prva dorada opisa tablica i dijagrama baze podataka | Mihael Breznički-Herceg | 13.11.2023 |
| 0.7.2 | Druga dorada opisa tablica i dijagrama baze podataka | Mihael Breznički-Herceg | 16.11.2023 |
| 0.8 | Napravljen opis arhitekture | Marko Pavić | 07.11.2023. |
| 0.8.1 | Napravljeni dijagrami razreda za generičku funkcionalnost | Katarina Klarić | 14.11.2023. |

Nastavljeno na idućoj stranici

Nastavljeno od prethodne stranice

| Rev. | Opis promjene/dodataka | Autori | Datum |
|------------|---|----------------------------|-------------|
| 0.8.2 | Napravljeni dijagrami razreda za ostatak funkcionalnosti | Noa Milin, Filip Ljubotina | 17.11.2023. |
| 1.0 | Priprema dokumentacije za predaju za 1. ciklus | Filip Ljubotina | 17.11.2023. |
| 1.1 | Ispravak grešaka i dodavanje detaljnijeg opisa za bazu podataka | Mihael Breznički-Herceg | 15.01.2024. |
| 1.2 | Dodani dijagram stanja i dijagram aktivnosti | Katarina Klarić | 16.01.2024. |
| | | | |

2. Opis projektnog zadatka

Cilj projekta jest razviti web aplikaciju za olakšavanje koordinacije i praćenja životinja u divljini. Aplikacija omogućuje korisnicima da se prijavljuju i time sudjeluju u različitim akcijama.

Pri učitavanju web aplikacije, neregistriranom korisniku omogućena je prijava u sustav s postojećim računom (potrebno je upisati korisničko ime ili email adresu i lozinku) ili kreiranje računa. Za kreiranje novog računa potrebni su sljedeći podaci:

- ime
- prezime
- fotografija
- email adresa
- korisničko ime
- lozinka

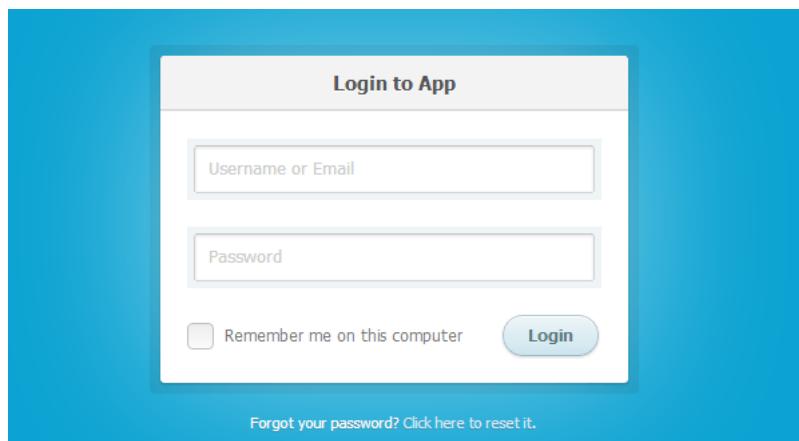


Figure 2.1: Primjer login screena (1)

General Admission Registration

| | | | |
|-------------------------------|--|--|---|
| Name | <input type="text" value="First Name"/> | <input type="text" value="Last Name"/> | Do you have dietary restrictions? |
| Email | <input type="text" value="sample@example.com"/> | | |
| Gender | <input checked="" type="radio"/> Male | <input type="radio"/> Female | <input type="radio"/> None <input type="radio"/> Vegetarian <input type="radio"/> Gluten Allergy <input type="radio"/> Lactose Allergy <input type="radio"/> Nut Allergy <input type="radio"/> Shellfish Allergy |
| Phone | <input type="text"/> | | |
| Emergency Contact | <input type="text"/> | | |
| Do you require parking? | <input type="radio"/> Yes <input checked="" type="radio"/> No | | |
| What is your room preference? | <input type="radio"/> Single Room <input type="radio"/> Shared Room <input type="radio"/> No Room Needed | | |
| | What activities will you attend? | | |
| | <input type="radio"/> Awards Gala Dinner <input type="radio"/> Luncheon <input type="radio"/> Town Hall | | |
| | Do you want to see the list of other attendees and their profiles on the official event app? | | |
| | <input type="radio"/> Yes <input checked="" type="radio"/> No | | |

Figure 2.2: Primjer login screena (2)

Pri registraciji korisnik također mora odabrati jednu od navedenih uloga:

- voditelj postaje
- istražitelj
- tragač

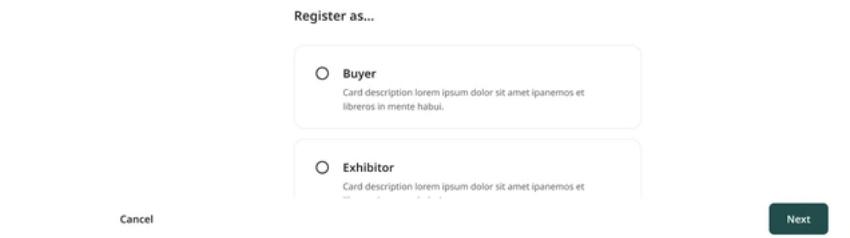


Figure 2.3: Primjer biranja uloge

U slučaju odabira uloge voditelja postaje, korisnik dodatno mora unijeti podatke o postaji koju želi registrirati u sustav. Registracija korisnika potvrđuje se mailom, a u slučaju registracije za ulogu *istraživača* ili *voditelja postaje* potrebna je i dodatna potvrda od strane administratora. Registrirani korisnik može pregledati svoje osobne podatke.

Voditelj postaje ima pregled svih članova postaje. Omogućeno mu je dodavanje novih tragača u postaju i uklanjanje dosadašnjih. Voditelj postaje je ujedno zadužen i za definiranje na koji su način tragači sposobljeni izvoditi pretraživanje. Mogući načini izvođenja pretrage su:

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

Svaka metoda pruža različitu vidljivost i područje pokrivanja. Na primjer, zračno pretraživanje će obuhvatiti veće područje, ali neće pružiti toliko detalja kao što bi se dobilo pješačenjem.

Još jedna bitna zadaća voditelja postaje je da alocira svoje tragače prema pristiglim zahtjevima od strane istražitelja. Voditelj šalje tragača na sudjelovanje u navedenoj akciji, a smije ga maknuti s akcije i ponovno učiniti raspoloživim isključivo ako je tragač završio sa svojim zadatkom u toj akciji.

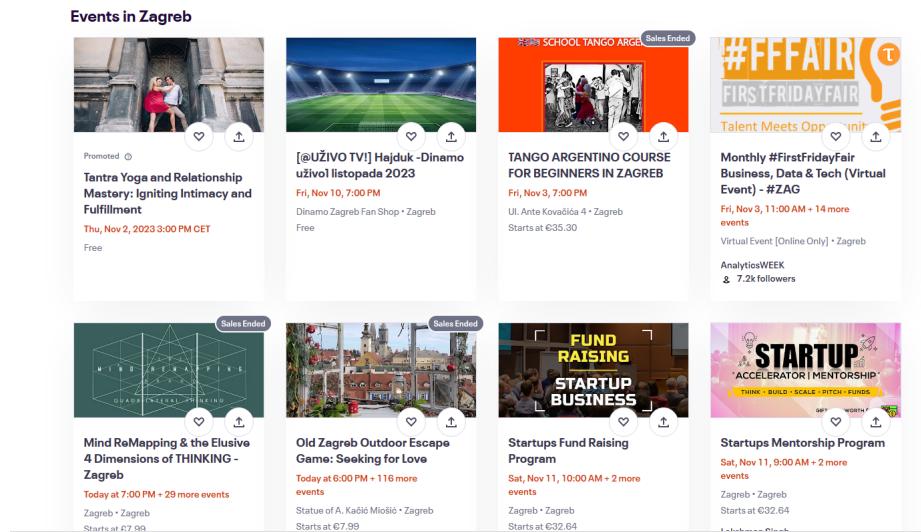


Figure 2.4: Primjer stranice za prihvatanja/odbijanje akcija

Istraživač je osoba koja ne pripada niti jednoj postaji, a njegova uloga je organizacija akcija pretraživanja i praćenja s detaljima o određenim vrstama, jedinkama ili staništima za proučavanje. Istraživač može stvoriti novu akciju sa svim potrebnim detaljima te poslati zahtjeve za tragačima s opisom o potrebnim kvalifikacijama

voditeljima različitih postaje. On ima pregled svih akcija koje je pokrenuo, kao i tragača koji sudjeluju u tim akcijama. Istraživač preko karte tragačima pojedinačno zadaje zadatke. Zadaci mogu tražiti prolazak određenom rutom i dolazak do određene lokacije te postavljanje kamere ili uređaja za praćenje. Svaki zadatak može imati i dodatan komentar od istraživača. Istraživač je taj koji po završetku zadatka označava da je tragač s njim završio.

Glavni alat dostupan istraživaču je interaktivna karta. Njome se istraživaču prikazuju informacije o pozicijama životinja, tragača i postaja, a istraživač može izabrati da se za njenu izradu koristi neka od idućih informacija:

- povijesne pozicije svih praćenih životinja, filtrirano po vrsti ili pojedinačno po jedinkama
- trenutne pozicije praćenih životinja
- povijesne pozicije svih tragača na nekoj akciji, filtrirano po tipu prijevoza ili pojedinačno po tragaču
- trenutne pozicije tragača aktivnih na akciji

Informacije o povijesnim pozicijama se prikazuju preko toplinskih karata (engl. heatmap). Toplinske karte tragača su vizualizacija staza kojima su tragači putovali i načina kojim su se kretali, a služe kako bi istraživač mogao analizirati obrasce kretanja životinja i omiljena staništa.

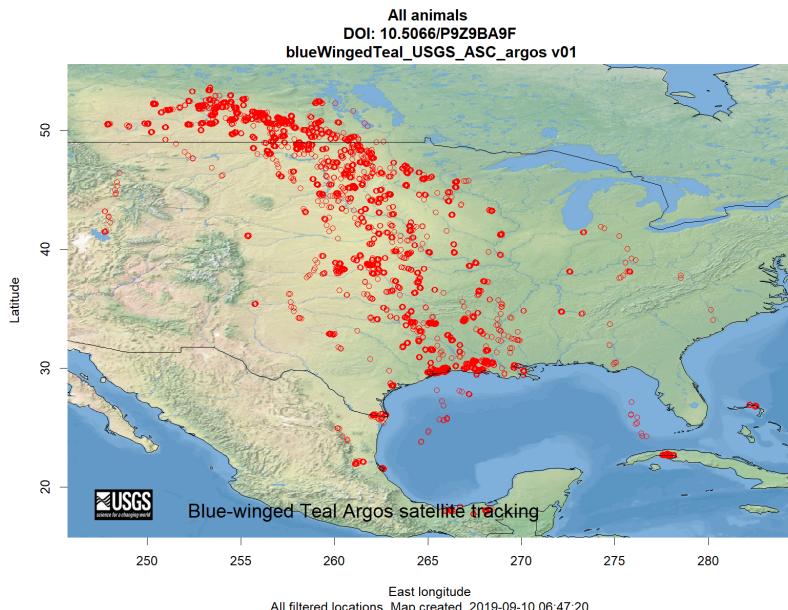


Figure 2.5: Primjer kartografskog prikaza (1)



Figure 2.6: Primjer kartografskog prikaza (2)

Tragač će nakon same kreacije korisničkog računa biti slobodan i ostati takav dok ga neki voditelj ne doda u svoju postaju. Time mu se otvara mogućnost sudjelovanja u akcijama. Za vrijeme neke akcije, tragaču se na karti prikazuju zadaci koje treba obaviti, trenutna pozicija ostalih tragača aktivnih na istoj akciji, te trenutna pozicija praćenih životinja. Praćene životinje na sebi imaju gps uređaj koji aplikaciji odašilje svoju poziciju. O praćenim životnjama se zapisuju povijesni podaci gdje se nalazila, naziv vrste, slika i opis. Tragač može praćenoj životinji tijekom akcije ostaviti komentar. Također, tragač i istraživač mogu na karti ostaviti komentar za ostale sudionike u akciji.

Administrator sustava ima najveće ovlasti. On ima pregled svih poslanih zahtjeva za registraciju u ulozi istraživača ili voditelja postaje koje on mora potvrditi ili odbiti. Administrator ima pristup bazi s popisom svih registriranih korisnika i njihovih osobnih podataka te ih može mijenjati. On ujedno može i mijenjati ulogu dodijeljenu korisniku.

3. Specifikacija programske potpore

3.1 Funkcionalni zahtjevi

Dionici:

1. Naručitelj
2. Korisnici
 - (a) Voditelj postaje
 - (b) Istraživač
 - (c) Tragač
3. Administrator
4. Razvojni tim

Aktori i njihovi funkcionalni zahtjevi:

1. Neregistrirani korisnik (inicijator) može:
 - (a) poslati zahtjev za registraciju s željenom ulogom za koju se prijavljuje
2. Voditelj postaje (inicijator) može:
 - (a) dobiti pregled koji su tragači dio njegove postaje
 - (b) dodati ili ukloniti tragače njegove postaje
 - (c) definirati na koji način su tragači osposobljeni izvoditi pretraživanje (pješke, dronom, automobilom, cross motorom, brodom ili helikopterom)
 - (d) odabrati konkretnе tragače koji će sudjelovati u akciji
 - (e) ukloniti tragače s pojedine akcije po završetku njihova rada
3. Istraživač (inicijator) može:
 - (a) dobiti pregled svih akcija koje je pokrenuo
 - (b) stvoriti nove akcije pretraživanja i praćenja s detaljima o određenim vrstama, jedinkama ili staništima za proučavanje
 - (c) poslati zahtjev za tragačima s opisom o potrebnim kvalifikacijama voditeljima postaja

- (d) dobiti pregled koji tragači sudjeluju u akciji
- (e) preko karte tragačima pojedinačno zadati zadatke
- (f) označiti da je neki tragač gotov sa svojim zadatkom
- (g) ostaviti komentar za svaki zadatak
- (h) bilježiti i vizualizirati staze kojima su tragači putovali i način kojim su se kretali u obliku toplinskih karata
- (i) odabrati da se za izradu interaktivnih karata koriste neka od idućih informacija: povijesne pozicije svih praćenih životinja, filtrirano po vrsti ili pojedinačno po jedinku te trenutne pozicije praćenih životinja
- (j) ostaviti komentar za ostale sudionike u akciji

4. Tragač (inicijator) može:

- (a) dobiti prikaz na karti zadataka koje treba obaviti, trenutne pozicije ostalih tragača aktivnih na istoj akciji, te trenutne pozicije praćenih životinja
- (b) ostaviti komentar za ostale sudionike u akciji
- (c) ostaviti komentar praćenoj životinji tijekom akcije

5. Administrator (inicijator) može:

- (a) potvrditi istraživača i voditelja postaje tijekom registracije
- (b) vidjeti popis svih registriranih korisnika i njihovih osobnih podataka
- (c) mijenjati osobne podatke svih registriranih korisnika te njihove uloge

6. Baza podataka (sudionik):

- (a) pohranjuje sve podatke o korisnicima i njihovim ovlastima
- (b) pohranjuje sve podatke o akcijama, lokacijama, životnjama i sl.

3.1.1 Obrasci uporabe

UC1 - Registracija

- **Glavni sudionik:** Neregistrirani korisnik
- **Cilj:** Stvoriti korisnički račun za pristup sustavu
- **Sudionici:** Baza podataka
- **Preduvjet:** -
- **Opis osnovnog tijeka:**
 1. Korisnik odabire opciju za registraciju
 2. Korisnik unosi potrebne korisničke podatke (korisničko ime, fotografija, lozinka, ime, prezime i email adresa) te odabire željenu ulogu za koju se prijavljuje
 3. Korisnik prima obavijest o uspješnoj/neuspješnoj registraciji
- **Opis mogućih odstupanja:**
 - 2.a Odabir već zauzetog korisničkog imena i/ili e-maila, unos korisničkog podatka u nedozvoljenom formatu ili pružanje neispravnoga e-maila
 1. Sustav obavještava korisnika o neuspjelom upisu i vraća ga na stranicu za registraciju
 2. Korisnik mijenja potrebne podatke te završava unos ili odustaje od registracije
 - 3.a Administrator odbija registraciju korisnika koji se želi registrirati kao istraživač ili voditelj postaje
 1. Sustav obavještava korisnika o neuspjelom upisu i vraća ga na stranicu za registraciju

UC2 - Prijava u sustav

- **Glavni sudionik:** Korisnik
- **Cilj:** Dobiti pristup korisničkom sučelju
- **Sudionici:** Baza podataka
- **Preduvjet:** Korisnik ima registrirani korisnički račun
- **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 neuspjelom upisu i vraća ga na stranicu za registraciju

UC3 - Pregled osobnih podataka

- **Glavni sudionik:** Korisnik
- **Cilj:** Pregledati osobne podatke
- **Sudionici:** Baza podataka
- **Preduvjet:** Korisnik je prijavljen
- **Opis osnovnog tijeka:**
 1. Korisnik odabire opciju "Osobni podatci"
 2. Sustav prikazuje osobne podatke korisnika

UC4 - Pregled članova postaje

- **Glavni sudionik:** Voditelj postaje
- **Cilj:** Dobiti popis tragača koji su članovi postaje
- **Sudionici:** Baza podataka
- **Preduvjet:** Voditelj postaje je prijavljen
- **Opis osnovnog tijeka:**
 1. Voditelj bira opciju "Članovi postaje"
 2. Sustav prikazuje popis tragača koji su članovi postaje

UC5 - Dodavanje tragača u postaju

- **Glavni sudionik:** Voditelj postaje
- **Cilj:** Dodati slobodnog tragača među članove postaje
- **Sudionici:** Baza podataka, tragač
- **Preduvjet:** Voditelj postaje je prijavljen
- **Opis osnovnog tijeka:**
 1. Voditelj postaje bira opciju "Dodaj tragača u postaju"
 2. Sustav prikazuje popis slobodnih tragača
 3. Voditelj odabire tragače koje želi dodijeliti svojoj postaji
 4. Voditelj potvrđuje odabir
 5. Sustav ažurira bazu podataka i dodjeljuje odabrane tragače postaji koju vodi voditelj
- **Opis mogućih odstupanja:**
 - 1.a Ne postoji registrirani tragač koji već nije član neke postaje
 1. Sustav obavještava korisnika o nepostojanju slobodnih tragača

UC6 - Uklanjanje tragača iz postaje

- **Glavni sudionik:** Voditelj postaje
- **Cilj:** Ukloniti tragača iz članova postaje
- **Sudionici:** Baza podataka, tragač
- **Preduvjet:** Voditelj postaje je prijavljen i postoje tragači koji pripadaju njegovoj postaji
- **Opis osnovnog tijeka:**
 1. Voditelj postaje bira opciju "Ukloni tragača iz postaje"
 2. Sustav prikazuje popis tragača koji su članovi postaje
 3. Voditelj odabire tragače koje želi ukloniti iz svoje postaje
 4. Voditelj potvrđuje odabir
 5. Sustav ažurira bazu podataka i odabrane tragače dodaje na listu slobodnih tragača

UC7 - Definiranje osposobljenosti tragača

- **Glavni sudionik:** Voditelj postaje
- **Cilj:** Definirati na koji način su tragači osposobljeni izvoditi pretraživanje (pješke, dronom, automobilom, cross motorom, brodom ili helikopterom)
- **Sudionici:** Baza podataka, tragač
- **Preduvjet:** Voditelj je prijavljen i postoje tragači koji pripadaju njegovoj postaji
- **Opis osnovnog tijeka:**
 1. Sustav prikazuje popis tragača koji su članovi postaje
 2. Voditelj postaje odabire tragača
 3. Voditelj odabire opciju "Definiraj osposobljenost tragača"
 4. Voditelj odabire koja osposobljenja za način pretraživanja ima tragač
 5. Voditelj potvrđuje odabir
 6. Sustav ažurira bazu podataka s odabranim načinima pretraživanja

UC8 - Pregled zahtjeva za tragačima

- **Glavni sudionik:** Voditelj postaje
- **Cilj:** Dobiti popis pristiglih zahtjeva za alociranje tragača za sudjelovanje u akciji
- **Sudionici:** Baza podataka
- **Preduvjet:** Voditelj je prijavljen
- **Opis osnovnog tijeka:**

1. Voditelj odabire opciju "Pristigli zahtjevi"
2. Sustav prikazuje popis pristiglih zahtjeva za alociranje tragača za sudjelovanje u akciji

UC9 - Odabir tragača za akciju

- **Glavni sudionik:** Voditelj postaje
- **Cilj:** Odabrati koji tragači će sudjelovati u nekoj akciji
- **Sudionici:** Baza podataka, tragač
- **Preduvjet:** Voditelj je prijavljen i primio je barem jedan zahtjev za alociranjem tragača za sudjelovanje u akciji
- **Opis osnovnog tijeka:**
 1. Sustav prikazuje zahtjev za alociranjem tragača za sudjelovanje u akciji
 2. Voditelj postaje odabire opciju "Odaber tragače za akciju"
 3. Sustav prikazuje popis raspoloživih tragača
 4. Voditelj odabire tragača
 5. Voditelj potvrđuje odabir
 6. Sustav ažurira bazu podataka i dodjeljuje odabrane tragače akciji
- **Opis mogućih odstupanja:**
 - 2.a Nema raspoloživih tragača
 1. Sustav obavještava voditelj o nedostatku raspoloživih tragača

UC10 - Uklanjanje tragača s akcije

- **Glavni sudionik:** Voditelj postaje
- **Cilj:** Odabrati koji tragači će sudjelovati u nekoj akciji
- **Sudionici:** Baza podataka, tragač
- **Preduvjet:** Voditelj je prijavljen i tragač sudjeluje u nekoj akciji
- **Opis osnovnog tijeka:**
 1. Sustav prikazuje popis tragača koji su članovi postaje
 2. Voditelj odabire tragača kojeg želi ukloniti s neke akcije
 3. Voditelj odabire opciju "Ukloni s akcije"
 4. Voditelj potvrđuje odabir
 5. Sustav ažurira bazu podataka i vraća tragača na popis raspoloživih tragača
- **Opis mogućih odstupanja:**
 - 3.a Tragač nije završio sa zadatkom na akciji
 1. Sustav obavještava voditelja da mu nije dopušteno ukloniti tragača s akcije

UC11 - Pregled akcija

- **Glavni sudionik:** Istraživač
- **Cilj:** Dobiti popis akcija u kojima istraživač sudjeluje
- **Sudionici:** Baza podataka
- **Preduvjet:** Istraživač je prijavljen
- **Opis osnovnog tijeka:**
 1. Istraživač odabire opciju "Moje akcije"
 2. Sustav prikazuje popis akcija u kojima istraživač sudjeluje

UC12 - Stvaranje novih akcija

- **Glavni sudionik:** Istraživač
- **Cilj:** Stvoriti novu akciju pretraživanja i praćenja s detaljima o određenim vrstama, jedinkama ili staništima za proučavanje
- **Sudionici:** Baza podataka
- **Preduvjet:** Istraživač je prijavljen
- **Opis osnovnog tijeka:**
 1. Istraživač odabire opciju "Stvori novu akciju"
 2. Sustav prikazuje obrazac za unos detalja o akciji
 3. Istraživač unosi tražene podatke
 4. Istraživač potvrđuje unos
 5. Sustav ažurira bazu podataka s novom akcijom

UC13 - Slanje zahtjeva za tragačima

- **Glavni sudionik:** Istraživač
- **Cilj:** Poslati zahtjev za tragačima s opisom o potrebnim kvalifikacijama voditeljima postaja
- **Sudionici:** Baza podataka, voditelj postaje
- **Preduvjet:** Istraživač je prijavljen i postoji barem jedan voditelj postaje s tragačima u svojoj postaji
- **Opis osnovnog tijeka:**
 1. Istraživač odabire opciju "Pošalji zahtjev za tragačima"
 2. Sustav prikazuje obrazac za unos detalja o zahtjevu (kvalifikacije, broj tragača, itd.)
 3. Istraživač unosi tražene podatke
 4. Istraživač odabire postaju kojoj želi poslati zahtjev

5. Istraživač potvrđuje slanje zahtjeva
6. Sustav ažurira bazu podataka s poslanim zahtjevom

UC14 - Pregled članova akcije

- **Glavni sudionik:** Istraživač
- **Cilj:** Dobiti popis tragača koji sudjeluju u akciji
- **Sudionici:** Baza podataka
- **Preduvjet:** Istraživač je prijavljen
- **Opis osnovnog tijeka:**
 1. Sustav prikazuje popis akcija u kojima istraživač sudjeluje
 2. Istraživač odabire akciju
 3. Istraživač odabire opciju "Članovi akcije"
 4. Sustav prikazuje popis tragača koji sudjeluju u akciji

UC15 - Dodjela zadatka tragaču

- **Glavni sudionik:** Istraživač
- **Cilj:** Dodijeliti određen zadatak akcije nekom tragaču koji sudjeluje u akciji
- **Sudionici:** Baza podataka, tragač
- **Preduvjet:** Istraživač je prijavljen i postoji barem jedan tragač koji sudjeluje u akciji
- **Opis osnovnog tijeka:**
 1. Sustav prikazuje popis tragača koji sudjeluju u akciji
 2. Istraživač odabire tragača kojem želi dodijeliti zadatak
 3. Istraživač odabire opciju "Dodijeli zadatak tragaču"
 4. Sustav prikazuje kartu
 5. Istraživač odabire rutu i odredišnu lokaciju zadatka
 6. Istraživač odabire koji uređaj želi da bude postavljen(kamera ili uređaj za praćenje)
 7. Istraživač potvrđuje dodjelu zadatka
 8. Sustav ažurira bazu podataka s dodijeljenim zadatkom tragaču

UC16 - Pregled zadataka

- **Glavni sudionik:** Istraživač
- **Cilj:** Dobiti popis zadataka zadanih u akciji
- **Sudionici:** Baza podataka
- **Preduvjet:** Istraživač je prijavljen

- **Opis osnovnog tijeka:**
 1. Sustav prikazuje popis akcija u kojima istraživač sudjeluje
 2. Istraživač odabire akciju
 3. Istraživač odabire opciju "Pregled zadataka"
 4. Sustav prikazuje popis zadataka koje je istraživač dodijelio

UC17 - Ostavljanje komentara za zadatak

- **Glavni sudionik:** Istraživač
- **Cilj:** Ostaviti komentar za neki zadatak
- **Sudionici:** Baza podataka
- **Preduvjet:** Istraživač je prijavljen i dodijelio je barem jedan zadatak
- **Opis osnovnog tijeka:**
 1. Sustav prikazuje popis zadataka koje je istraživač dodijelio
 2. Istraživač odabire zadatak
 3. Istraživač odabire opciju "Ostavi komentar"
 4. Istraživač unosi željeni komentar
 5. Istraživač potvrđuje unos
 6. Sustav ažurira bazu podataka s novim komentarom za zadatak

UC18 - Proglašenje zadataka dovršenim

- **Glavni sudionik:** Istraživač
- **Cilj:** Označiti da je neki zadatak dovršen
- **Sudionici:** Baza podataka
- **Preduvjet:** Istraživač je prijavljen i dodijelio je barem jedan zadatak
- **Opis osnovnog tijeka:**
 1. Sustav prikazuje popis zadataka koje je istraživač dodijelio
 2. Istraživač odabire zadatak
 3. Istraživač odabire opciju "Označi dovršenim"
 4. Istraživač potvrđuje unos
 5. Sustav ažurira bazu podataka s oznakom da je tragač završio zadatak

UC19 - Prikaz interaktivne karte

- **Glavni sudionik:** Istraživač
- **Cilj:** Stvoriti interaktivnu kartu
- **Sudionici:** Baza podataka
- **Preduvjet:** Istraživač je prijavljen

- **Opis osnovnog tijeka:**
 1. Istraživač odabire opciju "Karta"
 2. Sustav učitava kartu s posljednjim spremlijenim promjenama

UC20 - Uređivanje interaktivne karte

- **Glavni sudionik:** Istraživač
- **Cilj:** Stvoriti interaktivnu kartu
- **Sudionici:** Baza podataka
- **Preduvjet:** Istraživač je prijavljen
- **Opis osnovnog tijeka:**
 1. Istraživač odabire opciju "Uredi kartu"
 2. Sustav prikazuje opcije informacija koje mogu biti prikazane na karti
 3. Istraživač uređuje kartu prema svojim potrebama
 4. Istraživač potvrđuje promjene
 5. Sustav pohranjuje interaktivnu kartu u bazu podataka

UC21 - Ostavljanje komentara na karti

- **Glavni sudionik:** Istraživač, tragač
- **Cilj:** Ostaviti komentar na karti drugim sudionicima akcije
- **Sudionici:** Baza podataka
- **Preduvjet:** Istraživač ili tragač je prijavljen i sudjeluje u akciji
- **Opis osnovnog tijeka:**
 1. Sustav prikazuje kartu
 2. Istraživač ili tragač odabire opciju "Ostavi komentar"
 3. Istraživač ili tragač unosi željeni komentar
 4. Istraživač ili tragač potvrđuje unos
 5. Sustav ažurira bazu podataka s novim komentarom za sudionike akcije

UC22 - Ostavljanje komentara za praćenu životinju

- **Glavni sudionik:** Tragač
- **Cilj:** Ostaviti komentar praćenoj životinji
- **Sudionici:** Baza podataka
- **Preduvjet:** Tragač je prijavljen i sudjeluje u akciji
- **Opis osnovnog tijeka:**
 1. Tragač odabire opciju "Ostavi komentar za životinju"
 2. Sustav prikazuje polje za unos komentara

3. Tragač unosi željeni komentar
4. Tragač potvrđuje unos
5. Sustav ažurira bazu podataka s novim komentarom za praćenu životinju

UC23 - Pregled karte

- **Glavni sudionik:** Tragač
- **Cilj:** Pristupiti karti za pregled zadataka koje treba obaviti, trenutne pozicije ostalih tragača aktivnih na istoj akciji, te trenutne pozicije praćenih životinja
- **Sudionici:** Baza podataka
- **Preduvjet:** Tragač je prijavljen i sudjeluje u akciji
- **Opis osnovnog tijeka:**
 1. Tragač odabire opciju "Karta"
 2. Sustav prikazuje kartu s označenim zadacima, pozicijama tragača i praćenih životinja
 3. Tragač može interaktivno pregledavati kartu i pratiti informacije o akciji

UC24 - Pregled zahtjeva za registracijom

- **Glavni sudionik:** Administrator
- **Cilj:** Dobiti popis svih pristiglih zahtjeva za registracijom u ulozi voditelja postaje ili istraživača
- **Sudionici:** Baza podataka
- **Preduvjet:** Korisnik je registriran i dodijeljena su mu prava administratora te postoji barem jedan zahtjev za registracijom u ulozi voditelja ili istraživača
- **Opis osnovnog tijeka:**
 1. Administrator odabire opciju "Pristigli zahtjevi"
 2. Sustav prikazuje popis pristiglih zahtjeva za registraciju u ulozi voditelja postaje ili istraživača

UC25 - Potvrda registracije

- **Glavni sudionik:** Administrator
- **Cilj:** Potvrditi/odbiti registraciju korisnika koji se želi registrirati kao istraživač ili voditelj postaje
- **Sudionici:** Baza podataka, neregistrirani korisnik
- **Preduvjet:** Korisnik je registriran i dodijeljena su mu prava administratora
- **Opis osnovnog tijeka:**

1. Sustav prikazuje popis pristiglih zahtjeva za registraciju u ulozi voditelja postaje ili istraživača
2. Administrator odabire zahtjev
3. Administrator odabire opciju "Potvrdi" ili "Odbij"
4. Ako administrator odabere opciju potvrdi, sustav ažurira bazu podataka s novim korisnikom

UC26 - Pregled svih korisnika

- **Glavni sudionik:** Administrator
- **Cilj:** Pregledati sve registrirane korisnike i njihove osobne podatke
- **Sudionici:** Baza podataka
- **Preduvjet:** Korisnik je registriran i dodijeljena su mu prava administratora
- **Opis osnovnog tijeka:**
 1. Administrator odabire opciju "Pregled korisnika"
 2. Sustav prikazuje popis svih registriranih korisnika i njihovih osobnih podataka

UC27 - Promjena osobnih podataka korisnika

- **Glavni sudionik:** Administrator
- **Cilj:** Promijeniti osobne podatke korisnika
- **Sudionici:** Baza podataka, korisnik
- **Preduvjet:** Korisnik je registriran i dodijeljena su mu prava administratora te postoji barem jedan registrirani korisnik
- **Opis osnovnog tijeka:**
 1. Sustav prikazuje popis svih registriranih korisnika i njihovih osobnih podataka
 2. Administrator bira korisnika
 3. Administrator odabire opciju "Uredi podatke"
 4. Administrator radi promjene
 5. Administrator spremi promjene
 6. Sustav ažurira bazu podataka
- **Opis mogućih odstupanja:**
 - 5.a Administrator promijeni podatke, ali ne odabere opciju "Spremi promjenu"
 1. Sustav obavještava administratora da nije spremio podatke prije izlaska iz prozora

UC28 - Promjena uloge korisnika

- **Glavni sudionik:** Administrator
- **Cilj:** Promijeniti osobne podatke korisnika
- **Sudionici:** Baza podataka, korisnik
- **Preduvjet:** Korisnik je registriran i dodijeljena su mu prava administratora te postoji barem jedan registrirani korisnik
- **Opis osnovnog tijeka:**
 1. Sustav prikazuje popis svih registriranih korisnika i njihovih osobnih podataka
 2. Administrator bira korisnika
 3. Administrator odabire opciju "Promijeni ulogu"
 4. Administrator odabire novu ulogu korisnika
 5. Administrator spremi promjene
 6. Sustav ažurira bazu podataka
- **Opis mogućih odstupanja:**
 - 4.a Administrator promijeni ulogu voditelja postaje
 1. Sustav obavještava administratora da mora odabrati novog voditelja postaje i prikazuje mu popis članova postaje
 2. Administrator bira tragača kojem će promijeniti ulogu u voditelja postaje
 - 4.b Administrator promijeni ulogu u voditelja postaje
 1. Sustav obavještava administratora da će dosadašnjem voditelju postaje uloga biti promjena u tragača

Dijagrami obrazaca uporabe

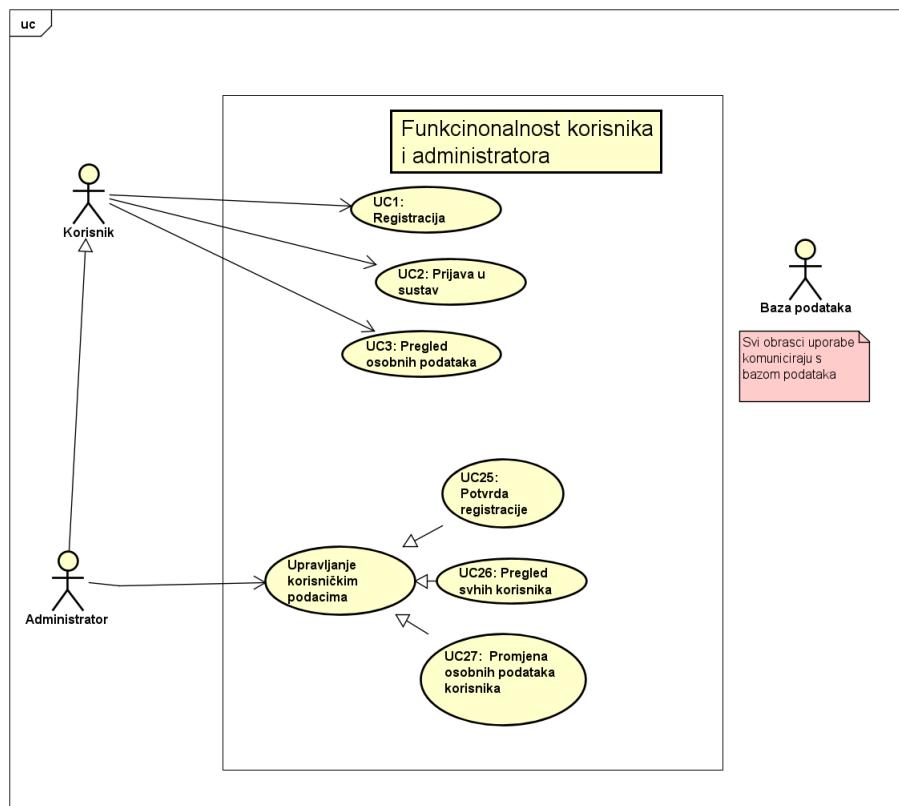


Figure 3.1: Dijagram obrasca uporabe, funkcionalnost korisnika i administratora

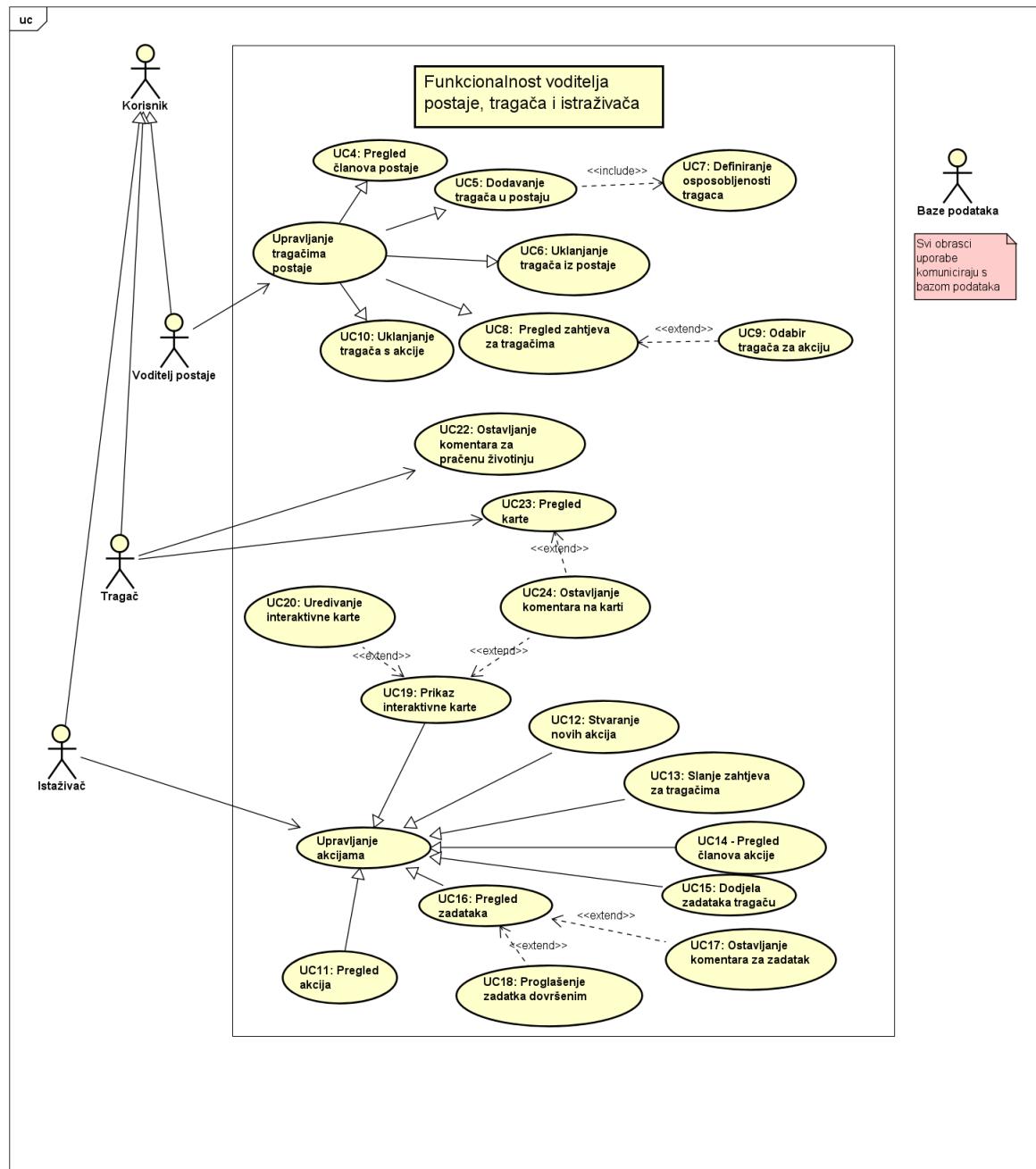


Figure 3.2: Dijagram obrasca uporabe, voditelja postaje, tragača i istraživača

3.1.2 Sekvencijski dijagrami

Obrazac uporabe UC9 - Odabir tragača za akciju

Voditelj postaje šalje zahtjev za prikazom popisa pristiglih zahtjeva za alociranjem tragača za sudjelovanje u akciji. Poslužitelj dohvaća podatke o pristiglim zahtjevima i prikazuje ih. Voditelj odabire koji zahtjev želi detaljnije pregledati. Poslužitelj dohvaća pojedinosti o zahtjevu i prikazuje ih. Voditelj zatim šalje zahtjev za odabirom tragača koji će sudjelovati u akciji. Poslužitelj dohvaća tragače koji su raspoloživi. Raspoloživi tragači su oni koji u tom trenutku ne sudjeluju u niti jednoj akciji. U slučaju da takvih tragača ne postoji, poslužitelj ispisuje poruku "Nema raspoloživih tragača". U suprotnom, poslužitelj prikaže popis raspoloživih tragača. Voditelj postaje zatim bira koje tragače želi dodati u akciju sve dok ne pošalje zahtjev za potvrdom odabira. Tada poslužitelj sprema odabir u bazu podataka.

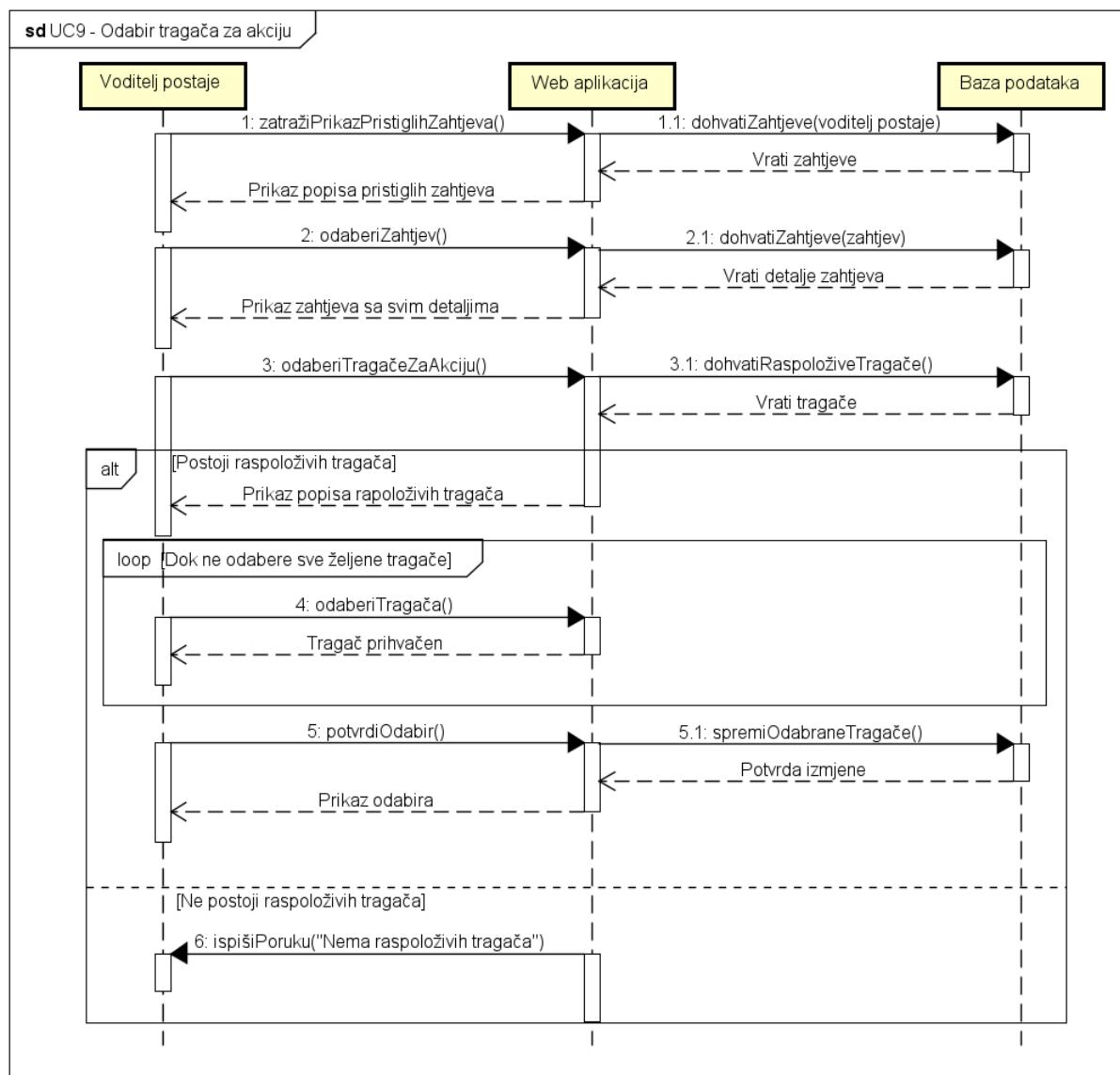


Figure 3.3: Sekvencijski dijagram za UC9

Obrazac uporabe UC15 - Dodjela zadatka tragaču

Istraživač šalje zahtjev za prikazom akcija u kojima sudjeluje. Poslužitelj dohvaća podatke o istraživačevim akcijama i prikazuje ih. Istraživač odabire koju akciju želi detaljni pregledati. Poslužitelj dohvaća pojedinosti o akciji i prikazuje ih. Istraživač zatim šalje zahtjev za pregled tragača koji sudjeluju u akciji. Poslužitelj dohvaća tragače koji sudjeluju u akciji i prikazuje ih. Istraživač odabire tragača i poslužitelj bilježi taj odabir. Istraživač zatim šalje zahtjev o dodjeli zadatke odabranom tragaču. Poslužitelj dohvaća spremljenu kartu korištenu za ovu akciju i prikazuje ju zajedno s dijelom namijenjenim za odabir uređaja kojeg istraživač želi da se postavi(kamera ili uređaj za praćenje). Istraživač zatim na karti označava kojom rutom želi da se tragač kreće i do koje odredišne lokacije. Poslužitelj bilježi odabranu rutu. Istraživač onda bira između ponuđenih uređaja što poslužitelj također bilježi. Na kraju, istraživač potvrđuje dodjelu zadatka odabranom tragaču. Poslužitelj spremi u bazu podataka novi zadatak s svim navedenim specifikacijama i naznačuje tragača kojem je namijenjen.

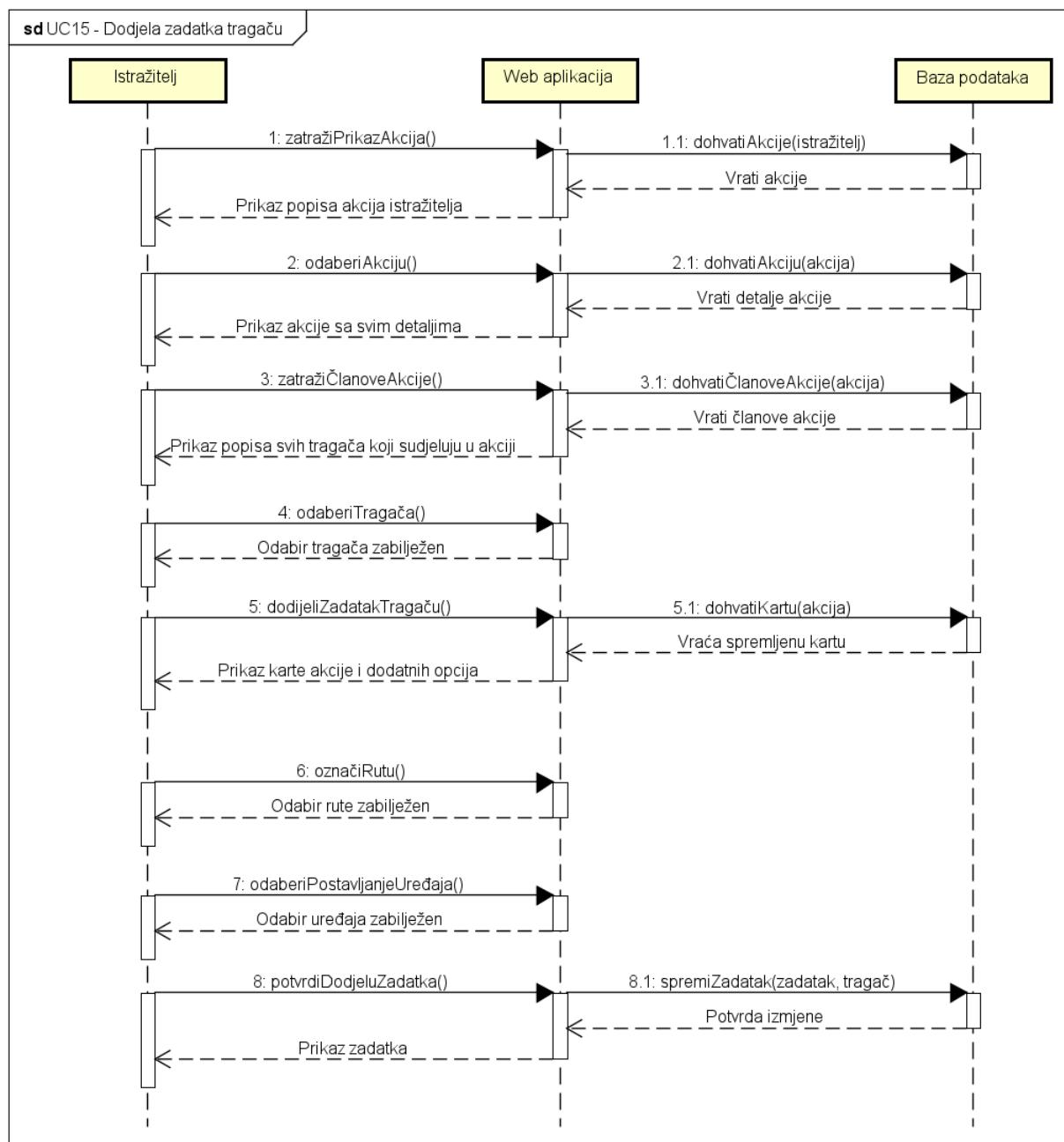


Figure 3.4: Sekvencijski dijagram za UC15

Obrazac uporabe U20 - Uređivanje interaktivne karte

Istraživač šalje zahtjev za prikazom interaktivne karte. Poslužitelj dohvaća podatke o posljednjom spremjenom odabiru o prikazu informacija na karti i prikazuje ih. Istraživač zatim šalje zahtjev o uređivanju karte. Poslužitelj dohvaća podatke o svim mogućim informacijama koje mogu biti prikazane na karti i prikazuje ih istraživaču. Istraživač sada šalje zahtjev s odabirom koje informacije želi da budu prikazane. Poslužitelj provjerava je li odabrana opcija prikaza povijesnih pozicija svih praćenih životinja ili povijesnih pozicija svih tragača koji sudjeluju u akciji. Ako jest, onda poslužitelj prikazuje opcije filtriranja. U slučaju prikaza povijesnih pozicija svih praćenih životinja, podaci mogu biti filtrirani po vrsti ili pojedinačno po jedinki, dok prikaz povijesnih pozicija svih tragača koji sudjeluju u akciji može biti filtriran po tipu prijevoza ili pojedinačno po tragaču. Istraživač šalje zahtjev s odabirom kako želi da informacija bude filtrirana. Poslužitelj dohvaća informaciju s primjenjenim filtriranjem iz baze podataka, a u slučaju da je pri odabiru informacija bio odabran prikaz trenutnih pozicija praćenih životinja ili tragača, onda poslužitelj dohvaća tu informaciju bez ikakvog dodatnog filtriranja. Istraživač zatim šalje potvrdu za primjenu novog uređenja. Poslužitelj zatim sprema odabir u bazu podataka te prikazuje novonastalu kartu.

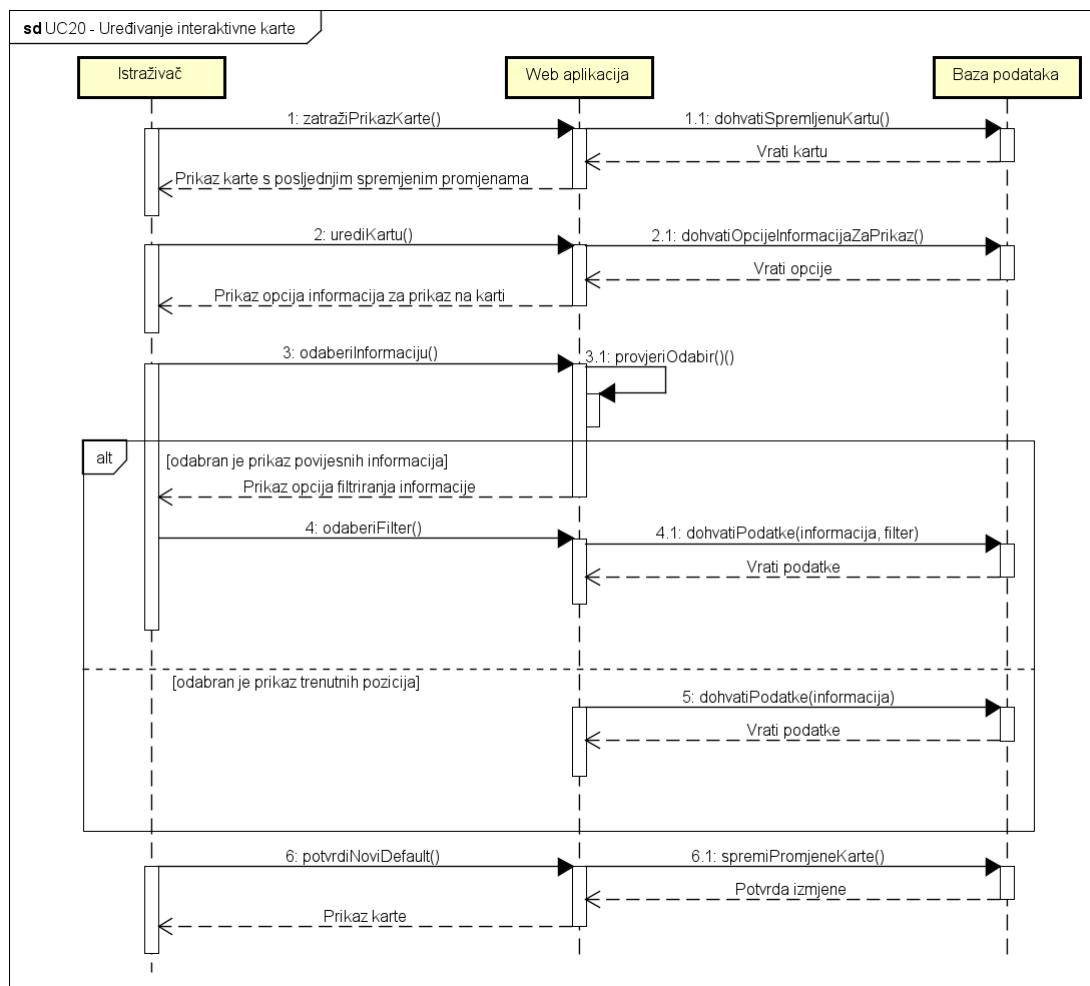


Figure 3.5: Sekvencijski dijagram za UC20

3.2 Ostali zahtjevi

- Web aplikaciju treba implementirati koristeći objektno-orientirane jezike.
- Korisničko sučelje pri unosu i prikazu podataka treba podržavati hrvatski jezik uključujući dijakritičke znakove.
- Potrebno je osigurati obranu sustava od pogrešnog korištenja korisničkog sučelja s dodatnim provjerama valjanosti.
- Sustav mora podržavati veći broj korisnika u stvarnom vremenu.
- Korisničko sučelje mora biti jednostavno i intuitivno za uporabu.
- Sustav je potrebno oblikovati na način koji pridonosi ponovnoj uporabi kao što je uvođenje kopči u program.
- Programska potpora treba biti pripremljena za moguće promjene u budućnosti.
- Sustav mora odgovoriti na zahtjev korisnika u roku od nekoliko sekundi.
- Pristup bazi podataka mora biti dobro zaštićen.
- Dohvat sadržaja iz baze podataka trebao bi biti brz i učinkovit.
- Programski proizvod treba raditi na što većem broju različitih platformi što se omogućuje korištenjem programskih jezika neovisnih o platformi.
- Komunikacija između web klijenta i web poslužitelja odvija se preko HTTPS protokola.

4. Arhitektura i dizajn sustava

Arhitektura se može podijeliti na tri podsustava:

- Web poslužitelj
- Web aplikacija
- Baza podataka

Web preglednik je alat koji omogućava korisnicima pregledavanje web stranica i njihovih povezanih multimedijalnih sadržaja. Svaki internetski preglednik djeluje kao prevoditelj, jer interpretira web stranice napisane u kodu kako bi ih prikazao korisnicima na razumljiv način. Korisnici putem web preglednika šalju zahtjeve web poslužitelju.

Web poslužitelj je ključni element u radu web aplikacije. Njegova glavna uloga je olakšavanje komunikacije između klijenta i aplikacije putem HTTP protokola. Poslužitelj pokreće web aplikaciju i prenosi joj zahtjev.

Web aplikacija služi korisniku za obradu željenih zahtjeva. Aplikacija obrađuje zahtjev, pristupa bazi podataka prema potrebi i putem poslužitelja vraća korisniku odgovor u obliku HTML dokumenta koji se prikazuje u web pregledniku.

Baza podataka ima svrhu pohranjivanja i upravljanja strukturiranim podacima koji se koriste u aplikaciji. Svaki put kad korisnik šalje zahtjev putem web preglednika, web aplikacija može pristupiti bazi podataka kako bi dohvatala ili ažurirala potrebne informacije. Baza podataka omogućava učinkovit pristup, pretraživanje i manipulaciju podacima, što je ključno za pravilan rad web aplikacije.

Za izradu naše web aplikacije odabrali smo programski jezik Java zajedno s Springboot radnim okvirom, kao i programski jezik JavaScript. Razvojna okruženja koja koristimo su Visual Studio Code i IntelliJ. Arhitektura sustava temelji se na MVC (Model-View-Controller) konceptu, koji je podržan od strane Springboot radnog okvira i nudi gotove predloške koji olakšavaju razvoj web aplikacije. Kao poslužitelja baze podataka smo koristili PostgreSQL.

MVC koncept donosi neovisnost u razvoju pojedinih dijelova aplikacije, što olakšava testiranje, kao i dodavanje novih svojstava u sustav. Sastoji se od:

- **Model** - Središnja komponenta sustava koja predstavlja dinamičke strukture podataka neovisne o korisničkom sučelju. Upravlja podacima, logikom i pravilima aplikacije, te prima ulazne podatke od Controllera.
- **View** - Ovdje se prikazuju podaci, primjerice u obliku grafova. Moguća su različita sučelja za prikaz informacija, poput grafičkog ili tabličnog prikaza podataka.
- **Controller** - Prima ulaze i prilagođava ih za daljnju interakciju s Modelom ili Viewom. Upravlja korisničkim zahtjevima i temeljem njih izvodi daljnje interakcije s ostalim elementima sustava.

4.1 Baza podataka

Za bazu podataka koristi se relacijska baza podataka. Svaka tablica ima svoje ime i attribute. Vrste atributa koji se mogu nalaziti u tablici su primarni ključ, strani ključ ili atribut s nekom informacijom vezanom za tablicu. Baza podataka sastoji se od tablica:

- AppUser
- ConfirmationToken
- StationManager
- SearcherInTheField
- Action
- Request
- Station
- Qualification
- Animal
- Location

4.1.1 Opis tablica

U tablici **AppUser** pohranjuju se podaci o svim korisnicima: *id, userName, image, firstName, lastName, email, password, locked, enabled*. Primarni ključ je *id*, i nema stranih ključeva. U njoj se nalaze svi korisnici, odnosno sve vrste korisnika. Korisnike dalje razlikujemo na tragače koji imaju svoje dodatne attribute u tablici **SearcherInTheField** i voditelje postaja koji imaju svoje dodatne attribute u tablici **StationManager**. Istraživači

nemaju svoju posebnu tablicu jer je nepotrebna, nemaju svoje dodatne atribute koje moramo spremiti, a jedino za što su nam potrebni su akcije, a za to imamo id spremљен pod *begun* u tablici **Action** pa tako dobijemo sve ostale podatke o istraživaču. S atributom *id* je u odnosu One-to-One s tablicama **StationManager** i **SearcherInTheField** i u odnosu One-to-Many s tablicama **ConfirmationToken** i **Action**.

| AppUser | | |
|------------------|---------|--------------------------------------|
| id | BIGINT | id korisnika |
| userName | VARCHAR | korisničko ime |
| image | BYTEA | heksadekatski zapis korisničke slike |
| firstName | VARCHAR | ime korisnika |
| lastName | VARCHAR | prezime korisnika |
| email | VARCHAR | email korisnika |
| password | VARCHAR | lozinka korisnika |
| locked | BOOLEAN | je li korisnika potvrdio admin |
| enabled | BOOLEAN | je li korisnik potvrđen emailom |

U tablici **ConfirmationToken** pohranjuju se podaci za token za potvrdu posлану korisniku: *id*, *token*, *createdAt*, *expiresAt*, *confirmedAt*, *user*. Svaki token je povezan s korisnikom kojem je poslan preko *user* u koji se spremi id korisnika. Primarni ključ je *id*, a strani ključ je *user*. S atributom *user* je u odnosu Many-to-One s tablicom **AppUser**.

| ConfirmationToken | | |
|--------------------|-----------|-------------------------------------|
| id | BIGINT | id tokena |
| token | VARCHAR | token |
| createdAt | TIMESTAMP | vrijeme kada je token stvoren |
| expiresAt | TIMESTAMP | vrijeme kada token ističe |
| confirmedAt | TIMESTAMP | vrijeme kada je token potvrđen |
| user | BIGINT | id korisnika kojemu je poslan token |

U tablici **StationManager** pohranjuju se dodatni podaci za voditelja postaje: *id*, *station*. U *id* se sprema id korisnika koji je voditelj postaje, a u *station* se spremaju id postaje. Primarni ključ i ujedno i strani ključ je *id* i također je strani ključ *station*. S atributom *id* je u odnosu One-to-One s tablicom **AppUser**, s atributom *station* je u odnosu One-to-One s tablicom **Station**.

| StationManager | | |
|----------------|--------|---------------------------------|
| id | BIGINT | id korisničkog računa voditelja |
| station | BIGINT | id postaje koju vodi voditelj |

U tablici **SearcherInTheField** pohranjuju se dodatni podaci za tragača: *id*, *station*, *qualification*. U *id* je spremljen id korisnika koji je tragač, u *station* je pohranjen id postaje kojoj tragač pripada, a u *qualification* je pohranjen id kvalifikacije koju tragač ima. Primarni ključ i ujedno i strani ključ je *id* i također je strani ključ *station* i *qualification*. S atributom *id* je u odnosu One-to-One s tablicom **AppUser**, s atributom *station* je u odnosu Many-to-One s tablicom **Station**, s atributom *qualification* je u odnosu Many-to-One s tablicom **Qualification**, s atributom *id* je u odnosu One-to-Many s tablicom **Request** i s atributom *id* je u odnosu One-to-Many s tablicom **Location**.

| SearcherInTheField | | |
|--------------------|--------|-------------------------------|
| id | BIGINT | id korisničkog računa tragača |
| station | BIGINT | id postaje kojoj pripada |
| qualification | BIGINT | id sposobnosti tragača |

U tablici **Action** pohranjuju se podaci o akciji: *id*, *begun*, *description*, *comment*. U *id* se spremaju id akcije, u *begun* se spremaju id istraživača koji je pokrenuo akciju, odnosno id korisnika koji je pokrenuo akciju. *Description* je opis akcije, odnosno što se radi i koji je cilj i *comment* je dodatni komentar za akciju. Primarni ključ je *id*, strani ključ je *begun*. S atributom *begun* je u odnosu Many-to-One s tablicom **AppUser** i s atributom *id* je u odnosu One-to-Many s tablicom **Request**.

| Action | | |
|-------------|--------|---|
| id | BIGINT | id akcije |
| begun | BIGINT | id korisnika (istraživača) koji je započeo akciju |
| description | TEXT | opis akcije |
| comment | TEXT | komentar za akciju |

U tablici **Request** pohranjuju se podaci za zahtjev za tragačem: *id, action, searcher, description, qualification, completed*. U *id* je spremљен id zahtjeva, u *action* je spremљen id akcije kojoj taj zahtjev pripada, odnosno zahtjevi se odnose na pojedini posao koji treba napraviti u pojedinoj akciji pa se u *action* sprema id akcije kojoj taj posao pripada, *description* služi kao opis posla koji tragač treba napraviti, u *searcher* se spremaju id tragača kojemu je dodijeljen posao, *qualification* je id kvalifikacije potrebne za obavljanje posla i u *completed* se spremaju je li tragač izvršio taj posao ili nije. Primarni ključ je *id*, strani ključevi su *action*, *searcher* i *qualification*. S atributom *action* je u odnosu Many-to-One s tablicom **Action**, s atributom *searcher* je u odnosu Many-to-One s tablicom **SearcherInTheField** i s atributom *qualification* je u odnosu One-to-One s tablicom **Qualification**.

| Request | | |
|---------------|---------|----------------------------------|
| id | BIGINT | id zahtjeva |
| action | BIGINT | id akcije kojoj pripada zahtjev |
| searcher | BIGINT | id tragača koji je dobio zahtjev |
| description | TEXT | opis što tragač mora napraviti |
| qualification | TEXT | potrebne kvalifikacije |
| completed | BOOLEAN | je li zahtjev završen ili ne |

U tablici **Station** pohranjuju se podaci za postaju: *id, name*. U *id* je spremљen id postaje, a u *name* je spremljeno ime postaje. Primarni ključ je *id* i nema stranih ključeva. S atributom *id* je u odnosu One-to-One s tablicom **StationManager**, s atributom *id* je u odnosu One-to-Many s tablicom **SearcherInTheField** i s atributom *id* je u odnosu One-to-One s tablicom **Location**.

| Station | | |
|---------|---------|-------------|
| id | BIGINT | id postaje |
| name | VARCHAR | ime postaje |

U tablici **Qualification** pohranjuju se podaci za kvalifikacije: *id*, *description*, *coverage*, *visibility*. U *id* pohranjuje se id od kvalifikacije, u *description* pohranjuje se opis kvalifikacije, u *coverage* pohranjuje se područje pokriveno u kilometrima, za helikopter bi bilo npr. 10.00 km, u *visibility* se spremi ocjena vidljivosti koja je obrnuto proporcionalna pokrivenosti, npr. helikopter ima veliku pokrivenost, ali se teško vide tragovi životinja pa ima manju vidljivost, dok hodanje šumom ima malu pokrivenost, ali se dobro vide tragovi koje ostave životinje pa ima veliku vidljivost. Primarni ključ je *id* i nema stranih ključeva. S atributom *id* je u odnosu One-to-Many s tablicom **SearcherInTheField** i u odnosu One-to-One s tablicom **Request**.

| Qualification | | |
|---------------|------------------|--|
| id | BIGINT | id sposobljenost |
| description | VARCHAR | opis sposobljenosti (npr. pješice, autom,...) |
| coverage | DOUBLE PRECISION | područje pokriveno u kilometrima |
| visibility | BIGINT | ocjena vidljivosti na skali od 1 do 10 (1 je najgore, a 10 najbolje) |

U tablici **Animal** pohranjuju se podaci o životinji: *id*, *species*, *comment*. U *id* se pohranjuje id od životinje, u *species* se pohranjuje vrsta životinje i u *comment* se pohranjuje komentar o životinji, komentar može biti bilo što: izgled, ponašanje, zdravstveno stanje, ime životinje ili nešto drugo. Primarni ključ je *id* i nema stranih ključeva. S atributom *id* je u odnosu One-to-Many s tablicom **Location**.

| Animal | | |
|--------|--------|--------------|
| id | BIGINT | id životinje |

Nastavljeno na idućoj stranici

Nastavljeno od prethodne stranice

| Animal | | |
|---------|---------|-----------------------|
| species | VARCHAR | vrsta životinje |
| comment | TEXT | komentar za životinju |

U tablici **Location** pohranjuju se podaci o lokaciji koja ima neku važnost: *id*, *object*, *longitude*, *latitude*, *time*, *comment*. U *id* se pohranjuje id lokacije, u *object* se pohranjuje id objekta na nekoj lokaciji, objekt može biti tragač, životinja ili postaja. U *longitude* i *latitude* se spremaju geografska dužina i širina, u *time* se spremaju vrijeme kada je lokacija unesena i u *comment* se spremaju komentar za pojedinu lokaciju. Primarni ključ je *id*, a strani ključ je *object*. S atributom *object* je u odnosu One-to-One s tablicom **Station**, Many-to-One s tablicom **Animal** i Many-to-One s tablicom **SearcherInTheField**.

| Location | | |
|-----------|---------------------|-------------------------------------|
| id | BIGINT | id lokacije |
| object | BIGINT | id objekta na određenoj lokaciji |
| longitude | DOUBLE PRECISION | geografska dužina |
| latitude | DOUBLE PRECISION | geografska širina |
| time | TIMESTAMP | vrijeme kada je lokacija spremljena |
| comment | TEXT | komentar za lokaciju |

4.1.2 Dijagram baze podataka

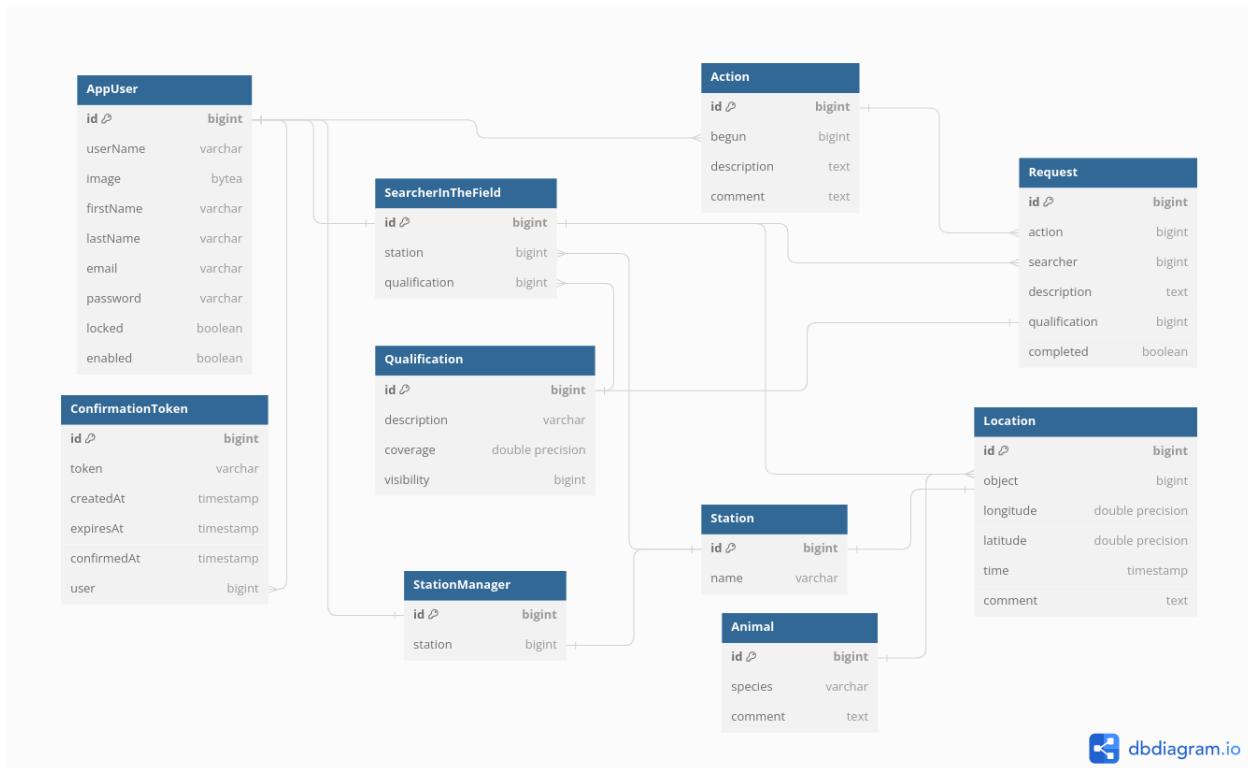


Figure 4.1: Dijagram baze podataka

4.2 Dijagram razreda

Dijagram razreda podijeljen je zbog bolje preglednosti na tri dijela: Controllers, Models i DTO. Prikazane su veze koje ostvaruju razredi unutar istog dijela dijagrama, a odnosi između razreda u različitim dijelovima mogu se zaključiti iz tipova atributa. Metode korištene u Controller razredima vraćaju *ResponseEntity*, koji predstavlja HTTP odgovor, ili samo kod odgovora HTTP-a. U svom radu koriste objekte za prijenos podataka (DTO) i ostvaruju komunikaciju s klijentskom stranom.

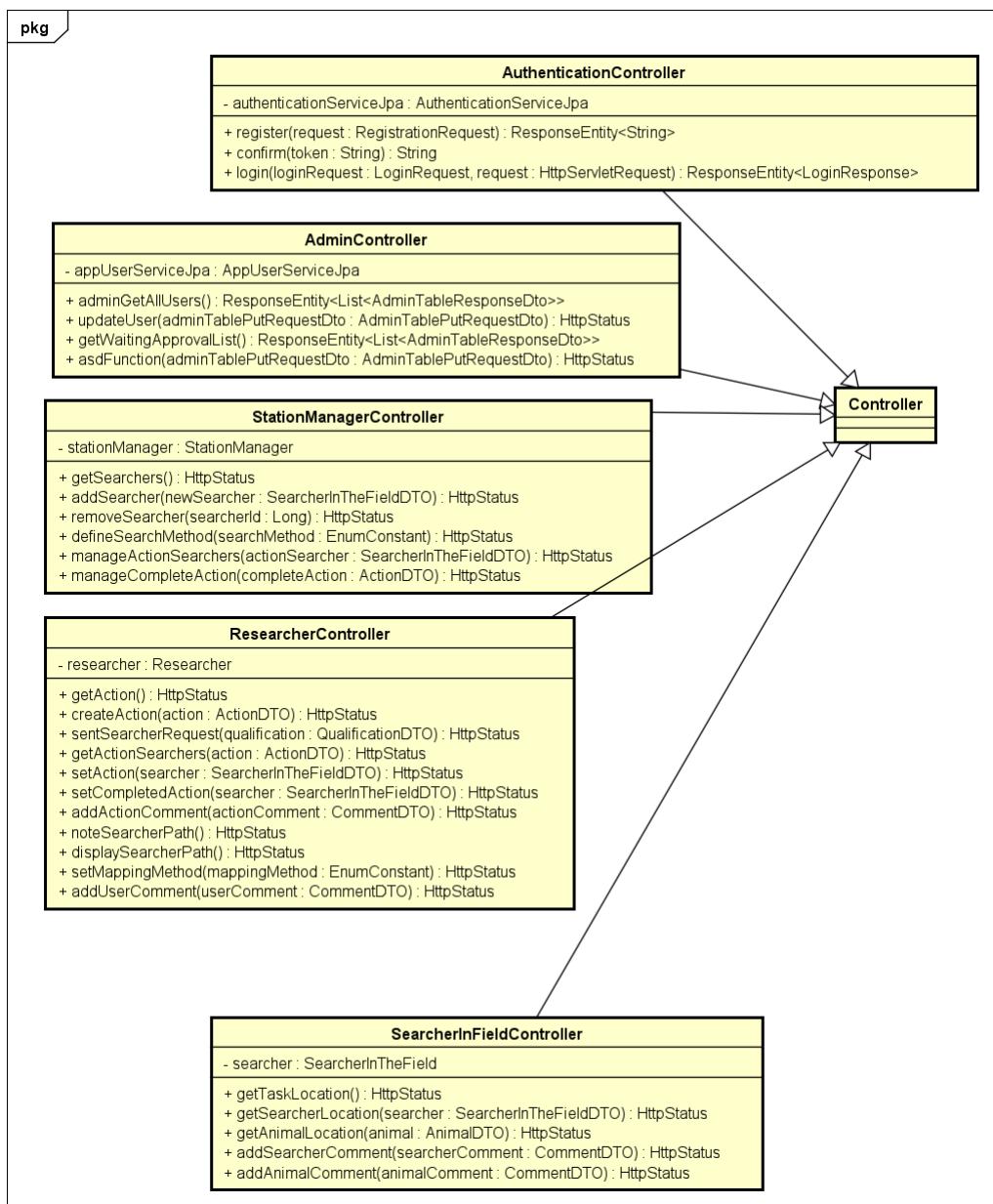


Figure 4.2: Dijagram razreda - dio Controllers

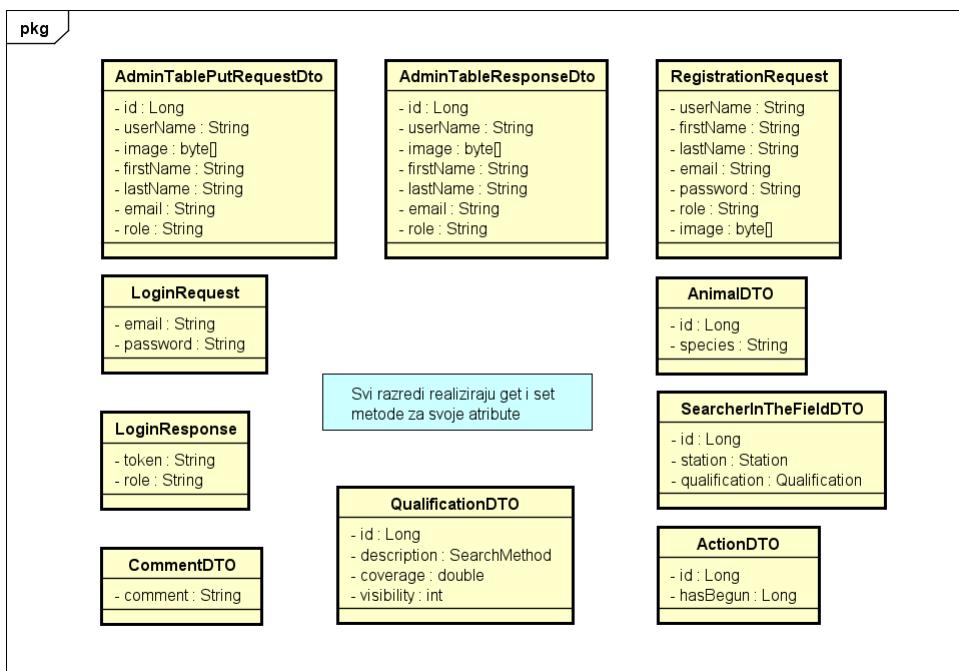


Figure 4.3: Dijagram razreda - dio DTO

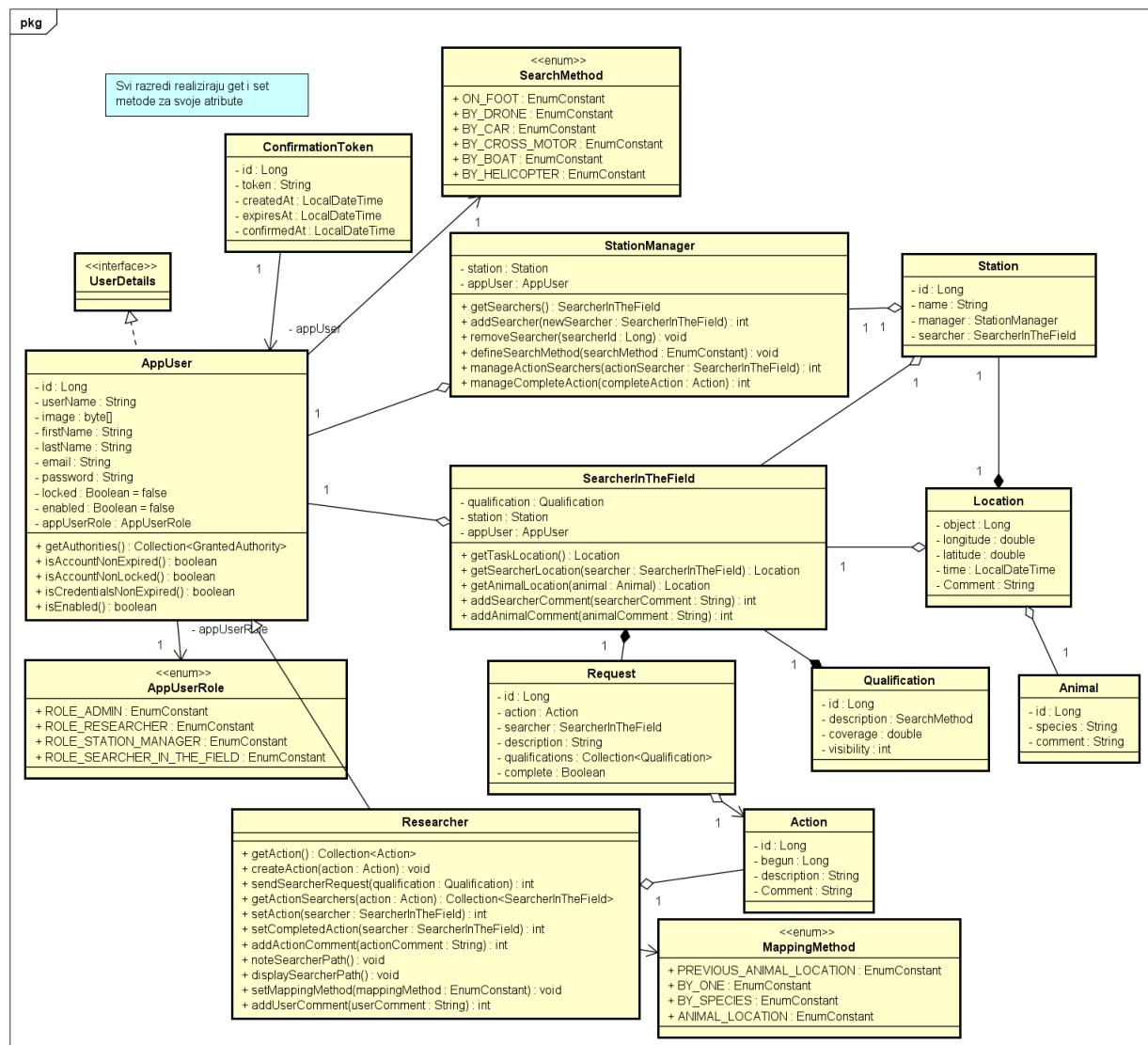


Figure 4.4: Dijagram razreda - dio Models

4.3 Dijagram stanja

Dijagrami stanja prikazuju kako sustav prelazi iz jednog stanja u drugo kao odgovor na događaje. Prijavljenom korisniku, u ovom slučaju istraživaču, prikazuje se početna stranica s nekoliko opcija: pregled vlastitih akcija, stvaranje nove akcije i pregled osobnih podataka. Nakon odabira opcije stvaranja nove akcije, korisniku se nudi mogućnost slanja zahtjeva za tragačima za pripadajuću akciju. U slučaju da nema slobodnih tragača, sustav obavijesti korisnika i čeka na idući zahtjev. Ako se istraživaču dodijele tragači, može im dodijeliti zadatke. Zatim ima opciju unosa komentara na zadatak. Odabirom opcije „Moje akcije“, istraživač može vidjeti sve svoje akcije i pregledati njihove članove te završiti neku od akcija. Također, istraživač može odabrati prikaz karte i urediti je po želji. Nakon toga može ostaviti komentar na karti.

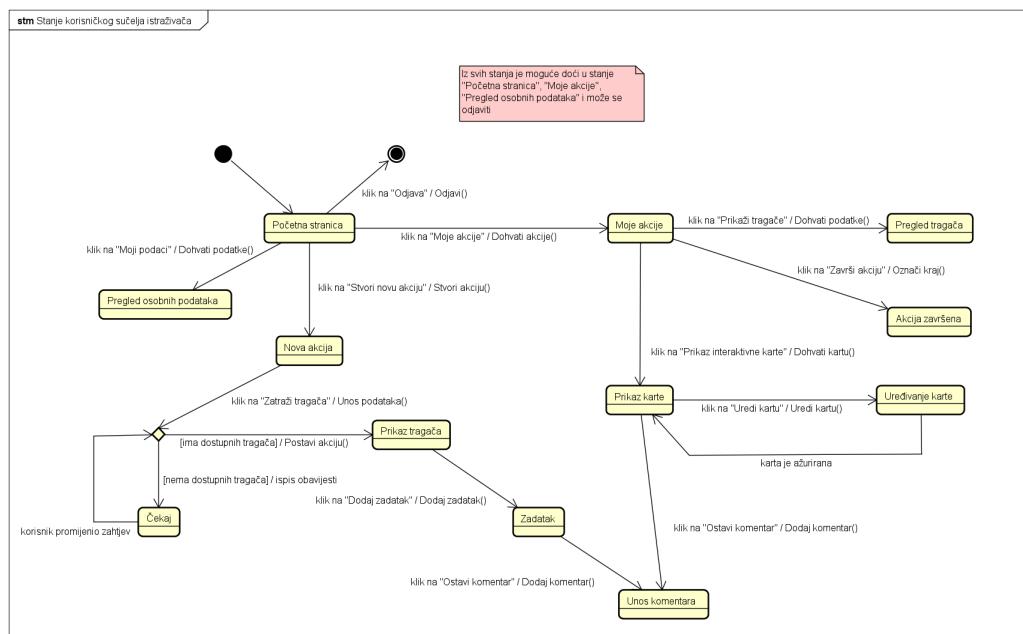


Figure 4.5: Dijagram stanja

4.4 Dijagram aktivnosti

Dijagrami aktivnosti upotrebljavaju se za modeliranje dinamičkog ponašanja sustava. Izvođenje aktivnosti prikazano je kroz niz akcija koje čine upravljačke tokove i tokove objekata. Prikazan je proces stvaranja nove akcije. Aktivnost započinje prijavom istraživača u sustav. Nakon uspješne prijave, istraživaču se prikazuje početna stranica. Odabirom opcije za stvaranje nove akcije aplikacija prikazuje formu za unos podataka o akciji. Istraživač unosi podatke o akciji, a sustav ih pohranjuje u bazu podataka. Zatim istraživač šalje zahtjev za tragačima, a aplikacija prikazuje formu za unos detalja o zahtjevu. Aplikacija prosljeđuje zahtjev voditelju postaje koji dodjeljuje tragače akciji (prepostavlja se da ima dostupnih tragača). Popis tragača se pohranjuje u bazu i prikazuje u aplikaciji. Na zahtjev za dodjeljivanje zadatka nekom od tragača prikazuje se forma za unos zadatka. Zadatak se sprema u bazu podataka, a istraživač može unijeti i komentar o zadatku. Nakon završetka unosa svih podataka o akciji aplikacija prikazuje poruku da su svi podaci spremišteni i aktivnost završava.

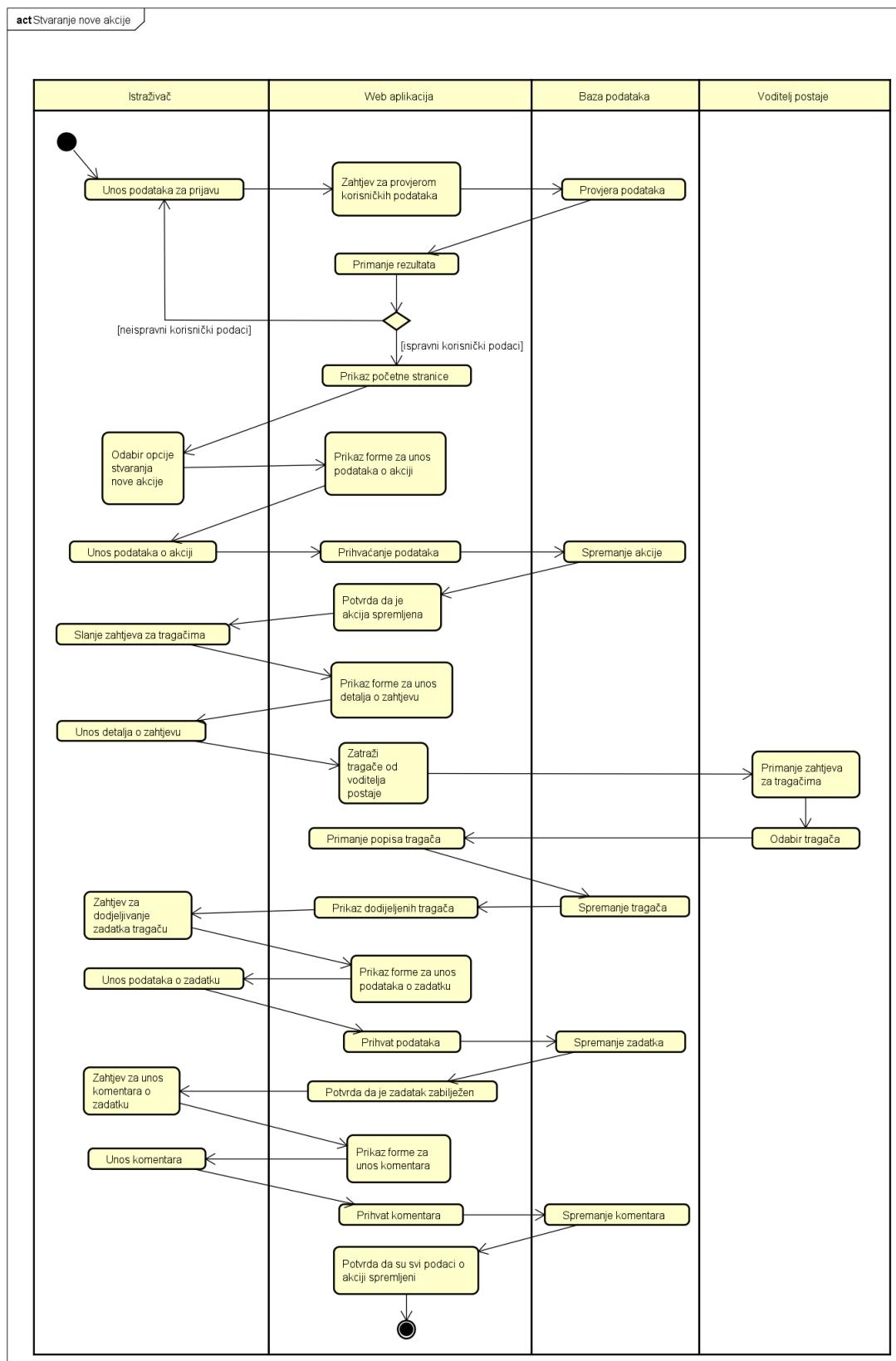


Figure 4.6: Dijagram aktivnosti

4.5 Dijagram komponenti

dio 2. revizije

Potrebno je priložiti dijagram komponenti s pripadajućim opisom. Dijagram komponenti treba prikazivati strukturu cijele aplikacije.

5. Implementacija i korisničko sučelje

5.1 Korištene tehnologije i alati

Tim je koristio WhatsApp.¹ i Notion.² za komunikaciju unutar tima. Za izradu UML dijagrama korišten je Astah Professional.³, dok je za upravljanje izvornim kodom odabran Git.⁴. Udaljeni repozitorij projekta dostupan je na web platformi GitHub.⁵.

Kao razvojna okruženja korišteni su Visual Studio Code.⁶ i IntelliJ IDEA.⁷. Visual Studio Code je jednostavan uređivač koda s podrškom za razvojne operacije poput debugiranja, pokretanja zadataka i kontrolu verzija od tvrtke Microsoft, dok je IntelliJ popularno razvojno okruženje (IDE) razvijeno od strane tvrtke JetBrains. Namijenjeno je prvenstveno za rad s Java programskim jezikom.

Aplikacija je napisana koristeći radni okvir Spring Boot.⁸ i jezik Java.⁹ za izradu backenda te React.¹⁰ i jezik JavaScript.¹¹ za izradu frontenda. React je besplatna i open-source JavaScript biblioteka za izgradnju korisničkih sučelja temeljenih na komponentama. Održava je Meta i zajednica pojedinačnih razvijatelja te tvrtki. Radni okvir Spring Boot je otvoreni, mikroservisni Java web okvir koji nudi Spring. Razvijen je kako bi pojednostavio proces izrade, konfiguracije i razmještanja Java aplikacija.

Baza podataka se nalazi na posluzitelju u oblaku Render.¹².

¹<https://www.whatsapp.com/>

²<https://www.notion.so/>

³<https://astah.net/products/astah-professional/>

⁴<https://git-scm.com/>

⁵<https://github.com/>

⁶<https://code.visualstudio.com/>

⁷<https://www.jetbrains.com/idea/>

⁸<https://spring.io/projects/spring-boot/>

⁹<https://www.java.com/en/>

¹⁰<https://react.dev/>

¹¹<https://www.javascript.com/>

¹²<https://render.com/>

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 razvojnem okruženju (prolaz/pad ispita).*

5.2.2 Ispitivanje sustava

*Potrebno je provesti i opisati ispitivanje sustava koristeći radni okvir Selenium¹. 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 programsко sučelje.

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

¹<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

Kontinuirano osvježavanje

Popisati sve reference i literaturu koja je pomogla pri ostvarivanju projekta.

1. Programsko inženjerstvo, FER ZEMRIS, <http://www.fer.hr/predmet/proinz>
2. The Unified Modeling Language, <https://www.uml-diagrams.org/>
3. Astah Community, <http://astah.net/editions/uml-new>
4. National Geographic <https://www.nationalgeographic.com/culture/article/where-animals-go-tracking-maps>
5. USGC <https://alaska.usgs.gov/products/data/tracking/tracking.php?groupid=4>
6. designmodo <https://designmodo.com/create-css3-login-form/>

Indeks slika i dijagrama

| | | |
|-----|--|----|
| 2.1 | Primjer login screena (1) | 5 |
| 2.2 | Primjer login screena (2) | 6 |
| 2.3 | Primjer biranja uloge | 6 |
| 2.4 | Primjer stranice za prihvatanje/odbijanje akcija | 7 |
| 2.5 | Primjer kartografskog prikaza (1) | 8 |
| 2.6 | Primjer kartografskog prikaza (2) | 9 |
| 3.1 | Dijagram obrasca uporabe, funkcionalnost korisnika i administratora | 23 |
| 3.2 | Dijagram obrasca uporabe, voditelja postaje, tragača i istraživača . . | 24 |
| 3.3 | Sekvencijski dijagram za UC9 | 26 |
| 3.4 | Sekvencijski dijagram za UC15 | 28 |
| 3.5 | Sekvencijski dijagram za UC20 | 30 |
| 4.1 | Dijagram baze podataka | 38 |
| 4.2 | Dijagram razreda - dio Controllers | 39 |
| 4.3 | Dijagram razreda - dio DTO | 40 |
| 4.4 | Dijagram razreda - dio Models | 41 |

Dodatak: Prikaz aktivnosti grupe

Dnevnik sastajanja

Kontinuirano osvježavanje

1. sastanak

- Datum: October 19, 2023
- Prisustvovali: F.Ljubotina, M.Pavić, A.Vuksanović, L.Ćorić, K.Klarić, M.Breznički-Herceg, N.Milin
- Teme sastanka:
 - Upoznavanje tima
 - Izrada okvirnog plana rada

Tablica aktivnosti

Kontinuirano osvježavanje

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

| | Filip Ljubotina | Marko Pavić | Ana Vuksanović | Lara Čorić | Katarina Klarić | Mihael Breznički-Herceg | Noa Milin |
|----------------------------------|-----------------|-------------|----------------|------------|-----------------|-------------------------|-----------|
| Upravljanje projektom | 8 | | | | | | |
| Opis projektnog zadatka | | | | 6 | | | |
| Funkcionalni zahtjevi | | 2 | | | | | |
| Opis pojedinih obrazaca | | 6 | 2 | | | | |
| Dijagram obrazaca | 5 | | | | | | |
| Sekvencijski dijagrami | | | 5 | | | | |
| Opis ostalih zahtjeva | | | | | 1 | | |
| Arhitektura i dizajn sustava | | 1.5 | | | | | |
| Baza podataka | | | | | | 7 | |
| Dijagram razreda | 2 | | | | 6 | | 6 |
| Dijagram stanja | | | | | | | |
| Dijagram aktivnosti | | | | | | | |
| Dijagram komponenti | | | | | | | |
| Korištene tehnologije i alati | | | | | | | |
| Ispitivanje programskog rješenja | | | | | | | |

Nastavljeno na idućoj stranici

Nastavljeno od prethodne stranice

| | | | | | | |
|--------------------------------|-------------------------|----|--|--|--|--|
| | Filip Ljubotina | | | | | |
| | Marko Pavić | | | | | |
| | Ana Vuksanović | | | | | |
| | Lara Čorić | | | | | |
| | Katarina Klarić | | | | | |
| | Mihael Breznički-Herceg | | | | | |
| | Noa Milin | | | | | |
| Dijagram razmještaja | | | | | | |
| Upute za puštanje u pogon | | | | | | |
| Dnevnik sastajanja | | | | | | |
| Zaključak i budući rad | | | | | | |
| Popis literature | | | | | | |
| <i>izrada back end-a</i> | 20 | | | | | |
| <i>npr. izrada front end-a</i> | 5 | 15 | | | | |
| <i>deploy-anje aplikacije</i> | 5 | | | | | |

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 stranice, u izborniku Repository, pritiskom na stavku Contributors.