

Programsko inženjerstvo

Ak. god. 2023./2024.

Wild Track

Dokumentacija, Rev. 1

Grupa: *Lovci Na*

Voditelj: *Mia Sara Matušin*

Datum predaje: *17. studeni 2023.*

Nastavnik: *Hrvoje Nuić*

Sadržaj

1 Dnevnik promjena dokumentacije	3
2 Opis projektnog zadatka	5
3 Specifikacija programske potpore	11
3.1 Funkcionalni zahtjevi	11
3.1.1 Obrasci uporabe	13
3.1.2 Sekvencijski dijagrami	22
3.2 Ostali zahtjevi	27
4 Arhitektura i dizajn sustava	28
4.1 Baza podataka	29
4.1.1 Opis tablica	30
4.1.2 Dijagram baze podataka	42
4.2 Dijagram razreda	43
4.3 Dijagram stanja	48
4.4 Dijagram aktivnosti	49
4.5 Dijagram komponenti	50
5 Implementacija i korisničko sučelje	52
5.1 Korištene tehnologije i alati	52
5.2 Ispitivanje programskog rješenja	53
5.2.1 Ispitivanje komponenti	53
5.2.2 Ispitivanje sustava	53
5.3 Dijagram razmještaja	54
5.4 Upute za puštanje u pogon	55
6 Zaključak i budući rad	56
Popis literature	57
Indeks slika i dijagrama	58

Dodatak: Prikaz aktivnosti grupe

59

1. Dnevnik promjena dokumentacije

Rev.	Opis promjene/dodatka	Autori	Datum
0.1	Napravljen predložak	Mia Sara Matušin	22.10.2023.
0.2	Dodani funkcionalni zahtjevi	Nikola Jamić	23.10.2023.
0.3	Dodan prvi dio obrazaca uporabe	Gabriela Oroz	23.10.2023.
0.4	Dodan prvi dio opisa projektnog zadatka	Mia Sara Matušin	23.10.2023.
0.5	Dodani obrasci uporabe	Lana Barišić	25.10.2023.
0.5.1	Dovršen opis projektnog zadatka	Mia Sara Matušin	25.10.2023.
0.5.2	Ažuriran dnevnik aktivnosti i tablica aktivnosti	Mia Sara Matušin	25.10.2023.
0.5.4	Uređeni obrasci uporabe	Gabriela Oroz	25.10.2023.
0.6	Sekvencijski dijagrami i ostali zahtjevi	Martin Bugarin	26.10.2023.
0.6.1	Uređeni funkcionalni zahtjevi	Nikola Jamić	30.10.2023.
0.7	Ažurirani obrasci uporabe	Lana Barišić	1.11.2023.

Nastavljeno na idućoj stranici

Nastavljeno od prethodne stranice

Rev.	Opis promjene/dodatka	Autori	Datum
0.8	Detaljan opis baze podataka i ER dijagrami	Dino Baralić, Dorjan Štrbac	2.11.2023.
0.8.1	Ažurirani funkcionalni dijagrami i ostali zahtjevi	Martin Bugarin	2.11.2023.
0.8.2	Dovršeni obrasci uporabe	Lana Barišić	3.11.2023.
0.9	Dodan opis arhitekture	Lana Barišić	8.11.2023.
0.9.1	Dodani dijagrami razreda	Dorjan Štrbac	15.11.2023.
1.0	Verzija za prvi ciklus	Mia Sara Matušin	16.11.2023.

2. Opis projektnog zadatka

Cilj je ovog zadatka napraviti aplikacijsko programsko sučelje koje će olakšati komunikaciju između istraživača, voditelja postaje te tragača u akcijama praćenja divljih životinja.

Prvi korak za korištenje aplikacije je registracija. Prilikom registracije korisnik odabire koju ulogu će imati u aplikaciji. On može biti istraživač, voditelj postaje ili tragač. Podaci koje je potrebno unijeti pri registraciji su sljedeći:

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

Registracija završava potvrdom preko emaila, te dodatno voditelja i istraživača treba potvrditi administrator. Sličan primjer obrasca za registraciju prikazan je u nastavku na slici 2.1.

The registration form consists of several input fields and checkboxes. At the top, there are three fields: 'Email adresa', 'Lozinka', and 'Potvrda lozinke'. Below these is a section header 'OSOBNI PODACI' in red. This section contains two fields: 'Ime' and 'Prezime'. Below the name fields are two checkboxes: 'Želim primati newsletter' and 'Registracijom prihvaćam opće uvjete korištenja.' The second checkbox is followed by the text 'opće' in red. At the bottom of the form is a red button labeled 'POTVRDI'.

Email adresa

Lozinka

Potvrda lozinke

OSOBNI PODACI

Ime

Prezime

☐ Želim primati newsletter

☐ Registracijom prihvaćam **opće** uvjete korištenja.

POTVRDI

Slika 2.1: Primjer obrasca za registraciju

Voditelj vodi svoju postaju koja ima naziv po području na kojem se nalazi (npr. Kopački rit, Velebit...). Također posjeduje popis **tragača** koji su dio njegove postaje te na koji način mogu obavljati istraživanje. Mogućnosti kretanja tragača su sljedeće:

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

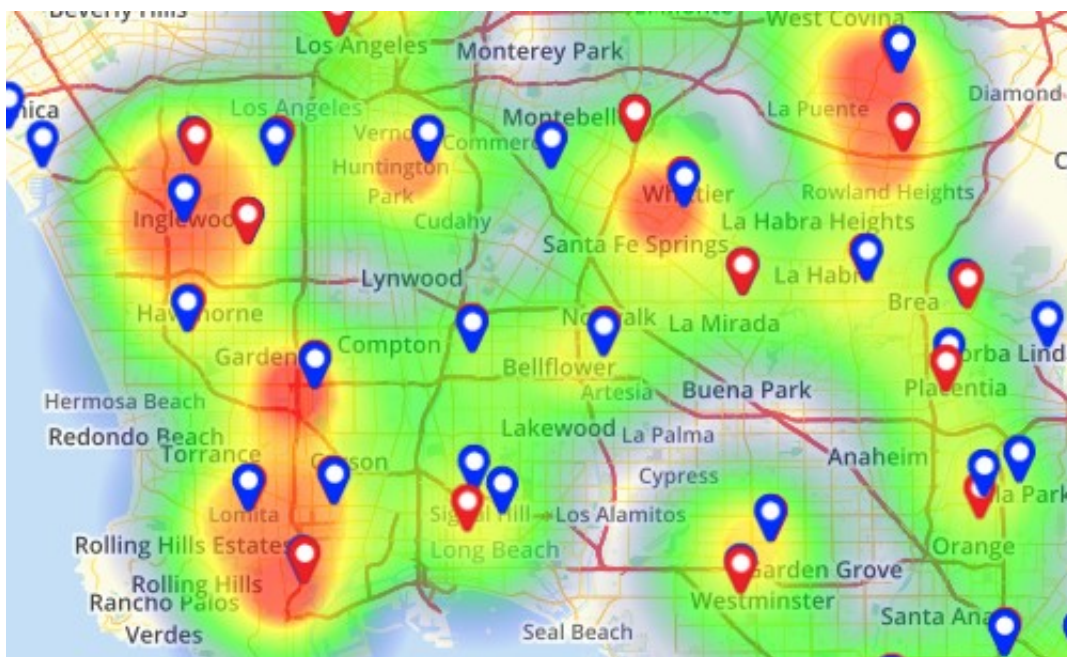
Akcija kreće tako što **istraživač** izda zahtjev za novom akcijom te od voditelja postaje traži da pošalje kvalificirane tragače. Istraživač preko karte koja mu se prikazuje može zadati zadatke svim tragačima na akciji. Tragač se može maknuti s akcije nakon što izvrši sve zadatke koji su mu zadani.

Zadaci su da tragač prođe određenom rutom te dođe do neke lokacije i postavi kameru ili gps uređaj. Na nekoj akciji istraživač i tragač mogu ostaviti komentar na karti.

Cilj svih akcija je pratiti životinje te odrediti povijest njihovog kretanja zbog čega sve praćene životinje imaju gps uređaj. Praćene životinje imaju sljedeće podatke:

- *naziv vrste*
- *slika*
- *opis.*

Sve karte koje se prikazuju su toplinske karte (eng. *heatmaps*). Primjer jedne takve toplinske karte je u nastavku na slici 2.2.



Slika 2.2: Primjer toplinske karte

Istraživač može izabrati koja će mu se karta prikazati. Može pregledavati karte s podacima o praćenim životinjama:

- *povijesne pozicije svih praćenih životinja*
- *trenutne pozicije svih praćenih životinja.*

Dodatna stavka koju treba odabrati je želi li podatke o određenoj jedinki ili o svim životinjama neke vrste.

Osim toga, ima pristup kartama s podacima o tragačima. Karte koje može pregledavati sadržavaju sljedeće podatke:

- *povijesne pozicije svih tragača na jednoj akciji*
- *trenutne pozicije svih aktivnih tragača na jednoj akciji.*

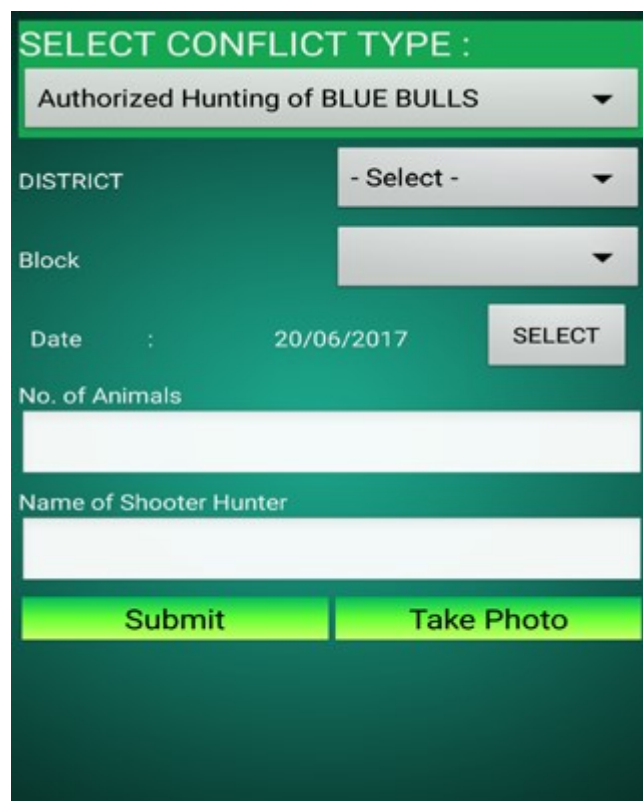
Tragače koje želi imati prikazane na karti treba odabrati po tipu prijevoza ili može pregledavati pozicije pojedinačnih tragača.

Također, pristup karti trenutne akcije u kojoj je sudionik ima i tragač. Na njegovoj su karti vidljivi sljedeći podaci:

- *zadaci koje on treba obaviti*
- *trenutna pozicija ostalih aktivnih tragača na toj akciji*
- *trenutna pozicija praćenih životinja.*

Pronašli smo nekoliko aplikacija koje imaju sličnu ulogu kao naša te su navedene u nastavku.

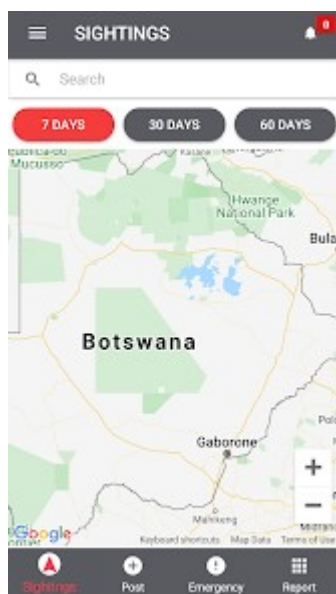
Aplikacija *eWildLife* je aplikacija s geooznakama za praćenje divljih životinja, slučajeve ubijanja istih te sukobe čovjeka i životinja te životinja međusobno. U nastavku na slici 2.3. prikazana je stranica za unošenje novih sukoba u ovoj aplikaciji.



The screenshot shows a mobile application interface with a green header and a dark green background. The header contains the text "SELECT CONFLICT TYPE :". Below the header is a dropdown menu with the selected option "Authorized Hunting of BLUE BULLS". Below this are two more dropdown menus: "DISTRICT" with the option "- Select -" and "Block" with a blank selection. Below these is a date field showing "20/06/2017" with a "SELECT" button to its right. Below the date field is a text input field labeled "No. of Animals". Below that is another text input field labeled "Name of Shooter Hunter". At the bottom of the form are two large, bright green buttons: "Submit" and "Take Photo".

Slika 2.3: Aplikacija eWildLife

Aplikacija *Kwibi* bavi se sličnom problematikom kao prethodno navedena aplikacija, rješava probleme sukoba između ljudi i divljih životinja. Ova aplikacija koristi kartu, što je slično kao i u našoj aplikaciji, a njihov je primjer u nastavku na slici 2.4.



Slika 2.4: Aplikacija Kwibi

Sljedeća je aplikacija *IMammalia* koja je pokrenuta u sklopu projekta Mammal-Net diljem Europe, a između ostalog i na Agronomskom fakultetu u Zagrebu. Na stranicu se može registrirati kao tragač ili osmatrač. Tragači u aplikaciju postavljaju fotografije divljih životinja sa svojih kamera koje osmatrači mogu pregledavati i kategorizirati. U nastavku je primjer jedne takve fotografije na slici 2.5.



Slika 2.5: Aplikacija IMammalia

Neke od ideja koje je naš tim smislio, a mogle bi u budućnosti unaprijediti aplikaciju kao što je naša su sljedeće:

- *prikazane male ikonice životinja na karti*
- *klikom na životinju otvara se detaljan opis i fotografija vrste*
- *svijetli i tamni način rada*
- *algoritam za automatsko slanje najkompatibilnijih tragača na akciju, bez posredovanja vođitelja postaje.*

3. Specifikacija programske potpore

3.1 Funkcionalni zahtjevi

Dionici:

1. Vlasnik (naručitelj)
2. Registrirani korisnici:
 - (a) Voditelji
 - (b) Istraživači
 - (c) Tragači
3. Razvojni tim
4. Administrator

Aktori i njihovi funkcionalni zahtjevi:

1. Neregistrirani korisnik (sudionik) može:
 - (a) poslati zahtjev za registraciju sa željenom ulogom za koju se prijavljuje (istraživač, voditelj postaje ili tragač na terenu)
2. Istraživač (inicijator) može:
 - (a) stvoriti nove akcije pretraživanja i praćenja
 - (b) poslati zahtjev voditelju za tragača s potrebnim kvalifikacijama
 - (c) pojedinačno zadati zadatke tragačima
 - i. dati komentar za zadani zadatak
 - (d) pristupiti interaktivnoj karti s informacijama o poziciji tragača, životinja i postaja
 - i. ostaviti komentar za ostale sudionike
 - (e) odabrati način izrade karata (povijesne pozicije životinja, filtrirano po vrsti, filtrirano po jedinki, trenutne pozicije životinja; povijesne pozicije tragača, filtrirano po tipu prijevoza, filtrirano pojedinačno po tragaču, trenutne pozicije tragača)

3. Voditelj postaje (inicijator) može:

- (a) definirati tragače njegove postaje
 - i. definirati način na koji su osposobljeni izvoditi pretraživanje
- (b) odabrati konkretne tragače za pojedinu akciju

4. Tragač na terenu (inicijator) može:

- (a) biti osposobljen za obavljanje zadataka na različite načine (pješke, drom, automobilom, cross motorom, brodom, helikopterom)
- (b) ostaviti komentar o životinji tijekom akcije
- (c) maknuti se s akcije završetkom potrebnih zadataka
- (d) pristupiti interaktivnoj karti s informacijama o zadacima, poziciji tragača te trenutnim pozicijama životinja
 - i. ostaviti komentar za ostale sudionike

5. Administrator (inicijator) može:

- (a) vidjeti popis registriranih korisnika i njihove podatke
 - i. mijenjati prava i podatke registriranih korisnika
- (b) potvrditi istraživača i voditelja postaje

6. Baza podataka (sudionik):

- (a) pohranjuje sve podatke o korisnicima i njihovim ovlastima
- (b) pohranjuje sve podatke o postajama i njihovim lokacijama
- (c) pohranjuje sve podatke o životinjama i njihovim lokacijama

3.1.1 Obrasci uporabe

UC1 - Registracija

- **Glavni sudionik:** Neregistrirani korisnik
- **Cilj:** Izrada korisničkog računa za pristup sustavu
- **Sudionici:** Baza podataka
- **Preduvjet:** -
- **Opis osnovnog tijeka:**
 1. Odabir opcije registracija
 2. Odabir uloge
 3. Unos osobnih podataka (korisničko ime, fotografija, lozinka, ime, prezime i email adresa)
 4. Slanje zahtjeva za registraciju
 5. Potvrđivanje registracije preko email adrese
- **Opis mogućih odstupanja:**
 - 3.a Zauzeto korisničko ime
 1. Sustav obavještava korisnika da je potrebno upotrijebiti drugo korisničko ime
 - 3.b Krivi format lozinke
 1. Sustav obavještava korisnika o uvjetu koji nije zadovoljen da bi lozinka bila ispravna
 - 3.c Nepotpuna prijava
 1. Sustav obavještava korisnika o podacima koji mu nedostaju za uspješnu registraciju
 - 5.a Nije potvrđena registracije preko email adrese
 1. Sustav obavještava korisnika da mora potvrditi registraciju preko email adrese

UC2 - Potvrda registracije od strane administratora

- **Glavni sudionik:** Administrator
- **Cilj:** Potvrda registracije istraživača i voditelja
- **Sudionici:** Baza podataka
- **Preduvjet:** Istraživač ili voditelj je poslao zahtjev za registraciju i potvrdio registraciju putem mail-a.
- **Opis osnovnog tijeka:**

1. Odabir opcije potvrđivanja registracije istraživača i voditelja

UC3 - Prijava u sustav

- **Glavni sudionik:** Korisnik
- **Cilj:** Korištenje aplikacije
- **Sudionici:** Baza podataka
- **Preduvjet:** Potvrđena registracija
- **Opis osnovnog tijeka:**
 1. Odabir opcije prijava
 2. Unos podataka (korisničko ime i lozinka)
 3. Otvaranje aplikacije
- **Opis mogućih odstupanja:**
 - 2.a Unos pogrešnog korisničkog imena ili lozinke
 1. Sustav obavještava korisnika da je unio pogrešno korisničko ime ili lozinku te mu dozvoljava novi pokušaj

UC4 - Uređivanje osobnih podataka

- **Glavni sudionik:** Korisnik
- **Cilj:** Promijenjeni osobni podaci
- **Sudionici:** Baza podataka
- **Preduvjet:** Korisnik je prijavljen u sustav
- **Opis osnovnog tijeka:**
 1. Odabir opcije "Osobni podaci"
 2. Odabir opcije "Uredi"
 3. Promjena željenih podataka
 4. Odabir opcije "Spremi"
 5. Baza podataka se ažurira
- **Opis mogućih odstupanja:**
 - 3.a Unos zauzetog korisničkog imena
 1. Sustav obavještava korisnika da je potrebno upotrijebiti drugu korisničko ime
 - 3.b Korisnik unosi krivi format lozinke
 1. Sustav obavještava korisnika o uvjetu koji nije zadovoljen da bi lozinka bila ispravna
 - 4.a Korisnik ne odabire opciju "Spremi"
 1. Sustav obavještava korisnika da nije spremio podatke

UC5 - Pregled registriranih korisnika

- **Glavni sudionik:** Administrator
- **Cilj:** Pregled registriranih korisnika
- **Sudionici:** Baza podataka
- **Preduvjet:** Postoje registrirani korisnici
- **Opis osnovnog tijeka:**
 1. Odabir opcije pregleda registriranih korisnika
 2. Pregled podataka

UC6 - Upravljanje registriranim korisnicima

- **Glavni sudionik:** Administrator
- **Cilj:** Upravljanje registriranim korisnicima
- **Sudionici:** Baza podataka
- **Preduvjet:** Postoje registrirani korisnici
- **Opis osnovnog tijeka:**
 1. Odabir opcije mijenjanja prava i osobnih podataka pojedinog korisnika
 2. Odabir opcije spremanja promjene
 3. Baza podataka se ažurira
- **Opis mogućih odstupanja:**
 - 2.a Administrator ne odabire opciju spremanja promjena
 1. Sustav obavještava korisnika da nije spremio podatke

UC7 - Odabir postaje i tragača

- **Glavni sudionik:** Voditelj
- **Cilj:** Voditelj ima dodijeljenu postaju i tragače kojima upravlja
- **Sudionici:** Baza podataka
- **Preduvjet:** Prijavljen kao voditelj
- **Opis osnovnog tijeka:**
 1. Voditelj unosi naziv postaje koje će pokrivati
 2. Voditelj odabire tragače koji su dio njegove postaje
- **Opis mogućih odstupanja:**
 - 2.a Voditelj odabire već zauzetu postaju
 1. Sustav obavještava voditelja da ta postaja već postoji

UC8 - Definiranje metode pretraživanja tragača

- **Glavni sudionik:** Voditelj

- **Cilj:** Tragač ima definirane metode pretraživanja
- **Sudionici:** Baza podataka
- **Preduvjet:** Voditelj ima dodijeljenu postaju i tragače kojima upravlja
- **Opis osnovnog tijeka:**
 1. Voditelj odabire tragača
 2. Voditelj definira načine na koje je odabrani tragač osposobljen pretraživati (pješke, dronom, automobilom, cross motorm, brodom ili helikopterom)

UC9 - Praćenje životinja

- **Glavni sudionik:** Gps uređaj
- **Cilj:** Praćenje životinja
- **Sudionici:** Baza podataka
- **Preduvjet:** Postavljen gps uređaj na životinji
- **Opis osnovnog tijeka:**
 1. Gps uređaj aplikaciji odašilje svoju poziciju
 2. U bazu podataka se zapisuju podaci o životinji
- **Opis mogućih odstupanja:**
 - 1.a Gps uređaj ne radi
 1. Sustav obavještava korisnike da je gps uređaj prestao raditi

UC10 - Stvaranje akcije pretraživanja i praćenja

- **Glavni sudionik:** Istraživač
- **Cilj:** Stvoriti akciju pretraživanja i praćenja
- **Sudionici:** Baza podataka
- **Opis osnovnog tijeka:**
 1. Istraživač odabire opciju stvaranja nove akcije
 2. Istraživač odabire postaju, broj tragača te potrebne kvalifikacije za akciju
 3. Istraživač šalje zahtjev za tragačima voditelju postaje

UC11 - Odabir tragača za akciju

- **Glavni sudionik:** Voditelj
- **Cilj:** Odabrati tragače za akciju pretraživanja i praćenja
- **Sudionici:** Baza podataka
- **Preduvjet:** Voditelj posjeduje tragače koji nisu niti na jednoj akciji
- **Opis osnovnog tijeka:**

1. Voditelj postaje prima zahtjev od istraživača za određenim brojem tragača s određenim kvalifikacijama
 2. Voditelj postaje odabire tragače za akciju
 3. Voditelj postaje šalje popis odabranih tragača istraživaču
- **Opis mogućih odstupanja:**
 - 2.a Voditelj postaje nema dovoljan broj tragača s potrebnim kvalifikacijama
 1. Voditelj obavještava istraživača kako nema dovoljan broja tragača te mu dodjeljuje one koje ima

UC12 - Stvaranje zadataka

- **Glavni sudionik:** Istraživač
- **Cilj:** Stvaranje zadataka na pojedinoj akciji
- **Sudionici:** Baza podataka
- **Preduvjet:** Istraživač je prijavljen
- **Opis osnovnog tijeka:**
 1. Odabir određenog tragača
 2. Odabir opcije dodavanja novog zadatka odabranom tragaču
 3. Odabir zadatka (prolazak određenom rutom i dolazak do određene lokacije, postavljanje kamere ili uređaja za praćenje)
 4. Istraživač potvrđuje unesene podatke i time dodijeljuje zadatak tragaču
 5. Spremanje podataka u bazu podataka
- **Opis mogućih odstupanja:**
 - 4.a Istraživač ne potvrđuje unesene podatke
 1. Sustav obavještava korisnika da nije potvrdio podatke prije izlaska iz prozora

UC13 - Ostavljanje komentara za tragače

- **Glavni sudionik:** Istraživač
- **Cilj:** Ostaviti komentare za akciju tragačima
- **Sudionici:** Baza podataka
- **Preduvjet:** Zadaci za tragače su stvoreni
- **Opis osnovnog tijeka:**
 1. Istraživaču se nudi opcija dodavanja komentara na zadatak
 2. Istraživač unosi i sprema komentar
- **Opis mogućih odstupanja:**
 - 4.a Korisnik ne odabire opciju "Spremi"

1. Sustav obavještava korisnika da nije spremio komentar

UC14 - Prikaz životinja na karti istraživača

- **Glavni sudionik:** Istraživač
- **Cilj:** Prikaz životinja na karti
- **Sudionici:** Baza podataka
- **Preduvjet:** Istraživač je prijavljen i izradio je akciju
- **Opis osnovnog tijeka:**
 1. Odabir prikaza karte
 2. Odabir prikaza životinja
 3. Odabir informacija koje će se prikazivati na karti (povijesne pozicije svih praćenih životinja filtrirano po vrsti ili pojedinačno po jedinki, trenutne pozicije praćenih životinja)
 4. Odabir opcije generiranja karte
 5. Sustav generira kartu na temelju odabranih podataka (za informacije o povijesnim pozicijama generira se toplinska karta)
- **Opis mogućih odstupanja:**
 - 5.a Korisnik nije odabrao sve potrebne informacije
 1. Sustav obavještava korisnika da nije odabrao sve potrebne informacije

UC15 - Prikaz tragača na karti istraživača

- **Glavni sudionik:** Istraživač
- **Cilj:** Prikaz tragača na karti
- **Sudionici:** Baza podataka
- **Preduvjet:** Istraživač je prijavljen i izradio je akciju
- **Opis osnovnog tijeka:**
 1. Odabir prikaza karte
 2. Odabir prikaza tragača
 3. Odabir informacija koje će se prikazivati na karti (povijesne pozicije svih tragača na nekoj akciji, filtrirano po tipu prijevoza ili pojedinačno po tragaču te trenutne pozicije tragača aktivnih na akciji)
 4. Odabir opcije generiranja karte
 5. Sustav generira kartu na temelju odabranih podataka (za informacije o povijesnim pozicijama generira se toplinska karta)
- **Opis mogućih odstupanja:**

5.a Karta se ne generira

1. Sustav obavještava korisnika da nije odabrao sve potrebne informacije

UC16 - Prikaz karte za tragača

- **Glavni sudionik:**Tragač
- **Cilj:** Prikaz karte za tragača s pripadajućim zadacima te označavanje odrađenih zadataka na akciji
- **Sudionici:** Baza podataka
- **Preduvjet:** Tragač je prijavljen i sudjeluje u određenoj akciji
- **Opis osnovnog tijeka:**
 1. Odabir određene akcije
 2. Odabir prikaza karte za odabranu akciju
 3. Odabir prikaza popisa zadataka, trenutne pozicije ostalih tragača ili trenutne pozicije praćenih životinja za određenu akciju
 4. Tragač može pojedini zadatak označiti odrađenim
 5. Tragač potvrđuje unesene podatke
 6. Spremanje podataka u bazu podataka
- **Opis mogućih odstupanja:**
 - 5.a Tragač ne potvrđuje unesene podatke
 1. Sustav obavještava korisnika da nije potvrdio podatke prije izlaska iz prozora

UC17 - Ostavljanje komentara o životinji

- **Glavni sudionik:**Tragač/Istraživač
- **Cilj:** Komentar za životinju
- **Sudionici:** Baza podataka
- **Preduvjet:** Tragač je sudjelovao u akciji
- **Opis osnovnog tijeka:**
 1. Pri prikazu karte nudi se opcija "Komentiraj"
 2. Pisanje komentara za praćenu životinju
 3. Spremanje komentara
- **Opis mogućih odstupanja:**
 - 4.a Korisnik ne odabire opciju "Spremi"
 1. Sustav obavještava korisnika da nije spremio komentar

UC18 - Napuštanje akciju

- **Glavni sudionik:** Tragač
- **Cilj:** Tragač više ne sudjeluje u akciji
- **Sudionici:** Baza podataka
- **Preduvjet:** Tragač je ispunio sve dodijeljene zadatke
- **Opis osnovnog tijeka:**
 1. Tragač odabire određenu akciju
 2. Tragač odabire opciju za napuštanje akcije
- **Opis mogućih odstupanja:**
 - 1.a Tragač pokušava napustiti akciju, a nije izvršio sve zadatke
 1. Sustav obavještava tragača da nije ispunio sve zadatke te mu ne dopušta napustiti akciju

UC1 - Ocjena i komentiranje završene akcije

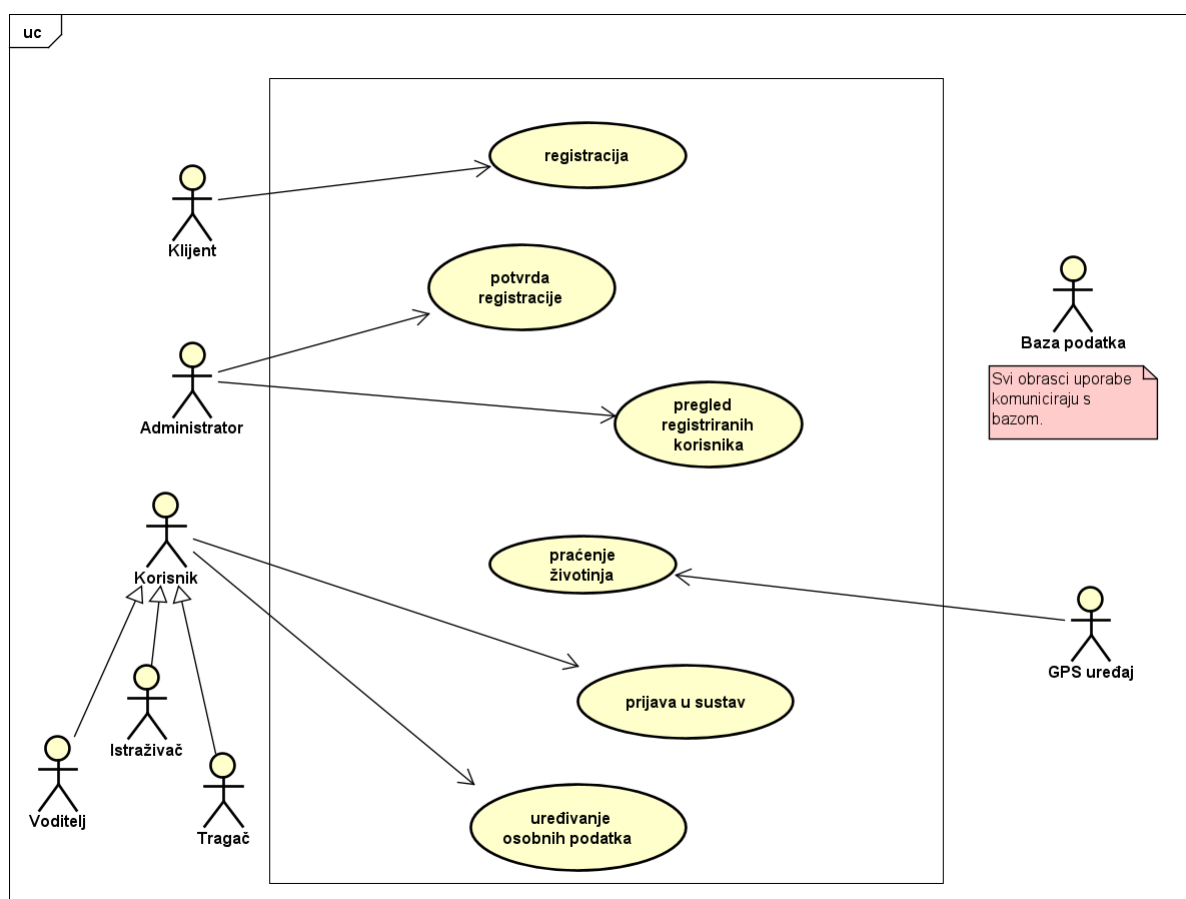
- **Glavni sudionik:** Tragač
- **Cilj:** Tragač ostavlja ocjenu i komentar
- **Sudionici:** Baza podataka
- **Preduvjet:** Tragač je završio akciju
- **Opis osnovnog tijeka:**
 1. Nakon završetka akcije, tragaču se nudi opcija "Ocijeni"
 2. Tragač odabire ocjenu za odrađenu akciju
 3. Tragaču se nudi opcija "Komentiraj"
 4. Tragač piše komentar na akciju
 5. Tragač sprema ocjenu i komentar
- **Opis mogućih odstupanja:**
 - 4.a Korisnik ne odabire opciju "Spremi"
 1. Sustav obavještava korisnika da nije spremio komentar

UC20 - Blježenje staza i kretanja tragača

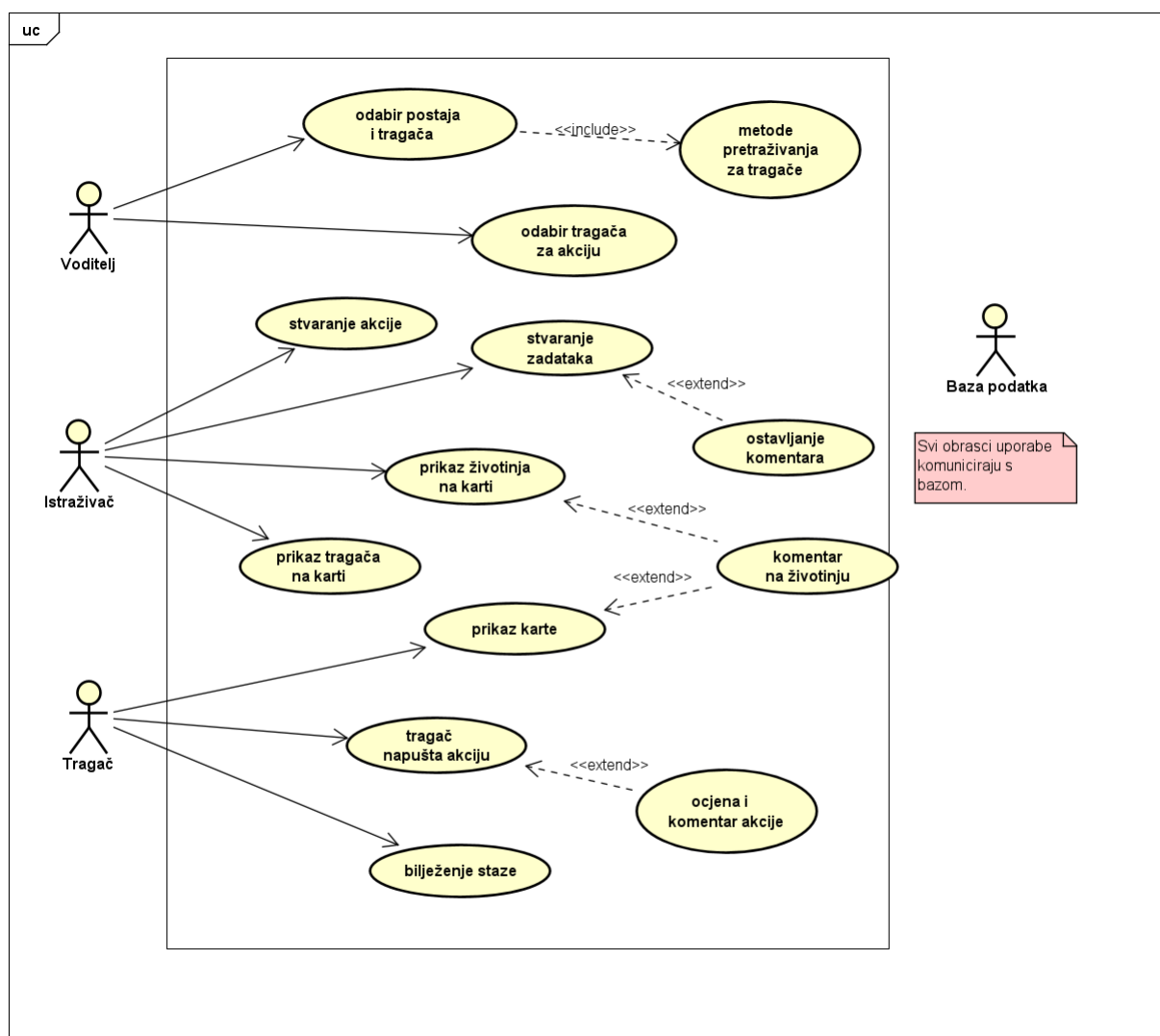
- **Glavni sudionik:** Tragač
- **Cilj:** Bilježenje staza i kretanja tragača
- **Sudionici:** Baza podataka
- **Preduvjet:** Tragač je prijavljen i koristi gps uređaj
- **Opis osnovnog tijeka:**
 1. Tragač ima uključen gps uređaj prilikom obavljanja zadatka
 2. Gps uređaj odašilje svoju poziciju
 3. Tragač ima opciju unijeti način kojim se kretao

4. Tragač potvrđuje unešeni način
- **Opis mogućih odstupanja:**
 - 1.a Tragač nije uključio gps uređaj
 1. Sustav obavještava tragača da nije uključen gps uređaj
 - 2.a Gps uređaj ne radi
 1. Sustav obavještava tragača da gps uređaj ne radi
 - 3.a Tragač ne potvrđuje unesene podatke
 1. Sustav obavještava korisnika da nije potvrdio podatke prije izlaska iz prozora

Dijagrami obrazaca uporabe



Slika 3.1: Dijagram obrasca uporabe, funkcionalnost administratora, klijenta, korisnika i GPS uređaja

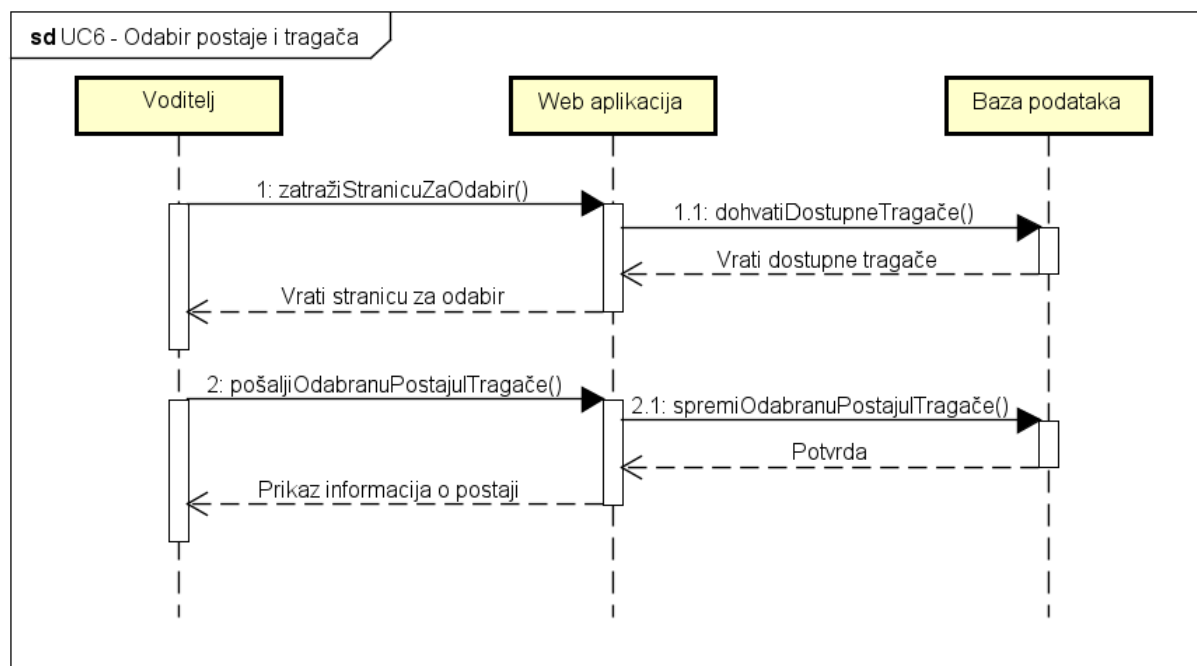


Slika 3.2: Dijagram obrasca uporabe, funkcionalnost voditelja, istraživača i tragača

3.1.2 Sekvencijski dijagrami

Obrazac uporabe UC6 - Voditelj odabire svoje postaje i tragače

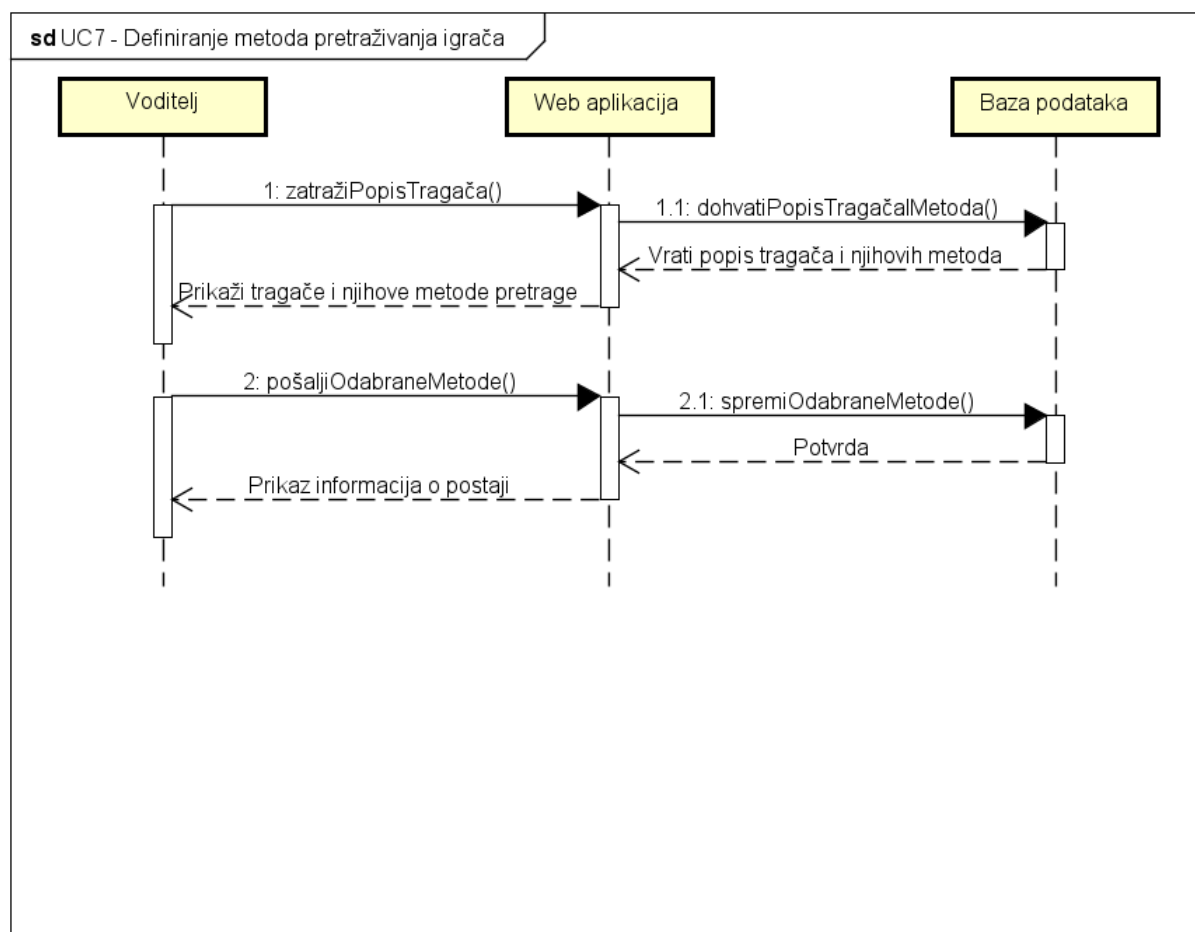
Voditelj šalje zahtjev za prikaz stranice za odabir postaje i tragača. Poslužitelj prima zahtjev te iz baze podataka dohvaća dostupne tragače i prikazuje traženu stranicu voditelju. Voditelj odabire željenu postaju i tragače koji će biti vezani za tu postaju te potvrđuje svoj odabir. Poslužitelj prima potvrdu i sprema podatke o voditelju, postaji i tragačima u bazu podataka. Baza vraća potvrdu, a poslužitelj voditelju prikazuje stranicu s informacijama o njegovoj postaji.



Slika 3.3: Sekvencijski dijagram - UC6

Obrazac uporabe UC7 - Voditelj definira metode pretraživanja igrača

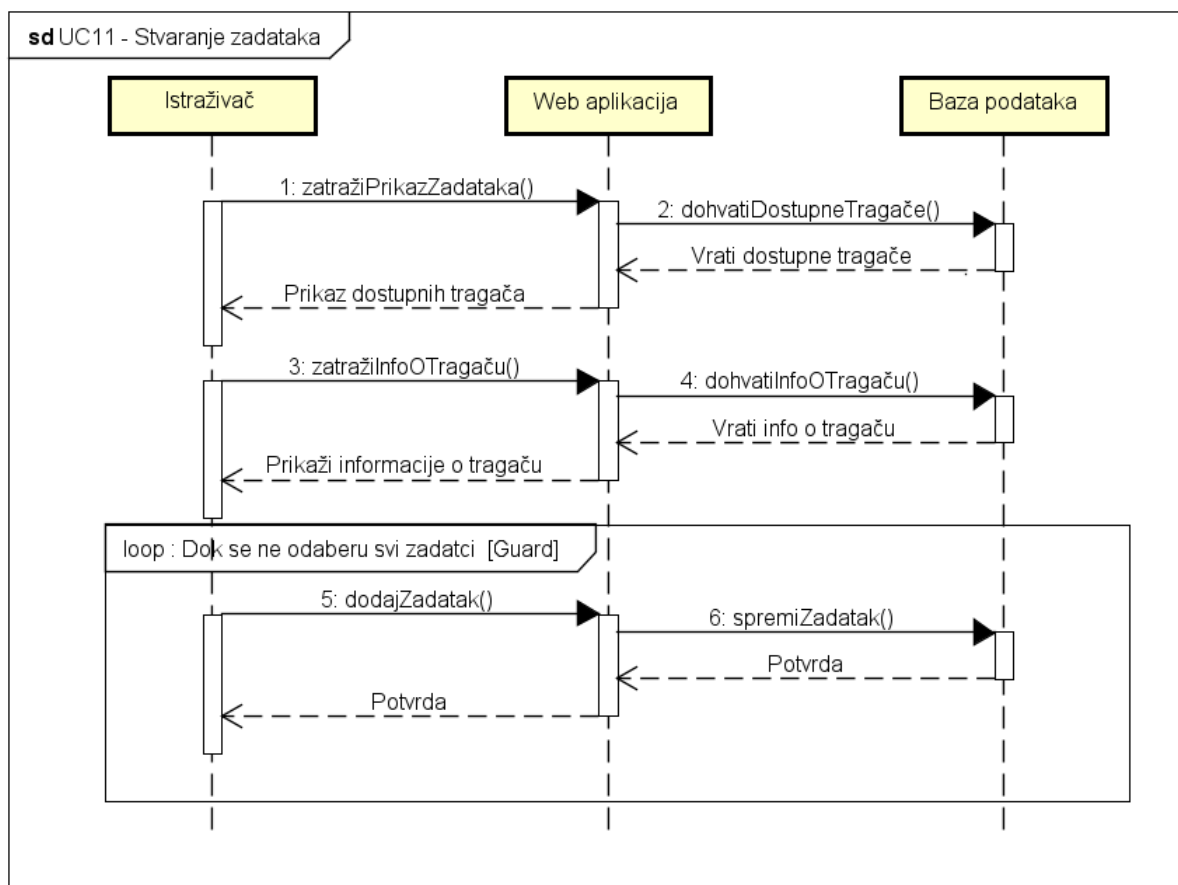
Voditelj šalje zahtjev za prikaz stranice s popisom tragača i njihovih trenutnih metoda pretraživanja. Poslužitelj prima zahtjev te iz baze podataka dohvaća odabrane tragače i njihove metode pretraživanja nakon čega prikazuje voditelju stranicu za promjenu metoda pretraživanja. Ako tragač nema odabranu metodu, nedostupan je za akcije i voditelju je to naznačeno posebnom porukom te je potrebno odabrati jednu od metoda. Voditelj odabire metode pretraživanja svim željenim tragačima te šalje nove podatke poslužitelju. Poslužitelj te podatke šalje u bazu podataka koja vraća poruku potvrde, a poslužitelj voditelju prikazuje stranicu s informacijama o njegovoj postaji.



Slika 3.4: Sekvencijski dijagram - UC7

Obrazac uporabe UC11 - Stvaranje zadatka

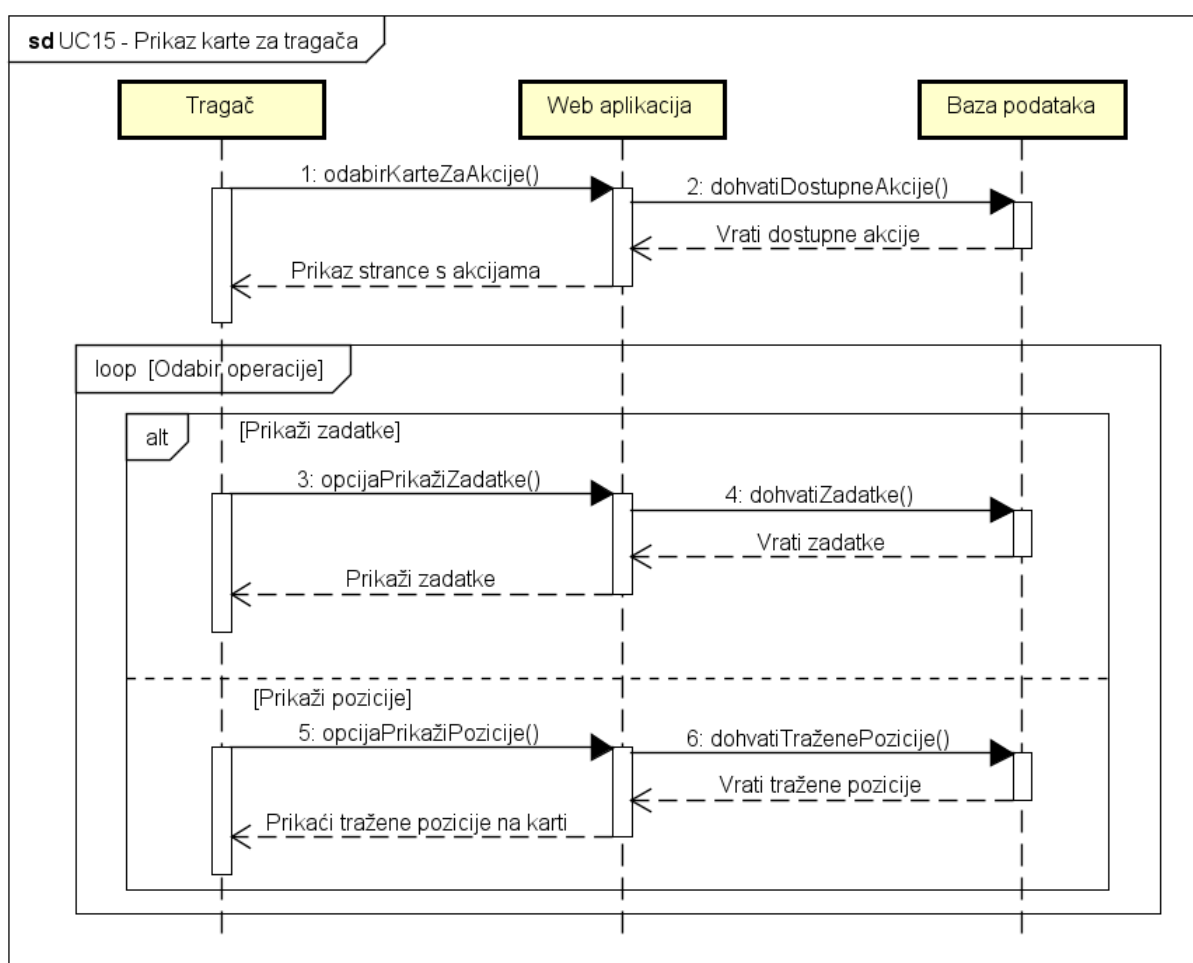
Istraživač šalje zahtjev za prikazom stranice za dodjelu zadataka. Poslužitelj dohvaća dostupne tragače iz baze podataka te ih prikazuje istraživaču. Istraživač dodjeljuje zadatke za svakog tragača posebno (prolazak određenom rutom, dolazak do određene lokacije, postavljanje kamere ili uređaja za praćenje) upisom u formu pojedinačnog tragača. Nakon dodjele zadataka istraživač šalje zahtjev za spremanjem podataka. Poslužitelj prima zahtjev i šalje podatke o tragačima i zadacima u bazu podataka. Poslužitelj odgovara porukom da je sve uspješno izvedeno.



Slika 3.5: Sekvencijski dijagram - UC11

Obrazac uporabe UC15 - Prikaz karte za tragača

Tragač šalje zahtjev za prikazom stranice za odabir karte. Poslužitelj prima zahtjev, iz baze podataka dohvaća podatke o dostupnim akcijama te tragaču prikazuje stranicu na kojoj može odabrati kartu za određenu akciju te način prikaza informacija na karti (popis zadataka, trenutne pozicije ostalih tragača, trenutne pozicije životinja). Ako tragač odabere popis zadataka, prikazuju mu se njegovi zadaci te ih može pregledati i označiti odrađenim. Ako tragač odabere prikaz karte i trenutnih pozicija, poslužitelj prima zahtjev, dohvaća podatke o pozicijama iz baze podataka i tragaču šalje stranicu na kojoj se prikazuje karta sa svim traženim pozicijama.



Slika 3.6: Sekvencijski dijagram - UC15

3.2 Ostali zahtjevi

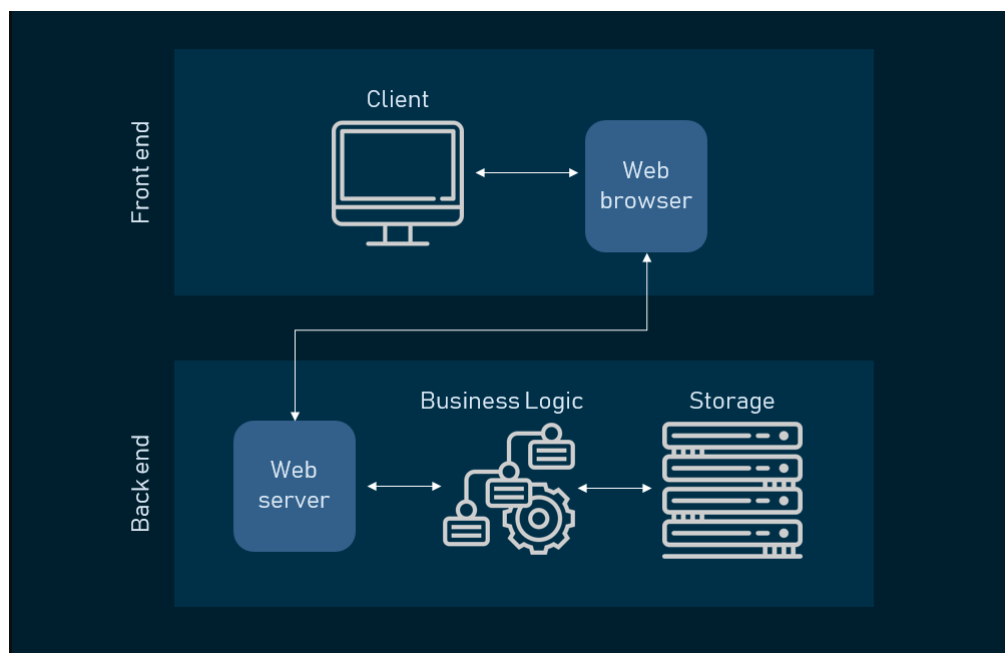
- Vrijeme odziva poslužitelja mora biti maksimalno 10 sekundi.
- Ne smiju postojati neautorizirane naredbe od strane registriranih korisnika.
- Neregistrirani korisnici ne smiju imati pristup informacijama akcija i karata.
- Aplikacija treba podržavati hrvatsku abecedu.
- Neplanirano korištenje korisničkog sučelja ne smije narušiti sigurnost podataka.
- Aplikacija treba biti responzivna.
- Pregledna i lagana navigacija po aplikaciji.
- Prikaz se mora jednostavno i intuitivno prilagoditi veličini zaslona.
- Aplikacija ne smije preopteretiti radnu memoriju.
- Lozinka registriranog korisnika u bazi podataka treba biti kriptirana.
- Komunikacija s bazom podataka treba biti kvalitetno zaštićena.
- Aplikaciju treba moći koristiti više korisnika istovremeno bez poteškoća.

4. Arhitektura i dizajn sustava

Arhitektura prati model klijent – server koja omogućava fleksibilnost u razvoju i održavanju budući da backend i frontend mogu evoluirati neovisno jedno o drugome. Komunikacija se vrši putem HTTP protokola. React je korišten za izgradnju frontend-a (klijentske strane), Spring Boot kao backend server, a PostgreSQL kao sustav za upravljanje bazom podataka. Pri izradi korisničkog sučelja komponente su građene tako da su reaktivne i ažuriraju se automatski kada se stanje aplikacije promijeni. Za upravljanje navigacijom unutar aplikacije korišten je React Router. Spring Boot je korišten za izradu backend dijela aplikacije koji obuhvaća:

- poslovnu logiku - servisi komuniciraju s repozitorijima i drugim servisima kako bi izvršili operacije nad podacima
- RESTful API-je - Rest Controlleri su definirani kako bi se obradili API zahtjevi, mapirani kao RESTful endpointovi
- pristup PostgreSQL bazi podataka – za komunikaciju se definiraju JPA repozitoriji koji omogućavaju pristup i upravljanje podacima.

Korisnik putem WEB preglednika šalje zahtjev WEB poslužitelju. WEB poslužitelj omogućava komunikaciju između klijenta i aplikacije putem HTTP protokola. Ukratko, WEB poslužitelj pokreće aplikaciju te joj prosljeđuje korisnikove zahtjeve. Frontend šalje HTTP zahtjeve prema SpringBootu putem fetcha, a backend obrađuje zahtjeve, pristupa bazi podataka, izvršava logiku i vraća rezultat frontendu u obliku JSON objekta. Aplikacija u konačnici vraća odgovor u obliku HTML dokumenta.



Slika 4.1: Komunikacija između frontenda i backenda

4.1 Baza podataka

Za potrebe našeg sustava koristit ćemo relacijsku bazu podataka koja svojom strukturom olakšava modeliranje stvarnog svijeta. Temeljna jedinica baze je relacija, odnosno tablica koja je definirana svojim imenom i skupom atributa. Glavna svrha baze podataka je brza i jednostavna pohrana, izmjena i dohvaćanje podataka za daljnju obradu. Baza podataka ove aplikacije sastoji se od sljedećih entiteta:

- USER
- RESEARCHER
- MANAGER
- TRACKER
- ANIMAL
- STATION
- ACTION
- ANIMAL_ACTION

- TASK
- MEDIUM
- QUALIFICATION
- TRACKER_IN_ACTION
- TRACKER_IN_ACTION_ARCHIVE
- TRACKER_LOCATION
- ANIMAL_LOCATION
- STATION_LOCATION
- TRACKER_HISTORY
- ANIMAL_HISTORY
- ROUTE
- ROUTE_POINT_LOCATION
- ANIMAL_COMMENT
- MAP_COMMENT

4.1.1 Opis tablica

USER Ovaj entitet sadržava sve važne informacije vezane za korisnika aplikacije. Sadrži attribute ID korisnika, korisničko ime korisnika u aplikaciji, fotografiju korisnika, šifru računa korisnika, pravo ime i prezime korisnika, e-mail adresu, tip korisnika (istraživač, tragač ili voditelj stanice) i atribut koji označava je li korisnik registriran tipa BOOLEAN. Ova klasa sadrži zajedničke attribute sva tri tipa korisnika aplikacije (voditelj, istraživač, tragač) te služi za lakše spremanje podataka koje svaki korisnik mora imati. Ovaj entitet je u vezi *One-to-One* sa svakim tipom korisnika aplikacije. S klasom MAP_COMMENT je u vezi *One-to-Many* jer više korisnika (mora biti istraživač ili tragač) može ostaviti komentar na mapi.

USER		
id	INT	jedinstveni identifikator (TRACKER.id ili MANAGER.id ili RESEARCHER.id)
username	VARCHAR	korisničko ime
photo	BYTEA	fotografija korisnika
password	VARCHAR	šifra korisničkog računa
name	VARCHAR	ime korisnika
surname	VARCHAR	prezime korisnika
email	VARCHAR	e-mail korisnika
role	VARCHAR	tip korisnika
registered	BOOLEAN	oznaka koja definira je li korisnik registriran

RESEARCHER Ovaj entitet sadrži dodatni atribut odobrenja koji je potreban korisniku koji se odlučio za ulogu istraživača u aplikaciji. Povezan je s klasom USER vezom *One-to-One* preko ID ključa. Dodatni atribut nam govori je li korisnik odobren kao istraživač od strane administratora jer je to preduvjet za obavljanje te uloge. U vezi je *One-to-Many* s klasom ACTION (svaki istraživač može organizirati više radnih akcija). S klasom MAP_COMMENT je indirektno (pomoću USER.id) u vezi *One-to-Many* jer više istraživača može ostaviti komentar na mapi. Također je s klasom ANIMAL_COMMENT indirektno preko USER.id u vezi *One-to-Many* jer više istraživača može ostaviti komentar na nekoj životinji.

RESEARCHER		
id	INT	identifikator istraživača (USER.id)
approved	BOOLEAN	oznaka je li istraživač odobren od strane administratora

MANAGER Ovaj entitet sadrži dodatne attribute koji opisuju korisnika koji ima ulogu voditelja neke stanice. Moguće je da voditelj vodi samo jednu stanicu i također da jedna stanica ima samo jednog voditelja i zato je veza klase STATION i MANAGER *One-to-One*. Dodatni atribut approved označava je li korisniku odobren zahtjev za ulogu voditelja od strane administratora (isto kao kod istraživača) te atribut idStation označava jedinstveni identifikator stanice kojoj je korisnik vo-

ditelj.

MANAGER		
id	INT	jedinstveni identifikator (USER.id)
approved	BOOLEAN	oznaka odobrenja
idStation	INT	identifikator stanice (STATION.id)

TRACKER Ovaj entitet označava korisnika koji obavlja ulogu tragača. Povezan je vezama *One-to-One* s klasom USER i klasom TRACKER_IN_ACTION koja označava tragača koji trenutno obavlja zadatke neke akcije i vozilo kojim se koristi, te vezom *Many-to-One* s klasom STATION i vezom *One-to-Many* s klasom TASK jer jedan tragač može imati više zadataka te klasom TRACKER_IN_ACTION_ARCHIVE koja čuva podatke o tragačima koji su sudjelovali u nekoj akciji. Tragač može obavljati zadatke koji su zadani od strane istraživača samo na jednoj stanici, dok stanica može imati više tragača na različitim zadatcima. S klasom ANIMAL_COMMENT je indirektno preko USER.id u vezi *One-to-Many* jer više tragača može ostaviti komentar na nekoj životinji te je također u vezi *One-to-One* s klasom TRACKER_LOCATION koja služi za čuvanje lokacija tragača. Također je u vezi *Many-to-Many* s klasom MEDIUM što se razrješava tablicom QUALIFICATION. S klasom MAP_COMMENT je indirektno (pomoću USER.id) u vezi *One-to-Many* jer više tragača može ostaviti komentar na mapi.

TRACKER		
id	INT	jedinstveni identifikator tragača (USER.id)
idStation	INT	jedinstveni identifikator stanice (STATION.id)

ANIMAL Ovaj entitet predstavlja klasu životinja i sadrži sve atribute koji opisuju neku životinju. Sadrži atribute ID životinje, vrstu životinje, fotografiju životinje, tekst koji opisuje životinju i oznaku koja govori je li postavljen GPS na životinju ili nije. U vezi je *One-to-Many* s klasom TASK jer na nekom zadatku se može pratiti jedna životinja dok više zadataka može pratiti istu životinju. S klasom ANIMAL_COMMENT je u vezi *One-to-Many* jer više komentara se može ostaviti za istu životinju. Također je u vezi *One-to-One* s klasom ANIMAL_LOCATION koja zapisuje trenutnu lokaciju životinje, ali je u vezi *One-to-Many* s klasom ANI-

MAL_HISTORY koja sprema podatke o kretanju životinje. Također je u *One-to-Many* vezi s klasom ANIMAL_ACTION gdje se može vidjeti u kojim akcijama je životinja praćena. Još je u *Many-to-Many* vezi s klasom ACTION što se dodatno razrješava u tablici ANIMAL_ACTION.

ANIMAL		
id	INT	jedinstveni identifikator
species	VARCHAR	vrsta životinje
photo	BYTEA	fotografija životinje
description	TEXT	opis životinje
hasGPS	BOOLEAN	potvrda GPS uređaja na životinji

STATION Ovaj entitet predstavlja klasu stanice koja sadrži attribute koje opisuju stanicu; ID stanice, ime stanice te kratki opis stanice. U vezi je *One-to-One* s klasom STATION_LOCATION koja sadrži podatke o lokaciji stanice i s klasom MANAGER jer je za svaku stanicu zadužen je točno jedan voditelj te je u vezi *One-to-Many* s klasom TRACKER jer više tragača može raditi za istu stanicu.

STATION		
id	INT	jedinstveni identifikator stanice
name	VARCHAR	ime stanice
description	TEXT	opis stanice

ACTION Ovaj entitet sadržava sve važne informacije vezane za akciju koju provodi određeni istraživač. Sadrži attribute ID, naslov, ID istraživača koji provodi akciju, vrijeme početka, vrijeme kraja te status koji je kodni broj za trenutno stanje akcije (čeka da postane aktivna, aktivna, riješena, prekinuta). Ovaj entitet u vezi je *Many-to-One* s entitetom RESEARCHER preko ID-a istraživača te je u vezi *One-to-Many* s entitetima TASK koji predstavlja zadatak, TRACKER_IN_ACTION koji predstavlja trenutno aktivne tragače u akcijama te njihov način prijevoza, TRACKER_IN_ACTION_ARCHIVE koji predstavlja prošle zapise tragača aktivnih na akcijama te njihov način prijevoza, ANIMAL_COMMENT koji predstavlja komentar tragača vezan za određenu životinju u nekoj akciji, MAP_COMMENT koji predstavlja komentar vezan za određenu lokaciju u nekoj akciji te ga mogu napisati is-

traživač ili tragač te `ANIMAL_ACTION` gdje se može vidjeti koje životinje se prate u akciji. Još je u *Many-to-Many* vezi s entitetom `ANIMAL` što se dodatno razrješava u tablici `ANIMAL_ACTION`.

ACTION		
id	INT	jedinstveni identifikator
title	VARCHAR	naslov akcije
idResearcher	INT	ID istraživača (RESEARCHER.id)
start	TIMESTAMP	vrijeme početka
end	TIMESTAMP	vrijeme kraja
status	INT	kodni broj za trenutno stanje akcije

ANIMAL_ACTION Ovaj entitet sadržava sve važne informacije vezane za praćene životinje u nekoj akciji te razrješava *Many-to-Many* vezu između entiteta `ANIMAL` i `ACTION`. Sadrži attribute ID životinje te ID akcije u kojoj je ta životinja praćena. Ovaj entitet u vezi je *Many-to-One* s entitetima `ANIMAL` preko ID-a životinje i `ACTION` preko ID-a akcije.

ANIMAL ACTION		
idAnimal	INT	ID životinje (ANIMAL.id), ujedno i prvi dio kompozitnog primarnog ključa
idAction	INT	ID akcije (ACTION.id), ujedno i drugi dio kompozitnog primarnog ključa

TASK Ovaj entitet sadržava sve važne informacije vezane za zadatak koji je dio neke akcije te ga odrađuje određeni tragač. Sadrži attribute ID, naslov, ID tragača koji odrađuje zadatak, ID akcije kojoj pripada, ID životinje u slučaju da je zadatak da se prati neku životinju, vrsta životinje u slučaju da je zadatak povezan s nekom vrstom životinje, geografska širina i dužina za slučaj da je potrebno otići na neku lokaciju, ID rute za slučaj da je potreban prolazak nekom rutom, površina za slučaj da je potrebno istražiti neku površinu, sadržaj u kojem je opisan zadatak, vrijeme početka, vrijeme kraja te status koji je kodni broj za trenutno stanje zadatka (čeka da postane aktivan, aktivan, riješen, prekinut). Ovaj entitet u vezi je *Many-to-One* s entitetima `RESEARCHER` preko ID-a istraživača, `ACTION` preko ID-a akcije,

ANIMAL preko ID-a životinje, ROUTE preko ID-a rute.

TASK		
id	INT	jedinstveni identifikator
title	VARCHAR	naslov zadatka
idTracker	INT	ID tragača (TRACKER.id)
idAction	INT	ID akcije (ACTION.id)
idAnimal	INT	ID životinje (ANIMAL.id)
speciesAnimal	VARCHAR	vrsta životinje (ako postoji, treba biti neki od ANIMAL.species zapisa)
latitude	DOUBLE	geografska širina
longitude	DOUBLE	geografska dužina
idRoute	INT	ID rute (ROUTE.id)
area	DOUBLE	površina
content	TEXT	opis (sadržaj) zadatka
start	TIMESTAMP	vrijeme početka
end	TIMESTAMP	vrijeme kraja
status	INT	kodni broj za trenutno stanje zadatka

MEDIUM Ovaj entitet sadržava sve važne informacije vezane za sredstva prijevoza koje tragači mogu koristiti u akcijama. Sadrži atribut tip (npr. automobil, zrakoplov...), zračna linija što je oznaka računa li se ruta do neke lokacije za taj tip prijevoza kao pravocrtna (zračna linija), radijus pretraživanja moguć s tim sredstvom, vrijednost na skali koliko dobro se uočavaju detalji s tim tipom sredstva te vrijednost na skali kolika je brzina putovanja tim tipom sredstva. Ovaj entitet u vezi je *Many-to-Many* s entitetom TRACKER što se dodatno razrješava u tablici QUALIFICATION te je u vezi *One-to-Many* s entitetima TRACKER.IN_ACTION, TRACKER.IN_ACTION_ARCHIVE te QUALIFICATION.

MEDIUM		
type	VARCHAR	tip sredstva prijevoza, ujedno i primarni ključ

Nastavljeno na idućoj stranici

Nastavljeno od prethodne stranice

MEDIUM		
airline	BOOLEAN	oznaka računa li se pravocrtna ruta
radius	DOUBLE	mogući radijus pretraživanja
detail	DOUBLE	vrijednost na skali koliko dobro se uočavaju detalji
speed	DOUBLE	vrijednost na skali kolika je brzina putovanja

QUALIFICATION Ovaj entitet sadržava sve važne informacije vezane za kvalifikacije tragača za tip sredstva prijevoza te razrješava *Many-to-Many* vezu između entiteta TRACKER i MEDIUM. Sadrži atribut ID tragača te tip sredstva prijevoza za koje je taj tragač kvalificiran. Ovaj entitet u vezi je *Many-to-One* s entitetima TRACKER preko ID-a tragača i MEDIUM preko tipa sredstva prijevoza.

QUALIFICATION		
idTracker	INT	ID tragača (TRACKER.id), ujedno i prvi dio kompozitnog primarnog ključa
typeMedium	VARCHAR	tip (ujedno i ID) sredstva prijevoza (MEDIUM.type), ujedno i drugi dio kompozitnog primarnog ključa

TRACKER_IN_ACTION Ovaj entitet sadržava sve važne informacije vezane za odnos trenutno aktivnih akcija i tragača koji rade na njima. Sadrži atribut ID tragača, ID akcije te sredstvo prijevoza. Ovaj entitet u vezi je *One-to-One* s entitetom TRACKER preko ID-a tragača te je u vezi *Many-to-One* s entitetima ACTION preko ID-a akcije, MEDIUM preko tipa sredstva prijevoza.

TRACKER_IN_ACTION		
idTracker	INT	ID tragača (TRACKER.id), ujedno i primarni ključ
idAction	INT	ID akcije (ACTION.id)

Nastavljeno na idućoj stranici

Nastavljeno od prethodne stranice

TRACKER_IN_ACTION		
typeMedium	VARCHAR	tip (ujedno i ID) sredstva prijevoza (MEDIUM.type)

TRACKER_IN_ACTION_ARCHIVE Ovaj entitet sadržava sve važne informacije vezane za prošle odnose akcija i tragača, arhiva koja nastaje iz podataka koji migriraju iz tablice TRACKER_IN_ACTION kada neki tragač završi svoj posao na nekoj akciji. Sadrži attribute ID tragača, ID akcije te sredstvo prijevoza. Ovaj entitet u vezi je *Many-to-One* s entitetima TRACKER preko ID-a tragača, ACTION preko ID-a akcije, MEDIUM preko tipa sredstva prijevoza.

TRACKER_IN_ACTION_ARCHIVE		
idTracker	INT	ID tragača (TRACKER.id), ujedno i prvi dio kompozitnog primarnog ključa
idAction	INT	ID akcije (ACTION.id), ujedno i drugi dio kompozitnog primarnog ključa
typeMedium	VARCHAR	tip (ujedno i ID) sredstva prijevoza (MEDIUM.type)

TRACKER_LOCATION Ovaj entitet sadržava sve važne informacije vezane za trenutne lokacije tragača. Sadrži attribute ID tragača te geografska širina i dužina koje zajedno čine lokaciju. Ovaj entitet u vezi je *One-to-One* s entitetom TRACKER preko ID-a tragača.

TRACKER_LOCATION		
idTracker	INT	ID tragača (TRACKER.id), ujedno i primarni ključ
latitude	DOUBLE	geografska širina
longitude	DOUBLE	geografska dužina

ANIMAL_LOCATION Ovaj entitet sadržava sve važne informacije vezane za trenutne lokacije praćenih životinja. Sadrži attribute ID životinje te geografska širina i dužina koje zajedno čine lokaciju. Ovaj entitet u vezi je *One-to-One* s enti-

tetom ANIMAL preko ID-a životinje.

ANIMAL_LOCATION		
idAnimal	INT	ID životinje (ANIMAL.id), ujedno i primarni ključ
latitude	DOUBLE	geografska širina
longitude	DOUBLE	geografska dužina

STATION_LOCATION Ovaj entitet sadržava sve važne informacije vezane za lokacije stanica. Sadrži attribute ID stanice te geografska širina i dužina koje zajedno čine lokaciju. Ovaj entitet u vezi je *One-to-One* s entitetom STATION preko ID-a stanice.

STATION_LOCATION		
idStation	INT	ID stanice (STATION.id), ujedno i primarni ključ
latitude	DOUBLE	geografska širina
longitude	DOUBLE	geografska dužina

TRACKER_HISTORY Ova tablica bilježi podatke na mapi, odnosno točke na mapi kojima je tragač prolazio tijekom obavljanja zadatka. U vezi je *Many-to-One* s tablicom TRACKER što znači da za jednog tragača može biti više zabilježenih točaka na mapi. Atributi su ID tragača, vrijeme bilježenja lokacije te zemljopisna dužina i širina. Primarni ključ čine dva atributa: ID tragača i vrijeme bilježenja lokacije.

TRACKER_HISTORY		
idTracker	INT	identifikator tragača (TRACKER.id)
time	TIMESTAMP	vrijeme bilježenja lokacije
latitude	DOUBLE	zemljopisna širina
longitude	DOUBLE	zemljopisna dužina

ANIMAL_HISTORY Ova tablica zapisane lokacije na kojima je određena životinja prolazila u nekom trenutku. Sadrži attribute ID životinje, vrijeme bilježenja loka-

cije, zemljopisnu širinu i dužinu. Primarni ključ tablice čine ID životinje i vrijeme bilježenja lokacije. Entitet je u vezi *Many-to-One* s tablicom ANIMAL zato jer se za jednu životinju može zabilježiti više točaka na karti.

ANIMAL_HISTORY		
idAnimal	INT	identifikator životinje (ANIMAL.id)
time	TIMESTAMP	vrijeme bilježenja lokacije
latitude	DOUBLE	zemljopisna širina
longitude	DOUBLE	zemljopisna dužina

ROUTE Ova tablica označava rutu po kojoj se tragači mogu kretati. Sadrži atribute ID tablice i tekstualni opis te rute. U vezi je *One-to-Many* s tablicom ROUTE_POINT_LOCATION koja opisuje lokacijske točke na mapi te određene rute. Također je u odnosu *One-to-Many* s tablicom TASK što govori da se na više zadataka može prolaziti istom rutom.

ROUTE		
id	INT	identifikator rute
description	TEXT	tekstualni opis rute

ROUTE_POINT_LOCATION Ova tablica je povezana s tablicom ROUTE odnosom *Many-to-One* te se u nju spremaju podatci svake zabilježene točke neke rute po kojima se ta ruta razlikuje od drugih. Atributi su joj ID rute, poredak točaka po ruti, zemljopisna širina i dužina svake točke na ruti. Primarni ključ ove tablice čini kombinacija ID rute i poredak točaka.

ROUTE_POINT_LOCATION		
idRoute	INT	identifikator rute (ROUTE.id)
order	INT	poredak točaka po ruti
latitude	DOUBLE	zemljopisna širina točke na ruti
longitude	DOUBLE	zemljopisna dužina točke na ruti

ANIMAL_COMMENT Ovaj entitet sadržava sve važne informacije vezane za

komentar nekog tragača o nekoj životinji u nekoj akciji. Sadrži attribute ID, naslov, ID životinje na koju se komentar odnosi, ID tragača koji je napisao komentar, ID akcije u kojoj je komentar napisan te sadržaj komentara. Ovaj entitet u vezi je *Many-to-One* s entitetima ANIMAL preko ID-a životinje, USER preko ID-a korisnika (može biti TRACKER ili RESEARCHER) te ACTION preko ID-a akcije.

ANIMAL_COMMENT		
id	INT	jedinstveni identifikator
title	VARCHAR	naslov komentara
idAnimal	INT	ID životinje (ANIMAL.id)
idUser	INT	ID korisnika (USER.id, indirektno povezano s TRACKER.id ili RESEARCHER.id)
idAction	INT	ID akcije (ACTION.id)
content	TEXT	sadržaj komentara

MAP_COMMENT Ovaj entitet sadržava sve važne informacije vezane za komentar nekog korisnika (može biti istraživač ili tragač) vezan za određenu lokaciju u nekoj akciji. Sadrži attribute ID, naslov, ID korisnika (istraživač ili tragač) koji je napisao komentar, ID akcije u kojoj je komentar napisan, geografska širina i dužina koje zajedno čine lokaciju za koju je komentar vezan te sadržaj komentara. Ovaj entitet u vezi je *Many-to-One* s entitetima USER preko ID-a korisnika (indirektno s TRACKER ili RESEARCHER) te ACTION preko ID-a akcije.

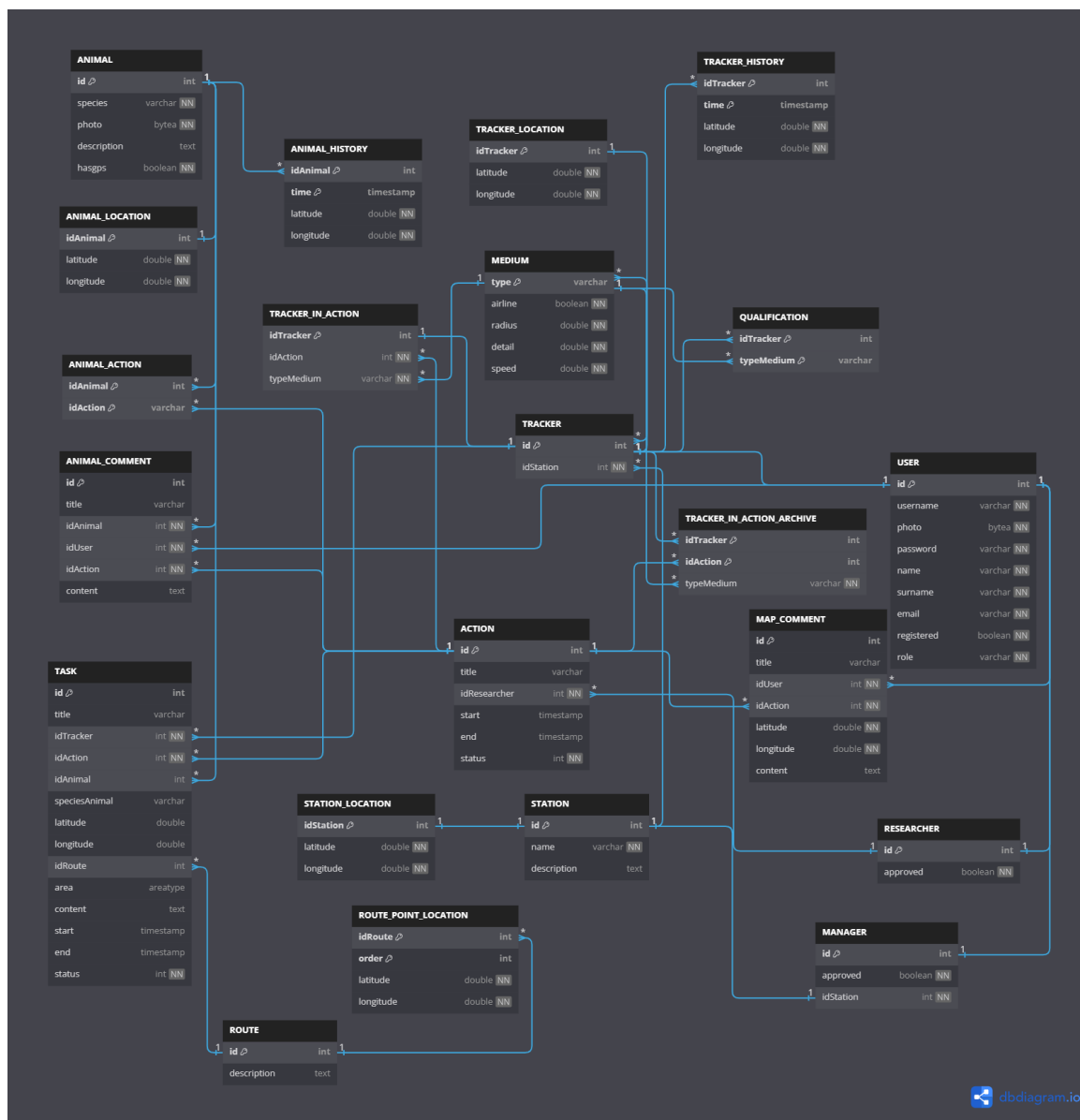
MAP_COMMENT		
id	INT	jedinstveni identifikator
title	VARCHAR	naslov komentara
idUser	INT	ID korisnika (USER.id, indirektno povezano s TRACKER.id ili RESEARCHER.id)
idAction	INT	ID akcije (ACTION.id)
latitude	DOUBLE	geografska širina
longitude	DOUBLE	geografska dužina

Nastavljeno na idućoj stranici

Nastavljeno od prethodne stranice

MAP_COMMENT		
content	TEXT	sadržaj komentara

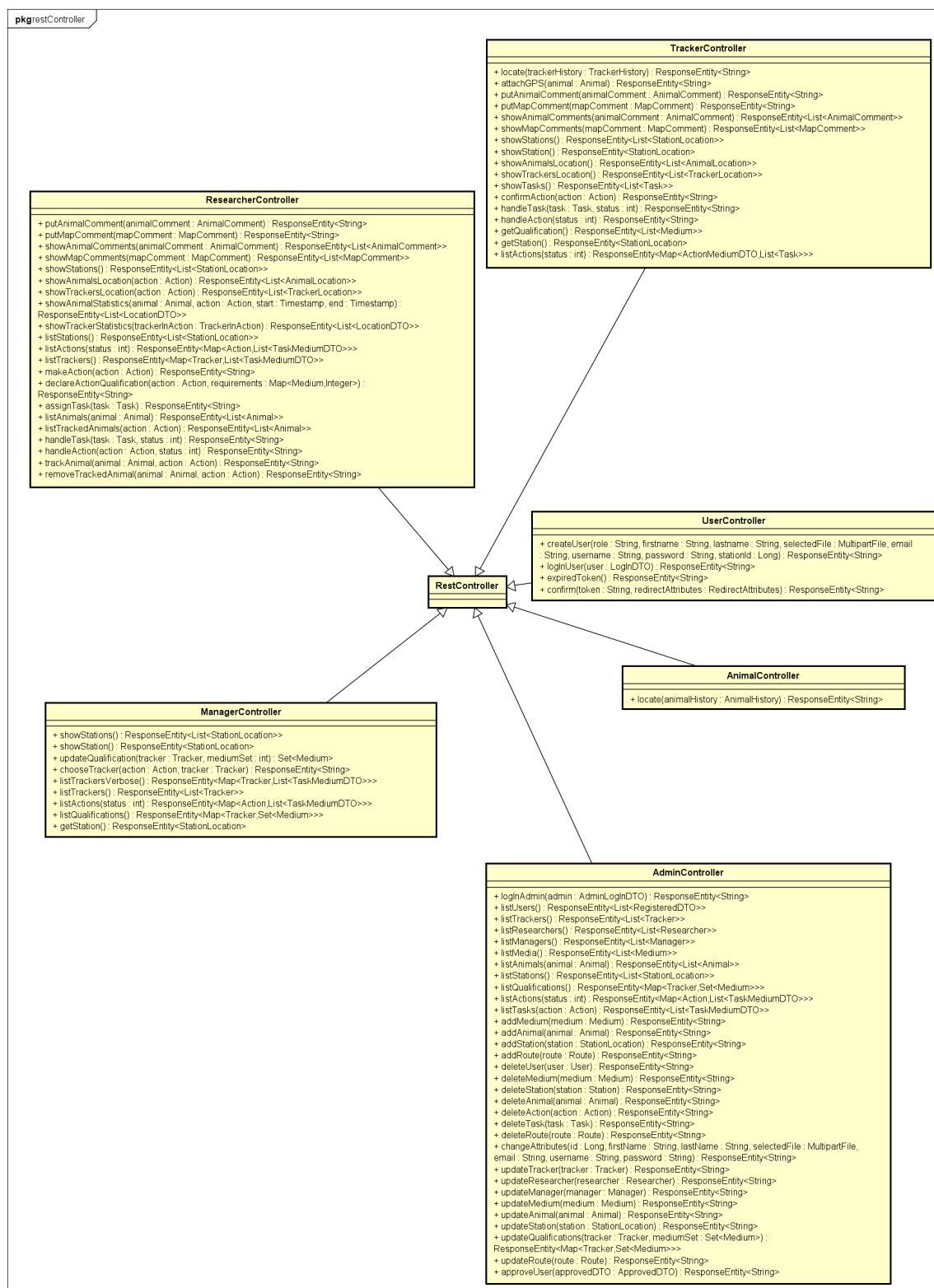
4.1.2 Dijagram baze podataka



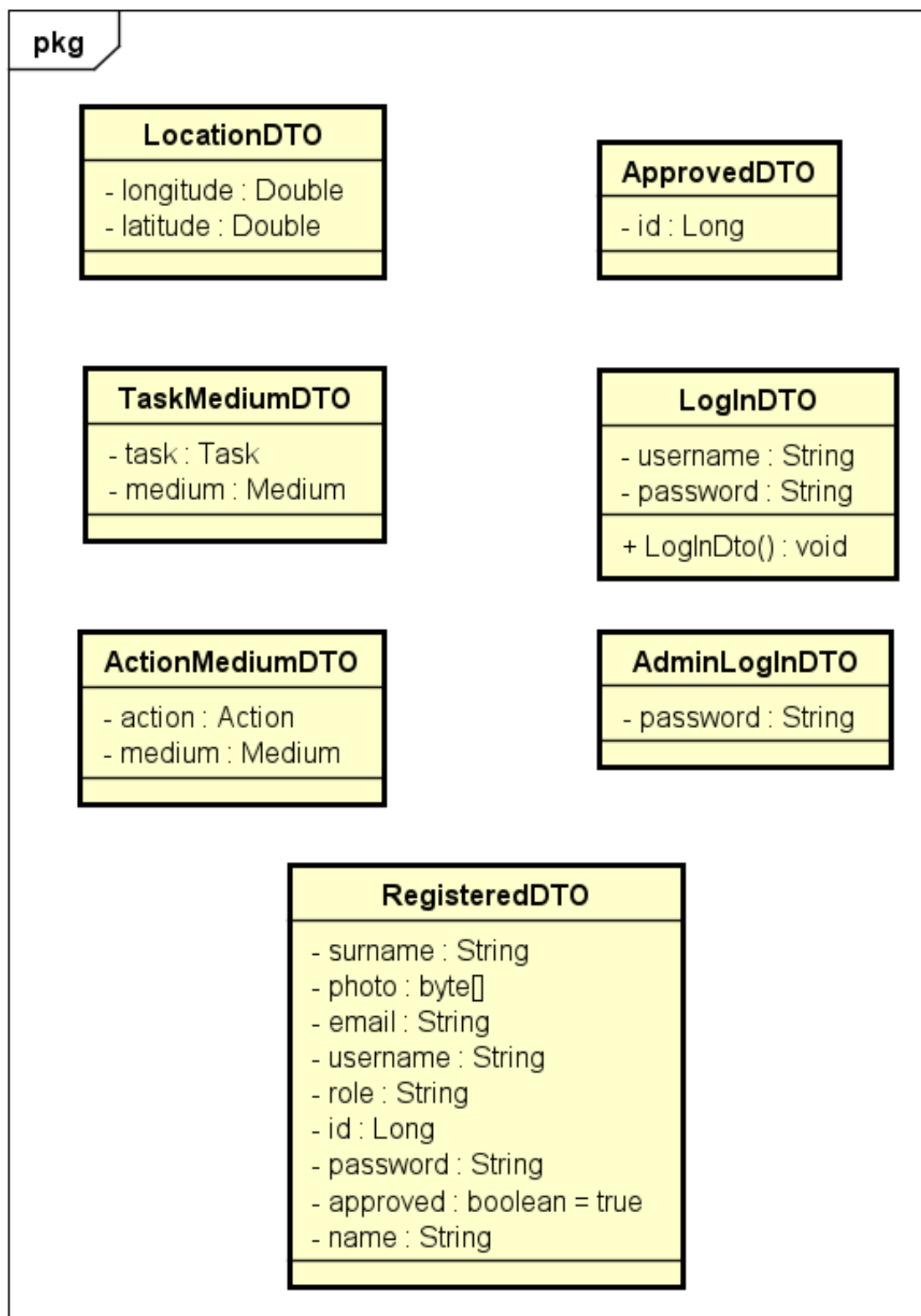
Slika 4.2: E-R dijagram baze podataka

4.2 Dijagram razreda

Na slikama 4.4, 4.5 i 4.6 prikazani su razredi koji pripadaju backend dijelu MVC arhitekture. Razredi prikazani na slici 4.3 nasljeđuju Controller razred. Metode implementirane u tim razredima obrađuju zahtjeve aktera koji dolaze s frontend servera obavljajući potrebne manipulacije podacima i šaljući odgovarajuće odgovore. Metode u Controller razredima obično vraćaju podatke u JSON formatu, a HTTP status kodovi koriste se za signalizaciju statusa zahtjeva (npr., uspješan odgovor, greška, itd.). Radi lakše organizacije, razredi su logički podijeljeni prema pravu pristupa metodama određenih aktera kako bi se smanjila prenapučenost unutar dijagrama. Prikazane su samo ovisnosti između razreda koji pripadaju istom dijelu dijagrama. Iz naziva i tipova atributa u razredima može se zaključiti vrsta ovisnosti među različitim razredima. Također se ponekad koriste dodatne DTO (Data transfer object) klase za specifične potrebe prijenosa podataka. Kod korištenja objekata koji predstavljaju modele ili DTO objekata u implementaciji selektivno se postavljaju atributi koji su potrebni za određene operacije, a ostali atributi su automatski postavljeni na null. To omogućuje modularno korištenje funkcija i zbog toga modeli i DTO objekti mogu imati reference na druge modele.

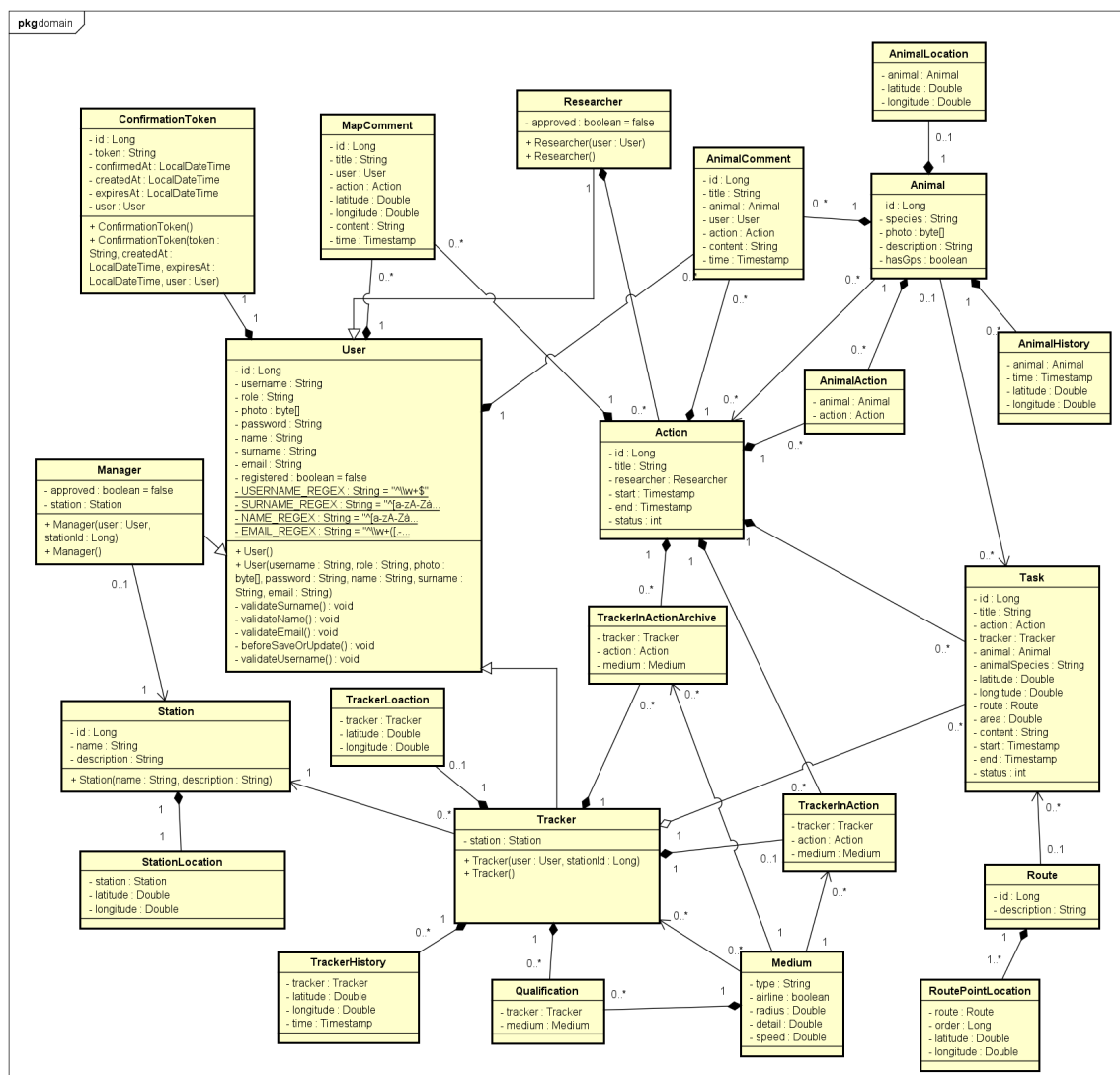


Slika 4.3: Dijagram razreda - dio Controllers



Slika 4.4: Dijagram razreda - dio Data transfer objects

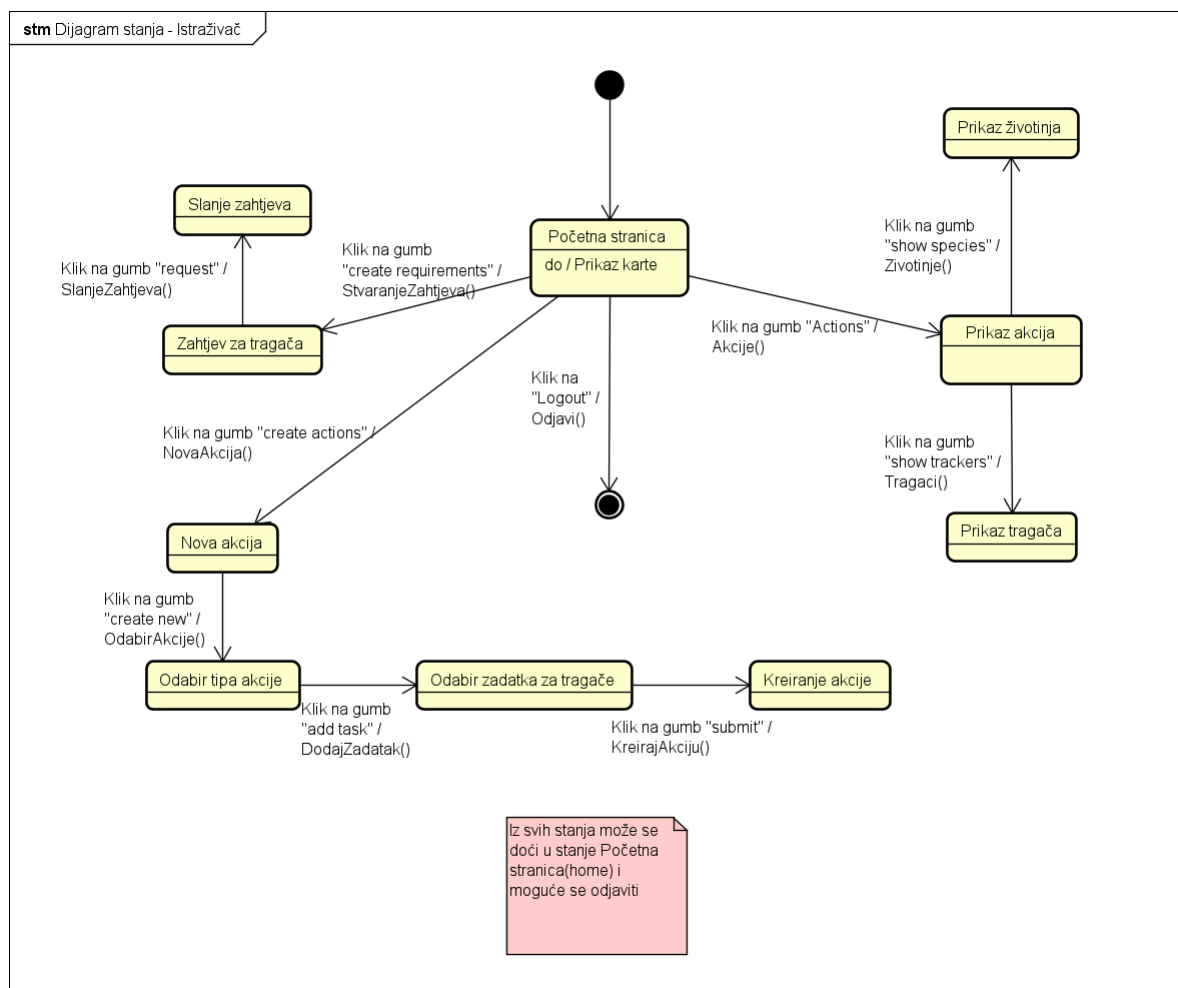
Model razredi preslikavaju strukturu baze podataka u aplikaciji. Svi entiteti realiziraju javne get i set metode za svoje privatne attribute. Modeli Researcher (istraživač), Tracker (tragač) i Manager (voditelj stanice) nasljeđuju model User (korisnik) te imaju svoje specifične attribute. Oni predstavljaju tri glavna tipa korisnika aplikacije od kojih svaki može upućivati specifične zahtjeve koji odražavaju mogućnosti tog tipa korisnika. Svaki korisnik se mora registrirati da bi koristio aplikaciju te korisnike tipa Researcher i Manager administrator mora dodatno potvrditi. Istraživači organiziraju akcije s ciljem praćenja i prikupljanja podataka o životinjama, a na tim akcijama zadatke koje zadaje istraživač odrađuju tragači koji rade na toj akciji i pripadaju određenoj stanici koja ima svog voditelja koji odabire koji će tragači sudjelovati u nekoj akciji na temelju zahtjeva istraživača i kvalifikacija tragača.



Slika 4.5: Dijagram razreda - dio Models

4.3 Dijagram stanja

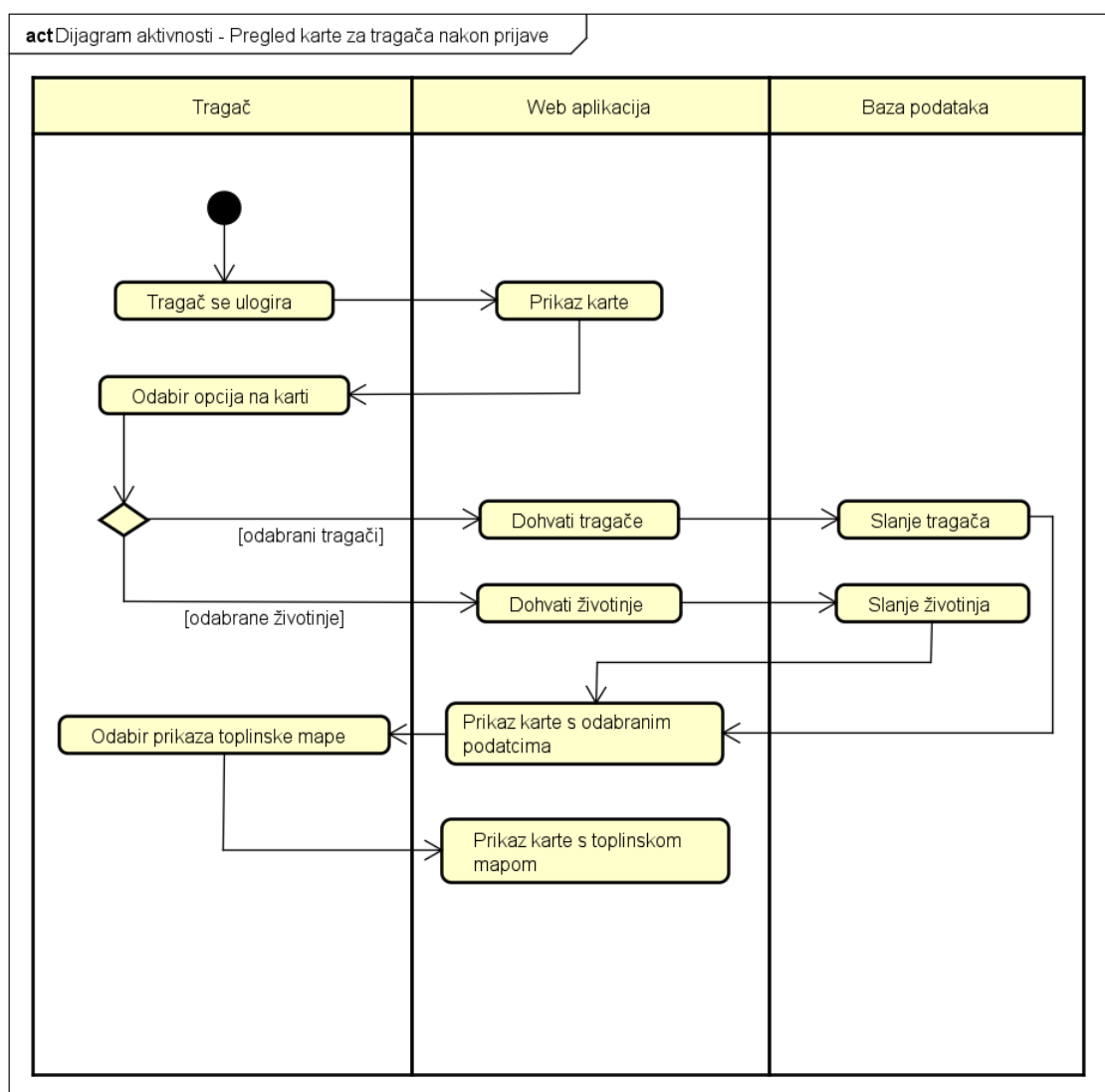
Dijagram stanja opisuje dinamičko ponašanje dijela sustava i prikazuje stanja objekata. Na slici ispod (slika 4.7) prikazuje se dijagram stanja za korisnika registriranog i ulogiranog kao Istraživač (Researcher). Istraživaču se pokazuje početna stranica gdje ima mogućnost odabira 3 opcije: prikaza akcije, slanja zahtjeva za tragača i kreiranja nove akcije. Pri prikazu akcije istraživač može pogledati životinje koje se traže u akciji i može pogledati koji tragači su aktivni u akciji. Istraživač može popuniti zahtjev za tragača koji mu je potreban u akcijama i poslati ga na uvid voditelju. Novu akciju istraživač dodaje tako da klikne na dugme „create actions“, odabere tip akcije, odabere zadatke za svakog tragača i na kraju kreira akciju. Istraživač se može odjaviti u svakom trenutku.



Slika 4.6: Dijagram stanja

4.4 Dijagram aktivnosti

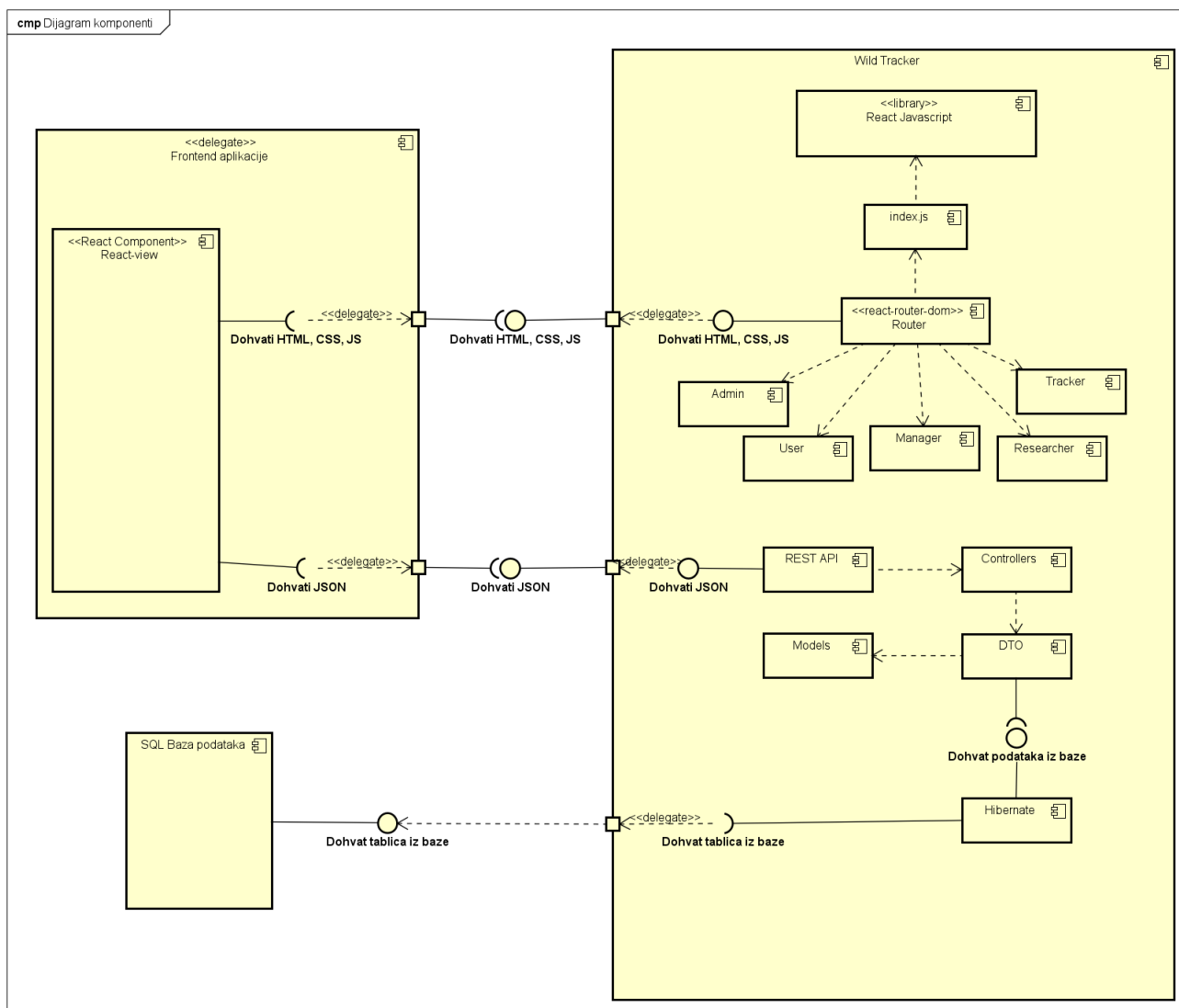
Dijagram aktivnosti koristi se za opis modela toka upravljanja. Svaki korak u dijagramu odvija se nakon prethodno završenog te je dijagram vrlo čitljiv i lako razumljiv. Na slici ispod (slika 4.8) prikazan je dijagram aktivnosti za proces odabira podataka za prikazivanje na karti. Nakon što se korisnik prijavi u sustav, prikazuje mu se karta. Na njoj može odabrati opciju prikaza tragača ili opciju prikaza životinja. Aplikacija prikazuje željene podatke te korisnik nakon toga može odabrati prikaz toplinske karte i aplikacija mu to prikazuje.



Slika 4.7: Dijagram aktivnosti

4.5 Dijagram komponenti

Dijagram komponenti opisuje organizaciju i međuovisnost komponenti, interne strukture i odnose prema okolini. Na slici ispod prikazan je dijagram sustava aplikacije WildTrack. Sustavu se pristupa preko dva sučelja. Pomoću sučelja za dohvat HTML, CSS i JS datoteka poslužuju se datoteke potrebne za frontend dio aplikacije. Pomoću router komponente, koja je dio Reacta, određuje se koje će se datoteke poslati na sučelje aplikacije. Na frontendu se nalaze JavaScript datoteke koje zajedno čine razne komponente nazvane po aktorima kojima se pristupa. Preko sučelja za dohvat podataka u JSON obliku pristupa se REST API komponenti koja poslužuje podatke s backend dijela aplikacije. Hibernate komponenta dohvaća podatke iz SQL baze podataka te ih prosljeđuje DTO-u. Controller komponenta zadužena je primanje upita i odlučuje što se uzima od DTO komponente. React-view komponenta komunicira s aplikacijom i prikazuje potrebne podatke ovisno o zahtjevima.



Slika 4.8: Dijagram komponenti

5. Implementacija i korisničko sučelje

5.1 Korištene tehnologije i alati

dio 2. revizije

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

5.2 Ispitivanje programskog rješenja

dio 2. revizije

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

5.2.1 Ispitivanje komponenti

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

5.2.2 Ispitivanje sustava

*Potrebno je provesti i opisati ispitivanje sustava koristeći radni okvir 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 programsko 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

1. Programsko inženjerstvo, FER ZEMRIS, <http://www.fer.hr/predmet/proinz>
2. IMammalia, <https://www.agroklub.com/poljoprivredne-vijesti/ukljucite-se-u-proj55093/>
3. eWildLife, <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.nic.app.ewildlife&hl=hr&gl=US>
4. Kwibi, <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.bitri.kwibi&hl=hr&gl=US>
5. Astah, <https://astah.net/>
6. I. Sommerville, "Software engineering", 8th ed, Addison Wesley, 2007.
7. T.C.Lethbridge, R.Langaniere, "Object-Oriented Software Engineering", 2nd ed. McGraw-Hill, 2005.
8. I. Marsic, Software engineering book", Department of Electrical and Computer Engineering, Rutgers University, <http://www.ece.rutgers.edu/~marsic/books/SE>
9. The Unified Modeling Language, <https://www.uml-diagrams.org/>
10. Astah Community, <http://astah.net/editions/uml-new>

Indeks slika i dijagrama

2.1	Primjer obrasca za registraciju	5
2.2	Primjer toplinske karte	7
2.3	Aplikacija eWildLife	8
2.4	Aplikacija Kwibi	9
2.5	Aplikacija IMammalia	9
3.1	Dijagram obrasca uporabe, funkcionalnost administratora, klijenta, korisnika i GPS uređaja	21
3.2	Dijagram obrasca uporabe, funkcionalnost vođitelja, istraživača i tragača	22
3.3	Sekvencijski dijagram - UC6	23
3.4	Sekvencijski dijagram - UC7	24
3.5	Sekvencijski dijagram - UC11	25
3.6	Sekvencijski dijagram - UC15	26
4.1	Komunikacija između frontenda i backenda	29
4.2	E-R dijagram baze podataka	42
4.3	Dijagram razreda - dio Controllers	44
4.4	Dijagram razreda - dio Data transfer objects	45
4.5	Dijagram razreda - dio Models	47
4.6	Dijagram stanja	48
4.7	Dijagram aktivnosti	49
4.8	Dijagram komponenti	51

Dodatak: Prikaz aktivnosti grupe

Dnevnik sastajanja

1. sastanak

- Datum: 16. listopad 2023.
- Prisustvovali: M. S. Matušin, D. Baralić, L. Barišić, M. Bugarin, G. Oroz, N. Jamić, D. Štrbac
- Teme sastanka:
 - upoznavanje
 - određivanje voditelja tima

2. sastanak

- Datum: 20. listopad 2023.
- Prisustvovali: M. S. Matušin, D. Baralić, L. Barišić, M. Bugarin, G. Oroz, N. Jamić, D. Štrbac
- Teme sastanka:
 - sastanak s asistentom
 - analiza zadatka

3. sastanak

- Datum: 23. listopad 2023.
- Prisustvovali: M. S. Matušin, D. Baralić, L. Barišić, M. Bugarin, G. Oroz, N. Jamić, D. Štrbac
- Teme sastanka:
 - raspodjela posla
 - konačan odabir alata i tehnologija
 - rad na dokumentaciji

4. sastanak

- Datum: 27. listopad 2023.
- Prisustvovali: M. S. Matušin, D. Baralić, L. Barišić, M. Bugarin, G. Oroz, N. Jamić, D. Štrbac
- Teme sastanka:

- sastanak s asistentom
- razrješavanje dilema u vezi dokumentacije
- daljnja raspodjela zadataka

5. sastanak

- Datum: 3. studeni 2023.
- Prisustvovali: M. S. Matušin, N. Jamić
- Teme sastanka:
 - rad na backendu aplikacije

6. sastanak

- Datum: 7. studeni 2023.
- Prisustvovali: M. S. Matušin, D. Baralić, L. Barišić, M. Bugarin, G. Oroz, N. Jamić, D. Štrbac
- Teme sastanka:
 - zajednički rad na aplikaciji
 - dogovaranje za dizajn stranice
 - daljnja raspodjela zadataka

7. sastanak

- Datum: 12. studeni 2023.
- Prisustvovali: M. S. Matušin, N. Jamić
- Teme sastanka:
 - rad na backendu aplikacije

Tablica aktivnosti

	Mia Sara Matušin	Dino Baralić	Lana Barišić	Martin Bugarin	Nikola Jamić	Gabriela Oroz	Dorjan Štrbac
Upravljanje projektom	5						
Opis projektnog zadatka	5						
Funkcionalni zahtjevi					3		
Opis pojedinih obrazaca			7			5	
Dijagram obrazaca			2				
Sekvencijski dijagrami				4			
Opis ostalih zahtjeva				1			
Arhitektura i dizajn sustava			3				
Baza podataka		10					10
Dijagram razreda		12					12
Dijagram stanja							
Dijagram aktivnosti							
Dijagram komponenti							
Korištene tehnologije i alati							
Ispitivanje programskog rješenja	5				5		5
Dijagram razmještaja							
Upute za puštanje u pogon							
Dnevnik sastajanja	1						
Zaključak i budući rad							
Popis literature	1						

Nastavljeno na idućoj stranici

Nastavljeno od prethodne stranice

	Mia Sara Matušin	Dino Baralić	Lana Barišić	Martin Bugarin	Nikola Jamić	Gabriela Oroz	Dorjan Štrbac
Front end			20	21		20	
Back end	30				30		10

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.