

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU

GEODETSKI FAKULTET

Zavod za geomatiku

Katedra za satelitsku geodeziju

Kolegij: Integrirani sustavi u geomatici

Profesor: prof. dr. sc. Željko Bačić

Studenti: univ. bacc. ing. geod. et geoinf. Ivan Babić

univ. bacc. ing. geod. et geoinf. Martina Burić



**Mobilni telefoni – aplikacije za prikupljanje „atributnih“
geoprostornih podataka**

Seminar

Zagreb, siječanj 2025.

Mobilni telefoni – aplikacije za prikupljanje „atributnih“ geoprostornih podataka

Sažetak: U ovom seminaru fokus je stavljen na usporedbu dviju mobilnih aplikacija, Epicollect5 i Fulcrum, u kontekstu prikupljanja atributnih geoprostornih podataka na odabranom području. Cilj istraživanja bio je evaluirati funkcionalnost, preciznost i učinkovitost ovih aplikacija pri prikupljanju podataka o ugostiteljskim objektima, uključujući kafiće, restorane i pizzerije. Prikupljeni atributni podaci obuhvaćali su ime objekta, lokaciju, datum, vrijeme, vrstu objekta, fotografije, te dodatne informacije poput pristupačnosti i dostupnosti usluga. Metodologija je uključivala terenski rad, gdje su podaci za deset objekata prikupljeni pomoću dviju aplikacija na različitim mobilnim uređajima. Epicollect5 i Fulcrum uspoređivani su prema ključnim parametrima poput vremena unosa podataka, jednostavnosti korisničkog sučelja, mogućnosti prilagodbe obrazaca i preciznosti GPS koordinata. Analiza je pokazala da je Fulcrum omogućio brži unos podataka te pružio napredne opcije poput Multiple Choice, dok je Epicollect5 imao intuitivnije sučelje, ali ograničenije mogućnosti prilagodbe. Rezultati su istaknuli prednosti i nedostatke obje aplikacije u terenskim uvjetima. Fulcrum se pokazao pogodnijim za složenije projekte koji zahtijevaju detaljne unose podataka, dok je Epicollect5 bio praktičniji za jednostavnije zadatke. Vizualizacija podataka u QGIS-u dodatno je potvrdila pouzdanost prikupljenih atributnih podataka i omogućila usporedbu između aplikacija. Svrha ovog seminara je pružiti smjernice budućim korisnicima pri odabiru alata za prikupljanje atributnih geoprostornih podataka, uzimajući u obzir specifične potrebe projekta i dostupne resurse.

Ključne riječi: *Aplikacije, atributni podaci, Epicollect5, Fulcrum, geoprostorni podaci*

SADRŽAJ

1. UVOD	4
2. OBRADA	5
3. REZULTATI I RASPRAVA	8
4. ZAKLJUČAK	12
5. LITERATURA	13
6. POPIS SLIKA	13

1. UVOD

S razvojem mobilnih tehnologija, prikupljanje geoprostornih podataka postalo je lakše i pristupačnije široj javnosti. Dok su se u prošlosti za prikupljanje geoprostornih podataka koristili specijalizirani uređaji i složeni GIS sustavi, danas mobilne aplikacije omogućuju prikupljanje, pohranu i analizu podataka izravno putem pametnih telefona i tableta. Te tradicionalne tehnike za prikupljanje prostornih podataka, kao što su tradicionalne mjerničke tehnike, točkasti GPS ili aerofotogrametrija, imaju teškoće zadovoljiti mnoge nove zahtjeve prikupljanja prostornih podataka. (Bačić, 2024.) Osim prostornih podataka koji označavaju lokaciju, atributni podaci – koji uključuju informacije o karakteristikama objekata u prostoru – postali su ključni za detaljnu analizu i donošenje odluka u raznim industrijama poput zaštite okoliša, poljoprivrede, urbanog planiranja i upravljanja resursima. Mobilne aplikacije za prikupljanje atributnih geoprostornih podataka koriste senzore ugrađene u mobilne uređaje, kao što su kamera, GPS, mikrofoni i akcelerometri, kako bi prikupile informacije o prostoru u realnom vremenu. Iako ove aplikacije nude velik broj prednosti, poput jednostavnosti korištenja i dostupnosti, postoji potreba za usporedbom njihovih funkcionalnosti, točnosti, korisničkog iskustva i prilagodljivosti različitim potrebama korisnika.

Zadatak ovog seminara je istražiti dvije mobilne aplikacije koje omogućuju prikupljanje atributnih geoprostornih podataka. Aplikacije korištene za ovaj seminar su Epicollect5 i Fulcrum. Obje aplikacije nude različite značajke i pristupe u prikupljanju podataka, a cilj je analizirati njihove tehničke karakteristike, performanse, te jednostavnost i fleksibilnost u korištenju. Kroz testiranje aplikacija u stvarnim uvjetima, seminar će omogućiti usporedbu između njih, analizirati prednosti i nedostatke svake od aplikacija te pružiti smjernice za odabir aplikacije ovisno o specifičnim zahtjevima zadatka.

Kroz ovaj seminar želimo odgovoriti na pitanje koja od tih aplikacija nudi bolje rješenje za prikupljanje atributnih podataka u različitim uvjetima. U konačnici, cilj je prikazati kako mobilne aplikacije mogu unaprijediti prikupljanje i analizu geoprostornih podataka u svakodnevnoj praksi, istovremeno ukazujući na ključne faktore koje treba uzeti u obzir prilikom odabira odgovarajuće tehnologije za specifične zadatke.

2. OBRADA

Za potrebe ovog seminara korištene su aplikacije Epicollect5 i Fulcrum. Obje aplikacije su dostupne kao web-aplikacije za upravljanje projektima, dizajn obrazaca i pregled podataka i kao mobilne aplikacije za Android i iOS uređaje.

Epicollect5 je besplatna aplikacija otvorenog koda za prikupljanje podataka putem pametnih uređaja, razvijena od strane Imperial College London. Cilj joj je omogućiti prikupljanje, spremanje i upravljanje podacima na terenu, uključujući geoprostorne podatke. Idealna je za akademska istraživanja, projekte građanske znanosti i neprofitne organizacije. Korisnici mogu kreirati projekte putem web-aplikacije i definirati obrasce za unos podataka. Mobilna aplikacija omogućuje prikupljanje podataka (tekst, brojevi, slike, lokacije). Podržava prikupljanje podataka offline i njihovo sinkroniziranje kada se ponovno uspostavi internetska veza. Također, vezu s internetom je potrebno uspostaviti za pristup podacima putem weba. Sučelje aplikacije za definiranje projekta na webu vidimo na Slika 2.1. Moguće je preuzimanje podatka u .csv, .json, .kml, .xlsx formatima. (Epicollect5, 2025.)

Fulcrum je komercijalna aplikacija za prikupljanje podataka s naglaskom na prilagodljivost i integraciju s poslovnim procesima. Pruža profesionalne alate za terensko prikupljanje podataka, uključujući geoprostorne atribute. Ciljana publika su profesionalne organizacije koje trebaju precizne i skalabilne alate. Korisnici kreiraju obrasce koristeći jednostavno sučelje (Slika 2.2) ili unaprijed definirane predloške. Mobilna aplikacija omogućuje unos podataka na terenu (tekst, multimedijски zapisi, GPS lokacije). Ima snažne offline mogućnosti, omogućujući prikupljanje podataka čak i bez pristupa mreži. Sinkronizira podatke u stvarnom vremenu ili kada je uređaj povezan na mrežu. Nudi analitike podataka i izvještaje u stvarnom vremenu. Podaci se mogu preuzeti u .csv, .geojson, .shp, .kml, .xlsx, .gdb, .sql formatima. Aplikacija zahtijeva plaćanje ali nudi besplatnu probnu verziju od četrnaest dana. (Fulcrum, 2025.)

IvanMartina_Survey

Homepage: <https://five.epicollect.net/project/ivanmartina-survey>

Project details

Geodata survey for university

Created on Wednesday 18 Dec 2024, 08:15

No description yet

Settings

Access: PRIVATE PUBLIC

Status: ACTIVE TRASH LOCK

Visibility: LISTED HIDDEN

Category: General

Found a bug? Have a question? Ask the Community at community.epicollect.net

Slika 2.1. Web sučelje Epicollect5 za definiranje projekta

Fulcrum ISuG VIEW RECORDS

FIELDS LAYOUT (FIELDS: 10) SETTINGS

Basic

Text Numeric Yes/No Date Time

Choice

Single Choice Multiple Choice Classification Field

Design

Section Repeatable Label

Redni broj točke

Ime ugostiteljskog objekta

Adresa

Datum

Vrijeme

Fotografija na lokaciji

Video zapis na lokaciji

Audio zapis na lokaciji

Vrsta objekta

Dostupnosti

App Name: ISuG

Description

App Image

REFERENCE FILES

ADVANCED

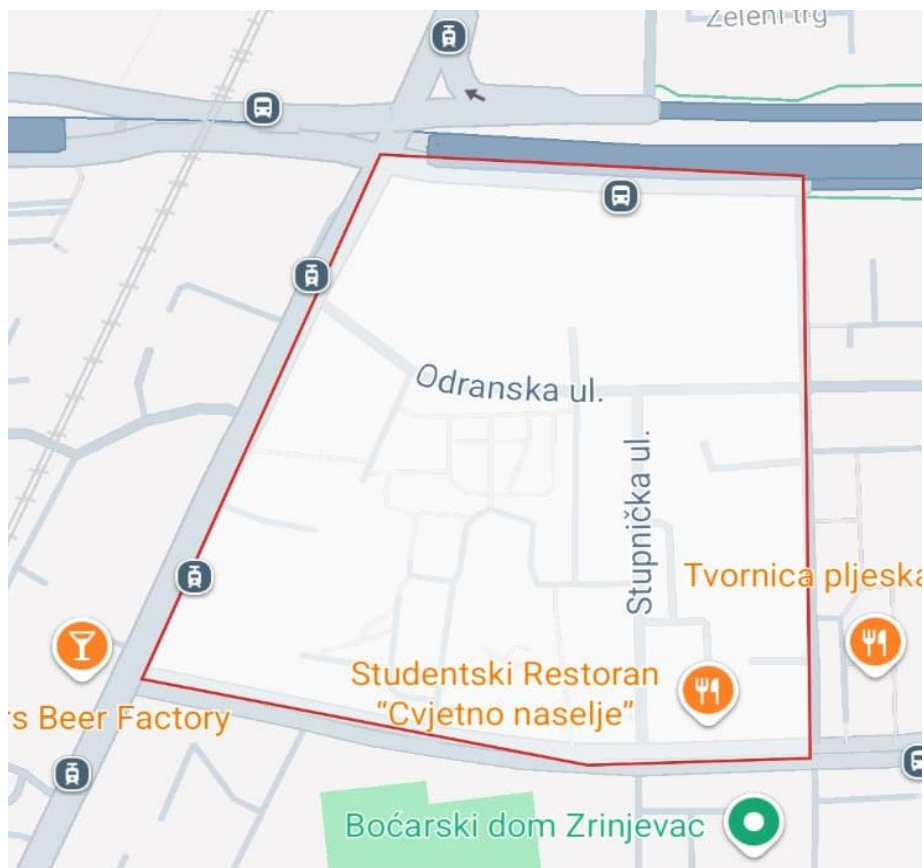
TITLE (REDNI BROJ TOČKE)

Slika 2.2. Definiranje projekta u Fulcrum aplikaciji

Svaka aplikacija korištena je na zasebnom mobilnom uređaju kako bi se izbjeglo miješanje podataka i kako bi se omogućila usporedba rada na različitim mobilnim uređajima. Područje istraživanja (Slika 2.3) obuhvatilo je 10 ugostiteljskih objekata smještenih u urbanom dijelu grada. Prije samog prikupljanja podataka mobilnim uređajima, u aplikacijama na webu kreirani su projekti, odnosno obrasci za unos podataka. Definirani su atributni podaci za prikupljanje. Dolaskom na teren u mobilnim aplikacijama su već bili definirani projekti i moglo se pristupiti prikupljanju podataka.

Prikupljeni podaci uključivali su slijedeće atribute:

- Redni broj točke
- Lokaciju (adresu)
- Ime ugostiteljskog objekta
- Vrsta objekta
- Datum prikupljanja podataka
- Vrijeme prikupljanja podataka
- Fotografiju objekta
- Video zapis objekta
- Audio zapis objekta
- Dostupnost (terasa, Wi-Fi, parking)



Slika 2.3. Zadano područje prikupljanja podataka (Google Maps, 2024.)

3. REZULTATI I RASPRAVA

Prikupljeni podaci preuzeti su sa web stranica aplikacija u .csv obliku i kao takvi korišteni su za analizu. Slika 3.1 i Slika 3.2 prikazuju podatke za obje aplikacije iz Excel tablica.

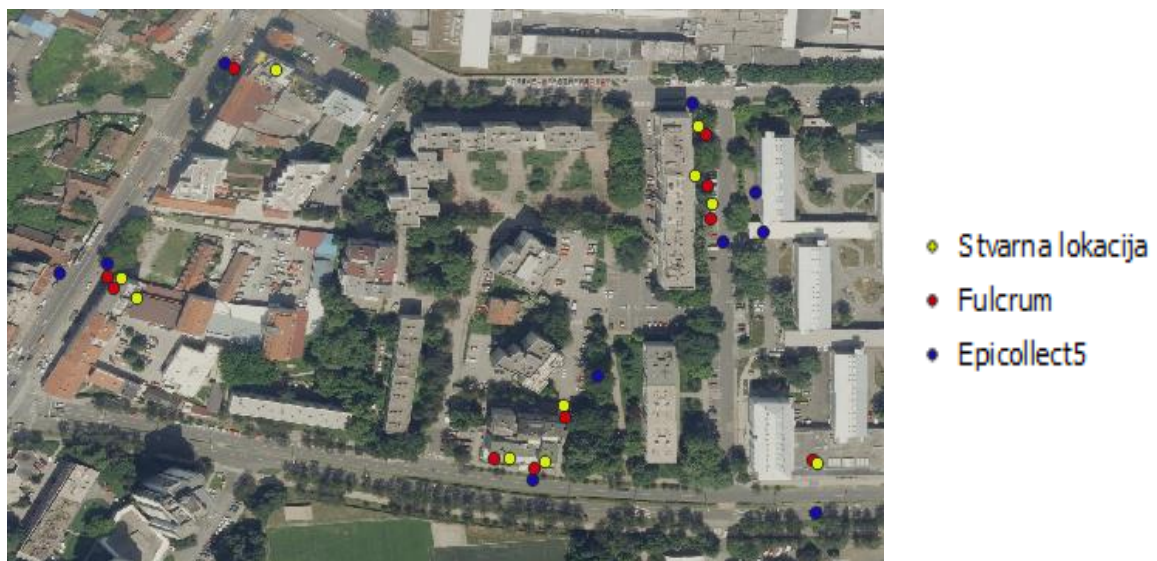
Br. točke	latituda	longituda	Datum	Vrijeme	Ime objekta	Adresa	Vrsta objekta
10	45,7904	15,9612	19.12.2024	12:49	Restoran Cvjetno naselje	Odranska ul. 8, 10000, Zagreb	Restoran
9	45,7911	15,9600	19.12.2024	12:44	Pizzeria "Maslina"	Stupnička ul. 14, 10000, Zagreb	Pizzeria
8	45,7919	15,9609	19.12.2024	12:39	Caffe bar "Madison"	Stupnička ul. 8, 10000, Zagreb	Caffe bar
7	45,7921	15,9609	19.12.2024	12:37	Caffe bar "Cvjetno"	Stupnička ul. 6, 10000, Zagreb	Caffe bar
6	45,7926	15,9605	19.12.2024	12:35	Caffe bar "Globus"	Stupnička ul., 10000, Zagreb	Caffe bar
5	45,7917	15,9569	19.12.2024	12:26	Lokal "The Movie Pub"	Savska cesta 141, 10000, Zagreb	Caffe bar
4	45,7917	15,9571	19.12.2024	12:24	Lokal "Raqia Republic"	Savska cesta 141, 10000, Zagreb	Caffe bar
3	45,7928	15,9578	19.12.2024	12:17	"Kremenko grill 2"	Savska cesta 129, 10000, Zagreb	Restoran
2	45,7906	15,9596	19.12.2024	12:00	Bistro "Madera"	Stupnička ul. 14, 10000, Zagreb	Restoran
1	45,7919	15,9607	19.12.2024	11:58	Konoba "Primošten"	Stupnička ul. 14, 10000, Zagreb	Restoran

Slika 3.1. Podaci iz .csv datoteke za Epicollect5

Br. točke	latituda	longituda	Datum	Vrijeme	Ime objekta	Adresa	Vrsta objekta	Dostupnosti
1.	45,7907	15,9594	8.1.2025	11:38	Konoba Primošten	Stupnička ulica 14, Zagreb 10000 Hrvatska	Restoran	Terasa, Pristupačnost osobama sa invaliditetom, WI-Fi
2.	45,7906	15,9596	8.1.2025	11:40	Bistro Madera	Stupnička ulica 14, Zagreb 10000 Hrvatska	Restoran	Terasa, Pristupačnost osobama sa invaliditetom, WI-Fi
3.	45,7909	15,9598	8.1.2025	11:42	Pizzeria Maslina	Stupnička ulica 14, Zagreb 10000 Hrvatska	Pizzeria	Terasa, Pristupačnost osobama sa invaliditetom, WI-Fi
4.	45,7907	15,9612	8.1.2025	11:44	Restoran Cvjetno naselje	Odranska ulica 8, Zagreb 10000 Hrvatska	Restoran	Pristupačnost osobama sa invaliditetom
5.	45,7920	15,9606	8.1.2025	11:47	Caffe bar "Madison"	Stupnička ulica 8, Zagreb 10000 Hrvatska	Caffe bar	Terasa, WI-Fi, Dozvoljene životinje
6.	45,7922	15,9606	8.1.2025	11:48	Caffe bar "Cvjetno"	Stupnička ulica 6, Zagreb 10000 Hrvatska	Caffe bar	Terasa, Pristupačnost osobama sa invaliditetom, WI-Fi, Dozvoljene životinje
7.	45,7924	15,9606	8.1.2025	11:50	Caffe bar "Globus"	Stupnička ulica 2, Zagreb 10000 Hrvatska	Caffe bar	Terasa, Pristupačnost osobama sa invaliditetom, WI-Fi, Dozvoljene životinje
8.	45,7928	15,9579	8.1.2025	11:54	Kremenko grill 2	Savska cesta 129, Zagreb 10000 Hrvatska	Fast food	Terasa, Pristupačnost osobama sa invaliditetom, WI-Fi
9.	45,7917	15,9571	8.1.2025	11:58	Raqia Republic	Savska cesta 141, Zagreb 10000 Hrvatska	Caffe bar	Terasa, WI-Fi, Dozvoljene životinje
10.	45,7916	15,9572	8.1.2025	11:59	The Movie Pub	Savska cesta 141, Zagreb 10000 Hrvatska	Caffe bar	Pristupačnost osobama sa invaliditetom, WI-Fi

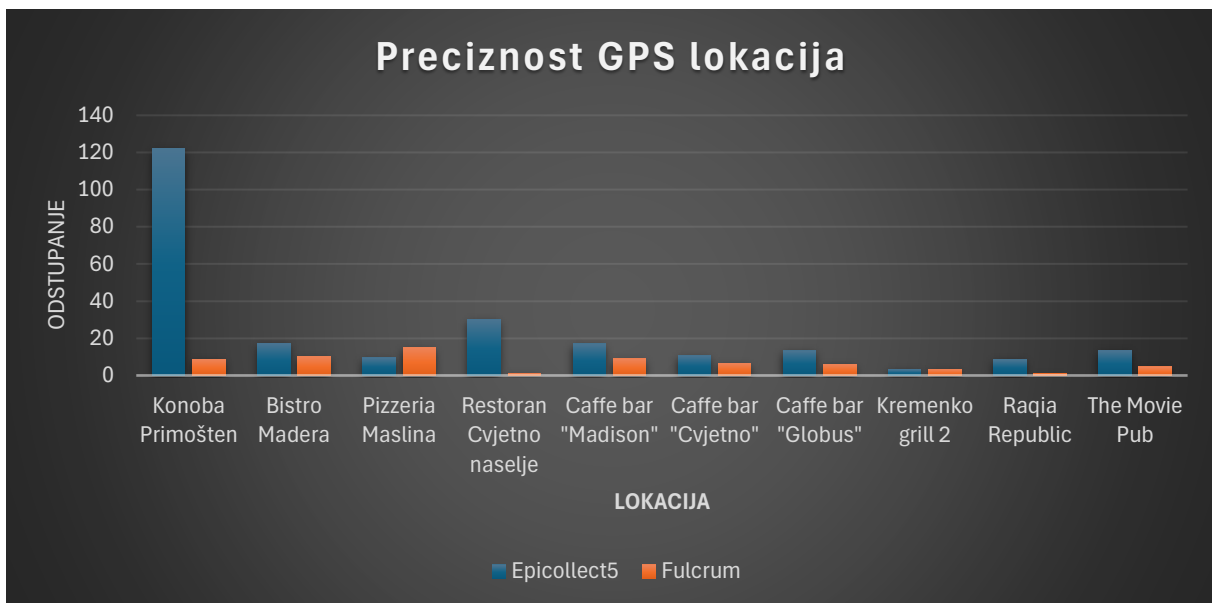
Slika 3.2. Podaci iz .csv datoteke za Fulcrum

Prikupljeni podaci vizualizirani su u QGIS-u, gdje su točke za obje aplikacije prikazane različitim bojama radi jednostavnije usporedbe preciznosti kao što vidimo na Slika 3.3.

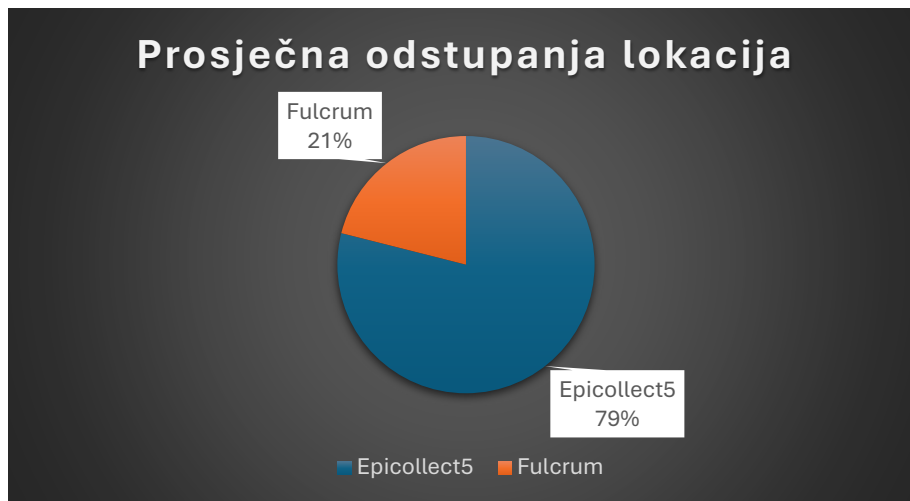


Slika 3.3. Stvarne lokacije objekata i lokacije objekata prikupljene sa Epicollect5 i Fulcrum (QGIS, 2025.)

Karta je izrađena u QGIS-u, koristeći slojeve s koordinatama prikupljenim pomoću obje aplikacije. Točke prikupljene pomoću Fulcruma označene su crvenom bojom, dok su točke iz Epicollect5 označene plavom bojom. Na temelju vizualne analize, uočena su odstupanja između stvarnih lokacija i koordinata prikupljenih lokacija. Iako koordinate predstavljaju prostorne, a ne atributne podatke, preciznost GPS lokacija ima ključnu ulogu u osiguravanju kvalitete cjelokupnog procesa prikupljanja podataka. Precizne lokacije osiguravaju pouzdano povezivanje atributa s objektima, npr. adrese i imena objekata, što je ključan preduvjet za točnost i vjerodostojnost bilo kakve daljnje analize. Stoga je važno analizirati preciznost koordinata kako bismo procijenili točnost prikupljenih atributnih podataka.

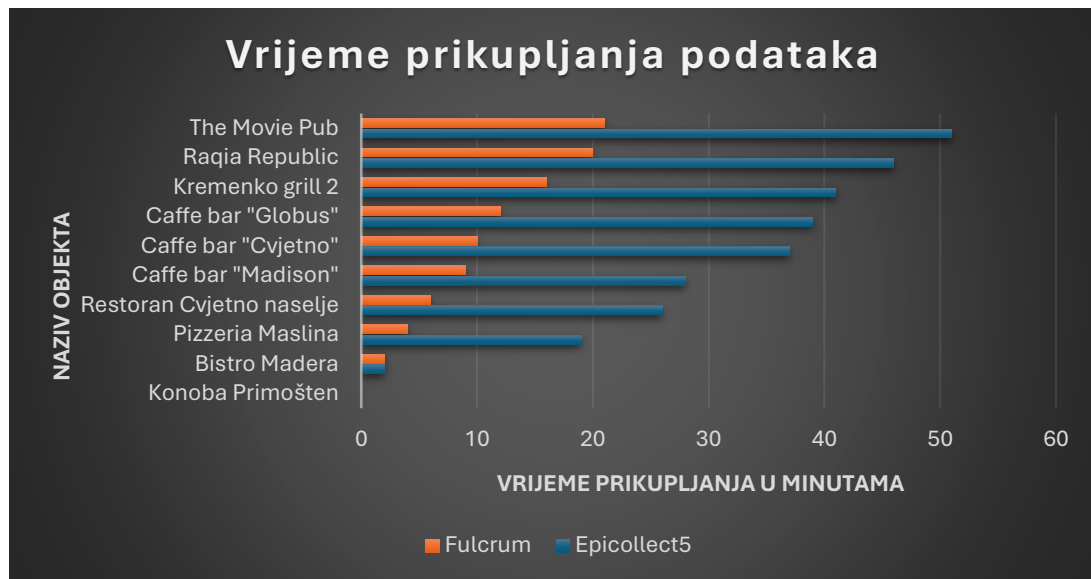


Na temelju grafikona „preciznosti GPS lokacija“ za Epicollect5 i Fulcrum aplikacije, možemo uočiti sljedeće, za Epicollect5 najveće odstupanje zabilježeno je za objekt "Konoba Primošten" (preko 120 metara). Na ostalim lokacijama odstupanja su znatno manja ali su i dalje veća za svaki objekt nego sa Fulcrum aplikacijom koja pokazuje manja odstupanja u odnosu na stvarne lokacije. Veća odstupanja mogu uzrokovati pogrešno povezivanje atributnih podataka s lokacijama, što može smanjiti ukupnu točnost analize.



Tortni grafikon „*Prosječna odstupanja lokacija*“ prikazuje prosječna odstupanja GPS koordinata prikupljenih pomoću aplikacija Epicollect5 i Fulcrum u odnosu na stvarne lokacije. Prosječno odstupanje za Epicollect5 iznosi 24,607 m, dok je za Fulcrum 6,565 m. Fulcrum aplikacija se pokazala kao precizniji alat za prikupljanje prostornog aspekta podataka, s manjim odstupanjima od stvarnih koordinata. Njen algoritam za obradu GPS podataka očito bolje funkcionira u urbanim uvjetima, gdje su česte interferencije signala. S druge strane, Epicollect5 ima veća odstupanja, što ga čini manje pouzdanim u zadacima gdje je preciznost lokacije ključna.

Vrijeme prikupljanja podataka izravno utječe na produktivnost korisnika i uspjeh projekta, posebno u slučajevima kada je potrebno prikupiti veći broj atributnih podataka. Dulje trajanje prikupljanja podataka može povećati troškove, izazvati nepotrebno dupliciranje podataka ili pogreške uslijed promjena na terenu tijekom dužeg razdoblja. Grafikon "*Vrijeme prikupljanja podataka*" prikazuje usporedbu trajanja unosa podataka za svaki objekt korištenjem aplikacija Epicollect5 i Fulcrum. Što se tiče brzine unosa podataka Fulcrum se pokazao kao brži unatoč složenijem korisničkom sučelju. Trajanje unosa podataka je uglavnom konzistentno i kraće u usporedbi s drugom aplikacijom. Njegova fleksibilnost u prilagodbi obrazaca omogućuje efikasniji rad, posebno kada su potrebni detaljni atributni podaci. Epicollect5 ima nešto sporiji unos podataka, što je posljedica ograničenih opcija i pojednostavljenog sučelja.



Obje aplikacije podržavaju prikupljanje fotografija, video i audio zapisa, no Epicollect5 je pokazao nešto bolju integraciju tih značajki, posebno u smislu kvalitete fotografija. Fulcrum nudi naprednije opcije za organizaciju multimedijalnih datoteka, što je korisno za složenije projekte. Također, obje aplikacije podržavaju opciju Single Choice, koja omogućuje odabir samo jedne kategorije. Tu opciju smo koristili pri atributu vrsta objekta (restoran/caffe bar/pizzeria). S druge strane, samo Fulcrum nudi napredniju opciju Multiple Choice, koja omogućuje odabir više atributa istovremeno. Ova opcija značajno olakšava prikupljanje kompleksnijih podataka jer omogućuje bilježenje više karakteristika objekta u jednom unosu. To ne samo da povećava točnost prikupljenih podataka, već i smanjuje vrijeme obrade i potrebe za naknadnim dodavanjem podataka.

4. ZAKLJUČAK

Ovo istraživanje doprinosi razumijevanju primjene mobilnih tehnologija u prikupljanju geoprostornih podataka, pružajući praktične uvide u prednosti i nedostatke dviju aplikacija. Ovi rezultati mogu poslužiti kao smjernice za odabir alata u budućim istraživanjima i projektima.. Provedena usporedba aplikacija Epicollect5 i Fulcrum omogućila je uvid u njihove prednosti, nedostatke i potencijalnu primjenu u kontekstu prikupljanja atributnih geoprostornih podataka. Obje aplikacije pokazale su se korisnima, ali svaka je bolje prilagođena određenim vrstama zadataka, ovisno o potrebama korisnika i zahtjevima projekta. Za brze projekte s osnovnim atributnim podacima preporučuje se Epicollect5, dok je Fulcrum prikladniji za detaljnije analize i zadatke koji zahtijevaju visoku razinu prilagodbe. Kombinirana upotreba obje aplikacije mogla bi pružiti optimalne rezultate, gdje bi se Epicollect5 koristio za početno prikupljanje podataka, a Fulcrum za validaciju i dodatne detalje.

Epicollect5 aplikacija bi bila pogodnija za brze, jednostavne projekte gdje su osnovni atributni podaci dovoljni. Primjeri uključuju terenska istraživanja, ankete i inventarizaciju objekata. Fulcrum se bolje uklapa u projekte gdje je potrebna visoka razina prilagodbe i preciznosti podataka. Primjeri uključuju urbanističko planiranje, prikupljanje podataka za geodetske projekte ili složenije GIS analize.

5. LITERATURA

Bačić, Ž., Mobilno kartiranje, Integrirani sustavi u geomatici, 2024.

URL 1: Epicollect5, <https://five.epicollect.net/>, (14.1.2025.)

URL 2: Fulcrum, <https://www.fulcrumapp.com/>, (14.1.2025.)

URL 3: Google Maps, <https://www.google.com/maps>, (14.1.2025.)

6. POPIS SLIKA

Slika 2.1. Web sučelje Epicollect5 za definiranje projekta	6
Slika 2.2. Definiranje projekta u Fulcrum aplikaciji	6
Slika 2.3. Zadano područje prikupljanja podataka (Google Maps, 2024.).....	7
Slika 3.1. Podaci iz .csv datoteke za Epicollect5	8
Slika 3.2. Podaci iz .csv datoteke za Fulcrum	8
Slika 3.3. Stvarne lokacija objekata i lokacije objekata prikupljene sa Epicollect5 i Fulcrum (QGIS, 2025.).....	8