

Geodetski fakultet

Sveučilište u Zagrebu

Kolegij: Integrirani sustavi u geomatici

Akadska godina: 2024./2025.

SEMINARSKI RAD

Tema 4: Mobilni telefoni – aplikacije za prikupljanje „atributnih“ geoprostornih podataka

Izradile: Luna Pajković

Nikolina Mujan

Sadržaj

1.	UVOD	2
2.	SENZORI.....	3
3.	KORIŠTENE APLIKACIJE	5
3.1.	MapMyRun.....	5
3.2.	Strava.....	7
4.	PRIKUPLJANJE PODATAKA.....	9
5.	REZULTATI.....	11
6.	DISKUSIJA.....	19
7.	ZAKLJUČAK	21
8.	LITERATURA	23

Sažetak

U današnjem svijetu mobilni uređaji imaju široku primjenu. Osim što služe kao sredstvo komunikacije, mogu se koristiti i kao sprava za održavanje aktivnog stila života. To omogućuje veliki broj senzora ugrađenih u same uređaje. Najčešće korišteni senzori su akcelerometar, žiroskop, barometar i pulsmetar. Senzori rade zajedno, međusobno se nadopunjuju kako bi pružali najkvalitetniju informaciju.

Tema ovog seminara je istražiti koje senzore koriste mobilni uređaji pri određenim radnjama, kako oni funkcioniraju i što može utjecati na pogreške dobivenih rezultata. Kao aplikacije koje mjere geoprostorne attribute odabrane su MapMyRun i Strava koje su korištene kao mjeraci koraka. Mjerilo se na području Cvjetnog naselja. Pri završetku izmjere, dobiveni su podaci o broju koraka, brzini hoda, elevaciji i sl. te su isti podaci analizirani. Cilj seminara je prikazati kako senzori funkcioniraju te usporediti rezultate navedenih aplikacija te moguće izvore pogrešaka.

Ključne riječi: senzor, akcelerometar, barometar, mobilne aplikacije, atributni geoprostorni podaci

1. UVOD

Tema seminarskog rada je usporedba aplikacija za mobilne uređaje koje služe za prikupljanje atributnih geoprostornih podataka po želji. Atributni geoprostorni podaci predstavljaju dodatne informacije koje opisuju značajke prostora te nadopunjuju osnovne geoprostorne podatke. Ti podaci mogu biti broj koraka, podaci o razini buke, kvaliteta zraka, temperatura zraka i slično. Mobilne aplikacije za prikupljanje takvih podataka koriste senzore ugrađene u mobilne uređaje. Za ovu temu naglasak je stavljen na senzore koje koriste aplikacije te nije naglasak na GNSS-u.

Mobilne aplikacije za prikupljanje atributnih podataka koriste različite senzore ugrađene u pametne telefone. Najčešće korišteni senzori su:

- akcelerometar – koristi se za praćenje ubrzanja uređaja i brojanje koraka,
- žiroskop – služi za praćenje orijentacije i rotacije uređaja tijekom kretanja,
- barometar – omogućuje mjerenje promjena atmosferskog tlaka, što omogućuje precizno određivanje promjena nadmorske visine,
- pulsmetar – dostupan putem pametnih satova ili fitness narukvica, omogućuje mjerenje otkucaja srca tijekom aktivnosti.

Istraživanjem dostupnih aplikacija, odabrane su dvije za testiranje, a to su MapMyRun i Strava. Obje aplikacije namijenjene su praćenju tjelesne aktivnosti i kondicije te su korištene u svrhe brojanja koraka. Cilj rada je istražiti mogućnosti ovih aplikacija, analizirati i usporediti prikupljene podatke te naglasiti senzore koje aplikacije koriste osim GNSS-a.

Za potrebe ovog projekta, ove dvije mobilne aplikacije su prikladne jer koriste akcelerometar za brojanje koraka.

2. SENZORI

Na početku je potrebno objasniti kako aplikacije funkcioniraju, tj. na koji način bilježe korake. Jedan od najpoznatijih uređaja za bilježenje broja koraka je pedometar. Iako nije korišten za potrebe ovog seminara potrebno i njega spomenuti. On radi na način da bilježi nagib bokovima i pomak nogama dok hodamo. U pametnim uređajima pedometri rade elektroničkim putem, tj. pomoću mikročipova koji otkrivaju promjene u snazi premještanjem položaja noge uz pomoć akcelerometra. Potrebno je naglasiti da pedometri nisu savršeni i pogreška mjerenja iznosi 10-15% (URL 1).

Kako je spomenuto, osim pedometra, u obzir je potrebno uzeti i rad akcelerometra. To je uređaj koji mjeri ubrzanje, nagib, kut nagiba i rotacije. Dakle, kako se naši kukovi miču pri kretanju, a to posljedično utječe nagib tijela, tu promjenu u nagibu registrira akcelerometar (URL 2).

Pri izmjeri korišten je i barometar. To je uređaj koji mjeri promjene u tlaku zraka i posljedično promjene u nadmorskoj visini. Na taj je način dobivena informacija o postignutoj elevaciji. Barometar je dodatni izvor podataka za GPS senzor pri izmjeri visina. Mjerenje nadmorske visine vrši se pomoću GPS-a i mjerenjem atmosferskog tlaka gdje se visina izračunava na temelju vrijednosti tlaka zraka. Također postoje pogreške u izmjeri koje iznose oko 10 m (URL 3).

Nadalje, pri mjerenju broja koraka koristi se i žiroskop. To je uređaj koji služi pri izmjeri kutne brzine, tj. određuje orijentaciju i rotaciju uređaja. Žiroskop mjeri rotaciju uređaja i na taj način razlikuje hodanje od samog pokreta ruku ili običnog nagiba uređaja kada se osoba ne kreće. Vrlo je sličan s akcelerometrom i međusobno se nadopunjuju. Razlika je u tome što akcelerometar mjeri vlastito ubrzanje i udaljenost, a žiroskop određuje kut nagiba i mjeri položaj uređaja. Dakle akcelerometar može pogrešno izmjeriti broj koraka zbog „lažnih“ nagiba, ali ta se pogreška uklanja korištenjem žiroskopa (URL 4).

Iako nije korišten za potrebe ovog seminara, jedan od češće korištenih senzora je i pulsmetar. Pulsmetar je uređaj koji mjeri frekvenciju srčanih otkucaja koristeći senzor za mjerenje mehaničkog pulsa prilikom protoka krvi kroz kapilare, a koji se očituje na monitoru sprave kao broj otkucaja u minuti. Najčešće se nalazi na pametnim satovima koje stavljamo oko zapešća i na taj način je moguća izmjera pulsa. Osim na pametnim satovima, postoje i prijamnici koji se

stave na područje prsa i na taj način mjere puls i šalju informacije povezanom uređaju (URL 5).

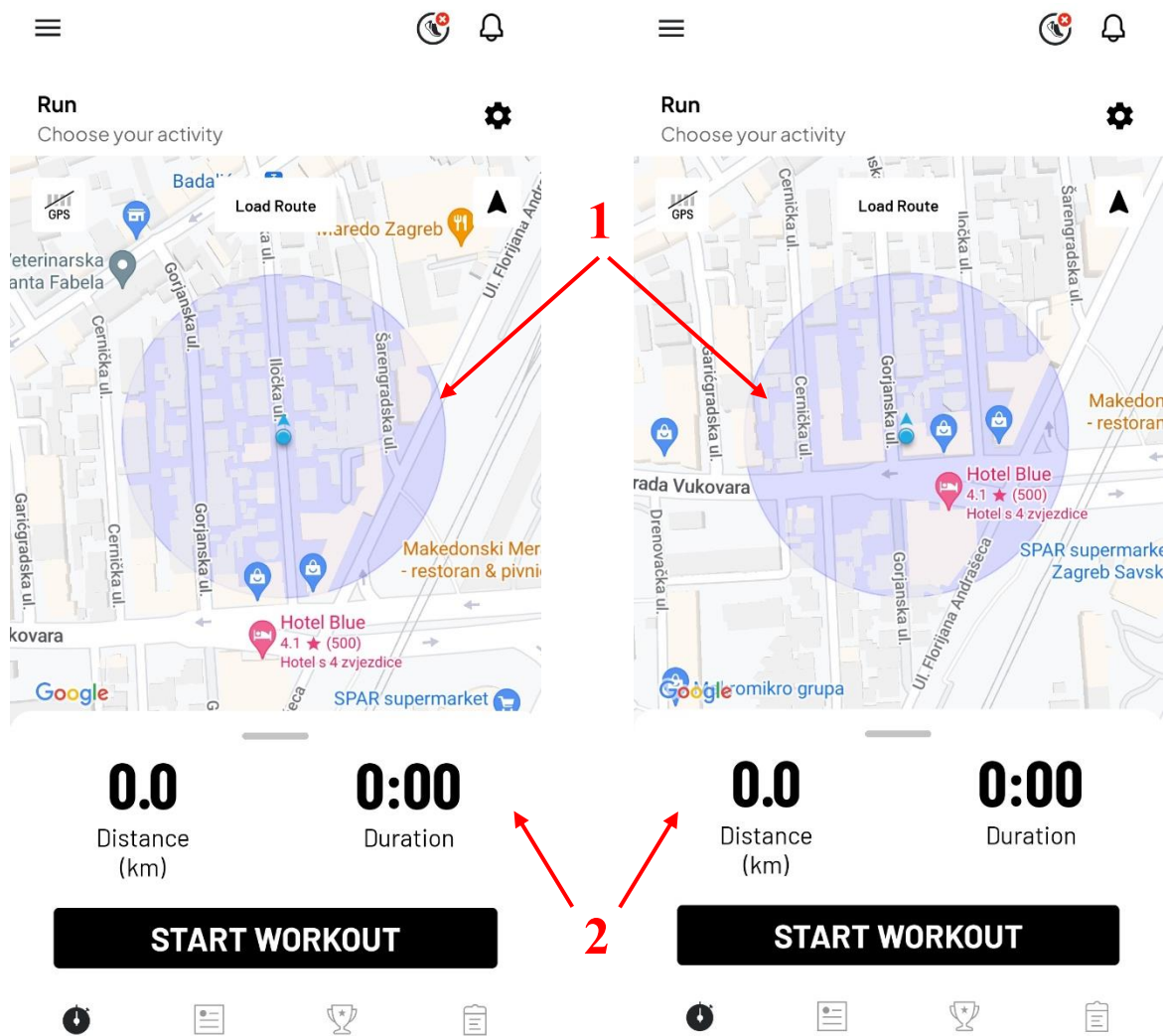
3. KORIŠTENE APLIKACIJE

Odabrane aplikacije za provedbu zadatka seminarskog rada su MapMyRun i Strava. S obzirom da jedna studentica ima iOS uređaj, a druga Android, bilo je potrebno voditi računa o kompatibilnosti aplikacija s operativnim sustavima. Mnoge aplikacije nisu podržane za oba operativna sustava te je to otežalo potragu za odgovarajućim aplikacijama. Osobito nije bilo velikog izbora aplikacija za iOS uređaje te je lakše bilo pronaći aplikacije koje su kompatibilne s Android uređajima. Odabrane su aplikacije kompatibilne s Android i iOS sustavima. Aplikacija MapMyRun korištena je na iOS uređaju, a aplikacija Strava na Android uređaju.

3.1. MapMyRun

MapMyRun je aplikacija koju je razvila tvrtka Outside (URL 6). Kao što se iz imena može zaključiti, radi se o tvrtki kojoj je cilj inspirirati ljude da provode više vremena vani, u prirodi. Iz tog je razloga razvijena aplikacija MapMyRun. To je jedna od najpopularnijih aplikacija za praćenje fizičkih aktivnosti te omogućuje korisnicima praćenje ruta, udaljenosti, brzine i trajanja aktivnosti. Aplikacija omogućuje praćenje hodanja, trčanja i bicikliranja te pruža mogućnost integracije s pametnim uređajima poput pametnih satova i fitness narukvica. Za potrebe ovog seminara aplikacija je korištena za praćenje koraka, a za daljnju su analizu korišteni podaci o brzini i trajanju hodanja. Aplikacija također pruža informacije o potrošenim kalorijama i brzini kretanja, moguće je i praćenje vlastitih aktivnosti, tj. vođenje dnevnika rada. Unutar aplikacije postoje i unaprijed definirani planovi vježbi, ovisno o cilju koji želimo postići. Za pristup aplikaciji potrebno je kreirati korisnički račun.

Na slici 1 prikazano je početno sučelje pri učitavanju aplikacije. Prije samog korištenja aplikacije javlja se obavijest o korištenju lokacije. Potrebno je odobriti pristup lokaciji kako bi se mogla pratiti ruta kretanja. Glavni dio sučelja čini karta na kojoj je moguće pratiti put kojim se krećemo (označeno brojem 1 na slici 1). Aplikacija koristi Google Maps kao podlogu karte. Ispod karte nalaze se podaci o prijeđenoj udaljenosti, trajanju aktivnosti te o brzini kretanja (označeno brojem 2 na slici 1). U trenutku kada počnemo s izvođenjem aktivnosti odaberemo gumb „Start workout“ kako bi pokrenuli rad aplikacije. Kada smo završili s radom odabiremo „Pause“ te „Hold to finish“.



Slika 1. Korisničko sučelje aplikacije MapMyRun

Senzori koje koristi MapMyRun su:

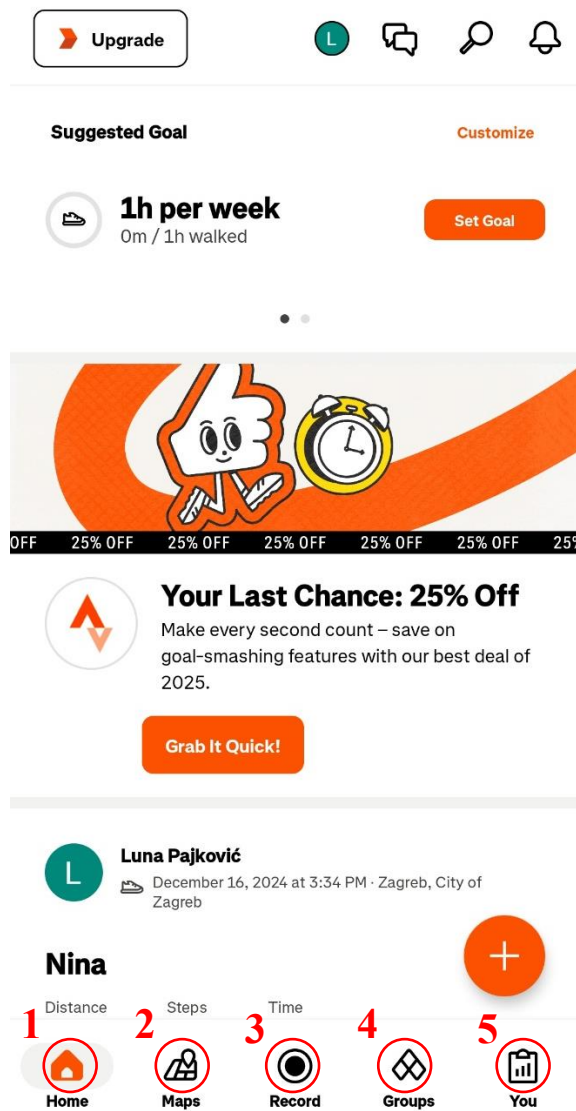
- akcelerometar za brojanje koraka i praćenje dinamike kretanja,
- žiroskop za detekciju orijentacije uređaja tijekom aktivnosti i
- barometar za mjerenje promjena nadmorske visine.

Pri korištenju ove aplikacije koristio se mobilni uređaj Iphone 12 mini koji koristi iOS operativni sustav. Za korištenje aplikacije uređaj mora koristiti iOS verziju 12.0 ili noviju. Osim besplatne verzije, moguća je nadogradnja na premium verziju koja pruža više mogućnosti.

3.2. Strava

Strava je aplikacija od velike popularnosti među korisnicima koji se bave biciklizmom, trčanjem i hodanjem (URL 7). Omogućuje praćenje različitih sportskih aktivnosti i bilježi podatke o udaljenosti, vremenu, brzini, nadmorskoj visini. Aplikacija nudi napredne društvene funkcionalnosti koje omogućuju korisnicima sudjelovanje u izazovima i praćenje rezultata drugih korisnika. Kao i MapMyRun, aplikacija Strava korištena je za praćenje koraka, ali i udaljenosti, vremena izvođenja aktivnosti i prikazana je ruta kretanja.

Kao i kod aplikacije MapMyRun potrebno je dopustiti pristup lokaciji za praćenje rute. Pri otvaranju Strave prvo se prikaže povijest odrađenih aktivnosti (slika 2). Na dnu sučelja nalazi se pet ikona. Prva je početno sučelje (označena brojem 1 na slici 2), druga prikazuje kartu na kojoj su ovisno o lokaciji prikazane preporučene rute za izvođenje aktivnosti (označena brojem 2 na slici 2), pomoću treće ikone pokreće se izvođenje aktivnosti (označena brojem 3 na slici 2), četvrta prikazuje grupe u koje se moguće učlaniti (označena brojem 4 na slici 2) i odabirom pete ikone otvaraju se podaci s vlastitim aktivnostima i grafičkim prikazom (označena brojem 5 na slici 2). Strava je spojena na podlogu karte tvrtke Mapbox Maps.



Slika 2. Korisničko sučelje aplikacije Strava

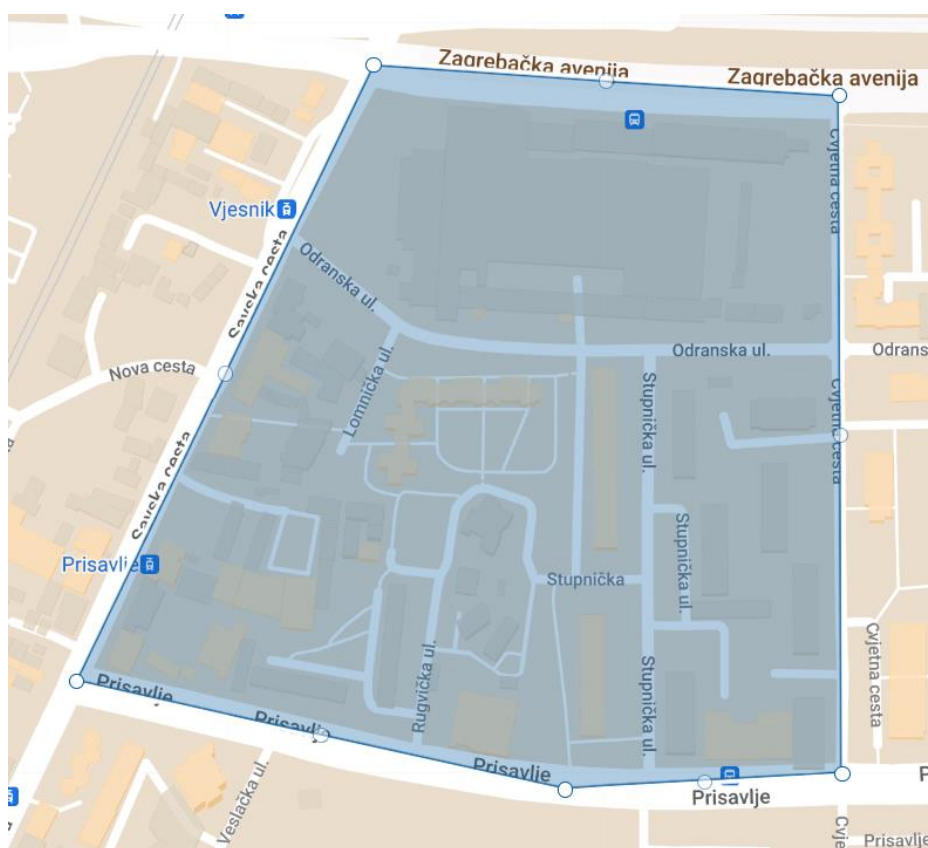
Korišteni senzori uključuju:

- akcelerometar za praćenje broja koraka i brzine kretanja,
- žiroskop za detekciju promjena orijentacije tijekom aktivnosti,
- barometar za mjerenje promjena nadmorske visine,

Kao što je ranije navedeno, aplikacija Strava koristila se na Android mobilnom uređaju, točnije korišten je Xiaomi Redmi Note 9 Pro uređaj. Za korištenje ove aplikacije potrebno je imati uređaj koji sadržava Android verziju 8.0 ili noviju. Unutar aplikacije moguća je i nadogradnja na premium verziju koja pruža dodatne mogućnosti.

4. PRIKUPLJANJE PODATAKA

Nakon što su aplikacije preuzete na prethodno navedenim uređajima, krenulo se u postupak prikupljanja podataka. Izmjeru su odradile Nikolina Mujan i Luna Pajković dana 16.12.2024. godine u razdoblju od 14.30 h do 16 h. Vrijeme je bilo sunčano bez većih naoblaka. Područje izmjere prikazano je na slici 3 (plavi poligon). Dakle, mjerilo se unutar i duž granica poligona koji je omeđen ulicama Cvjetna cesta, Prisavlje, Savska cesta i Zagrebačka avenija.



Slika 3. Područje izmjere

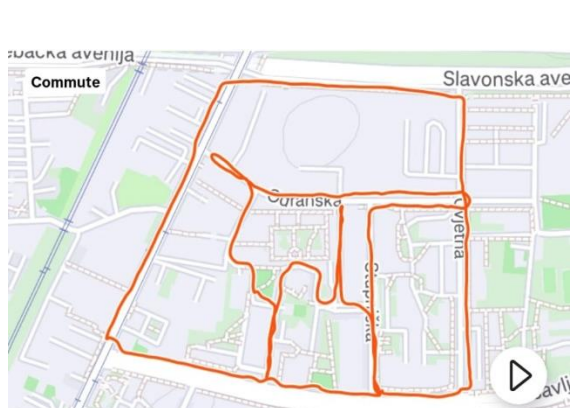
Kako se radilo o ranije poznatom području nije bio potreban uvid terena prije početka izmjere. Mjerilo se na način da je prvo mjerila jedna osoba koja je u obje ruke držala mobitele na kojima su pokrenute aplikacije i prolazilo se navedenom putanjom. Kada je prva osoba završila s izmjerom, druga je osoba preuzela uređaje, ponovno pokrenula aplikacije i mjerilo se istom rutom. Na taj je način uklonjena pogreška koja bi nastala da su obje osobe u isto vrijeme mjerile s različitim uređajima jer onda broj koraka, brzina i duljina puta ne bi mogli ući u analizu izmjere jer ovise o osobi koja koristi uređaje. Na taj je način moguća optimalna usporedba dviju aplikacija. Dakle, mjerilo se 2 puta i svako je mjerenje trajalo približno 40

minuta. Po završetku podaci su spremljeni i analizirani u nastavku. Područje izmjere urbano je područje s različitim vrstama prepreka, poput zgrada i drveća, koje mogu utjecati na točnost položaja.

5. REZULTATI

U nastavku su prikazani rezultati dobiveni prikupljanjem podataka pomoću aplikacija Strava i MapMyRun.

Prvo su prikazani rezultati koje je mjerenjem dobila studentica Luna Pajković. Na slici 4 prikazana je ruta kretanja na aplikaciji Strava. Na slici 5 prikazano je isto u aplikaciji MapMyRun. U tablici 1 prikazan je sažetak rezultata.



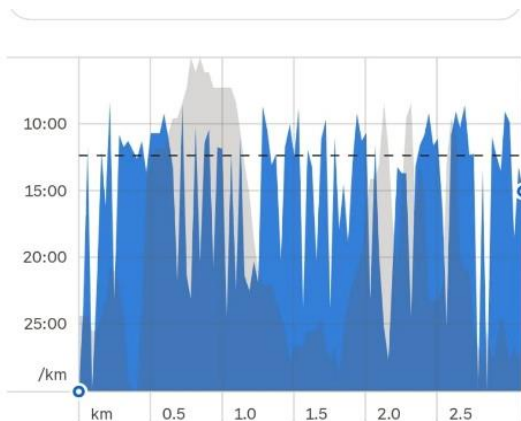
Slika 4. Prijedena ruta u aplikaciji Strava



Slika 5. Prijedena ruta u aplikaciji MapMyRun

Tablica 1. Sažetak rezultata

Metrika	Strava	MapMyRun
Broj koraka	4094	3,9k
Prijedena udaljenost (km)	3,16	3,16
Vrijeme aktivnosti (min:s)	39:07	42:19
Prosječni tempo (min/km)	-	13:23
Ušpon (m)	2	5
Ušteda CO2 (kg)	0,69	-



Slika 6. Graf tempa u aplikaciji Strava



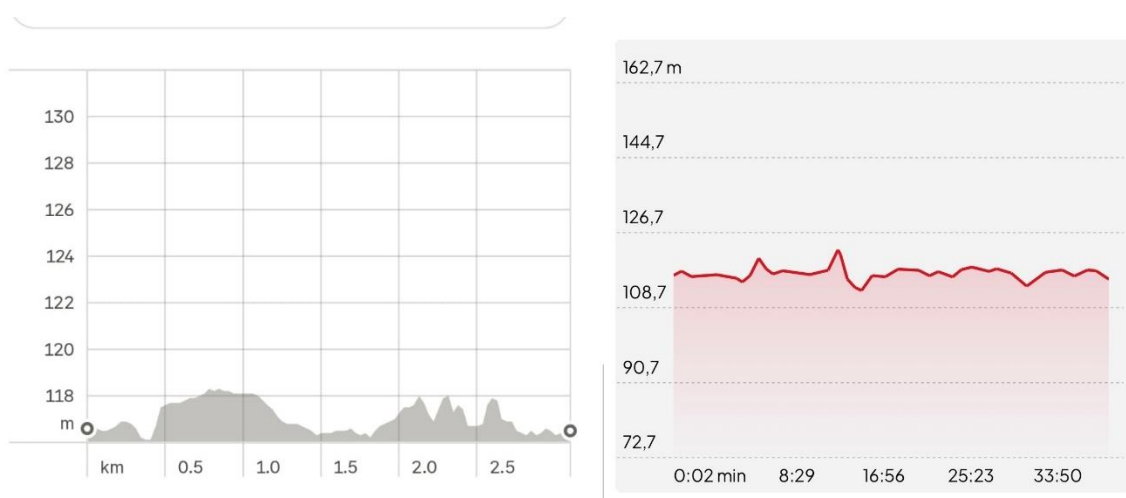
Slika 7. Graf tempa u aplikaciji MapMyRun

Na priloženim grafovima prikazana je analiza tempa. Na slici 6 prikazan je graf zabilježen u aplikaciji Strava koji prikazuje tempo u funkciji udaljenosti. Plava boja označava trenutno tempo u odnosu na udaljenost, siva pokazuje promjene nadmorske visine u odnosu na udaljenost, a isprekidana horizontalna linija predstavlja referentni prosječni tempo. Na slici 7 prikazan je graf zabilježen u aplikaciji MapMyRun koji predstavlja tempo u funkciji vremena i nadmorsku visinu. Crvena linija označava tempo, a siva linija nadmorsku visinu. U tablici 2 prikazani su kvantitativni podaci grafova.

Tablica 2. Kvantitativni podaci grafova o tempu

Parametar	Strava	MapMyRun
Prosječan tempo	12:22 min/km	13:23 min/km
Najbrži tempo	-	2:47 min/km
Informacija o nadmorskoj visini	Nije uključena	Uključena
Vrijeme kretanja	39:07 min	-
Ukupno trajanje	42:27 min	-

U nastavku su priloženi grafovi o nadmorskoj visini. Na slici 8 prikazan je graf s podacima o nadmorskoj visini u funkciji udaljenosti u aplikaciji Strava gdje je nadmorska visina prikazana sivom bojom. Na slici 9 prikazan je graf s podacima o nadmorskoj visini u funkciji vremena, gdje je nadmorska visina prikazana crvenom bojom. U tablici 3 prikazani su kvantitativni podaci grafova.



Slika 8. Graf o nadmorskoj visini u aplikaciji Strava Slika 9. Graf o nadmorskoj visini u aplikaciji MapMyRun

Tablica 3. Kvantitativni podaci o nadmorskoj visini

Parametar	Strava	MapMyRun
Ukupan uspon (m)	2	5
Max nadmorska visina	118	123
Min nadmorska visina	-	113



Slika 10. Graf o kadenci u aplikaciji Strava



Slika 11. Graf o kadenci u aplikaciji MapMyRun

Prikazani su podaci o kadenci na grafovima u aplikacijama Strava i MapMyRun. Kadenca je broj koraka koje osoba napravi u minuti tijekom hodanja ili trčanja. Na slici 10 prikazan je graf gdje je rozom bojom prikazan ritam koraka u realnom vremenu, kako se mijenja u funkciji udaljenosti. Sivom bojom je prikazan broj koraka u funkciji nadmorske visine, a isprekidana linija predstavlja referentnu prosječnu kadencu. Na slici 11 prikazan je graf gdje je crvenom linijom označena kadenca, a sivom linijom tempo. U tablici 4 prikazani su kvantitativni podaci grafova.

Tablica 4. Kvantitativni podaci o kadenci

Parametar	Strava	MapMyRun
Prosječna kadenca (spm)	105	106
Maksimalna kadenca (spm)	138	112

Sada slijede rezultati mjerenja koje je obavila studentica Nikolina Mujan. Na slici 12 prikazana je ruta kretanja u aplikaciji Strava. Na slici 13 prikazana je ruta kretanja u aplikaciji MapMyRun. U tablici 5 prikazan je sažetak rezultata.



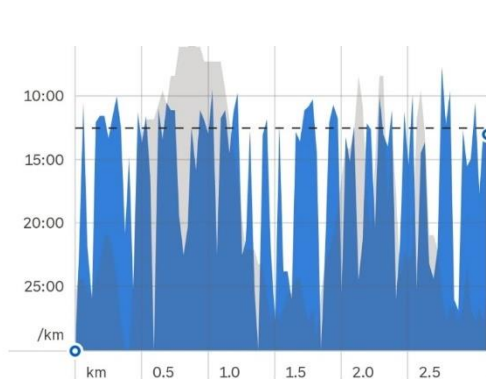
Slika 12. Prijedena ruta u aplikaciji Strava



Slika 13. Prijedena ruta u aplikaciji MapMyRun

Tablica 5. Sažetak rezultata

Metrika	Strava	MapMyRun
Broj koraka	4230	4,2k
Prijedena udaljenost (km)	3,12	3,11
Vrijeme aktivnosti (min:s)	39:12	39:35
Prosječni tempo (min/km)	-	12:42
Ušpon (m)	2	5
Ušteda C02 (kg)	0,68	-



Slika 14. Graf o tempu u aplikaciji Strava



Slika 15. Graf o tempu u aplikaciji MapMyRun

Na priloženim grafovima prikazana je analiza tempa. Na slici 14 prikazan je graf zabilježen u aplikaciji Strava koji prikazuje tempo u funkciji udaljenosti. Plava boja označava trenutno tempo u odnosu na udaljenost, siva pokazuje promjene nadmorske visine u odnosu na udaljenost, a isprekidana horizontalna linija predstavlja referentni prosječno tempo. Na slici 15 prikazan je graf zabilježen u aplikaciji MapMyRun koji predstavlja tempo u funkciji vremena i nadmorsku visinu. Crvena linija označava tempo, a siva linija nadmorsku visinu. U tablici 6 prikazani su kvantitativni podaci grafova.

Tablica 6. Kvantitativni podaci grafova o tempu

Parametar	Strava	MapMyRun
Prosječan tempo	12:32 min/km	12:42 min/km
Najbrži tempo	-	08:02 min/km
Informacija o nadmorskoj visini	Nije uključena	Uključena
Vrijeme kretanja	39:12 min	-
Ukupno trajanje	39:34 min	-



Slika 16. Graf o nadmorskoj visini u aplikaciji Strava Slika 17. Graf o nadmorskoj visini u aplikaciji MapMyRun

U nastavku su priloženi grafovi o nadmorskoj visini. Na slici 16 prikazan je graf s podacima o nadmorskoj visini u funkciji udaljenosti u aplikaciji Strava gdje je nadmorska visina prikazana sivom bojom. Na slici 17 prikazan je graf s podacima o nadmorskoj visini u funkciji vremena, gdje je nadmorska visina prikazana crvenom bojom. U tablici 7 prikazani su kvantitativni podaci grafova.

Tablica 4. Kvantitativni podaci o nadmorskoj visini

Parametar	Strava	MapMyRun
Ukupan uspon (m)	2	5
Max nadmorska visina	118	123
Min nadmorska visina	-	113



Slika 18. Graf o kadenci u aplikaciji Strava



Slika 19. Graf o kadenci u aplikaciji MapMyRun

Prikazani su podaci o kadenci na grafovima u aplikacijama Strava i MapMyRun. Na slici 18 prikazan je graf gdje je rozom bojom prikazan ritam koraka u realnom vremenu, kako se mijenja u funkciji udaljenosti. Sivom bojom je prikazan broj koraka u funkciji nadmorske visine, a isprekidana linija predstavlja referentnu prosječnu kadencu. Na slici 19 prikazan je graf gdje je crvenom linijom označena kadenca, a sivom linijom tempo. U tablici 8 prikazani su kvantitativni podaci grafova.

Tablica 8. Kvantitativni podaci o kadenci

Parametar	Strava	MapMyRun
Prosječna kadenca (spm)	108	108
Maksimalna kadenca (spm)	134	115

6. DISKUSIJA

U prvom dijelu diskusije razmatraju se rezultati mjerenja obavljani od strane studentice Lune Pajković.

U tablici 1, gdje je prikazan sažetak rezultata u obje aplikacije, vidljiva je konzistentnost u prijedenoj udaljenosti koja iznosi 3,16 km, što označava precizno korištenje GPS senzora. MapMyRun pruža dodatni podatak o prosječnom tempu u sažetku rezultata, a Strava o uštedi CO₂.

Aplikacije su različito izmjerile broj koraka. Strava bilježi 4094 koraka, a MapMyRun oko 3900. Točan broj koraka za MapMyRun se ne zna jer je prikazan samo okviran broj. Svakako, razlika je velika, što može biti posljedica različitog načina praćenja svakog koraka od aplikacija. Strava koristi akcelerometar za detaljno praćenje svakog koraka, dok MapMyRun prema mišljenjima korisnika na internetu potencijalno procjenjuje broj koraka na temelju predefinirane duljine koraka i tempa.

Postoje razlike u procjeni tempa od strane aplikacija. Na slikama 6 i 7 prikazani su grafovi s podacima o tempu koje daju korištene aplikacije. MapMyRun bilježi veće fluktuacije u tempu u usporedbi sa aplikacijom Strava. Zabilježen je najbrži tempo od 02:47 min/km što označava pogrešku osobe koja mjeri, pogrešku u senzoru ili algoritmima obrade podataka. MapMyRun daje podatak o nadmorskoj visini za ovaj graf, dok Strava ne.

Na slikama 8 i 9 prikazani su grafovi s podacima o nadmorskoj visini. Strava prikazuje manji uspon od 2 m za razliku od MapMyRun koji bilježi uspon od 5 m. Ovo može biti posljedica različitog prikupljanja podataka o nadmorskoj visini. Strava koristi barometar ako ga mobilni uređaj podržava, dok MapMyRun koristi GPS podatke koje kombinira s USGS podacima. MapMyRun daje dodatan podatak o minimalnoj nadmorskoj visini.

Na slikama 10 i 11 prikazani su grafovi s podacima o kadenci. Kadenca koju je Strava zabilježena ima veći raspon u usporedbi s onom koju je zabilježio MapMyRun. Moglo bi se procijeniti koja aplikacija je točnije zabilježila usporedbom s vanjskim uređajem specifičnim za kadencu.

U drugom dijelu diskusije razmatraju se rezultati mjerenja obavljani od strane studentice Nikoline Mujan.

U tablici 5, gdje je prikazan sažetak rezultata, vidljivo je da je aplikacija Strava zabilježila 3,11 km, a MapMyRun 3,12 km, što može ukazivati na nekonzistentnost GPS signala.

Broj koraka koje je izmjerila Strava je 4230, dok je MapMyRun oko 4200. Kao što je već navedeno, MapMyRun daje okviran broj koraka te se ne može procijeniti koliko je to precizno.

Na slikama 14 i 15 prikazani su grafovi s podacima o tempu dani od obje aplikacije. Vrijednost prosječnog tempa je slična.

Na slikama 16 i 17 prikazani su grafovi s podacima o nadmorskoj visini. Podaci se ponovo razlikuju te se može pretpostaviti da je to, kao što je u prvom dijelu diskusije navedeno, zbog upotrebe različitih podataka i senzora.

Na slikama 18 i 19 prikazani su podaci s grafovima o kadenci. Strava i u ovome slučaju ima veći raspon vrijednosti od MapMyRun.

Razlike u rezultatima mogu biti uzrokovane različitim algoritmima koje aplikacije koriste za obradu podataka te razlikama u hardveru uređaja. Funkcija koju nudi MapMyRun je osposobljavanje iOS Motion senzora za bolje praćenje kretanja, brojanja koraka, prosječnog tempa i slično. Za vrijeme obavljanja mjerenja ta opcija je bila uključena, što je sigurno i utjecalo na rezultate.

7. ZAKLJUČAK

Zadatak seminara bio je analizirati dvije mobilne aplikacije po želji koje uz lokaciju prikupljaju i atributne geoprostorne podatke. Naglasak je bio na sensorima koje te aplikacije koriste, kako oni utječu na rezultate izmjere te koji su potencijalni uzroci pogrešaka i razlika u rezultatima. Odabrane su aplikacije MapMyRun i Strava koje su korištene za mjerenje broja koraka. Na uređaju koji koristi iOS operativni sustav korištena je aplikacija MapMyRun, a na uređaju koji koristi Android sustav korištena je aplikacija Strava.

Korištene aplikacije osim što mjere broj koraka, bilježe podatke kao što su tempo kretanja, rutu kojom se prolazilo, elevaciju i sl. Osim za hodanje, aplikacije se mogu upotrebljavati za trčanje, bicikliranje ili pak planinarenje. Služe i kao digitalni dnevnik rada pomoću kojih se bilježe podaci o odrađenim aktivnostima. Aplikacija Strava također pruža i unaprijed zadane rute ili treninge ovisno o željama korisnika. Izmjereni su podaci prikazani pomoću grafova. MapMyRun se ističe boljom integracijom s pametnim uređajima, dok Strava nudi napredne društvene funkcionalnosti i mogućnost izvoza podataka.

Mjerenja su odradile dvije studentice na području Cvjetnog naselja. Prvo je jedna studentica mjerila koristeći oba mobilna uređaja kako bi se usporedbom rezultata dobio najtočniji broj koraka. Kada je prvo mjerenje završeno podaci su spremljeni, a druga je studentica preuzela mobilne uređaje i ponovila mjerenja duž iste rute na isti način. Mjerenja su spremljena i korištena u daljnjoj obradi.

Senzori koji su korišteni pri izmjeri su akcelerometar, žiroskop i barometar. Zajedničkim radom omogućuju najtočnije rezultate. Akcelerometar mjeri ubrzanje, nagib, kut nagiba i rotacije. Barometar mjeri promjenu tlaka zraka pomoću koje računa promjenu u nadmorskoj visini. Žiroskop mjeri rotaciju uređaja i na taj način razlikuje hodanje od samog pokreta ruku kada se osoba ne kreće. Akcelerometar može pogrešno izmjeriti broj koraka zbog „lažnih“ nagiba, ali ta se pogreška uklanja korištenjem žiroskopa. U obzir je potrebno uzeti i pulsometar kojeg koriste obje aplikacije, ali koji nije korišten pri prikupljanju podataka. On mjeri frekvenciju srčanih otkucaja koristeći senzor za mjerenje mehaničkog pulsa prilikom protoka krvi kroz kapilare, a koji se očituje na monitoru sprave kao broj otkucaja u minuti. Potrebno je spomenuti i pedometar, iako nije korišten za potrebe ovog seminara, koji mjeri broj koraka tako da mjeri nagib bokovima i pomak nogama dok hodamo koristeći akcelerometar.

Stabilnost i točnost podataka također ovisi i o osobi koja izvodi mjerenje, odnosno o njihovom načinu kretanja. Različiti stilovi hoda, amplituda pokreta ruku, brzina koraka, pa čak i promjene u tempu tijekom aktivnosti mogu utjecati na rezultate prikupljene od strane aplikacija. Razlike u rezultatima mjerenja ovise o korištenim sensorima i algoritmima za obradu podataka. Aplikacije poput Strave i MapMyRun oslanjaju se na kombinaciju senzora, uključujući GPS, akcelerometar i žiroskop, no način na koji obrađuju podatke razlikuje se. Iako aplikacije koriste i druge senzore, ipak se stavlja naglasak na upotrebu GPS-a.

Obje aplikacije su korisne i dovoljno precizne za osobno praćenje aktivnosti, ali razlike u korištenim sensorima i algoritmima mogu dovesti do odstupanja u određenim parametrima te se to treba uzeti u obzir pri interpretaciji rezultata.

8. LITERATURA

URL 1: Metro portal, <http://metro-portal.hr/pedometar-u-pametnom-telefonu-sto-trebate-znati/100029> (10.01.2025.)

URL 2: Digiist, <https://hrv.digiist.com/chrome/gyroscope-and-accelerometers-used-in-smartphones-105399.html> (10.01.2025.)

URL 3: Računalo, <https://www.racunalo.com/senzorske-tehnologije-u-smartphoneima-sto-trebate-znati-o-barometru/#:~:text=Barometar%20ili%20senzor%20tlaka%20prvi%20puta%20se%20pojavi%20,17.%20stolje%C4%87a%20i%20izra%C4%91uje%20se%20u%20nekoliko%20oblika.> (10.01.2025.)

URL 4: Nastava info, <https://nastava.info/razni/iroskop-u-telefonu-to-je-to-i-princip-ureaja-u.html> (10.01.2025.)

URL 5: Fitness, <https://www.fitness.com.hr/vjezbe/savjeti-za-vjezbanje/Pulsmetar.aspx> (10.01.2025.)

URL 6: Outside, <https://www.outsideinc.com/mission/> (12.01.2025.)

URL 7: Strava, <https://www.strava.com/dashboard> (12.01.2025.)