

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET ELEKTROTEHNIKE I RAČUNARSTVA

SEMINAR

**Svakodnevna kartografija na internetu -
OpenStreetMap**

Zagreb, prosinac, 2016.

Sadržaj

1.	Uvod.....	1
1.1	Kratka povijest	1
1.2	OpenStreetMap danas	1
2.	OpenStreetMap.....	3
2.1	Pregled tehnologije	3
2.1.1	Baza podataka.....	3
2.1.2	Frontend	3
2.1.3	Renderiranje karte	3
2.2	Karta	4
2.2.1	Glavna svojstva	4
2.2.2	Primarne oznake.....	4
2.2.3	Dodatne oznake	5
2.2.4	Dohvaćanje podataka - listova	5
2.3	Aplikacije.....	6
2.3.1	Desktop aplikacije.....	6
2.3.2	Mobilne aplikacije	7
2.3.3	Ostale aplikacije	8
3.	Openstreetmap i GIS.....	9
3.1.1	Shapefiles.....	9
3.1.2	PostGIS	9
3.1.3	GIS sustavi	9
4.	Filozofija OpenStreetMapa.....	11
5.	Zaključak	12
6.	Literatura	13

1. Uvod

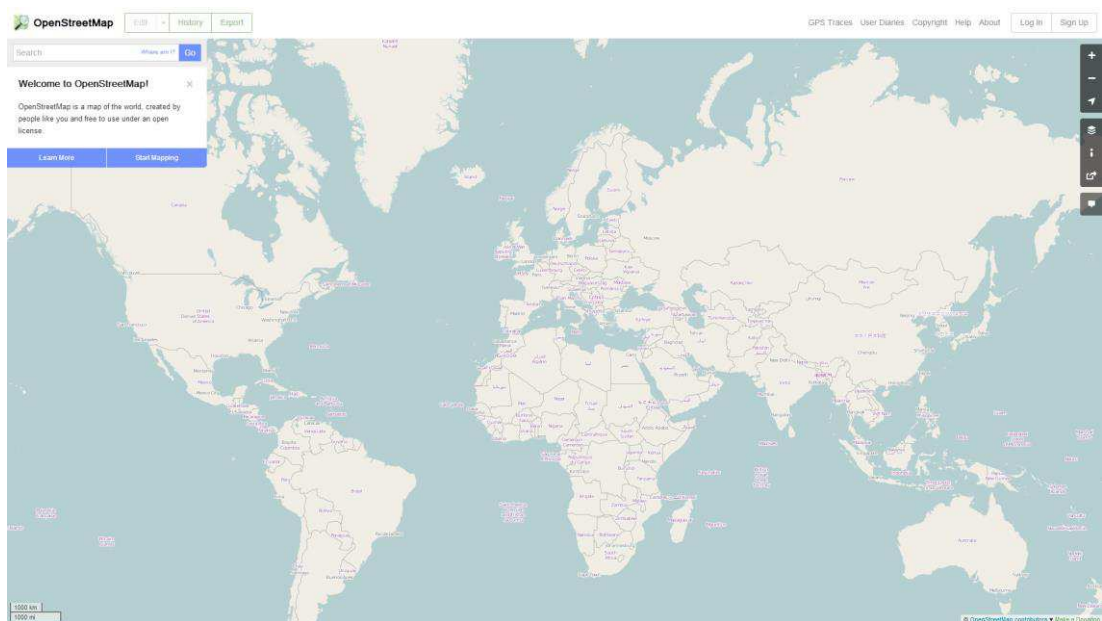
OpenStreetMap je projekt nastao pomoću virtualne zajednice s potrebom i ciljem za stvaranjem slobodne karte dostupne svima za korištenje i izmjene. Izvori kartografskih podataka su većinom iz slobodnih izvora, GPS uređaja, zračnih fotografija i slično. Stranicu održava neprofitna organizacija „OpenStreetMap Foundation“, a svi podaci prikupljeni od strane korisnika su dostupni pod licencom „Open Database Licence“.

1.1 Kratka povijest

OpenStreetMap je osnovao Steve Coast 2004. godine u Velikoj Britaniji. Nezadovoljan zatvorenim podacima karata pokrenuo je projekt otvorene karte inspiriran Wikipedijom. 2006. godine Yahoo je dozvolio korištenje vlastitih zračnih fotografija za produkciju karata. 2007. je održana prva konferencija „The State of the Map“ na kojoj je bilo 9000 registriranih korisnika. U Prosincu Oxford Sveučilište je postala prva veća organizacija koja je službeno koristila OpenStreetMap na glavnoj web stranici.

1.2 OpenStreetMap danas

Danas OpenStreetMap koristi velik broj kompanija poput Apple, Craigslist, Foursquare i puno malih kompanija. Svaki korisnik se može besplatno registrirati te uređivati, ispravljati ili stvarati vlastitu kartu iz postojećih podataka. OpenStreetMap se koristi u razne svrhe poput bicikliranja, planinarenja, umjetnosti, transportu. Pristupiti podacima se danas može na razne načine, od web preglednika, skidanja karti na pametne telefone, preuzimanje tekstualnih podataka, iscrtavanje više slojeva. Karta je dostupna svakom tko ima vezu s internetom, što je i glavna filozofija OpenStreetMapa.



Slika 1. – Početna stranica OpenStreetMapa

2. OpenStreetMap

2.1 Pregled tehnologije

2.1.1 Baza podataka

OpenStreetMap koristi bazu podataka koja sadrži čvorove, relacije i puteve. Svaki element (čvor, relacija, put) postoji tablica u bazi koja sadrži trenutnu vrijednost, prošlu vrijednost, trenutne i prošle oznake. Postoje i dodatne tablice za spremanje promjena, GPX datoteka, korisnika i ostale pojedinosti koje nisu direktno vezane za kartografske podatke. OpenStreetMap koristi PostgreSQL tehnologiju od 2009. PostgreSQL je SUBP otvorenog koda koji je objektno orijentiran i visokih mogućnosti programiranja. Ima ugrađenu implementaciju zaključavanja čitanja koji odgovara standardu ACID (Atomicity, Consistency, Isolation, Durability). Ostale aplikacije koje koriste podatke OpenStreetMapa koriste drugačije scheme baze, a neke su:

- Udatable – korisnike kod aplikacija koje često ažuriraju svoju bazu podataka da uvijek imaju najnovije podatke
- Geometries – koriste se kod aplikacija koje imaju ugrađenu geometriju
- Lossless – kad su potrebni svi podaci na jednom mjestu, korisno prilikom analiza podataka
- Hstore columns – koristi se kod formata ključ-vrijednost, jednostavan pristup bazi

2.1.2 Frontend

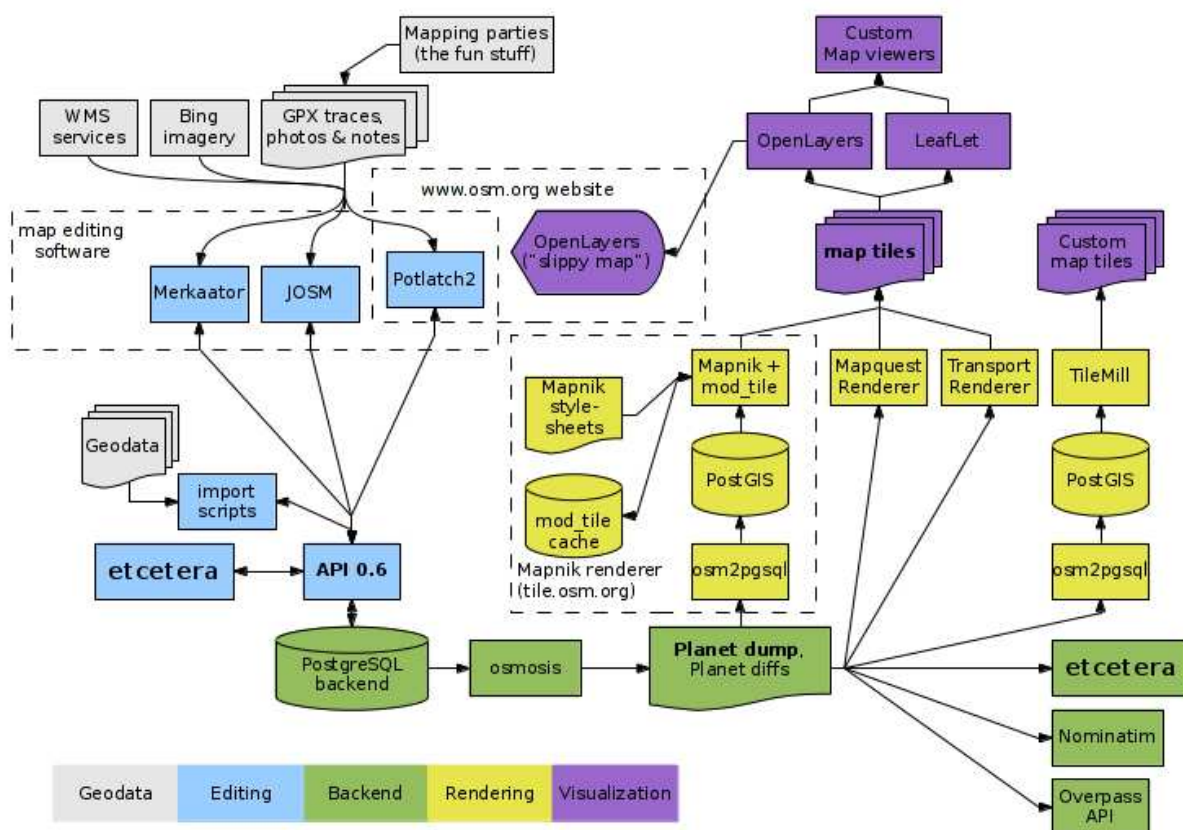
Frontend kojem se pristupa preko webpreglednika napisan je u tehnologiji Ruby on Rails. Koriste se modeli koji se dohvaćaju preko XML API-ja. Aplikacija ima direktnu vezu s bazom (zaobilaženje poziva API-ja) te tako se dobija brži prikaz karte. Na aplikaciji se izdvajaju 2 glavne funkcije – prikaz karte i online uređivač karte. Ostale dostupne funkcije su: logiranje, registracija, korisničke stranice, GPS podaci, korisnički dnevnici, neformatirani podaci i ostalo.

Glavna karta je napisana u Javascript tehnologiji, dozvoljava više razina zuma, te povlači kartografske podatke sa servera.

2.1.3 Renderiranje karte

Prilikom zumiranja karte dohvaćaju se razni dijelovi karte pomoću API-ja te se ti dijelovi renderiraju kao rasterske slike – lista (tile).

Mapnik je sustav za renderiranje koji se trenutno koristi za prikazivanje karte. Proces renderiranja se vrti na zasebnom sustavu koji potom i „posluhuje” renderirane liste. Podaci koje Mapnik dohvaća za renderiranje su u PostGIS formatu. PostGIS omogućava geospacijalne tipove podataka i funkcije u bazi podataka koje olakšavaju kasniju obradu podataka. PostGIS i Mapnik se koriste u 4 glavna sloja OpenStreetMapa.



Slika 2. – OpenStreetMap komponente te relacije između njih

2.2 Karta

2.2.1 Glavna svojstva

OpenStreetMap karta prikazuje fizičke objekte u stvarnosti pomoću oznaka (tagova) koji su pridodani osnovnim elementima (čvorovi, putevi i relacije). Svaka oznaka opisuje neki geografsko svojstvo objekta koji gledamo na kartu. Svaki objekt podržava neograničen broj oznaka. Korisnik može dodavati predefinirane oznake objektu ili kreirati vlastite oznake čime kreira vlastitu kartu na temelju postojećih podataka.

2.2.2 Primarne oznake

Primarne oznake su glavne oznake karte koje se trenutno koriste i koje su univerzalne za cijelu OpenStreetMap kartu.

1. Ceste – Pod ceste spadaju bilo koji tip puta kojim prolazi neko vozilo ili čovjek.
2. Zgrade – Pod zgrade spadaju sve individualne ili spojene građevine koje je čovjek sagradio.
3. Priroda – Pod prirodu spadaju fizička obilježja zemlje. Tu spadaju grupe šuma, polja, livada, pustinja, močvara i slično

4. Mjesta – Pod mjesta spadaju administrativna obilježja poput države, regije, područja, grada, općina, sela, kvarta
5. Dućan – Pod dućane spadaju svi tipovi objekata koji se bave prodajom na bilo koji način
6. Turizam – Pod turizam spadaju bilo koji objekti od turističkog značaja
7. Javni prijevoz – Pod javni prijevoz spada bilo koji objekt koji je povezan s javnim prijevozom, najviše stanice

2.2.3 Dodatne oznake

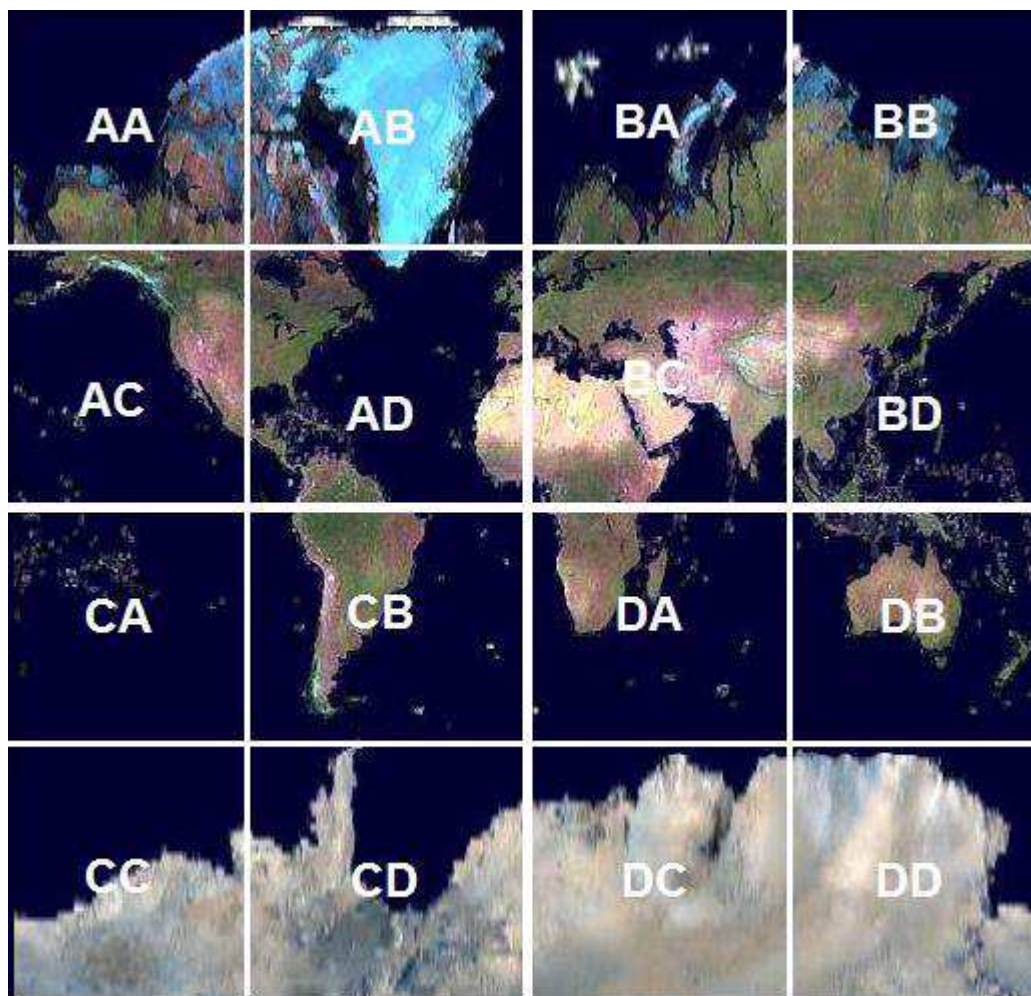
Dodatne oznake služe za detaljnije opisivanje pojedinih objekata, uglavnom je to adresa ili neka opaska. Za privatne objekte je to adresa, za države su to njezini manji dijelovi poput kvarta, distrikta ili provincije.

2.2.4 Dohvaćanje podataka - listova

Za brzo dohvaćanje podataka, većinom je to prilikom zumiranja karte, potrebna je strategija particioniranja svijeta u posebne liste. OpenStreetMap koristi QuadTiles strategiju spremanja podataka i indeksiranja.

Ideja particioniranja je u tome da se cijeli svijet podijeli u 4 liste. Za 4 liste potrebna su nam 2 bita za adresiranje svake liste, te svaka lista je velika 20000 kilometara u širinu. Ako dodamo još 2 bita za adresiranje, sada imamo 16 listi, svaka velika 10000 kilometara. Kada dođemo do 32 bita, širina svake liste je 600 metara što je malo mjerilo, ali kompleksno za adresiranje. Tada se pronalazi kompromis i tu dolazi do izražaja implementacija QuadTile.

QuadTile je schema za rekurzivno adresiranje tako da umjesto 32 različita bita koristimo isprepletenu dvo-bitnu adresu nekog lista. To dobijemo tako da svaki list podijelimo na više manjih listova, ali dijelimo i adresu tako da dodamo na korijen adrese novi bit.



Slika 3. – QuadTile implementacija

2.3 Aplikacije

2.3.1 Desktop aplikacije

Glavni pristup OpenStreetMapu je web preglednik. Većina ljudi ga koristi za pregled karte i pretraživanja adresa, ali to nije ni blizu iskorištavanja punog potencijala OpenStreetMapa.

Postoji više tipova Desktop aplikacija, od običnog pretraživanja do generiranja vlastitih karata i navigacije.

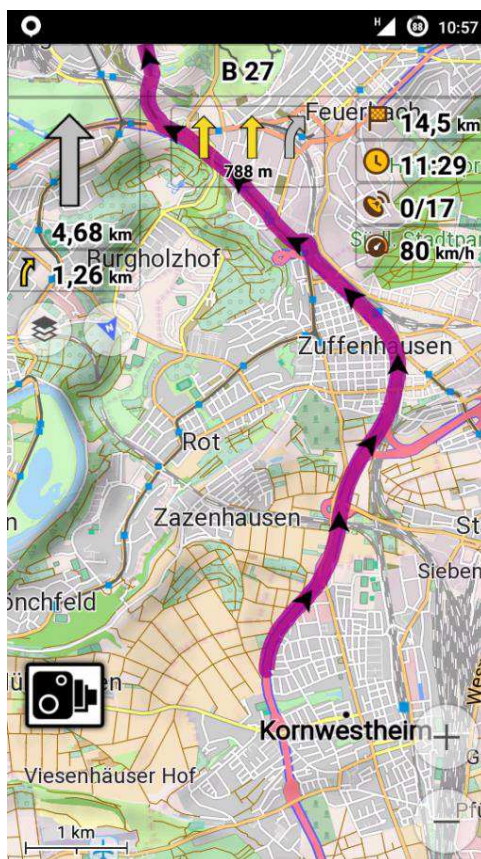
- Generale informacije – za pregledavanje karte
- Prikazivanje karte – kao vektor, kao bitmap, spremanje karata, rotiranje, 3D prikaz
- Navigacija – pronalaženje lokacija, navigiranje diljem rute, pretraživanje točaka interesa
- Kreiranje puteva – u GPX, KML, NMEA formatu, geo tagiranje slika, kreiranje logova

- Praćenje karata – praćenje podataka uživo, satelitski pregled, visinski dijagrami
- Editiranje karata – dodavanje točaka interesa, editiranje oznaka objekata, editiranje geometrije, ažuriranje podataka uživo

2.3.2 Mobilne aplikacije

Mobilne aplikacije većinom služe za lociranje i navigiranje korisnika pomoću OpenStreetMapa. Sve više aplikacija podržava i neki način doprinosa putem editiranja oznaka uživo, dodavanje oznaka, ispravljanje greška i slično. Zbog slobode OpenStreetMapa sve je više aplikacija raznih mogućnosti i načina korištenja, te su dostupne za gotovo sve mobilne platforme.

Jedna od poznatijih za Android je OsmAnd aplikacija. Najvažnije mogućnosti su offline karte koje se preuzmu na uređaj i turn-by-turn navigacija. Dodatne mogućnosti su korištenje geodemografskih podataka s Wikipedije, bogato sučelje za pretraživanje točki interesa, detaljnija karta u vektorskom formatu, tjedna ažuriranja karti i ostalo. Zbog svih navedenih mogućnosti koje su dostupne na mobilnom uređaju OsmAnd se postavio kao moćan alat koji konkurrira nekim desktop aplikacijama.



Slika 4. – OsmAnd aplikacija za Android uređaje

2.3.3 Ostale aplikacije

Ostale aplikacije spadaju u domenu vrlo uskog načina korištenja te je manji broj alata, ali se oni često koriste za obradu i generiranje specifičnih podataka i karata koji se kasnije koriste u gore navedenim aplikacijama.

- Usmjeravanje – navigacija od jedne točke do druge pomoću raznih parametara. Postoji offline, ugrađeno ili online usmjeravanje, pomoću raznih parametara koji specificiraju određene oznake objekata i kreiranje profila
- Renderiranje – korištenjem neobrađenih podataka generiramo vlastitu vizualnu kartu. Korištenjem različitih atributa, objekata i oznaka dobijemo različite vizualne karte za vlastite potrebe koje možemo i javno podijeliti
- Import i Export – uvoz i izvoz podataka u OSM formatu te njihova konverzija i kasnije korištenje za renderiranje i ostale svrhe
- Frameworkovi – moduli koji korisnici mogu staviti na svoje web stranice ili u svoj vlastiti software bez potrebe za ponovnim kreiranjem istih. Većinom su to libraryi koji se koriste u nekom softwareu. Postoji veliki broj frameworkova, neki od njih su za pristupanje OSM podacima, procesiranje, generiranje listova, prikaz karata i ostalo

3. Openstreetmap i GIS

Bilo koji software koji radi s kartografskim podacima se zove GIS. OpenStreetMap zbog svoje slobode je vrlo popularan izbor u GIS sustavima. Iako većina GIS sustava koji rade s OpenStreetMapom koriste zatvorene formate, 2 formata su prevladala – Shapefiles i PostGIS

3.1.1 Shapefiles

Otvoreni format podataka koji služi za opis geometrije kao točke, višelinije ili poligone. Svaka geometrija ima određeni set atributa, slični oznakama OpenStreetMapa.

Shapefiles je skup više formata u jednom:

- Shp – sama geometrija
- Shx – index neke geometrije za brže pozicioniranje
- Dbf – format za attribute svakog objekta

Shapefiles se mogu preuzeti već izgenerirani, naprimjer države sa zgradama, prirodom, javnim prijevozom, cestama i ostalo. Lagano se mogu prikazivati na podlozi OpenStreetMapa te konvertirati u druge formate.

3.1.2 PostGIS

Ekstenzija PostgreSQL baze podataka koja sadrži razne geometrijske tipove podataka i funkcije. PostGIS se koristi za generiranje karata s Mapnikom (renderiranje).

Kreiranje vlastite PostGIS baze se izvodi u 4 koraka:

1. Instalacija PostgreSQL s PostGIS ekstenzijom
2. Kreiranje baze u koju ćemo uvesti OSM podatke
3. Aktivacija PostGIS-a
4. Uvoz OSM podataka

Nakon uvoza podataka imamo vlastitu PostGIS bazu s OSM podacima koje možemo koristiti u nekom GIS sustavu.

3.1.3 GIS sustavi

Neki GIS sustavi koji koriste OpenStreetMap su:

- QGIS
- GRASS GIS
- OpenJUMP

QGIS sustav je besplatni GIS sustav otvorenog koda koji služi za vizualiziranje, uređivanje, analizu i kompoziciju karata. Podržava sve desktop platforme i Android.

Glavna karakteristika QGIS-a je direktni uvoz OpenStreetMap podataka. Podržava i Shapefiles i PostGIS formate te njihovu konverziju.

Ostale mogućnosti su:

- Direktno pregledavanje spacijalnih podataka
- Velik broj podržanih vektora, rastera i baza podataka
- Kreiranje, uređivanje i izvoz spacijalnih podataka
- Geospacijalna analiza
- Objavljivanje vlastitih karata online

Na internetu postoji velik broj članaka koji pomažu korisnicima i olakšavaju korištenje svih mogućnosti. Zbog svih navedenih mogućnosti, besplatnog korištenja i otvorenog koda QGIS je popularan GIS alat koji koristi OpenStreetMap.

Postoje i razni ostali servisi koji nisu nužno GIS, a koriste podatke iz OpenStreetMapa kao podlogu.

4. Filozofija OpenStreetMapa

Glavna ideja OpenStreetMapa nije kreiranje jedne velike karte sa svim mogućim podacima, nego stvaranje podataka koji su otvoreni i dostupni svima.

OpenStreetMap je krenuo od nule, dodajući podatak po podatak te sve više ljudi dodavalo sve više raznih podataka, danas možemo napraviti vlastitu kartu s točno određenim podacima i objaviti je svima na korištenje i daljnje uređivanje. Upravo u tome leži snaga OpenStreetMapa. Kroz vrijeme se pokazalo da taj pristup vodi do točnijih i preciznijih podataka, veće ažurnosti karata, širi spektar dostupnih podataka i kreiranje različitih vrsta karata.

Kako se tehnologija razvijala tako je OpenStreetMap dobivao nove mogućnosti, sve lakše uređivanje karata, veći broj korisnika i novih izvora podataka. Tako OpenStreetMap više nije obična karta ili GIS sustav već resurs i izvor podataka koji se slobodno koristi diljem svijeta te uređuje od strane običnih ljudi.

5. Zaključak

Danas OpenStreetMap se koristi u svakom kutku zemlje, dostupan je na skoro svakoj računalnoj i mobilnoj platformi, te je dovoljna internet veza za pristup svim OpenStreetMap podacima. Sloboda podataka, mogućnost generiranja vlastitih karata, uvoz vlastitih podataka te sloboda korištenja je dovelo OpenStreetMap danas tu gdje je. Svaki korisnik na neki način doprinosi zajednici, te takav živa zajednica je nepresušan izvor podataka.

OpenStreetMap je prvi izbor svima koje žele vizualizirati vlastite podatke, pronaći podatke koji nisu dostupni u zatvorenim ili samo podijeliti podatke s cijelim svijetom.

6. Literatura

<https://wiki.openstreetmap.org/wiki/OsmAnd>

<https://wiki.openstreetmap.org/wiki/QuadTiles>

https://wiki.openstreetmap.org/wiki/List_of_OSM-based_services

<https://wiki.openstreetmap.org/wiki/OsmAnd>

<https://wiki.openstreetmap.org/wiki/Database>