



UNIVERZITET SINGIDUNUM

**-MASTER STUDIJSKI PROGRAM-
SAVREMENE INFORMACIONE TEHNOLOGIJE**

Eldit Saiti

Implementacija besplatnih Google servisa

- Master rad -

**-MASTER STUDIJSKI PROGRAM-
SAVREMENE INFORMACIONE TEHNOLOGIJE**

Eldit Saiti

Implementacija besplatnih Google servisa

- Master rad -

**Mentor:
Prof. dr Ranko Popović**

**Student:
Eldit Saiti
Br. indeksa: 410581/2011**



Beograd, 2014.

Sažetak

Predmet ovog rada je objašnjenje osnovnih karakteristika Geografskih Informacionih Sistema, tj. nastanak i razvoj, elementi, vrste podataka koje se pojavljuju, kao i koncepti GIS software-a. U radu su opisani Google Earth i Google Maps servisi. Putem ovih servisa mogu se istražiti najskriveniji delovi ove plante, a isto tako, postoji mogućnost raznih ostalih opcija kao što su navigacija putem mobilnog uređaja, pregledavanje fotografija raznih turističkih atrakcija širom sveta, traženje hotela, restorana ili može se virtuelno prošetati nekom svetskom metropolom.

U radu je predstavljen web servis, Google Maps API koji predstavlja aplikativni programski interfejs za prikaz mapa na Internet stranicama korišćenjem JavaScript programskog jezika. Nakon toga detaljno je opisan Google Earth servis koji prikazuje mape na pristupačan i zanimljiv način. Na kraju rada prikazana je realizacija projekta i njegova primena.

Abstract

Main subject of this work is to explain basic characteristics of Geographic Information System, inception and development, elements, all types of data's which are appearing and concepts of GIS software's. In this concept described are services of Google Earth and Google Maps. Through these services you can explore even most hidden parts of planet and also there are possibilities of the other various options such as navigation through the mobile devices, overview of different touristic worldwide attractions, searching for hotels, restaurants or you can virtually walk through an world metropolis.

In the work we have presented web service, Google Maps API which presents applicative program interface for map presentation on the internet pages by using JavaScript programmatic languages. Afterwards, on the detailed way is presented Google Earth service which is presenting maps on very practical and attractive way. In the end of this work presented is realization of the project and its application.

SADRŽAJ

1. UVOD.....	- 1 -
2. Metodologija istraživačkog rada	- 3 -
2.1. Predmet istraživanja.....	- 3 -
2.2. Cilj istraživanja	- 3 -
2.3. Metode istraživanja	- 3 -
2.4. Struktura rada	- 4 -
3. Geografski informacioni sistem (GIS).....	- 5 -
3.1. Nastanak i principi GIS-a.....	- 5 -
3.2. Definicija i elementi GIS-a.....	- 6 -
3.3. Podaci u GIS-u	- 8 -
3.4. Kategorije GIS Software-a	- 10 -
4. WebGIS-tehnologija	- 14 -
4.1. Arhitektura webGIS-a.....	- 15 -
4.1.1. Serverska strana	- 15 -
4.1.2. Klijent	- 15 -
4.1.3. Tanki klijent (thin client)	- 16 -
4.1.4. Debeli klijent (thick client).....	- 16 -
4.2. Format podataka	- 16 -
4.3. WebGIS danas.....	- 17 -
4.3.1. Internet Map Server	- 17 -
4.3.2. Open Geospatial Consortium (OGC).....	- 18 -
4.3.3. Google Maps i ostali.....	- 18 -
5. Google Earth	- 20 -
5.1. Kako radi Google Earth ?	- 21 -
5.2. Google Earth za korisnike	- 24 -
6. Google Maps.....	- 25 -
6.1. Osnove sistema	- 26 -
6.2. Satelitske fotografije.....	- 26 -
6.3. Mogućnosti	- 26 -
6.4. Korisnički interfejs	- 27 -
6.5. Tehnička izrada	- 27 -
6.5.1. JavaScript	- 27 -
6.5.2. AJAX.....	- 28 -
6.5.3. JSON	- 28 -
7. Osnovna svojstva digitalnih karata	- 28 -
7.1. Vrste informacija na digitalnoj karti	- 29 -
8. Google Maps JavaScript API v3.....	- 30 -
8.1. GOOGLE MAPS API REŠENJA	- 30 -
8.2. GOOGLE MAPS JAVASCRIPT API V3 U KREIRANJU WEB MAPA	- 31 -

9.	Alati za kreiranje digitalnih karata.....	- 34 -
9.1.	<i>ArcGIS.....</i>	- 34 -
9.2.	<i>Google Sketchup.....</i>	- 41 -
9.3.	<i>Pano2VR.....</i>	- 46 -
9.3.1.	<i>Input.....</i>	- 47 -
9.3.2.	<i>Viewing Parameters.....</i>	- 48 -
9.3.3.	<i>User Data</i>	- 49 -
9.3.4.	<i>Sounds</i>	- 49 -
9.3.5.	<i>Output.....</i>	- 50 -
10.	Alati za web dizajn.....	- 52 -
10.1.	<i>Dreamweaver</i>	- 52 -
10.2.	<i>Fireworks</i>	- 53 -
10.3.	<i>Photoshop.....</i>	- 53 -
11.	Šta je HTML5?.....	- 53 -
11.1.	<i>Osnovni principi.....</i>	- 53 -
11.2.	<i>Novi elementi i karakteristike</i>	- 54 -
11.3.	<i>Multimedia</i>	- 54 -
11.4.	<i>Grafika</i>	- 55 -
11.5.	<i>Aplikacije.....</i>	- 55 -
11.6.	<i>Forme, strukturni i semantički elementi</i>	- 55 -
11.7.	<i>CSS3 i HTML5</i>	- 56 -
12.	Implementacija besplatnih Google servisa	- 57 -
12.1.	<i>Virtuale šetnje - specijalni efekti i dodaci</i>	- 61 -
12.2.	<i>Funkcionalni zahtevi</i>	- 64 -
12.3.	<i>Baza podataka</i>	- 64 -
12.4.	<i>Front-end.....</i>	- 65 -
12.5.	<i>Implementacija projekta.....</i>	- 65 -
12.5.1.	<i>Pokretanje panorame</i>	- 66 -
12.5.2.	<i>Dodavanje objekta</i>	- 67 -
12.5.3.	<i>Pretraga.....</i>	- 70 -
13.	Zaključak.....	- 72 -
14.	Literatura	- 73 -

1. UVOD

Pojavom novih tehnologija na Internetu, pod nazivom Web 2.0, Internet je pretrpeo transformaciju iz jednog statičnog u izuzetno dinamičan i raznovrstan servis, koji omogućava korisnicima, pored pronalaženja i korišćenja raznih resursa, da učestvuju i u kreiranju sadržaja na Web-u. Pojava blogova, socijalnih mreža, video hosting servisa, map servisa, servisa za hostovanje slika i drugog multimedijalnog materijala, koji predstavljaju neverovatne resurse sa primenom u mnogim domenima.

Geografski informacioni sistemi (GIS) se karakterišu mogućnošću integracije geoprostornih podataka iz velikog broja izvora. Funkcionalnost takvih sistema pruža razne mogućnosti za prostornu analizu. Priroda takve analize je često zasnovana na aplikacionim modelima. Popularnost GIS-a imala je veliki uticaj na geografske karte. Brojne karte su naparavljene i korišćene, ali sa početkom GIS ere njihov kvalitet nije uvek bio dovoljno prihvatljiv. To je pre svega bilo zbog činjenice da nisu sve osobe koje su bile angažovane na formiranju GIS karata bili eksperti u tom procesu. Osim toga, rezolucija ekrana i plotera je bila mala. Mogućnosti koje donose razvoj hardvera i softvera promenile su naučne i društvene potrebe za georeferentnim podacima.

Prikaz lokacija na Web-u korišćenjem javnih servisa za mapiranje je veoma popularno rešenje koje se sve češće koristi kao zamena za komercijalne geo-informacione sisteme (GIS). Jedan od najpopularnijih javnih servisa za mapiranje je Google Maps. Sa pojavom prve verzije Google Maps aplikativnog programskog interfejsa (API), Juna 2005. godine, Google je omogućio korisnicima uključivanje lokalizovanih mapa za prikaz na Internet stranicama korišćenjem JavaScript programskog jezika. Google je gotovo istovremeno uveo i mogućnost editovanja mapa kroz sekciju "My places", a nešto kasnije i Google Map Maker alat koji omogućava da se u sinergiji sa korisnicima kreiraju precizne i vrlo detaljne mape.

Potrebe za generisanjem 3D urbanih zona svakim danom postaju sve veće, počev od sistema virtuelne realnosti (VR) i simulatora, preko video igara, do geografskih informacionih sistema (GIS). Savremeni geografski informacioni sistemi, vođeni rapidnim razvojem računarske snage, kao i mnoštvom efikasnih algoritama za rukovanje i vizuelizaciju prostornih podataka, sve više prelaze sa tradicionalnog dvodimenzionalnog, na trodimenzionalni prikaz. U takvom okruženju prikaz urbanih zona, a pre svega velikih gradova, predstavlja sve veći izazov, pogotovu u sistemima planiranja razvoja gradova, kao i u sistemima za navigaciju.

Google Earth je virtuelni globus, mapa, program koji sadrži geografske informacije. Google Earth mapira zemljinu sferu koristeći metode superimpozicije, stavljanjem novih slojeva digitalnih fotografija preko već postojećih, tj. to je program koji omogućava virtuelni 3D prikaz Zemljine površine.

Google Maps je Google-ova tehnologija besplatnih digitalnih mrežnih karata, koje čine osnovu mnogih servisa i usluga. Dopušta jednostavnu implementaciju na različite Web stranice, kombinovanje sa drugim aplikacijama, razvoj dodataka i prilagođavanje specifičnim potrebama. Zasnovana na istoj tehnologiji postoji i kao zasebna aplikacija namenjena instaliranju i korišćenju na pojedinim personalnim računarima sa vezom na Internet, ili vezom sa drugim produktom ove kompanije, Google Earth.

2. METODOLOGIJA ISTRAŽIVAČKOG RADA

2.1. Predmet istraživanja

Predmet ovog rada su Geograski Informacioni Sistemi, kao i Google Maps servisi. Objašnjene su karakteristike GIS-a i opisani su Google-ovi GIS programi. Takođe, opisane su i platforme Google Maps servisa koje se najčešće koriste, njihov razvoj i karakteristike. U radu je detaljno opisan Google Maps API i njegova implementacija, koji je poslužio za realizaciju samog projekta.

Svrha istraživanja je da se pomoću Google Earth i Google Maps servisa, kreiraju mape grad Prizrena koje mogu da budu korisne ne samo za pojedinca, već i za čitavo društvo.

2.2. Cilj istraživanja

Cilj ovog rada je da se pomoću GIS-a i WebGIS softvera, kao što su Google Earth i Google Maps servisa virtuelno predstavi grad Prizren.

Naučni opis i funkcije Google Earth i Google Maps servisa u cilju ukazivanja na njihove mogućnosti, kao što su pronalazak i pregledavanje gradova, mesta i preduzeća, 3D zgrada, slika itd.

Društveni cilj ovog rada je da se korisnicima ukaže na veliku korisnost ovih servisa, koji ne služe samo za pregledavanja Zemlje, već da postoji mogućnost postavljanja i svojih fotografija, videa, kao i reklamiranje svojih preduzeća, a još da pritom smanje svoje troškove.

2.3. Metode istraživanja

Metoda naučnog istraživanja je sistematski, kritički, kontrolisan i ponovljiv proces sticanja novih znanja, neophodnih za identifikovanje, određivanje i rešavanje naučnog problema.

Internet jeste glavni izvor članaka vezanih za Geografske Informacione Sisteme, Google Earth i Google Maps Servise. Takođe, ovo istraživanje je podržano saznanjima iz međunarodne naučne i stručne literature, odnosno saznanjima drugih autora koji su u svojim člancima i knjigama istraživali problematiku kojom se bavi i ovaj rad.

2.4. Struktura rada

Na početku ovog rada objašnjene su osnovne karakteristike Geografski Informacioni Sistema, tj. nastanak i razvoj, elementi, vrste podataka koje se pojavljuju, kao i koncepti GIS software-a.

Zatim je opisana WebGIS tehnologija - geoinformacijski sistem (GIS) distribuiran računarskom mrežom radi integrisanja i vizualnog širenja geografskih informacija preko World Wide Weba.

Dalje u radu opisani su Google Earth i Google Maps servisi. Putem ovih servisa moguće je istražiti najskrivenije delove ove plante, a isto tako, postoji mogućnost raznih ostalih opcija.

Nakon toga detaljno je opisan Google Earth servis koji prikazuje mape na pristupačan i zanimljiv način. Sa pojavom API-ja za Google Earth servis, moguće je koristiti i prilagođavati sve resurse ovog servisa na vlastitim Internet lokacijama.

Google Maps je tehnologija besplatnih digitalnih mrežnih karata, koje čine osnovu mnogih servisa i usluga, od pregledavanja satelitskih snimaka, planiranja trase putovanja (plana kretanja), lokacije traženih mesta, itd. Dopušta jednostavnu implementaciju na različite Web stranice, kombinovanje sa drugim aplikacijama, razvoj dodataka i prilagođavanje specifičnim potrebama.

Prikazana je implementacija Google Maps servis sa mogućnostima Street View-a u sam projekat i njegova primena prilikom pregledavanja ulica grada Prizrena.

3. GEOGRAFSKI INFORMACIONI SISTEM (GIS)

Na samom početku postavlja se pitanje šta je zapravo GIS? Skraćenica GIS dolazi od naziva Geografski Informacioni Sistem ili Geo Informacioni Sistem. GIS je računarski sistem za prihvatanje, upravljanje, povezivanje, rukovanje, analiziranje i prikazivanje geopodataka, odnosno geoinformacija.

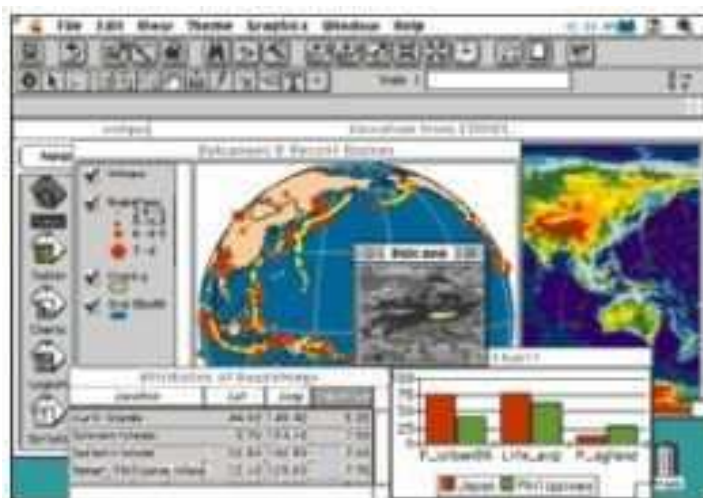
3.1. Nastanak i principi GIS-a

Tokom 1960-tih Kanadska vlada je postavila prvi geografski informacioni sistem (Canada Geographic Information System) u svrhu premera zemljišta, uređenje katastra i namene parcela. Istim stopama su krenule SAD, kroz institucije kao što su: US Statistical Census, US Geological Survey, Harvard Laboratory for Computer Graphics i Environmental Sistem Research Institute (ESRI). Prva faza upoznavanja mogućnosti procesiranja prostornih podataka kroz iskustva pomenutih institucija trajala je do 1975. godine. Krajem 1970-tih, GIS ulazi u širu upotrebu da bi nakon deset godina doživeo ekspanziju. Početkom 1990-tih godina u svetu je primenjeno i razvijano više od 100 000 GIS projekata.

Značajnu ulogu u razvoju GIS-a imali su pojedinci i individualni projekti, što je dovelo do neravnomernog razvoja i primene u svetu. Takođe, treba naglasiti da je veliki broj disciplina uključen u ovu tehnološku oblast kao što su: kompjuterska nauka, geografija, daljinsko osmatranje, matematika, statistika, kompjuterska izrada mapa.

Integracija, dostupnost, tačnost, jezička i terminološka određenost i vizuelizacija fenomena (dogadaja) iz realnog sveta su osnovni principi GIS-a

Najprodornija reč na polju geografskih informacionih sistema je "integracija". Posmatrano kroz iskustvo, sposobnost GIS-a da ujedini informacije je njegovo glavno svojstvo i izvor moći pri susretu sa korisničkim zahtevima. Podaci o nekom objektu mogu biti tabelarni i njihovim spajanjem sa prostornim podacima nastaje GIS. U tome je osnovna razlika između GIS-a i ostalih informacionih sistema.



Slika 1. Integracija podataka (tabele, grafikoni, prostorni podaci)

Zbog lakog pakovanja, pretraživanja, manipulacije, slanja, prijema, umnožavanja, prikazivanja pojava i procesa u bilo kom geografskom prostoru, uz namenski softver, geografski informacioni sistem je svrstan u vodeće tehnološke trendove u svetu.

Na primer, ako imamo liste tabelarnih podataka o informacijama gde se nalaze kupci ili gde se nalaze prodajni objekti, povezujemo ih sa prostornim podacima i kreiramo karte na kojima su tačkama naznačene lokacije posmatranih fenomena. Tako spakovanu bazu podataka kombinujemo sa raspoloživim podacima demografske statistike.

Geografske informacije imaju multi disciplinarnu primenu, od bankarstva i finansija do turizma, trgovine i putovanja. Istraživanja su pokazala da 80 % svih čovekovih aktivnosti na nacionalnom, regionalnom ili lokalnom nivou ima prostornu komponentu. Marketing u privatnom sektoru i baze podataka o klijentima, kojima se pridružuju geografske koordinate, omogućavaju razmeštanje klijenata na karti i sprovođenje raznih analiza radi optimizacije razmeštaja i obima angažovanja regionalnih kancelarija, predstavništava i planiranje distribucije usluga.

Rečnik GIS-a je definisan i u osnovi formalizovan i s obzirom na prostor u kome je nastao još uvek pripada anglosaksonskoj školi. Razmena GIS rezultata je jednostavnija jer sadrži vizuelne simbole za razliku od lingvističkih komponenti. Razvojem komercijalnih softvera i nacionalnih geografskih informacionih sistema taj odnos je donekle izmenjen.

Pre nastanka tematskog kartiranja, informacije na kartama nisu uvek imale analitički karakter, dok se u GIS-u zahteva poznavanje tačnog geometrijskog okvira kao osnove za predstavljanje objekata. Tačnost u GIS-u istovremeno znači tačnost tri komponente: lokacije, atributa i vremenske dimenzije.

Razvoj i primena GIS-a podržava vizuelizaciju odnosno očigledno i olakšano praćenje pojava i procesa u prostoru. Delokrug vizuelizacije se odvija na nižem nivou kroz boje, pokret, oblik, stereo oštine i višem nivou unapređenjem deskripcije (očigledna socijalna struktura, starosna struktura, uslovi života).¹

3.2. Definicija i elementi GIS-a

Geografski informacioni sistem je nastao kao potreba da se što tačnije sagledaju pojave i procesi u geosistemu gde raste složenost događaja i potrebe za njihovom kontrolom i upravljanjem.

Prema standardnoj definiciji to je kompjuterski sistem za prikupljanje, pakovanje, proveru, analizu, modelovanje i prikazivanje informacija referentno vezanih za zemlju.

¹ <http://geoinformator.wordpress.com/2011/11/20/gis/> (16.12.2013.)

Elementi geografskog informacionog sistema

- **Hardver**

GIS može biti postavljen na bilo kom tipu kompjuterske platforme gde spadaju i relativno skromne konfiguracije personalnih računara ali i na radnim stanicama visokih performansi. GIS hardver, kao i svaki drugi kompjuterski hardver sačinjavaju monitor, tastatura, kablovi, veza sa internetom i druga osnovna kompjuterska oprema. Ipak, u sastavni deo GIS kompjuterske opreme spadaju i pojedine nestandardne komponente. To su: **digitajzer** koji se koristi za konverziju analognih podataka sa papirnih mapa u digitalne forme koje se mogu uneti u računar odnosno GIS. Digitajzer nam daje vektorske podatke. Zatim, **skener** uz pomoć koga možemo na brz i jednostavan način dobiti digitalne podatke koje unosimo u GIS. Podaci dobijeni na ovaj način su rasterski podaci. Za štampanje karata u GIS-u potrebni su **veliki printeri i ploteri**.

GIS hardver možemo podeliti na tri osnovne grupe: hardver za prikupljanje podataka, hardver za rukovanje i obradu podataka, hardver za prezentaciju podataka.

- **Softver**

Osnovni tip softvera podrazumeva da su svi skupovi podataka smešteni u odvojenim datotekama. Podaci iz ovih datoteka se povezuju samo u toku analize podataka. Ovaj koncept je prilagođen sistemima koji kao krajnji cilj imaju izradu karata. Predstavnik ovog tipa softvera je IDRISI.

Hibridni tip softvera karakteriše to da se atributski podaci (podaci o prostornim entitetima) nalaze u jednoj konvencionalnoj bazi podataka a posebno predviđeni softver se koristi za geografske podatke. Predstavnik ovog tipa softvera je ARC/GIS.

Treći tip softvera se naziva **prošireni** iz razloga što se u bazi podataka osim atributskih podataka nalaze i geografski podaci. Predstavnik ovog tipa softvera je TIGRIS koji koristi posebno oblikovanu objektno-orjentisanu bazu podataka.

Baze podataka (baze prostornih podataka; baze neprostornih podataka)

Baze podataka predstavljaju strukturiranu kolekciju podataka koji su u određenoj relaciji. Jedna od najznačajnijih karakteristika baza podataka je da su dostupni širem broju korisnika. Podaci u okviru baze podataka su sortirani kako bi se onemogućilo dupliranje podataka.

Ažuriranje podataka predstavlja važan proces koji podrazumeva unošenje novih ili izmenu postojećih podataka. Korišćenjem kompjutera ovi problemi su pojednostavljeni.

Individualni korisnički programi unose podatke u bazu podataka preko DBMS-a. Postoji više definicija DBMS-a. Dale i McLaughlin (1998) su definisali DBMS kao kompjuterski program za kontrolu odlaganje, pretragu i modifikaciju podataka (iz baza podataka). Cilj DBMS je da omogući korisnicima pristup podacima bez znanja na koji su način podaci fizički uneti i struktuirani u kompjuteru.

Model relacionih baza podataka je najprisutniji kod GIS-a. Mnogi paketi GIS softvera povezani su direktno sa paketima komercijalnih relacionih baza podataka.

- **Obrazovani stručnjaci**

Neophodan element za rad u GIS okruženju su obrazovani stručnjaci. Njihovo mesto je u procesu postavke, odnosno dizajniranja geografskog informacionog sistema i korišćenja rezultata GIS analiza i modelovanja. Ni najjednostavnije GIS funkcije se ne mogu realizovati bez odgovarajućeg stručnog kadra. Razvoj hardvera i softvera olakšava pojedine operacije ali i najsavršeniji hardver i softver ne mogu da zamene ulogu čoveka u svim fazama izgradnje GIS aplikacija.²

- **Standardi**

Međunarodna asocijacija za standarde (ISO), tokom 1995. godine, je započela rad na GIS standardima osnivanjem komiteta TC 211- Geomatika.

GIS standardi obuhvataju sledeće odrednice:

- pronalaženje podataka: identifikacija vrste i izvora podataka prema korisničkim zahtevima
- pristup podacima: pristup u aplikacijama koje zahtevaju posebnu dozvolu.
- integracija: sjedinjavanje grupe podataka
- skladištenje podataka: čuvanje za upotrebu
- stvaranje baza podataka: formiranje novih identifikacionih elemenata
- održavanje baze: osiguranje protoka, tačnosti i iskoristivosti podataka

Standardi u GIS-u su važni zbog izuzetne tehničke složenosti u njegovoj postavci i korišćenju.

3.3. Podaci u GIS-u

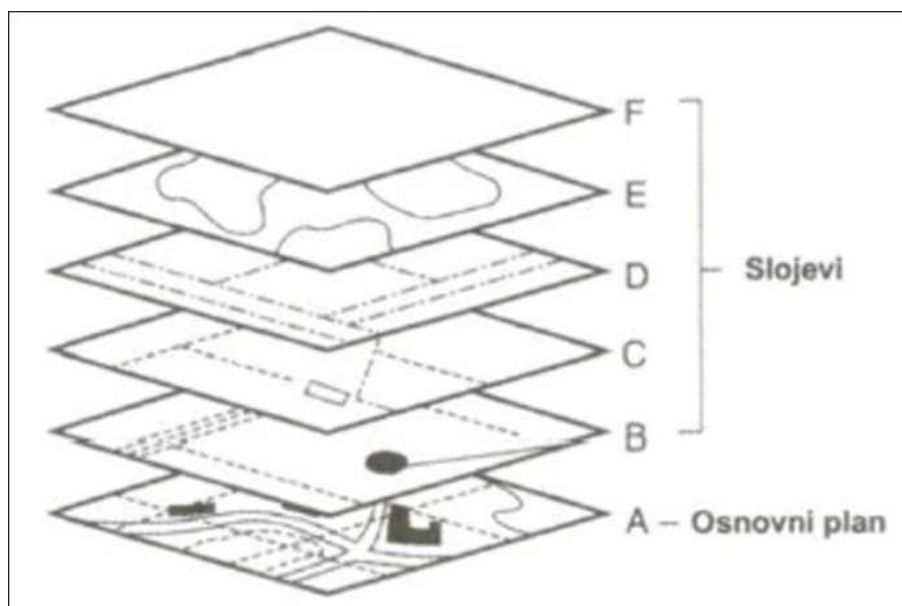
U GIS-u se pojavljuju različiti tipovi podataka:

- grafički
- tekstualni
- animacije
- slike
- video zapisi
- zvučni zapisi

² <http://geoinformator.wordpress.com/2011/11/20/geografske-informacione-tehnologije/> (16.12.2013.)

Iz nabrojanih tipova podataka očigledno je kako geoinformacijski sistemi sve više postaju multimedijalna tehnologija. Tu podelu možemo malo pojednostavniti i reći kako se GIS sastoji od grafičkih i atributnih podataka. Grafički podaci su u vektorskom ili rasterskom formatu. Geografski podaci dolaze iz različitih izvora podataka, kao što su digitalizovane mape, vazdušne snimke, podaci dobijeni GPS-om, kao i podaci dobijeni raznim metodama geodetskih merenja. Pravilno odabrana struktura geopodataka smatra se glavnim razlogom efikasnosti ili neefikasnosti nekog GIS sistema. Nepravilno upravljanje podacima ili kriva struktura podataka zasigurno vode ka neprikladnim GIS proizvodima.

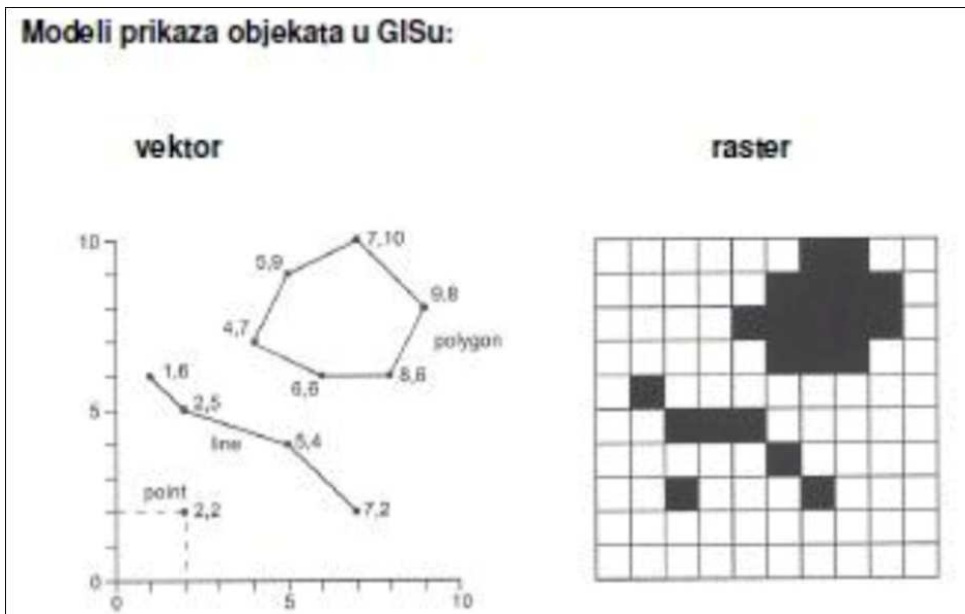
U svim geoinformacijskim sistemima podaci su podeljeni u slojeve. Takva podela omogućuje da podaci budu prikazani odvojeno zadržavajući mogućnost poređenja i analize podataka iz različitih slojeva. Svi slojevi moraju biti povezani i odnositi se na isto područje da bi se mogli tačno preklopiti (slika 2).



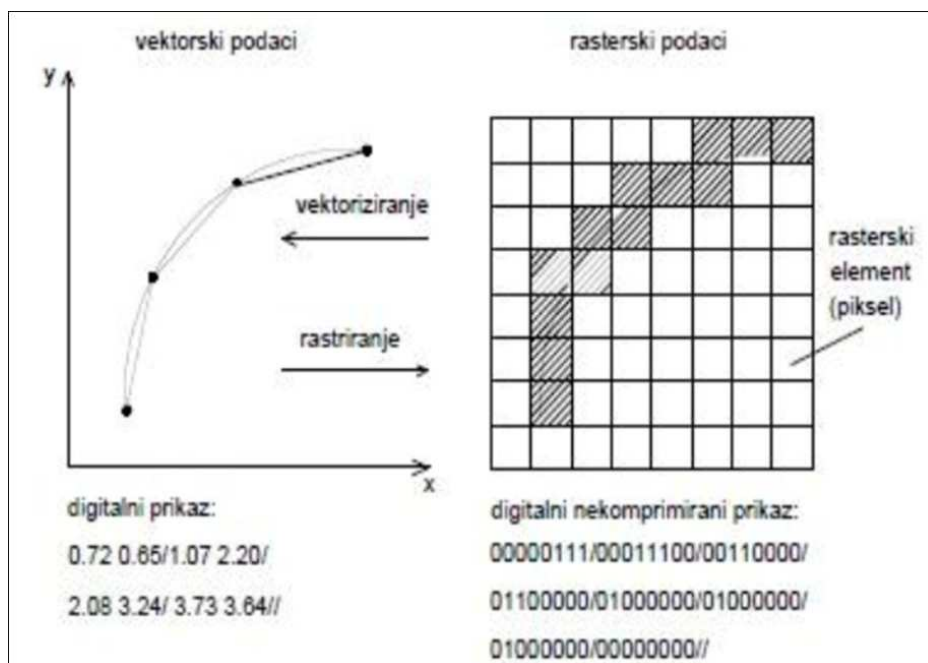
Slika 2. Slojevi u GIS-u

Slojevi podataka pohranjeni su u GIS-u upotrebom jednog od dva tipa podataka poznatih kao vektor i raster. Oba modela podataka upotrebljavaju koordinatni sistem kako bi pohranili položaje objekata. Razlika im je u tome što biraju različite načine za prikaz oblika i veličine objekata. Potrebno je znati odabrati između dva tipa podataka: vektorskog i rasterskog (slika 3. i slika 4.), jer različiti softveri koriste različite tipove podataka. Nekad su GIS softveri koristili jedan ili drugi format. Savremeni softveri omogućavaju konverziju podataka između formata, odnosno imaju mogućnost prikaza vektorskih podataka na rasterskoj pozadini.³

³ http://bib.irb.hr/datoteka/518206.diplomski_rad_dsubat.pdf (16.12.2013.)



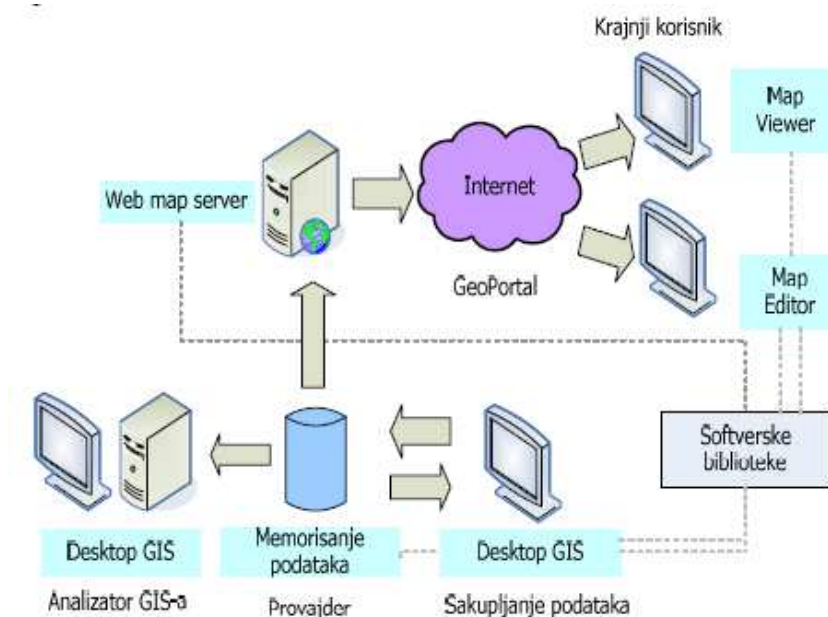
Slika 3. Vektorski i rasterski tip podataka



Slika 4. Prikaz linije u vektorskom i rasterskom obliku

3.4. Kategorije GIS Software-a

Raspoloživi softveri za GIS su sastavljeni od više segmenata. Infrastruktura jednog takvog softvera je prikazana na Sl. 5.



Slika 5. Infrastruktura softvera za GIS

U daljem tekstu će biti dat kratak prikaz nekih od najčešće korišćenih raspoloživih softvera nove generacije za GIS.

GRASS – Geographic Resources Analysis Support System

GRASS podržava dvodimenzionalni 2D rasterski prikaz i analizu, 2D/3D uređivanje vektora, analizu mreže vektora i funkcije za obradu slika, tj. funkcionalnost sa kojom može da se poredi samo ESRI ArcGIS na ArcInfo nivou. Samim tim, GRASS se koristi za niz primena, kao što su analiza okoline, zaštita od vatre, hidrološka analiza i geološko mapiranje. Međutim, zbog komplikovanosti korisničkog interfejsa, kao i slobodnih programskih prozora, GRASS najviše koriste istraživački instituti i univerziteti.

QGIS – Quantum GIS

Quantum GIS može da se koristi na svim rasprostranjenim platformama (MS Windows, MacOSX, Linux, Unix) i integriše rasterske i vektorske podatke, kao i podatke sa web servera. Programski jezik je C++. Kao i GRASS, QGIS ima rastući broj korisnika. Sam softver i razvojni proces su dobro dokumentovani.

uDig – user-friendly Desktop GIS

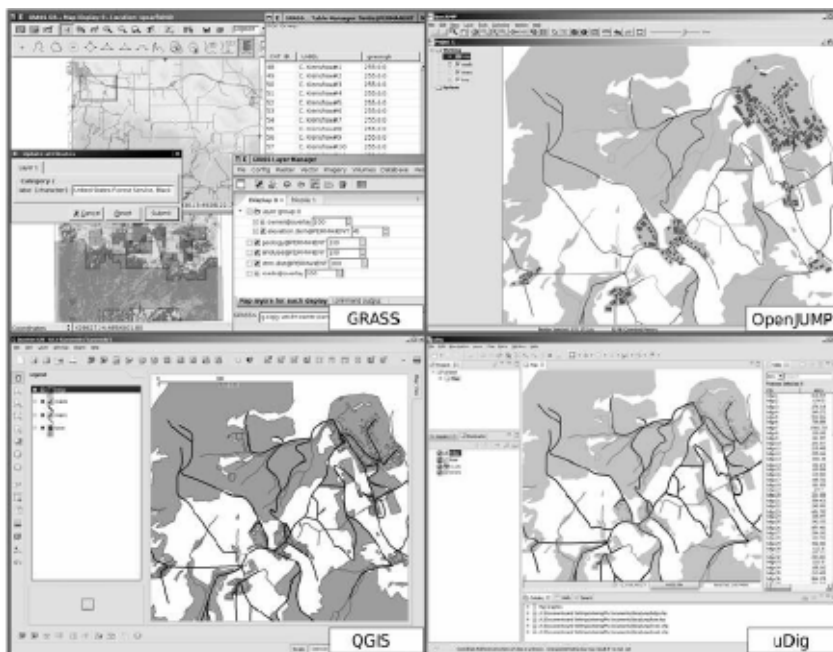
Softver koji nudi mogućnost pregleda i uređivanja direktno u bazama podataka, kao i preko mreže. Paket uDig je napravljen u JAVA okruženju, i prvobitno je bio fokusiran na uređivanje vektorskih podataka. Međutim, od 2007. godine, uDig eksperti rade na funkcionalnosti analize rastera. Glavni nedostatak ovog softvera je korisnički interfejs koji je jako sličan interfejsu za programiranje, pa može biti previše komplikovan za obične korisnike. Pozitivna stvar je da je korisnička i razvojna dokumentacija jako dobra.

MapWindow GIS

Glavni cilj ovog projekta se donekle razlikuje od prethodno pomenutih. Osnovna ideja je bila razvoj jezgra, koje pruža često potrebnu funkciju za razvoj modifikovanih GIS aplikacija. Stoga, MapWindow GIS ActiveX kontrola je napisana u MS Visual C jeziku da bi pružila funkcionalnost za prikaz, ispitivanje i manipulaciju prostornim podacima. Kasnije, interfejs koji je razvijen i nazvan MapWindow GIS Desktop, pruža korisnicima poznat i dosledan korisnički interfejs, gde se funkcionalnost povećava sistemom dodataka. Nekoliko dodataka postoji koji pružaju funkcionalnost za rastersku i vektorsku analizu i obradu. Pošto je razvoj zasnovan na Microsoft.Net Frameworku, aplikacija se može koristiti samo u MS Windows operativnom sistemu.

OrbisGIS

Ovaj softver ima za cilj da razvije komponente infrastrukture prostornih podataka, kao i da podrži analizu i razvoj urbanih područja. Ciljna publika su GIS analitičari i istraživači. Prvobitna analiza JAVA GIS projekata je pokazala da nijedan od njih nije ispunjavao zahteve projekta vezano za stabilnost i mogućnost proširenja. Ovaj projekat uključuje razvoj apstraktne ulazne/izlazne biblioteke podataka i rastersku biblioteku algebre za JAVA platformu. Prva javna verzija ovog softvera, OrbisGIS, je objavljena u januaru 2008. godine, i pruža osnovne SQL funkcije za vektorske i rasterske podatke iz fajlova ili baza podataka. Na Sl.6 je prikazan izgled korisničkih interfejsa nekih od raspoloživih softvera za GIS u Windows okruženju.⁴



Slika 6. Prikaz nekih od raspoloživih softvera u operativnom sistemu Windows

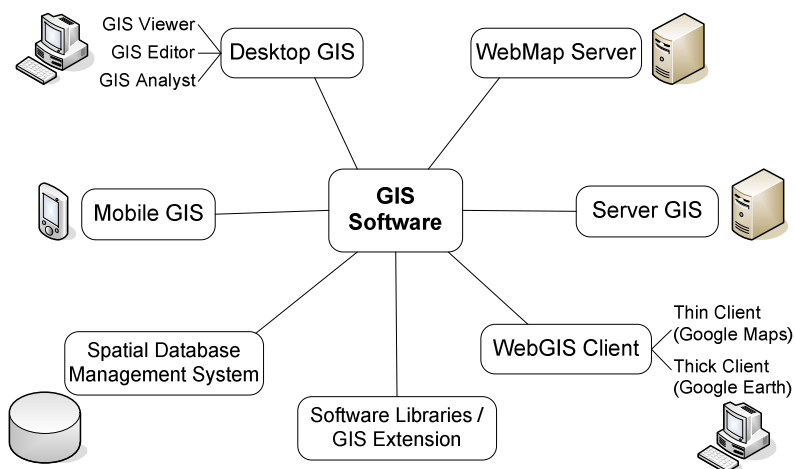
⁴ http://2009.telfor.rs/files/radovi/10_66.pdf (16.12.2013.)

U Tabeli 1 su upoređeni raspoloživi softveri za GIS prema mogućoj upotrebi.

TABELA 1: POREĐENJE RASPOLOŽIVIH SOFTVERA ZA GIS PREMA MOGUĆOJ UPOTREBI

Konverzija podataka	GPS	Geoviewer	Transformacija koordinata	Remote sensing	Geoprociranje	Animacija	Digitalizacija	3D	Rutiranje	Geostatistika
APR-Parser aptutils dbf2info DEMTTools DGNLib DXFtoShapfile E00compr EDBS_extra exportGae GeoCon GeoJasper GeoVRML GML4J GPSBabel GRASS libgeotiff NTXShape PgArc rez SDTSxx shapelib shapetools Uber-Converter zigGIS	CycleAtlas DGPSIP GeoQQ GPL-GPS GPLIGC GPS Console GPS3D GPSBabel gpsd GpsDrive gpspoint GPSylon JEEPS KFlog LePetitP GPS Navlet NavSys OpenDMTP OpenGPS OpenGTS OpenSourceGPS Prune PyGarmin QLandkarte RoadMap Roadster zRoute	CartoWeb Chameleon CPSGeo cumberland cumberland CycleAtlas deegree E-FOTO EpiGrass ET-Map FMaps Fulcrum GeoDjango GeoOxygene JVMobileGIS Mapyrus Merkaartor OpenJUMP Prune Quantum GIS RoadMap Thematic Mapping Engine (TME) Xplanet Xmap Xtracroute	coord cumberland deegree Feral GEOTRANS Library Geographic Resources Analysis Support System (GRASS) VICIS libLAS LIMP MB-System osgPlanet Open Source Software Image Map (OSSIM) Radar Tools (RAT) veloce wxapt	CartoWeb deegree E-FOTO FMaps GeoDjango geos (Geometry) Engine Open Source System (GEOS) Geographic Resources Analysis Support System (GRASS) JTS Topology Suite (JTS) OpenJUMP PyWPS Radar Tools (RAT) Shapely StarSpan TF.NET	CycleAtlas Debnief Earth3D EpiGrass Geographic Resources Analysis System (DCMMS) Engauge Digitizer Geomajas Geographic Resources Analysis Virtual Rendering System (GRASS) (VRS) Merkaartor OpenJUMP Quantum GIS (OGIS) Xplanet Xmap	deegree Earth3D FMaps Minerva Prune	CartoWeb RoadMap zRoute	EpiGrass StarSpan Thematic Mapping Engine (TME)		

Google Earth i Google Map spadaju u kategoriju WebGIS softvera, tačnije WebGIS klijenata - programa koji nisu nezavisni u radu, najčešće u pogledu zavisnosti podataka od servera.



Slika 7. – Različiti tipovi GIS software-a

4. WEBGIS-TEHNOLOGIJA

WebGIS je geoinformacijski sistem (GIS) distribuiran računarskom mrežom radi integrisanja i vizualnog širenja geografskih informacija preko World Wide Weba. Razvoj World Wide Weba i ekspanzija interneta pomogli su razvoju webGIS-a s dve ključne osobine. Prvo, web omogućava vizualnu interakciju s podacima. Postavljanjem web Servera i Servera karti možemo proizvoditi karte. Kako su karte objavljene na internetu, i drugi ljudi ih mogu videti. Drugo, zbog same naravi interneta, prostorni podaci su široko dostupni. Pristup im je moguć s bilo koje lokacije. Kombinacija lakog pristupa podacima i njihove vizualne prezentacije prevladava neke od glavnih teškoća s kojima se susrećemo kod klasičnog GIS-a.

Za korišćenje webGIS-a korisnicima nije potrebna iscrpna obuka ili softver. Lagan i jednostavan pristup podacima i nepostojanje ograničenja u pogledu vremena ili lokacije čine webGIS zanimljivim sistemom širokom krugu ljudi. Prezentacija prostornih podataka i njihovo efikasno korišćenje u desktop GIS-aplikacijama zahteva veliku investiciju u savladavanje tih istih aplikacija. Takvih naprednih korisnika obično je vrlo malo u odnosu na one koji žele uključiti prostorne podatke u svoj posao, ali se ne žele baviti GIS-om profesionalno. Na internetu ili na webu bazirane GIS-aplikacije omogućavaju korisnicima korišćenje prostornih podataka preko web interfejsa bez GIS-edukacije ili softvera.

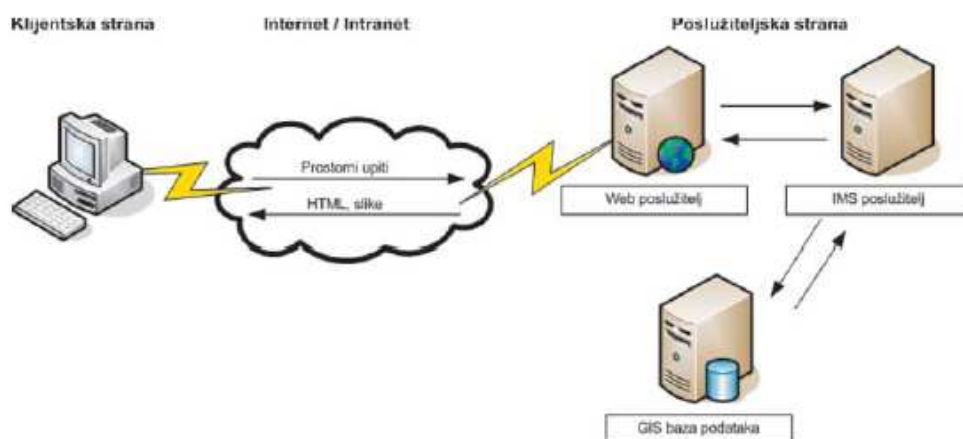
Na webu bazirane aplikacije mogu kombinovati ili izdvajati podatke i prezentovati ih na konzistentan način, omogućujući korisnicima da dođu do zaključaka bez potrebe za skupljanjem podataka ili učenjem korišćenja softvera. Interaktivna web karta omogućava korišćenje prostornih podataka kroz web pretraživač, interakciju s podacima i stvaranje prilagođenog pogleda na podatke bilo u obliku karte ili tabele. Na webu bazirani GIS podrazumeva prilagođavanje podataka i dizajn korisničkog interfejsa na način da se oni podudaraju s korisničkim ciljevima i nivoom veština kojima vladaju. Interaktivnost webGIS-a omogućava korisnicima pregledavanje podataka, postavljanje upita i formiranje prilagođenih izlaznih podataka.

Jedna od prednosti webGIS-a nije odmah uočljiva. Mnogo ljudi ne prepoznaje odmah lokaciju kada im se ona predoči kao pogled iz vazduha. Neka istraživanja dovela su u pitanje mogućnost običnoga korisnika da razume kartu koja je u biti "ptičji pogled" na lokaciju (Keates 1996). Kod webGIS-a to nije problem jer korisnik ima mogućnost klika na entitet na karti i tako sazna više informacija o njemu (tzv. identifikacija). Ta funkcionalnost pomaže korisniku u boljem upoznavanju s kartom. Upoznavanje s kartom dodatno olakšava kontekst u kojem se nalazi webGIS (npr. prostorni plan opštine na web stranicama dotične opštine).

WebGIS nije bez nedostataka. Primarni problem je brzina jer se GIS oslanja na intenzivnu upotrebu grafike. Brzina internetske veze može učiniti korišćenje velike količine grafike nedopustivo sporim za korisnike. Sve veće povećanje brzina internetskog pristupa smanjuje taj problem kao i korišćenje nekih "trikova" u webGIS rešenjima (npr. Google Maps tiles). WebGIS vrlo verovatno nikad neće moći parirati kompleksnošću desktop GIS-aplikacijama kao što su ArcInfo ili MapInfo. S druge strane webGIS ne zahteva iste resurse kao te aplikacije. Moćna računarska, obuka, skupo licenciranje takođe nisu potrebni za webGIS. Najnovija iskustva ukazuju na to da razvoj slobodnog softvera u ovom domenu obećava efikasna i pristupačna rešenja s fleksibilnom funkcionalnošću usmerenom konkretnim potrebama korisnika.

4.1. Arhitektura webGIS-a

Arhitektura webGIS-a može se opisati kao klijent–Server (slika 8) troslojna web implementacija. Prvi je sloj korisnički interfejs na klijentskoj strani. Drugi je sloj poslovne logike koji provodi svu poslovnu logiku i pristup prostornim podacima. Treći sloj je baza podataka s prostornim podacima. Srednji sloj u troslojnoj klijent/Server arhitekturi daje pristup GIS-podacima i logički izolira klijentsku stranu od podataka. Na taj način je smanjena kompleksnost pristupa podacima klijentskoj strani, ali i povećana sigurnost baze podataka. Zbog svega toga, većina zrelih webGIS-arhitektura prihvatila je troslojnu klijent/Server arhitekturu.



Slika 8. Klijent-server arhitektura webGIS-a

4.1.1. Serverska strana

Kako je već rečeno, arhitektura webGIS-a (web kartografskog servisa) slična je klijent/Server arhitekturi weba. Ipak, potrebna je dodatna tehnologija za funkcionisanje webGIS-a bilo samo na serverskoj strani ili na obe strane, serverskoj i klijentskoj.

Serverska strana sastoji se od web Servera i softvera zvanog Internet Map Server (IMS). Web Server čine moćni računar i softver koji distribuiraju informacije preko weba na zahtev jednog ili više klijenata. On je odgovoran za rukovanje http zahtevima upućenima od web pretraživača. U najboljem slučaju on poslužuje statične datoteke, kao što su HTML stranice ili statične slikovne datoteke. Među ostalim web Serveri obavljaju autentikaciju ili prosleđuju zahteve prema dinamičnim resursima poput CGI-aplikacija ili Serverskih skriptnih jezika. Funkcionalnost web Servera može se proširiti korišćenjem dodatnih modula ili ekstenzija. Neki od najpopularnijih web Servera su Apache i Microsoft Internet Information Server.

4.1.2. Klijent

Računarske mogućnosti na klijentskoj strani u najvećoj meri određuju prenesenu količinu podataka preko weba. Računarske mogućnosti klijentske strane najčešće se nazivaju "debljinom" klijenta. Što je klijent deblji, potrebno je preneti manje podataka radi serverskoga geoprocesiranja i brže se generiše novi prikaz karte.

4.1.3. Tanki klijent (*thin client*)

Kod arhitekture tankog klijenta, klijenti imaju samo korisnički interfejs kojim se komunicira s Serverem i koje prikazuje rezultate. Sva obrada podataka odvija se na Serveru. Serveri su puno snažniji od klijentskih računara i imaju centralizovane resurse. Slika 9 šematski prikazuje komunikaciju web pretraživača, web Servera i IMS-Servera.

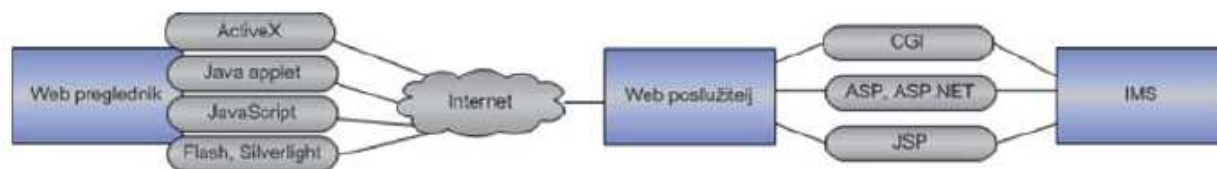


Slika 9. Tanki klijent

Dobra je strana tankoga klijenta da postoji centralna kontrola tako da svi klijenti uvek imaju zadnju verziju aplikacije koja se preuzima pri svakom pristupu klijenta Serveru.

4.1.4. Debeli klijent (*thick client*)

Da bi se omogućio prikaz rezultata geoproceniranja na klijentskoj strani koriste se tehnologije kao što su plug-in, ActiveX kontrole, Java appleti. GIS plug-inovi male su softverske aplikacije instalirane na klijentskoj strani koje proširuju mogućnosti web pretraživača da mogu rukovati GIS-podacima. Bez plug-ina web pretraživač ne bi prepoznavao poslane GIS-podatke. Izvođenje aplikacije na klijentu ne zahtijeva komunikaciju s Serverem osim prvobitnog učitavanja GIS-podataka. Za razliku od arhitekture tankoga klijenta gde se karte šalju kao rasterske datoteke, kod debeloga klijenta prostorni se podaci šalju u obliku vektorskih podataka (slika 10).



Slika 10. Debeli klijent

Prednost debeloga klijenta je mogućnost naprednijeg korisničkog interfejsa i posluživanje karti baziranih na vektorskoj formi. Debeli klijent nije bez nedostataka. Većina nedostataka vezana je uz lakoću korišćenja. U slučaju Java appleta ili ActiveX tehnologije, veličina appleta ili kontrole pridonosi ukupnoj količini podataka koju klijent mora preuzeti.

4.2. Format podataka

Osim atributnih podataka, presudno pitanje za korišćenje GIS-a na internetu je format podataka (vektorski ili rasterski) koji se koristi za transfer podataka klijentu. Pri korišćenju rasterskih podataka, web pretraživaču nisu potrebni dodaci (ekstenzija), pošto pretraživač može prikazati rastere u GIF, JPEG ili PNG formatu. To znači da se prostorni podaci moraju pretvoriti u rasterski format. Nedostaci korišćenja rasterskih podataka jesu nemogućnost

manipulisanja prostornim podacima i neki kartografski aspekti kao npr. nemogućnost promene simbologije. Pomak miša preko nekog objekta neće istaknuti taj objekt.

Zbog manje količine podataka u vektorskom formatu oni se prenose brže nego rasteri. Korisnici dobivaju veću funkcionalnost s vektorskim podacima. Na primer, prostorni objekt može se odabrati ili označiti. Još je jedna prednost korišćenja vektorskih podataka mogućnost lokalne obrade, tj. nije potrebno kontaktirati server pri svakoj akciji u pretraživaču kao kad se koriste rasterski podaci. Količina vektorskih podataka poslana internetom može biti 3 do 4 puta manja nego kod raster pri prikazu istih podataka, što rezultira bržim odzivom i većom produktivnošću. Nedostaci su vektorskih podataka zavisnost od proizvođača, promenjiva količina podataka (za razliku od rasterskih) koja varira o prikazanom području.

Različiti konzorcijumi razvili su (i dalje razvijaju) standardne formate za transfer prostornih podataka internetom. Open GIS-konzorcijum predstavio je Geography Markup Language (GML). GML omogućava transfer i pohranjivanje prostornih podataka preko eXtensible Markup Language (XML). Prostorni podaci sadrže attribute i geometriju geografskih objekata (www.opengis.org). Konzorcij W3C predstavio je Scalable Vector Graphics (SVG), koji je jezik za opisivanje dvodimenzionalnih vektora i hibridne vektor/raster grafike u XML-u (www.w3.org).

4.3. WebGIS danas

Današnja web kartografija bazirana je pretežno na rasterskim formatima, pri čemu se karta generiše u trenutku kad je zatražena od klijenta ili se generiše unapred. Za prevagu rasterskog formata u web kartografiji najviše je uticala narav same web tehnologije. Rasterski su podaci jedna od glavnih komponenti HTML (Hyper Text Markup Language), anotacijskog jezika korišćenog za objavu sadržaja na webu i zbog toga web kartografija koristi sposobnost web pretraživača da renderira rasterske formate kao što su JPEG, GIF ili PNG. To znači da je pristup karti zasnovan na rasterima direktan proces, pošto nije potrebno instalirati dodatke web pretraživaču (plug-in) kao kad se koriste vektorski formati. Kao posledica, nema prepreka da se pristupi karti kao što je briga oko sigurnosti pri preuzimanju i instaliranju softvera.

Dalje u tekstu opisani su najvažniji predstavnici web kartografije i webGIS-a zasnovanih na rasterskim kartama.

4.3.1. Internet Map Server

Jednu od prvih metoda webGIS-a razvile su kompanije koje su već bile afirmirane u domenu desktop GIS-a. Samim time bilo je prirodno da njihovi proizvodi teže konvergiranju kartografije i GIS-a, gde se karte generišu dinamički (eng. on-the-fly) prema upitu klijenta. Proizvodi (pretežno komercijalni) koji se koriste takvom metodom nazivaju se opštim nazivom Internet Map Serveri (IMS). Kod sistema temeljenih na IMS-u webGIS-aplikacija transformiše zahtev korisnika u upit za preuzimanje prostornih podataka sa servera. Preuzeti se podaci simboliziraju i rasteriziraju u slikovnu datoteku koja se šalje klijentu i renderira u njegovom web pretraživaču. IMS-softveri imaju većinu funkcionalnosti desktop GIS-

aplikacija i tako korisniku nude razne GIS-alate i funkcionalnosti. IMS-ovi su skalabilni, što znači da im se performanse ne kvare kad se poveća broj upita. U odnosu na Google Maps pristup (opisan dalje u tekstu) IMS je sporiji, ali je nezamjenjiv kad su u pitanju prostorni podaci koji se često menjaju.

4.3.2. Open Geospatial Consortium (OGC)

Problem interoperabilnosti i lakog pristupa prostornim podacima rasutih web-om podstakao je razvoj još jedne metode distribucije prostornih podataka. Konzorcijum OGC nastoji izgraditi okvir za web kartografske servise razvojem otvorenih specifikacija i standarda. Tom metodom korisnikov se zahtjev šalje OGC kompatibilnom Serveru koji je ili izvor podataka ili je sposoban proslediti zahtev drugom OGC kompatibilnom Serveru. Odgovor svakog Servera generiše se na zahtev i šalje korisniku. Prednost te metode, koja se temelji na otvorenim standardima i interoperabilnosti, mogućnost je pristupa prostornim podacima iz različitih izvora i prezentacija objedinjenih podataka korisniku.

4.3.3. Google Maps i ostali

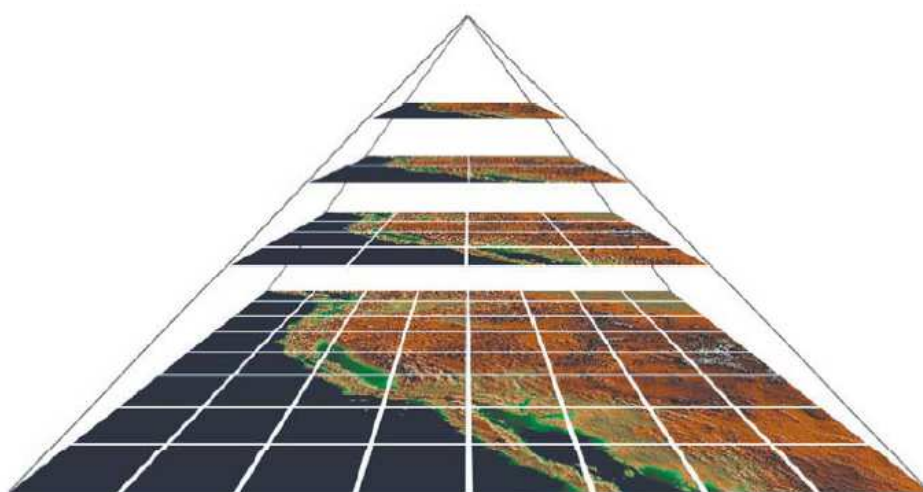
Tradicionalni pristup izradi na webu baziranog GIS-a izazvan je pojavom novih metoda izrade klijenta i integrisanja podataka. Dostupnost Google Maps, Google Earth, Yahoo Maps i sličnih sistema omogućili su entuzijastima i razvijateljima softvera da izrađuju vrlo interaktivna web interfejsa prema servisima tih kompanija i da integrišu njihove karte sa svojim podacima.

Google Maps je posebno važan primer tzv. Web 2.0 razvojnog pristupa. Google je izradio i održava kartografski servis (eng. map service) visokih performansi i skalabilnosti, koji je besplatan i ima relativno jednostavno programerski interfejs. Taj jednostavno ali snažan javni interfejs prema vrlo komplikovanom servisu obeležje je Web 2.0, jer demokratizuje proces razvoja klijentske strane. Potrebno je relativno malo programerskog znanja da bi se razvile sopstvene web aplikacije i da se one kombinuju s podacima iz drugih izvora (tzv. Web mash-up).

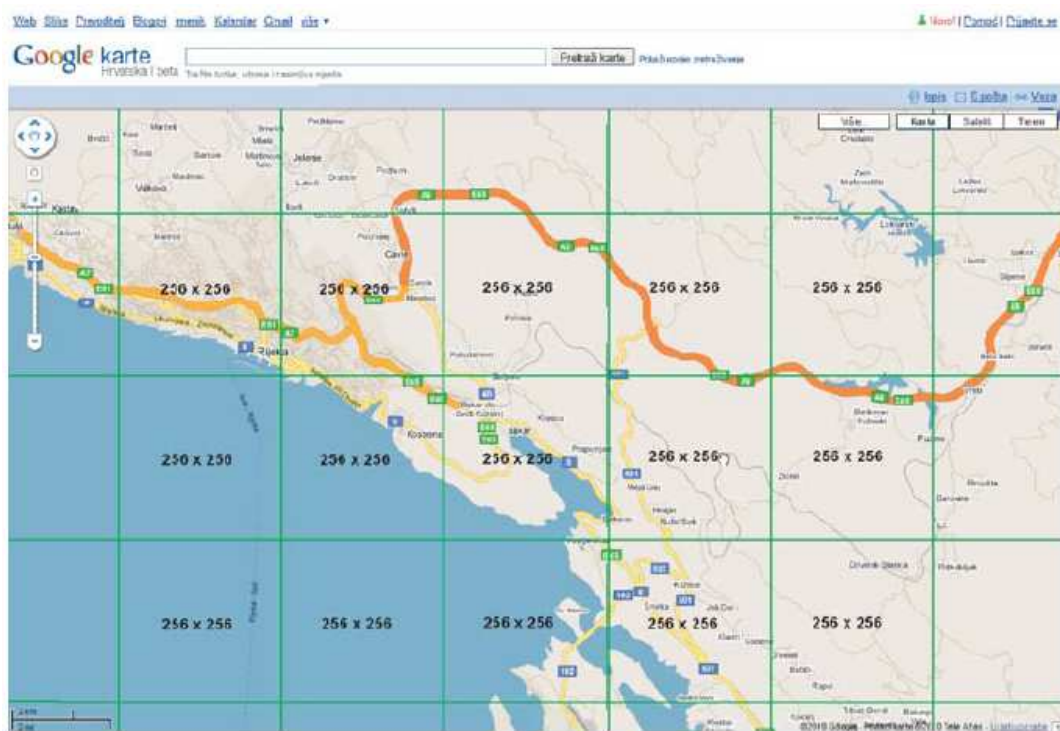
Google Maps zasniva se na korišćenju pregeneriranih malih rasterskih "pločica" (eng.tiles) koje stvaraju konačnu sliku koja se prikazuje korisniku. U toj metodi karta se prerenderira na svim stepenima uvećanja koja želimo da budu raspoloživa korisniku. To rezultira velikim rasterskim kartama koje se zatim režu u male pločice i pohranjuju na Serveru. Pločice u stvari stvaraju piramidu, gde se svaka pločica na jednom stepenu uvećanja deli na četiri pločice na sledećem stepenu uvećanja (slika 11). Iako to vodi velikom broju pločica (vidi tabelu 2) kod velikog seta podataka, pohranjivanje, indeksiranje i rukovanje rasterskim datotekama je direktno. Rasterske pločice učitavaju se u web pretraživač kao matrica, i iz perspektive korisnika čini se kao da stvaraju kontinuiranu sliku (slika 12) koja odgovara zahtevu korisnika.

Stepen uvećanja	Broj pločica	Broj piksela
0	1	65536
1	4	262144
2	16	1048576
3	64	4194304
4	256	16777216
5	1024	67108864
10	1048576	68719476736

Tabela 2. Broj pločica i piksela zavisno od stepena uvećanja.



Slika 11. Svaka pločica deli se na četiri pločice u sledećem stepnu uvećanja.

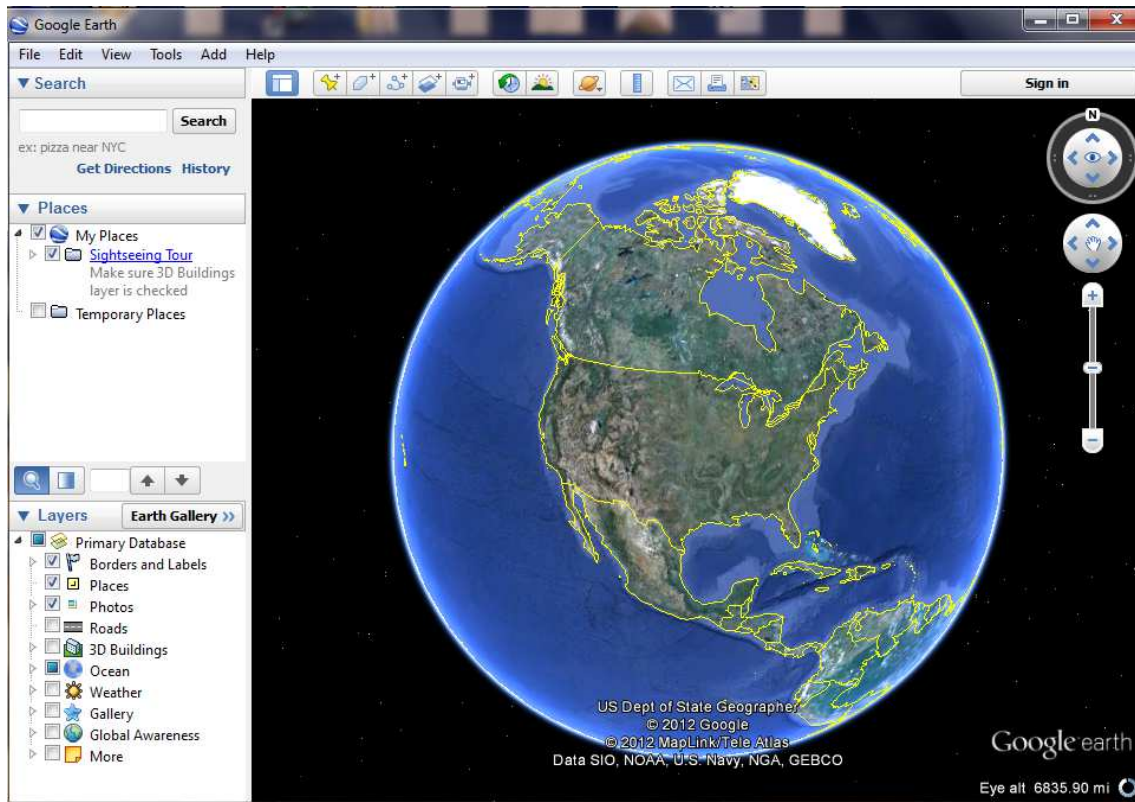


Slika 12. Google Maps koristi se pločicama veličine 256 x 256 piksela.

Korišćenje programerske tehnike znane kao Asynchronous Javascript and XML (AJAX) (URL 2) omogućilo je razvoj vrlo interaktivnog interfejsa koje se ne oslanja na direktne zahteve korisnika za osvežavanjem karte. Osvežavanje karte u ovom slučaju postiže se indirektno, pomakom i povećavanjem/smanjivanjem merila karte. Pri svakoj takvoj korisničkoj akciji aplikacija koja se nalazi u klijentskom web pretraživaču šalje novi zahtev (korišćenjem AJAX-a), nakon čega prima s Servera samo pločice koje su potrebne za upotpunjavanje prikaza karte. Ta metoda čini aplikaciju znatno bržom i povećava joj odziv u poređenju s drugim metodama jer eliminiše potrebu za dohvatom podataka i rasteriziranjem karte. Mnogi pružaoci javnih kartografskih servisa kao što su Google, Microsoft i Yahoo implementirali su tu metodu u svoje web kartografske aplikacije istovremeno nudeći moćne i lake za korišćenje API-a.⁵

5. GOOGLE EARTH

Google Earth je program koji prikazuje Zemlju i omogućava pregledavanje i istraživanje različitih svetskih lokacija. Razlika između Google Eartha i drugih sličnih aplikacija jest u tome da se umesto običnih mapa i karata prikazuju visokokvalitetne satelitske snimke. Štaviše, za većinu glavnih gradova i mnogih poznatih lokaliteta moguće je toliko se približiti površini Zemlje da se bez problema mogu videti ulice, automobili na putevima, zgrade pa čak i ljudi. Program je kombinovan s mapama i putokazima, i raznim aplikacijama koje korisnicima omogućavaju zanimljivije pretraživanje.



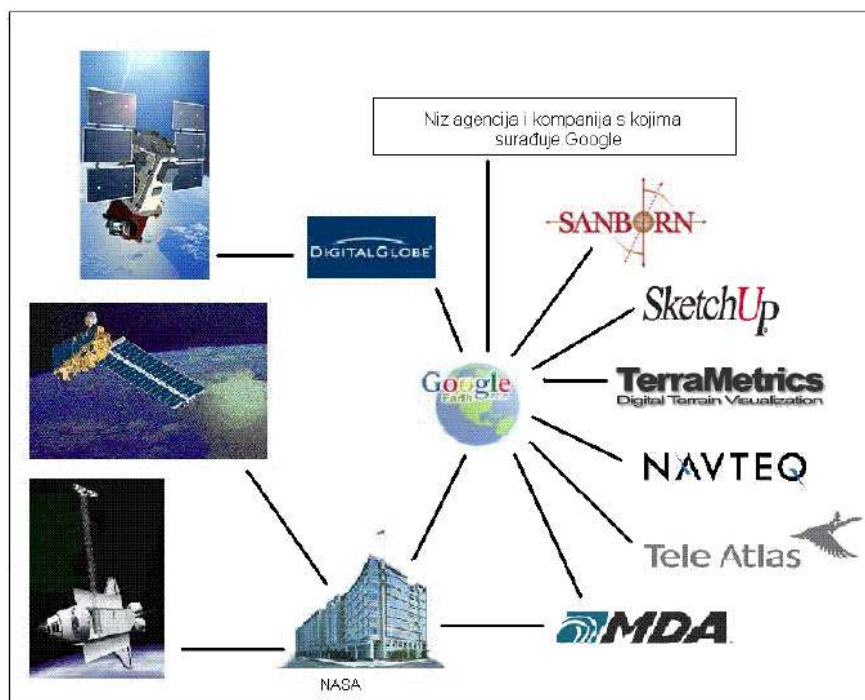
Slika 13. Google Earth

⁵ <http://hrcak.srce.hr/file/94228> (16.12.2013.)

Prvobitno poznat kao Earth Viewer, Google Earth razvijen je u kompaniji Keyhole Inc. koja je raspolagala s poprilično impresivnom tehnologijom vezanom uz prikazivanje satelitskih snimki. Međutim, 2004. godine Google je prepoznao potencijal Earth View-era te je iste godine kupio Keyhole Inc. Aplikacija je dorađena i preimenovana u Google Earth. Prva Windows test verzija Google Earth-a puštena je u promet 10. juna 2005. godine. Nakon godine dana, u promet je puštena i Linux verzija Google Earth-a. Na dan 10. jula 2006. godine Google Earth za Windowse prestaje biti test verzija.⁶

5.1. Kako radi Google Earth ?

Web stranica www.google.com jedna je od najtraženijih web stranica na svetu. Da bi to i dalje ostalo tako Google zapošljava 5680 redovnih zaposlenika, većinom visokoobrazovanih ljudi. Ipak, iza besprekornog rada Google Earth-a prvenstveno stoji niz stručnjaka i naučnika koji rade u kompanijama ili agencijama usko povezanim sa geografskom strukom. Pojednostavljeni prikaz "nastajanja" Google Earth-a pokazuje slika 6.1.

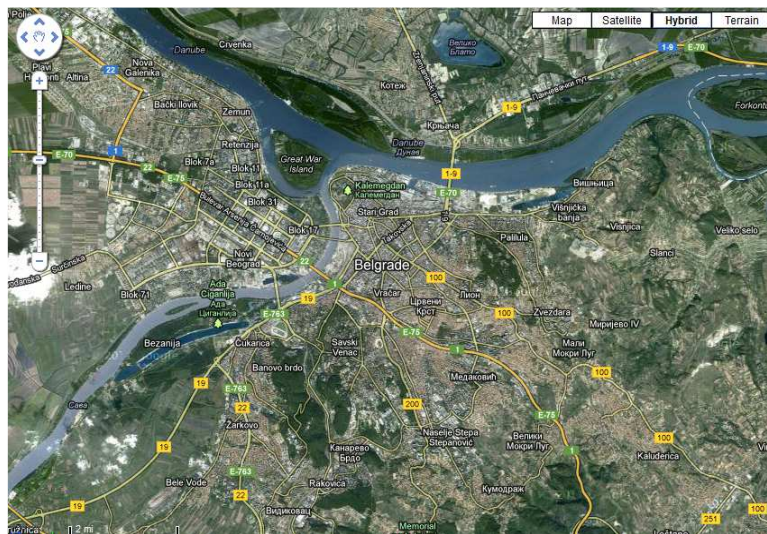


Slika 14. Kako radi Google Earth ?

Pre svega, ovde je potrebno istaknuti agenciju NASA kao i kompanije DigitalGlobe, MDA Federal, TerraMetrics, Tele Atlas i NAVTEQ koje su glavni izvor satelitskih snimki kojima raspolaže Google Earth. Naime, Google kupuje satelitske snimke koje pristižu sa satelita Landsat 7, QuickBird i Space Shuttl-a Endeavour, jednako kao i već obrađene snimke Tele Atlas-a i NAVTEQ-a. To su kompanije koje rade za Google. Takođe, Google je nasledio veliku bazu satelitskih snimaka preuzevši kompaniju Keyhole Inc. Deo snimaka koje poseduje Google snimljen je i iz posebnih aviona koji su namenjeni posmatranju i fotografisanju Zemlje.

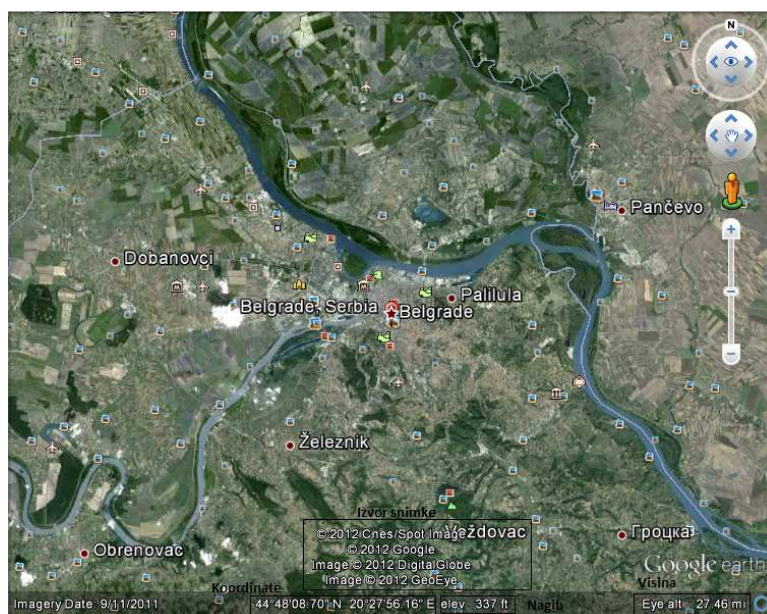
⁶ http://sh.wikipedia.org/wiki/Google_Earth (16.12.2013.)

Satelitske snimke iz različitih izvora međusobno se kombinuju (Slika 15). Nakon što se skupi niz satelitskih snimaka nekog područja, snimke i mape se "lepe" na Zemljin reljef i dodaju se dobre animacije koje korisnicima omogućavaju zanimljivije pretraživanje. Drugim rečima, satelitske snimke se pretvaraju u digitalni oblik za komercijalnu upotrebu.



Slika 15. Satelitske snimke se kombinuju i "lepe" na Zemljin reljef i dodaju se dobre animacije koje korisnicima omogućavaju zanimljivije pretraživanje.

Google Earth kao program ne dolazi sa spomenutim snimljenim i kombinovanim satelitskim snimkama, već ih mora preuzimati sa servera. Iz tog razloga, korisnik mora biti spojen na Internet svaki put kad želi raditi s programom. Dakle Google stavlja snimke na server koje korisnik radeći sa programom konstantno preuzima sa servera. Google Earth zna kada preuzeti koju snimku/snimke jer prati "na kojoj je korisnik visini", prati koordinate po kojima se korisnik kreće i nagib Zemlje i poštuje pravilo bolje rezolucije (uvek se preuzima snimka s boljom rezolucijom). Korisnik mora biti svestan činjenice da Google Earth nije program koji radi u stvarnom vremenu. Snimke na serveru nisu starije od 3 godine i ne obnavljaju se redovno. Korisnik može pratiti iz kojeg izvora pristižu snimke koje preuzima sa servera(slika 16).

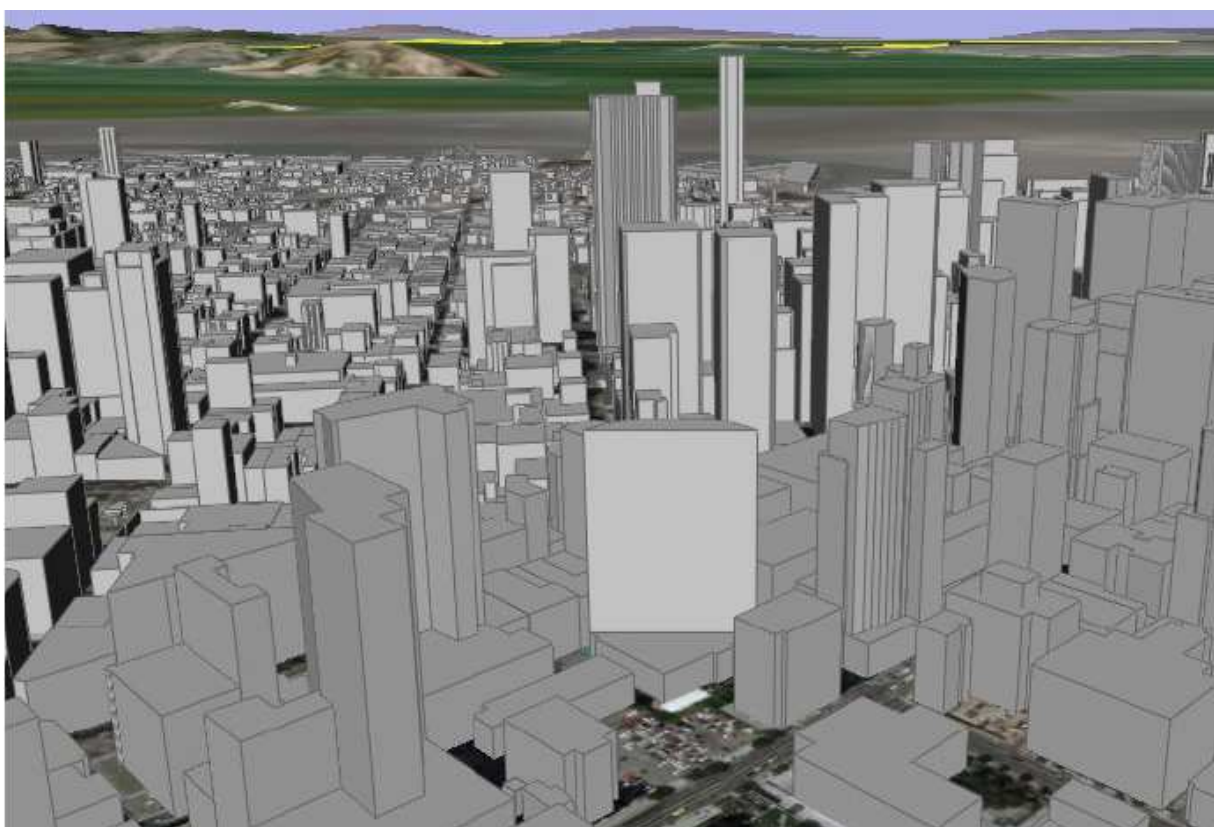


Slika 16. GE uvek prati koordinate, nagib i visinu i pokazuje izvor snimaka

S obzirom na to kako se svaki izvor snimaka zasniva na drugačijim tehnologijama i načinima rada, rezolucija snimaka nije uvek jednaka. Iz tog razloga neka se područja vide savršeno, a neka postaju mutna tek kad se dolazi do nivoa ulice. S druge strane u nekim naseljenim područjima uopšte se ne mogu raspoznati zgrade. Ipak, može se reći kako uopšteno, rezolucija snimaka za USA iznosi između 0.15 - 15m/pixel, dok za ostala područja iznosi 15 m/pixel.

Koordinatni sistem koji koristi Google Earth definisan je standardom WGS84. Danas je to referentni standard za Zemlju koji se koristi u geodeziji i navigaciji.

Dobijene snimke su dvodimenzionalne slike. Uz izvrsne animacije koje je razvio Google, vertikalni satelitski pogled na površinu Zemlje moguće je vrlo lako prividno zaokrenuti u perspektivu kako bi se dobio trodimenzionalni utisak. Ipak, trodimenzionalan utisak ne postoji za svaki deo Zemljine kugle. 2005. godine Google je unajmio kompaniju Sanborn Citysets kako bi razvili trodimenzionalni prikaz pojedinih gradova u SAD-u. U decembru 2005. godine implementiran je sistem koji prikazuje sive blok zgrade u 39 gradova u USA (slika 16.). Iste godine kompanija Last Software razvila je sistem Sketch Up – dodatak za 3D prikaz u Google Earth-u. U martu 2006. godine Google kupuje kompaniju Last Software. Poslednjih godina, Google se više usredotočio na korisnike u Europi, pa se razvijaju 3D modeli gradova i znamenitosti u Europi.



Slika 17. Prikaz 3D zgrada

Google Earth datoteke imaju ekstenziju KML ili KMZ. KML, punim imenom Keyhole Markup Language, je programski jezik razvijen u kompaniji Keyhole Inc. pre nego je preuzeta od kompanije Google. Ovaj programski jezik mogao bi se uporediti sa HTML-om ili XML-om, samo što umesto web stranica korisnik menja izgled Zemlje. Tako je npr.

postavljanje placemark-a ništa drugo nego stvaranje jedne KLM datoteke. KMZ (KML Zipped) je komprimovana KML datoteka. Google je omogućio pristup KML dokumentaciji i priručnicima, stoga svaki korisnik ako želi može naučiti KML programski jezik i napisati složenije funkcije koje potom može primeniti svoj Google Earth.

Moglo bi se reći da je uloga Google-a u Google Earth-u prvenstveno programerske prirode (aplikacije, animacije, pretraživači). Za sve ostalo tu su kompanije sa kojima Google surađuje.

5.2. Google Earth za korisnike

Google Earth je freeware program kojeg korisnik vrlo lagano može preuzeti na web stranici <http://www.google.com/earth/download/ge/> . S obzirom na to da se radi o programu koji koristi dosta složene tehnologije, korisnik mora biti svestan da Google Earth zahteva novije hardware konfiguracije računara .

Nakon što korisnik preuzme program, može početi beskrajno upoznavanje Zemljine površine. Korisnik će vrlo brzo shvatiti kako je Google Earth sam po sebi jednostavan program. Ipak, on je mnogo više od atraktivno napravljene grupe satelitskih snimki zalepljenih na reljef sa dobrim animacijama. Naime, u Google Earth integrisani su Google Maps i Google Local Servis koji za sada funkcionišu samo u razvijenijim zemljama . Google Maps i Google Local Servis omogućuju snalaženje po saobraćajnicama, tačno traženje ulica, pretraživanje lokalnih usluga kao što su restorani, bioskopi, informacije za turiste itd.

Uz Google Maps, Google Local Servis, jednostavni interfejs i činjenicu da je većinu radnji moguće obaviti mišem ili kontrolama na konzoli koja je smeštena na dnu glavnog prozora, korisnik ima priliku besciljno lutati po Zemlji gledajući razne gradove, reke, egzotične lokalitete ili čak upisati tačnu adresu, grad i državu i čekati da ga Google Earth uz dobru animaciju odvede pravo na traženo mesto.

Takođe, snalaženje po saobraćajnicama postaje znatno olakšano. Traži li korisnik način kako može automobilom stići do neke adrese, Google Earth ne samo da će prikazati detaljnu rutu i ispisati tačne instrukcije, već će prikazati i animaciju automatskog preleta cele rute. Postoji mogućnost označavanja dva lokaliteta i Google Earth će automatski izračunati njihovu udaljenost. Korisnik može udaljenost izračunati i ručno, crtajući putanje i povlačeći prave linije.

Svaku lokaciju moguće je označiti placemark-om, s time da je moguće dodati i svoje beleške zajedno s adresom na web stranicu za buduću referencu. Neki su lokaliteti već automatski označeni na taj način, a pridružene su im i dodatne informacije.

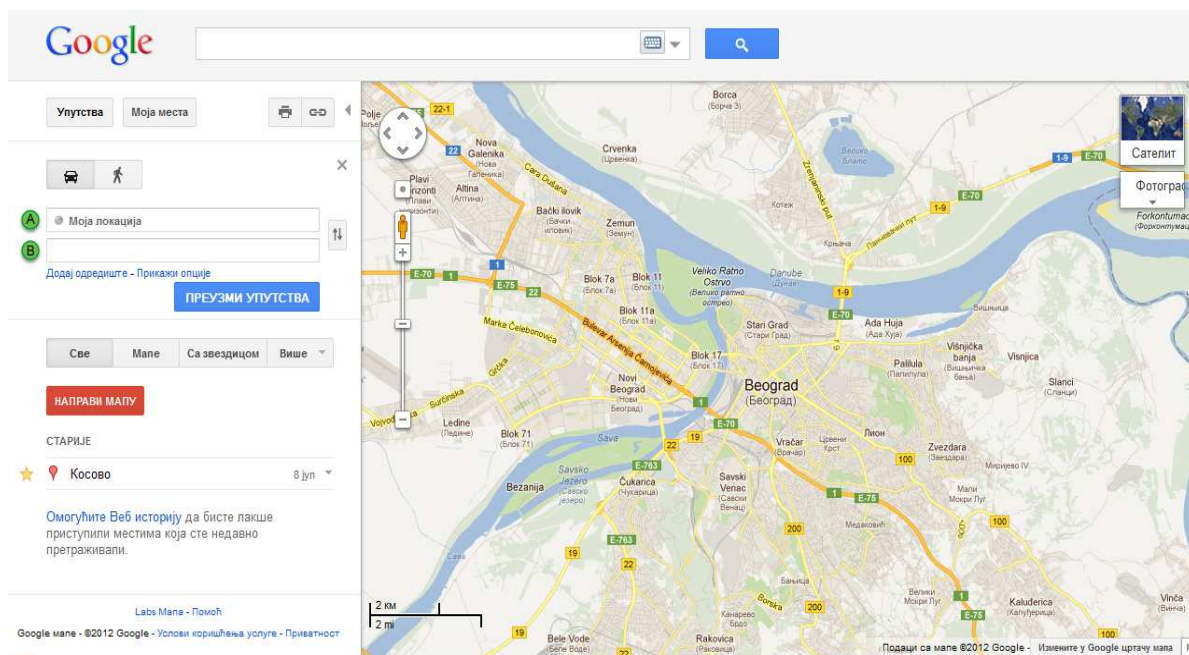
Google Earth može korisnika "odvesti" na veliko putovanje kako bi upoznao sedam svetskih čuda ili ga čak "povesti" na otkrivanje glavnih mesta radnje iz poznate knjige Davida Browna Da Vincijev kod. U saradnji s National Geographicom, Google Earth korisnicima omogućuje beskrajno putovanje Afrikom i učenje o životu na kontinentima o kojima mogu samo sanjati. Osim navedenoga, Google Earth svakodnevno radi na aplikacijama koje mogu zabavljati korisnike.

Za zahtevnije korisnike postoje verzije programa koje se moraju platiti. To su Google Earth Plus i Google Earth Professional. Cena Google Earth Plus-a iznosi 20 doalra godišnje, ali zato omogućava korisnicima iscrtavanje različitih oblika ili uvoženje podataka iz GPS uređaja. Cena Google Earth Professional-a iznosi 400 dolara godišnje, ali zato uključuje bolju razoluciju fotografija, mogućnost snimanja animacija, štampanje, kao i još niz naprednih mogućnosti. Za korisnike koji zaista vole Google Earth postoji čitav niz zanimljivih web stranica na kojima mogu svakodnevno razmenjivati placemark-ove, pisati blogove, učestvovati na forumima itd. Mogućnosti su zaista neiscrpne.⁷

6. GOOGLE MAPS

Google maps je jedan od najpopularnijih alata koje je kompanija google predstavila. Google maps je zvanično predstavljen početkom 2005 godine i nakon toga usledilo je usavršavanje ovog alata. Danas Google mapas svakodnevno koristi veliki broj ljudi zbog njegovog jednostavnog i pristupačnog korišćenja.

Google Maps je tehnologija besplatnih digitalnih mrežnih karata, koje čine osnovu mnogih servisa i usluga, od pregledavanja satelitskih snimaka, planiranja trase putovanja (plana kretanja), lokacije traženih mesta, itd (Slika 18). Dopušta jednostavnu implementaciju na različite Web stranice, kombinovanje sa drugim aplikacijama, razvoj dodataka i prilagođavanje specifičnim potrebama. Zasnovana na istoj tehnologiji postoji i kao zasebna aplikacija namenjena instaliranju i korišćenju na pojedinim personalnim računarima sa vezom na Internet, ili vezom sa drugim produktom ove kompanije, Google Earth.



Slika 18. Google Maps

⁷ http://spvp.zesoi.fer.hr/seminari/2006/NinaBrcko_KakoradiGoogleEarth.pdf (06.01.2014.)

6.1. Osnove sistema

Osnova sistema, uz digitalne karte koje su vektorske slike, su i satelitski snimci koji su rasterskog tipa, a podržane su uglavnom u visokoj rezoluciji za sva područja velike naseljenosti i važne geografske lokacije. Fotografije se polako prikupljaju kako nastaju, nakon odabira se implementiraju u sistem, pa je tako većina fotografija starija od godinu dana, a neke potiču čak iz 2001. godine.

Neke fotografije najvećih rezolucija su snimci iz aviona, a ne satelitske fotografije. Zbog takve koncepcije sistem je podložan greškama kao i svaki drugi, tako da ponekad slika koju pruža Google Maps nije realna i ne odgovara trenutnoj situaciji zbog promena koje su nastale nakon što je fotografija nastala. Zbog lake dostupnosti poprilično preciznih fotografija naseljenih područja Zemlje postoje primedbe jer bi se sistem mogao koristiti za planiranje i organizovanje terorističkih napada, pa su zbog toga neki delovi fotografija cenzurirani. Pretežno su to državne lokacije i objekti u SAD-u.

6.2. Satelitske fotografije

Osnovna rezolucija satelitskih fotografija je 15 m (tačnost, maksimalno odstupanje), fotografije visoke rezolucije se penju do 0.15 m, a neka područja, poput južnoameričkih država su ekstremno niskih rezolucija. Kako se te fotografije dosta često koriste za izradu i poboljšanje digitalnih karata, one su minimalno iste, uglavnom i znatno bolje rezolucije. Stalnim prilivom novih i boljih fotografija, postepeno se poboljšava celokupna rezolucija i preciznost. Zanimljivost je da su neka područja, za koja bi se reklo da su potpuno nevažna, snimljena ekstremno visokim rezolucijama, najverojatnije vazdušnim fotografisanjem.

6.3. Mogućnosti

Najkorisnija mogućnost Google Maps-a je skup podataka o putevima i raskrsnicama sa pripadajućim svojstvima i oznakama, turističkim lokacijama (poput restorana, hotela, parkova), prirodnim i umetničkim znamenitostima, društvenim lokacijama, itd. Pomoću tih podataka, koji čine digitalno stvoreni sistem karata, može se planirati bilo šta vezano za putovanje ili transport, od određivanja plana vožnje uz uputstva o pravcima vožnje, traženja smeštaja, određivanja mesta koja će se posetiti, najisplativijih pravaca za transport ili čak onih koji pružaju najviše zadovoljstva pri putovanju. Te digitalne karte čine poseban sloj za prikazivanje koji se može kombinovati sa satelitskim kartama za još informativniji prikaz određenog dela Zemljine površine.

6.4. Korisnički interfejs

Korisnički interfejs je jednostavan za navigaciju. Povlačenje mišem premešta se pogled na druge lokacije, mogući su skokovi na određene koordinate i pretraga po lokacijama, podržano je zumiranje do različitih nivoa virtualnog pogleda na Zemlju putem stvarnih satelitskih snimaka i stvorenih digitalnih karata različitog kvaliteta, zavisno od važnosti posmatranog područja, razne načine prikaza karata, od veštački dodatih geopolitičkih oznaka, raskrsnica, puteva, noćnih snimaka, prikaza važnih lokacija, turističkih odredišta, kulturnih znamenitosti, itd.

6.5. Tehnička izrada

Tehničku i izrađenu bazu sistema čine JavaScript (skriptni jezik), AJAX (Asynchronous JavaScript and XML), dok se za transfer podataka koriste JSON (JavaScript Object Notation) i XML (jezik za označavanje podataka). Kod novijih generacija Google Maps-a, za transfer podataka se intenzivnije koristi JSON zbog svoje veličine, pa se to odražava na performanse. Zbog toga je Google Maps, kao i mnogi drugi softverski proizvodi, bio podvrgnut obrnutom inženjeringu (reverse engineering) zbog razvoja dodatnih skripti i raznih neslužbenih dodataka koji proširuju postojeće ili dodaju nove mogućnosti interfejsu, uz službene nadogradnje i evoluciju softvera. Neki poznatiji dodaci su prikaz nekretnina za iznajmljivanje, karte raširenosti zločina, a postoje i razne klijentske skripte za prilagođavanje podataka koje Google Maps prikazuje. Sve je popularnije kombinovanje sa Flickr zajednicom za razmenu fotografija. Deo razvoja Google Maps-a uključuje i Google Maps API (Application Programming Interface), interfejs za programiranje primarno namenjen integraciji u Web stranice i prilagođavanju vlastitim potrebama.⁸

6.5.1. JavaScript

JavaScript je skriptni programski jezik, koji se izvršava u Web čitaču, najčešće je korišćen za definisanje funkcionalnosti Web stranica na klijentskoj strani. Napravljen je da bude sličan Javi, da bi bio lakši za korišćenje, ali nije objektno orijentisan kao Java, već se bazira na prototipu i tu prestaje svaka veza sa programskim jezikom Java, osim pojedinih elemenata i sintakse koju su nasledili od programskog jezika C. Originalno je razvijan od kompanije Netscape, i predstavlja implementaciju ECMAScript standarda.

JavaScript sa AJAX tehnikom omogućuje Web stranicama da komuniciraju sa serverskim programom osvežavajući samo tražene podatke, što čini Web aplikaciju više interaktivnom i lakšom za korišćenje.

⁸ http://sh.wikipedia.org/wiki/Google_Maps (06.01.2014.)

6.5.2. AJAX

AJAX (Asynchronous JavaScript and XML) predstavlja grupu međusobno povezanih, razvojnih tehnika koji se koriste za izvršavanje na klijenskoj strani, zarad kreiranja što interaktivnijih Web aplikacija. Uz pomoć AJAX-a Web stranice mogu da zahtevaju i primaju podatke od Web servera asinhrono, u pozadini, bez smetnji u prikazu i ponašanju aktivne Web stranice. Korisćenje AJAX tehnologija je dovelo do povećanja interaktivnosti i dinamike interfejsa Web stranica. Podaci se obično dostavljaju Web čitačima objekata tipa XMLHttpRequest. Iako u svom nazivu sadrži i JavaScript, upotreba ovog skript jezika u okviru AJAX koncepta nije obavezna, isto tako ni asinhronost zahteva ne mora da bude podrazumevana.

Tehnike asinhronog čitanja podataka datiraju još iz devedesetih godina kada je predstavljen Java Applet, koji je omogućavao dobijanje podataka na klijentskoj strani i posle učitavanja stranice. Kasnije je Internet Explorer uveo novi element u HTML, IFRAME koji je omogućavao ove tehnike. Posle toga je Microsoft u IE5 ugradio ActiveX kontrole, koje danas imaju i ostali browseri (Google Chrome, Mozilla Firefox, Opera, Safari), koje podržavaju XMLHttpRequest objekte. Međutim ova novina je postala poznata i popularna nakon što ju je Google iskoristio u implementaciji svog Mail servisa Gmail, kao i Google Maps-a.

6.5.3. JSON

JSON (JavaScript Object Notation) je lagani format za razmenu podataka. To je tekstualni, lako razumljivi tip za prezentovanje jednostavnih struktura podataka i asocijativnih nizova (objekata). Najčešća primena mu se odnosi na serijalizaciju i prenos podataka preko mrežne infrastrukture. Najviše ga koristi AJAX, kao alternativu za XML tip podataka, jer je JSON prilično manji (u pogledu veličine podataka).

7. OSNOVNA SVOJSTVA DIGITALNIH KARATA

Karte već milenijumima služe čoveku da «vidi» svet koji je isuviše velik i složen da bi se mogao direktno videti. Baš kao što nam izgovorena i pisana reč pomažu da se izrazimo ili razumemo sagovornika, tako nam i karta pomaže da prikažemo ili predložimo odnose u prostoru.

Korišćenje računarske tehnologije u kartografiji naziva se digitalna kartografija. Kako bismo definisali pojam «digitalne karte» korisno je poći od definicije «obične», tj. analogne karte kao grafička predstava geografskog prostora.

Dve su važne funkcije karte:

- Karta kao medij pohranjivanja informacija potrebnih čovečanstvu;
- Karta kao slika sveta koja nam pomaže razumeti prostorne obrasce, odnose i složenost okoline u kojoj živimo.

Dakle, digitalnu kartu najjednostavnije možemo definisati kao svaku kartografsku vizualizaciju u digitalnom formatu koju je moguće prikazati na ekranu računara ili odštampati.

Postoje više alata za kreiranje digitalnih karata, u nastavku opisaćemo neki od njih koji se najčešće koriste.

7.1. Vrste informacija na digitalnoj karti

Svaka digitalna karta ima sposobnost nagomilavanja mnogo više informacija nego papirna karta iste oblasti, ali na prvi pogled nije jasno koju vrstu informacija karta sadrži. Na primer, obično je više informacija pristupačno na digitalnoj karti nego što vidimo na ekranu. Procena datog seta podataka jednostavno, gledanjem u ekran, može biti teška. Moramo razumeti tipove podataka na našoj karti da bismo ih mogli prikladno koristiti.

Tri opšta tipa informacija mogu biti uključena u digitalne karte:

- Geografska informacija, koja omogućava poziciju i oblik specifičnih geografskih objekata,
- Atributivna informacija, koja omogućava dodatnu “negrafičku” informaciju o svakom objektu,
- Prikazna informacija, koja opisuje kako će se objekti pojavljivati na ekranu.

Neke digitalne karte ne sadrže sva tri tipa informacija. Naprimer, raster-karte obično ne sadrže atributivne informacije, i mnogi vektorski izvorni podaci ne sadrže prikazne informacije.⁹

⁹ <http://www.scribd.com/doc/112204030/8/OSNOVNA-SVOJSTVA-DIGITALNIH-KARATA> (06.01.2014.)

8. GOOGLE MAPS JAVASCRIPT API V3

8.1. GOOGLE MAPS API REŠENJA

Google Maps API predstavlja aplikativni programski interfejs za prikaz mapa na Internet stranicama korišćenjem JavaScript programskog jezika. Google Maps API čini familija API-ja od kojih izdvajamo: Maps JavaScript, GoogleEarth, Maps Images i Web Services.

A. Google Maps JavaScript API

Google Maps JavaScript API predstavlja najvažniji resurs kod kreiranja Google mapa. Uz prikazivanje mapa, API omogućava kontrolisano dodavanje dinamičkog sadržaja koji ne uključuje samo mape, već i multimedijalni sadržaj. Još sa verzijom 1.0. API je naišao na izuzetnu pažnju i oduševljenje programerskih i korisničkih zajednica. Sama mogućnost modifikovanja mapa, i mogućnost korišćenja lokalizovanih mapa, doprinela je brzom razvoju ovog API-ja, čija je aktuelna verzija v3. Nova verzija u odnosu na prethodnu v2 donosi niz noviteta i poboljšanja, i to u načinu deklaracije osnovnog HTML dokumenta (HTML5), u organizaciji metoda i poziva uz brojne nove mogućnosti za definisanje događaja nad objektima. Takođe u novoj verziji API-ja kreiranje ikonica, linija i poligona je znatno olakšano, dok ključ za korišćenje mape nije neophodan, ali se i dalje preporučuje.

B. Google Earth

Ovaj servis predstavlja najpopularniju aplikaciju koja prikazuje mape na jedan krajnje pristupačan i zanimljiv način. Pojava KML jezika koja dozvoljava programiranje i lokalizaciju Google Earth mapa doprineo je nagloj popularizaciji ovog servisa i istoimenog klijentskog programa. Sa pojavom API-ja za Google Earth servis, moguće je koristiti i prilagođavati sve resurse ovog servisa na vlastitim Internet lokacijama.

C. Maps Images API

Ovaj API omogućava korisnicima prevođenje mapa u neki od formata za slike, i postavljanje tako dobijenih mapa na željenim Internet lokacijama.

D. Google Maps API Web Services

Servisi koji predstavljaju kolekciju API rešenja koji omogućavaju georeferenciranje mapa, kao i brojne proračune vezane za mape. Mapiranje raznih lokacija i događaja može da bude jako korisno u svim sferama ljudskog delovanja.

Zahvaljujući naprednim osobinama API v3, mapa je napravljena tako da kada korisnik klikne na ikonicu koja označava određenu lokaciju, pojavljuje se info prozor sa svim pratećim multimedijalnim sadržajima koji se tiču date bolesti i lokacije na kojoj se ona širi.

Web map tehnologije omogućavaju mapiranje i samih objekata kroz Google Maps servis. Primer mapiranja objekata prikazan je na sl.19, gde je prikazana mapa ElizabethTown kampusa. Mapa kampusa je uređena po slojevima, pri čemu korisnik ima mogućnost odabira željenog sloja u zavisnosti od svojih potreba. Google Maps JavaScript v3 omogućava georeferenciranje na osnovu koordinata objekata, kao i uvođenje slojeva iz spoljnih lokacija.

Google je u poslednje vreme razvio niz map servisa za 3D mapiranje, od kojih je najvažniji Google Street View projekat, koji trenutno pokriva najvažnije lokacije svetskih metropola. Tendencija je da ovaj servis u budućnosti pokrije sve naseljene oblasti. Veliki potencijal u izradi 3D objekata donosi projekat **Google SketchUp** sa svojim API rešenjem, a koji omogućava prevođenje dvodimenzionalnih objekata u 3D objekte na mapi.



Slika 19. Mapa ElizabethTown kampusa

8.2. GOOGLE MAPS JAVASCRIPT API V3 U KREIRANJU WEB MAPA

Gradske uprave mogu koristiti lokalizovane Google mapeza prostorno predstavljanje zanimljivih lokacija u gradu i okolini. Kako Google Maps unificirano prikazuje određenitipove lokacija, puteva, objekata i ostalih elemenata, poželjnobi bilo da se određene lokacije i objekti predstave na vizuelnodrugačiji način, i tako učine brže uočljivim od strane korisnika.

Google Maps JavaScript API v3 omogućava veliku fleksibilnost kod lokalizovanog prikaza mapa. Da bi se omogućio prikaz mape na HTML stranici, neophodno je pozvati konstruktor i postaviti početne parametre, kao što su željene kordinate, izbor prikaza mape, kao i početni nivo zumiranja, i to na sledeći način:

```
var map = new google.maps.Map(mapDiv, {  
  center: new google.maps.LatLng(43.142018,20.51661),zoom: 15,  
  mapTypeId: google.maps.MapTypeId.ROADMAP });
```

Mapa se može postaviti u jedan od dva moda: roadmap ili satellite. U zavisnosti šta se želi predstaviti na mapi koja senalazi na Web portalu e-gradske uprave, koristiće se pogodniji mod za predstavljanje. U okviru roadmap moda može se podesiti i opcija terrain koja je nekad adekvatnija za predstavljanje elemenata na mapi. Markeri su izuzetno važni u predstavljanju objekata na mapi. Google maps JavaScript API v3, donosi novine vezane za markere. Naime sada je moguća zamena predefinisanih ikonica markera sa korisnički definisanim ikonicama.

Omogućeno je kreiranje mape na kojoj je svaka ikonica markera drugačijeg izgleda, prilagođenog vizuelnom predstavljanju željenog objekta ili lokacije. Za potrebe rada kreiran je niz sličica koje će označavati određene objekte i lokacije u gradu. Uvođenje nove ikonice markera iz spoljnog izvora izvodi se na sledeći način:

```
var ikonica = 'http://adresa/slika.jpg';  
var marker = new google.maps.Marker({  
  map: map,  
  icon: ikonica,  
  position: new google.maps.LatLng(43.137994,20.520893),  
});
```

Kao što se vidi iz datog primera koda, za kreiranje markera neophodno je proslediti tačnu lokaciju markera navođenjem geografskih koordinata. Od ostalih parametara treba navesti objekat mape za koju se marker vezuje kao i putanju do adrese korisnički izabrane ikonice markera. Prikazivanje informacija o nekom objektu u popup prozoru koji se može postaviti iznad markera, postiže se pozivom funkcije InfoWindow. Ova funkcija je izuzetno značajna kod kreiranja mape za potrebe e-gradskog portala. Gradska uprava, pored vizuelnih informacija želi da prikaže i tekstualne podatke o određenim lokacijama i objektima na mapi. Osim tekstualnih podataka, u info prozoru se mogu prikazati i multimedijalni sadržaji dobijeni sa drugih Internet servisa, što predstavlja izuzetnu mogućnost kombinovanja različitih izvora u kreiranju sadržaja na mapi. Standardni kod za kreiranje info prozora izgleda:

```
var infoWindow = new google.maps.InfoWindow ({  
  position:  
  new google.maps.LatLng(43.138369,20.520903),  
  content: 'Opis lokacije' });
```

Kao parametre funkcije neophodno je proslediti geokoordinate i sadržaj koji se prikazuje u prozoru. U okviru sekcije content moguće je koristiti HTML tagove za određivanje sadržaja info prozora, kao i za njegovo vizuelno predstavljanje na mapi. Osim

toga moguće je uključiti multimedijalni materijal, na primer video ili sliku, navođenjem Internet adrese na kojoj se materijal nalazi:

content:

```
<object style="height:280px;width:280px">  
<param name=""value="neki_ugradjeni_kod">/object>
```

Event klasa omogućava kreiranje interaktivne mape definisanjem događaja koji se mogu izvršiti u zavisnosti odakcija mišem, a koji obuhvataju: Click, Dblclick, Mouseup, Mousedown, Mouseover i Mouseout. Vezivanjem događaja za određenu akciju mapa se obogaćuje dinamičkim sadržajem. Markeri mogu da služe kao okidači za otvaranje info prozora, određenih Internet stranica ili pozivanje Web servisa.

Na primer, definisanje događaja za pokretanje url adrese, aktiviranjem klika na određeni marker vrši se na sledeći način:

```
google.maps.event.addListener (marker1, 'click',  
function() { window.location.href = marker1.url;});
```

Kod koji kreira događaj otvaranja info prozora klikom na određeni marker izgleda:

```
google.maps.event.addListener(marker, 'click',  
function() { infoWindow.open(map, marker); });
```

Na e-gradskim portalima mogu se kreirati mape koje imaju servisnu funkciju prema građanima. Poželjno bi bilo dopustiti korisnicima da učestvuju u kreiranju određenih slojeva mape.

Na primer može se pokrenuti inicijativa na e-gradskom portalu, da se omogući korisnicima dodavanje novih objekata od interesa. Korisnici mogu da izvrše obeležavanje objekata u njihovoj svojini koji su od turističkog značaja, uz dodavanje info prozora koji ih bolje određuju, ili na primer da izvrše postavljanje markera na poslovne i stambene kapacitete koje žele da daju u zakup. Gradska uprava na svome portalu može da postavi mape katastarskih parcela, sa njihovim specifičnostima. Jedan od slojeva bi svakako trebao da bude rezervisan za predstavljanje privrednih kapaciteta koji bi bili interesantni investitorima. Moguće je napraviti izuzetno koristan višeslojni servis, koji bi omogućio gradskoj upravi, a i samim građanima široku upotrebnu vrednost.¹⁰

¹⁰ <http://www.infoteh.rs.ba/rad/2012/RSS-8/RSS-8-2.pdf>

9. ALATI ZA KREIRANJE DIGITALNIH KARATA

Za kreiranje digitalnih karata postoje više alata, od kojih su neki besplatni (open source), a neki komercijalni.



Neke od osnovnih funkcija ovih alata su:

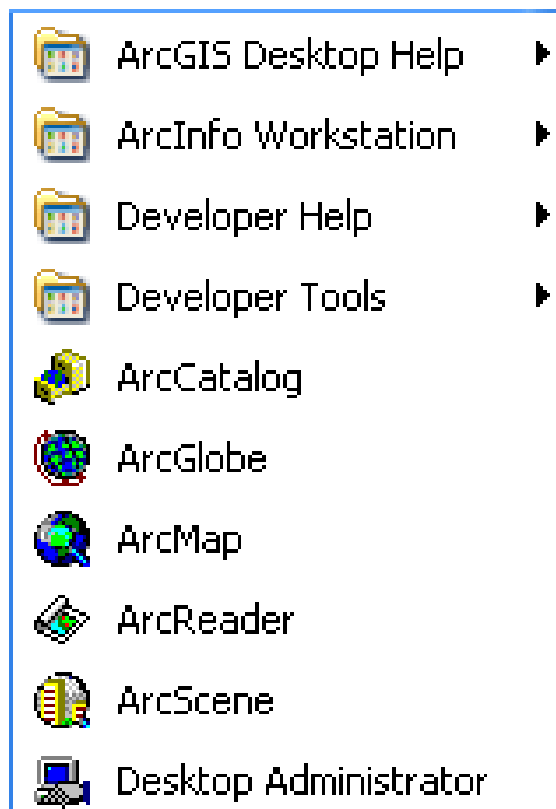
- Kreiranje, planiranje i upravljanje prostornim podacima
- Upravljanje i analiza projekata vezanih za transport, zemljište, vodu, otpadne vode, struju
- Kreiranje, mapiranje i vizuelizacija tematskih karata
- Direktan pristup i razmena podataka (CAD i GIS...)
- Efikasna saradnja sa ostalim BIM softverima

9.1. ArcGIS

ArcGIS, proizvod firme ESRI, postao je jedan od vodećih GIS softvera, a kao lider na tržištu njegova obaveza jeste stalno unapređivanje palete novim alatima i rešenjima. Tako je nova verzija uključila mnoge nove tehnike koje postaju standard u svetu. Takođe, se sve više okreće ponudi rešenja, umesto proizvoda, što je trend koji je već neko vreme aktuelan u kompjuterskoj sferi. Prisutni su mnogobrojni alati koji omogućavaju da se na lak način dođe do traženog rešenja tj. GIS proizvoda, tako da se korisnici ArcGIS mogu posvetiti samoj suštini problema, a ne kompjuterskim detaljima.

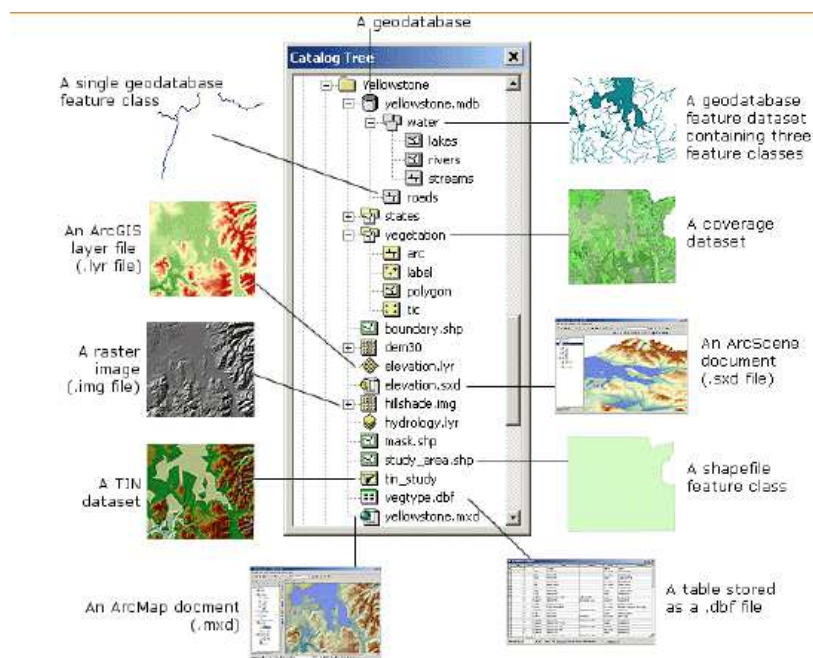
Prikupljanje geografskih, ali i drugih prostornih podataka na osnovu skeniranja laserom postaje sve pristupačnije, tako da će sve veći broj korisnika moći da uživa u njegovim blagodatima. Potreban je softver koji će to mnoštvo podataka moći da obradi na pravi način i pretoči ih u korisne informacije, pa je ESRI ugradio podršku za rad sa las zapisima. Ovaj način merenja prostornih celina omogućava mnogo veću preciznost, kao što je odvajanje tla od drveća, tako da se lako mogu praviti slojevi koji će npr. prikazivati samo tlo ili objekte na njemu.

ArcGIS Desktop u svojoj najjobimnijoj (i najskupljoj) verziji sastoji se od nekoliko samostalnih komponenti, koje su umogućnosti da međusobno sarađuju i koje česte jedna drugoj pružaju prilagođene i obrađene podatke za daljnju upotrebu. Kao osnovne dve komponente tu su ArcCatalog i ArcMap.



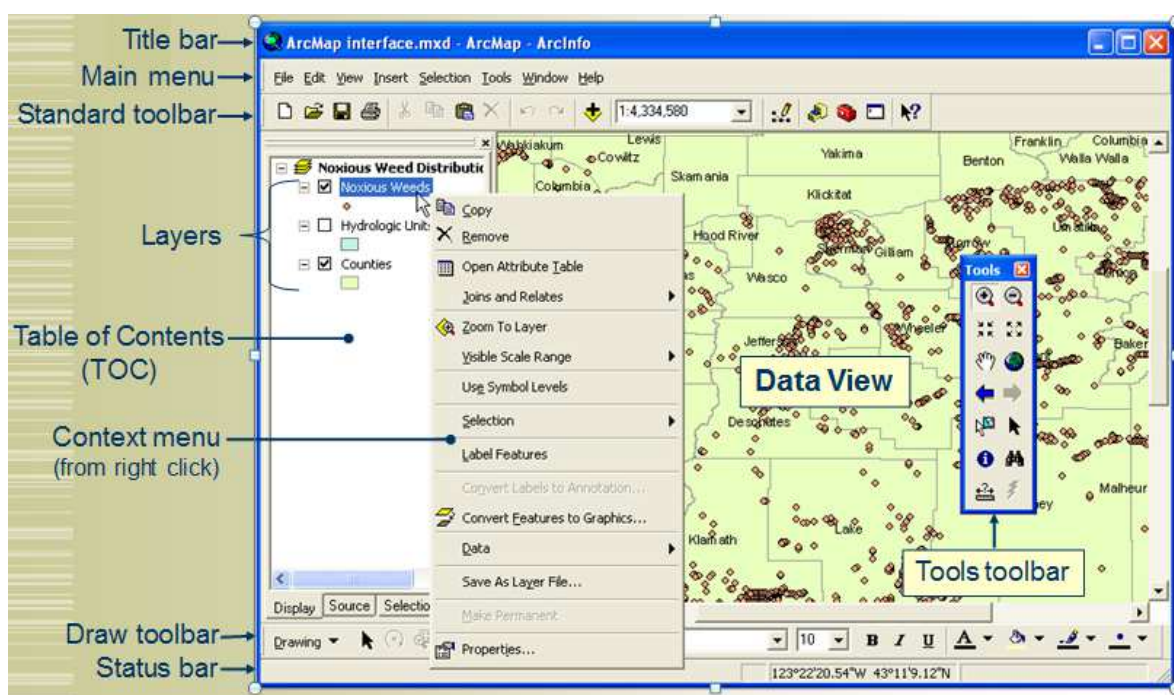
Slika 20. Delovi programskog paketa ArcGIS Desktop

ArcCatalog pomaže korisnicima GIS pružajući integrisani i unificirani alat za kreaciju i pregled datoteka sa podacima, baza podataka i ArcGIS dokumenata u posedu korisnika. Pošto se geografski skupovi podataka često sastoje od više od jednog dokumenta, jedna od uloga ArcCatalog-a jeste i da prikazuje sve te pojedinačne datoteke kao jedinstvene entitete. Dodatno, ArcCatalog omogućava i povezivanje sa izvorima podataka, bilo na računaru, lokalnoj mreži ili na Internetu, a u mogućnosti je i da pretvara različite formate podataka iz jednog u drugi, kao i da proizvodi metapodatke (eng. metadata), veoma važne svim korisnicima GIS programa, jer se u njima sadrže važne informacije o geografskim i atributivnim karakteristikama koje sama datoteka sadrži, a koje bi inače bile vidljive tek po aktiviranju same datoteke.



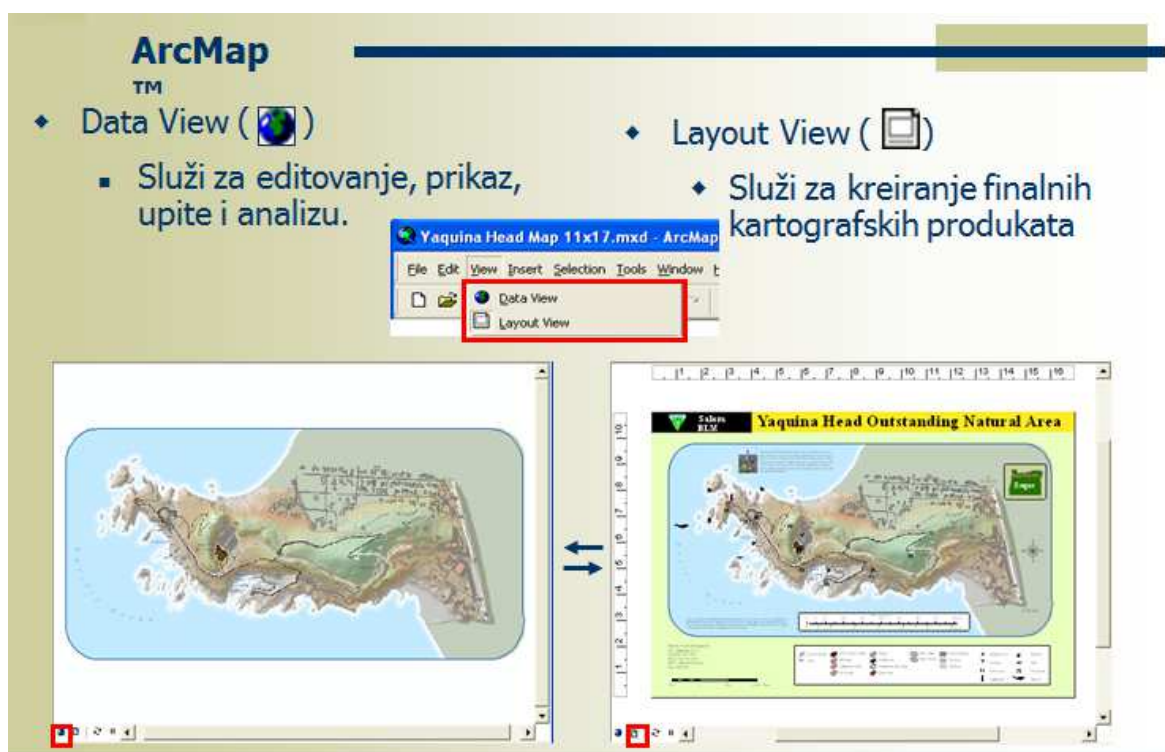
Slika 21. Izgled geodatabase u ArcCatalog

Pored ArcCatalog-a druga najvažnija komponenta ArcGIS-a jeste ArcMap, koji se često koristi kao centralna aplikacija u okviru ArcGIS-a. U okviru ovog podprograma mogu se vizuelizovati i istraživati podaci iz oblasti koja se obrađuje. Svakako najvažnija uloga ovog dela ArcGIS programa jeste kreiranje novih i prepravljanje postojećih setova podataka. Ovde se takođe vrši i dodeljivanje klasa, simbola i kreiraju mape i karte koje se potom mogu pripremiti za štampu ili za objavljivanje na Internetu.



Slika 22. Delovi programskog paketa ArcMap

U okviru ArcMap-a geografske i negeografske informacije prikazuju se u vidu slojeva, koji mogu biti međusobno preklapljeni ili ne. Postoji dva načina prikaza informacija: prvi je radni, tj. takozvani data view, dok jedrugi način prikaza finalni, tj. layout view kojim se prikazuje finalizovani proizvod nastao od snimljenih i obrađenih prostornih i neprostornih informacija. U okviru ovog drugog, moguće je karti, skici ili fotografiji sa informacijama dodati razmernike, oznake za sever, naslove i legende koji objašnjavaju prikazano, čime će rezultat vašeg rada postati prijemčiviji i razumljiviji svima, jer jedna slika govori hiljadu reči.



Slika 23. Dva načina prikaza informacija u ArcMap-u

ArcMap™ omogućava korisniku da formira različite tipove upita i obavljanje različitih prostornih analiza kao i kreiranja odnosno prikazivanje karata ili mapa. Takođe, omogućava kvalitetnu štampu i pripremu za štampu kartografskog materijala i štampu karata na papiru. ArcMap omogućava lak prelaz od pregledanja karata do izmene njihovih prostornih karakteristika.¹¹

Slično ArcCatalog-u, u levom delu radnog prostora nalazi se popis svih podataka koji se koriste na nekoj karti, koji u okviru sebe sadrže informacije o sastavnim delovima (kao što su recimo informacije o nadmorskoj visini ili položaju neke tačke u prostoru), dok se u desnom delu nalazi grafički prikaz unetih podataka, legendom (polje roze boje) i centralnim prozorom sa željenim podacima.

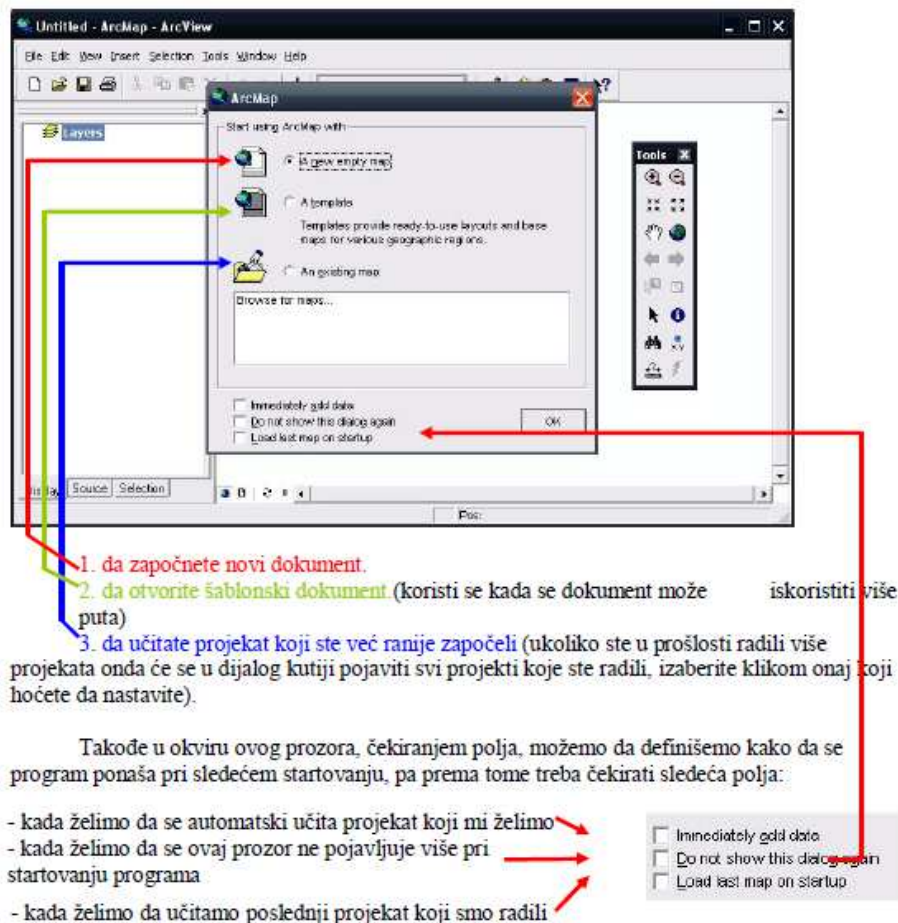
Sledeća komponenta, možda ne toliko važna u arheološkoj primeni GIS-a jeste ArcGlobe, deo programa koji služi za vizuelizaciju prostornih podataka u generisanom trodimenzionalnom prostoru Zemaljske kugle. Ova mogućnost GIS-a od velike je koristi

¹¹ http://www.rgf.bg.ac.rs/predmet/GO/VIII%20semestar/GIS%20-%20aplikacija%20u%20geologiji/Predavanja/GIS2010_2.PPT (03.02.2014.)

kada se radi sa podacima koji pokrivaju izuzetno velike oblasti, jer je moguće pokriti čitave kontinente podacima iz kojih može nastati animacija ili vremensko-geografska linija razvoja neke kulture ili više njih, pa čak i recimo ilustracija dodira više međusobno susednih kultura u određenom periodu vremena.

Slična ovome, mada u nekoliko ograničenja na manji prostor jeste komponenta ArcScene, koja se takođe bavi vizuelizacijom prostornih i neprostornih podataka u računarski generisanom trodimenzionalnom prostoru. Naročito korisna osobina ovog programa jeste mogućnost da se preko generisanog modela prostora prevuče fotografija snimljena u određenim uslovima (obično ortogonalna fotografija ili stereoskopski par) čime se dobija na realističnosti modela. Ova komponenta, kao i ArcGlobe podatke preuzima direktnog iz ArcCataloga i naročito iz ArcMapa i pod uslovom da su svi neophodni uslovi ispunjeni stvara kvazi trodimenzionalni model realnog prostora. Ovaj stepen integracije je veoma važan kod GIS programa, jer geografski informacioni sistemi danas nalaze primenu u veoma velikom segmentu modernog ljudskog društva, pa samim time i u arheologiji, zbog čega GIS program mora da ponudi obilje rešenja koja mogu biti primenjiva u veoma različitim situacijama i sa veoma različitim početnim podacima.

Kada se ArcMap pokrene prvi put kao i kad se otvara novi dokument, softver preko svog radnog okruženja otvara izborni prozor u kome se možete opredeliti kako ćete početi. Opcije su:



Pločice sa komandama

Standardbar



- | | |
|-------------------------------------|----------------|
| - Novi dokument | - ArcToolbox |
| - Otvori dokument | - "Šta je ovo" |
| - Snimi dokument | - ArcCatalog |
| - Štampaj | |
| - Dodaj podatak | |
| - Uključi pločicu sa alatkom Editor | |

Toolbar



- | | |
|--------------------|---------------------|
| - Uvećaj | - Odaberi element |
| - Umanji | - Identifikuj |
| - Fiksirano umanj | - Pronađi |
| - Fiksirano uvećaj | - Idi na koordinate |
| - Uhvati i pomeri | - Izmeri |
| - Cela slika | |

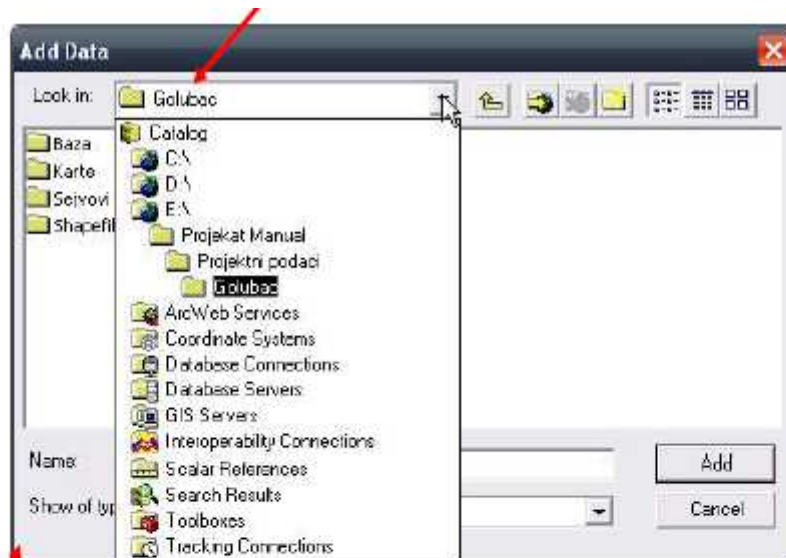
Layont



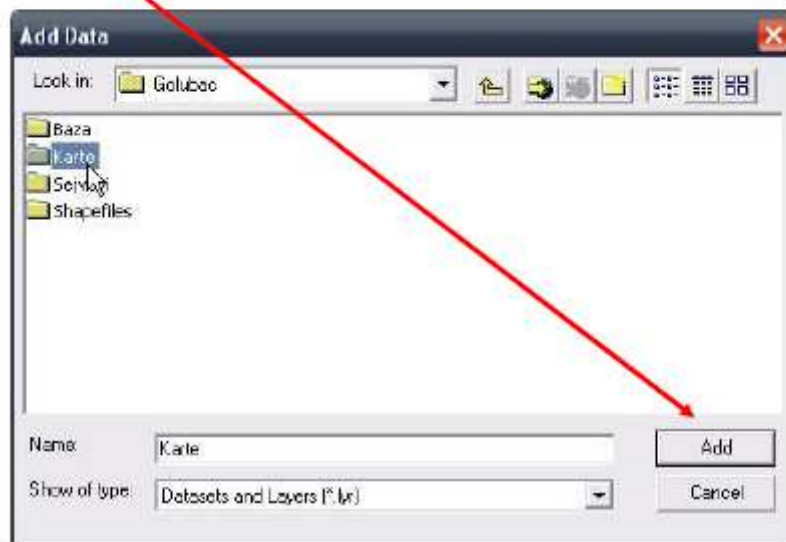
- | | |
|--------------------|-----------------------|
| - Uvećaj na 100% | - Uvećaj |
| - Fiksirano uvećaj | - Kontrola uvećavanja |
| - Fiksirano umanj | - Uvećaj celu stranu |
| - Umanji | - |
| - Uhvati i pomeri | - |
| - Promeni pregled | |

Uvlačenje karte

Georeferenciranje započinje “uvlačenjem” karte koju želimo da digitalizujemo u radno okruženje, kartu prethodno moramo smestiti u folder “Karte”. Pritiskom na ikonicu Add Data (dodaj podatke) koja se nalazi u alatka “Standard”, otvara se aplikacija (prozor) Add Data, navigacijom u okviru ovog prozora pronaći folder „Karte“¹²



Folderi se mogu otvarati duplim klikom ili prvo markirati kursorom šta želimo otvoriti pa zatim kliknuti Add.



¹² <http://www.scribd.com/doc/76530379/ArcMap-9-2> (03.02.2014.)

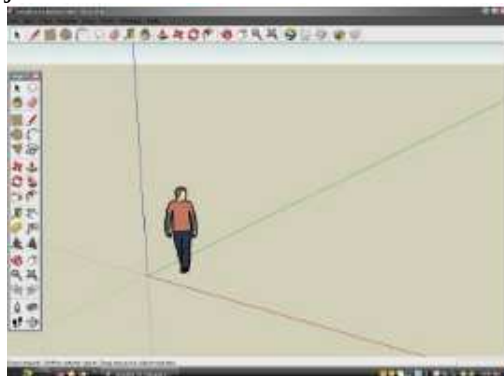
9.2. Google Sketchup

Google Sketchup je program za 3D crtanje koji se može koristiti za kreiranje najrazličitijih 3D modela. Osim izrade 3D modela program vam omogućuje da te modele stavite na Google Earth ili da ih delite sa drugima.

Prozor SketchUp-a sastoji se iz:

- naslovne linije,
- glavnog menija,
- linije za oblikovanje,
- kutije sa alatima,
- radne površine,
- statusne linije i
- polja za prikazivanje vrednosti (Value Control Box).

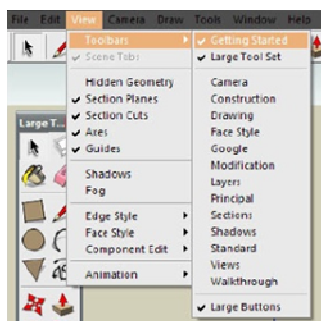
SketchUp koristi dvodimenzionalni (2D) i trodimenzionalni (3D) koordinatni sistem sa x, y i z osama. Ose su predstavljene različitim bojama, i to: x osa crvenom, y osa zelenom i z osa plavom bojom.



Slika 24. Koordinatni sistem u SketchUp-u

Dodavanje alati za rad

Da bi ste dodali kutiju sa alatima uradite sledeće: View/Toolbars/Large Tool Set. Da bi se izbeglo ponavljanje alati u kutiji sa alatima, isključite Getting Started meni na sledeći način: View/Toolbars/Getting Started



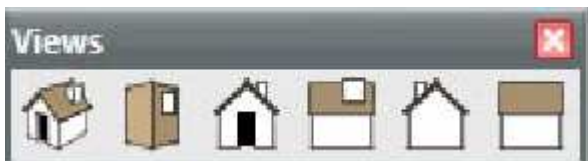
Slika 25. Izbegavanje ponavljanja alati za rad

Getting Started je meni sa najosnovnijim alatima SketchUp-a. Ukoliko želite da menjate (dodajte i/ili uklanjate) skupove alata koje se pojavljuju u kutiji sa alatima, koristite opciju: View/Toolbars/ i označite skup alata.

9.2.1. Alate Google SketchUp-a

Alate iz skupa alata Views

Alate iz skupa alata Views omogućavaju različite poglede na objekat u koordinatnom sistemu.



Alate iz ovog skupa nude sledeće poglede na objekat:



Iso - pogled na sve tri koordinatne ose.



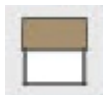
Front - pogled spreda.



Top - pogled odozgo.



Right - pogled s desna.



Left - pogled s leva.



Back - pogled od nazad.

Alate iz skupa alata Camera





Orbit Tool – služi za kretanje kamere oko modela.



Pan Tool – služi za pomeranje kamere po vertikalnoj i horizontalnoj osi bez približavanja kamere modelu ili udaljavanja kamere od modela.



Zoom Tool – služi za približavanje kamere modelu i udaljavanje kamere od modela.



Zoom Window Tool – služi za približavanje kamere delu modela koji smo obuhvatili ovom alatkom.

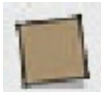
Alatke iz skupa alatki Drawing



Alatke iz ovog skupa služe za crtanje linija i oblika.



Line Tool – služi za crtanje pravih linija.



Rectangle – služi za crtanje četvorouglova.



Circle Tool – služi za crtanje krugova, elipsa i mnogouglova.



Polygone Tool – služi za crtanje mnogouglova.



Arc Tool – služi za crtanje lukova.



Freehand Tool – služi za crtanje slobodnom rukom.

Uz pomoć alatki iz skupa Drawing, možemo uočiti karakteristične tačke.

Alatke iz skupa alatki Principal



Eraser Tool - alatka za brisanje. Površinu možete obrisati ukoliko obrišete sve njene ivice pojedinačno ili čitavu površ jednim potezom koristeći alatku za selektovanje i alatku za brisanje.

Ukoliko istovremeno držite Shift dok koristite alatku za brisanje dobićete efekat sakrivanja ivica ali ne i njihovo brisanje.



Select Tool - alatka za selektovanje.



Paint Bucket - alatka uz pomoć koje se objekti boje ili im se daje tekstura.

Alatke iz skupa alatki Modification



Alatke iz ovog skupa služe za modifikaciju objekata, odnosno menjanje oblika, zapremine i položaja objekta.



Push/ Pull Tool – služi za stvaranje 3D iz 2D objekata kao i za smanjenje ili povećanje zapremine 3D objekata. Uz pomoć Value Control Box-a možete kontrolisati visinu, širinu i dužinu objekta tako što mu zadajete konkretnu vrednost.



Move Tool – služi za pomeranje objekata i njegovo rastezanje. Može se koristiti i za rotiranje.



Rotation Tool – služi za rotiranje, rastezanje, izobličavanje ili umnožavanje objekta po zakrivljenoj putanji.



Offset Tool – služi za kopiranje linija na određenu udaljenost od originala.



Follow Me Tool – služi za ponavljanje (dupliranje) nekog modela (površni, kalupa) duž određene putanje koja može biti ivica nekog objekta ili koju sami zadajete.

Alatke iz skupa alatki Construction



Tape Measure Tool ima trostruku funkciju u SketchUp-u. Služi za:

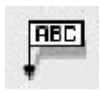
- merenje dužina ivica kao i razdaljine između objekata,
- kreiranje pomoćnih linija (guidelines),
- promenu veličine objekta.



Dimension Tool služi za kotiranje.



Protractor Tool je alatka koja ima ulogu uglomera. Koristi se za merenje i crtanje uglova. Ugao se crta pomoću dve pomoćne isprekidane linije i zadate vrednosti ugla u samom Value Text Box-u.



Text Tool je alatka koja služi za ispisivanje teksta. Klikom na ovu alatku, a zatim na radnu površ ili objekat otvara se prozor za ispisivanje teksta – Text Box. Kada završite sa unosom teksta klikni izvan Text Box-a.

Alatke iz skupa alati Face Style



Kada su načini prikazivanja modela u pitanju, Google SketchUp nudi različite varijante –od klasičnog popunjenog modela, preko rentgenskog pogleda u kojem su stranice objekta providne, do žičanog modela kod kojeg su prikazane samo konture objekta.

Alatke iz skupa alati Shadows



Pomoću klizača može se odabrati doba dana i godine, na osnovu čega program proračunava ugao pod kojim svetlost pada na scenu i kreira senke odgovarajućih dimenzija i orijentacije.¹³

9.3. Pano2VR

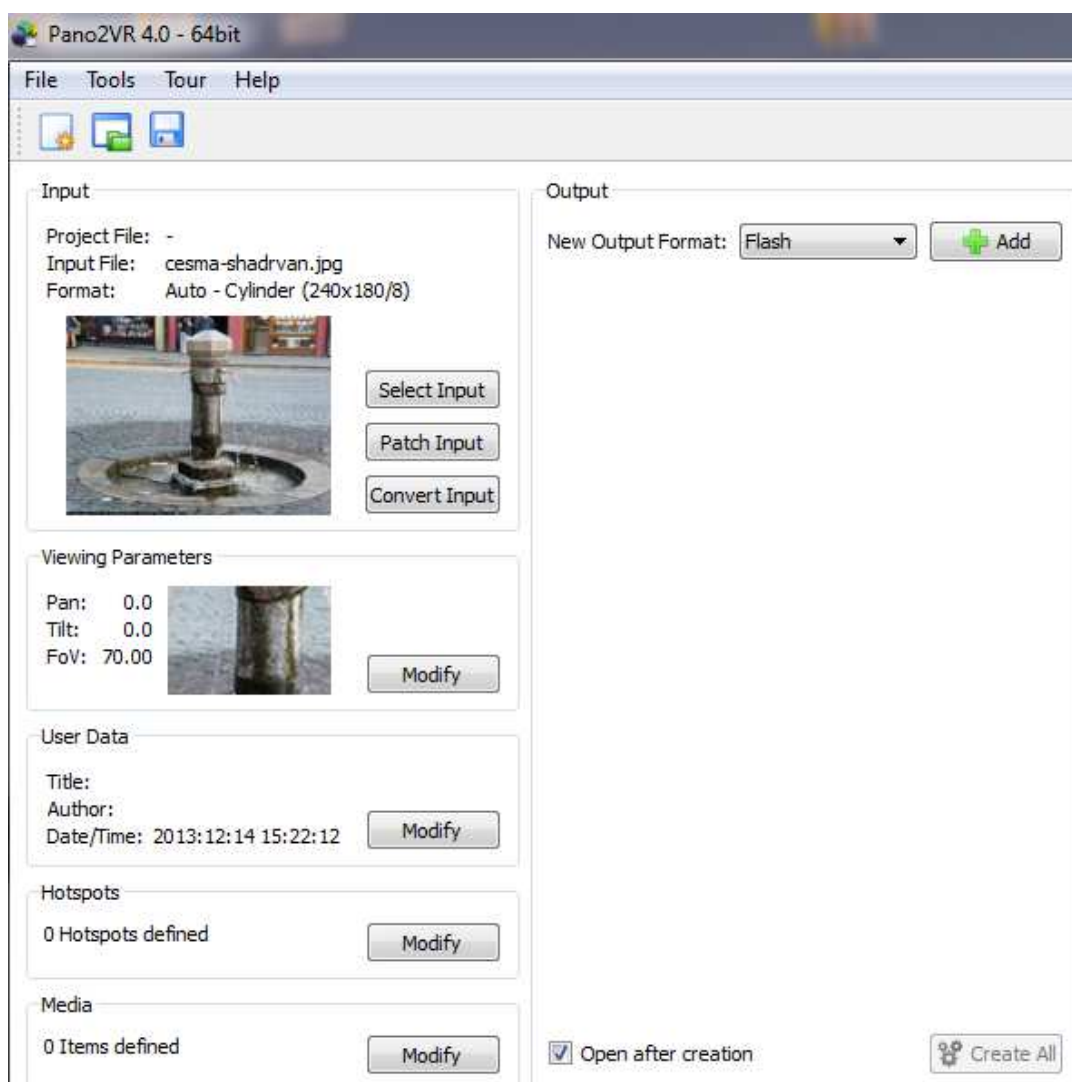
Pano2VR je aplikacija koja konvertuje panoramske slike u QuickTime VR ili Macromedia Flash 8 i Flash 9 formate sa karakteristikama kao što su dodavanje hotspotova i auto-rotacije.

Kada želimo da spojimo sfernu sliku ili klasičnu panoramu (dugu sliku koja nudi 360 ° horizontalno vidno polje, ali ograničene mogućnosti vertikalnog gledanja), može se lako pretvoriti u interaktivnu panoramu sa Pano2VR. Ove vrste panorame su postale izuzetno popularne u posljednjih nekoliko godina, a mnoge kompanije sada specijaliziraju u stvaranju virtualne ture u komercijalne svrhe.

Pano2VR je veoma jednostavan program i mogu ga koristiti osobe sa ograničenim iskustvom u interaktivnim panoramskim fotografijama ili čak apsolutni početnici.

Na slici 26. može se viditi, glavni interfejs koji je jasno podeljen na zasebne prozore: Input, Viewing Parameters, User Data, Sounds i Output.

¹³ <http://www.scribd.com/doc/74294856/Google-Sketchup>



Slika 26. Pano2VR - korisnički interfejs

9.3.1. Input

Ako želimo da dodamo slike sa kojima želimo da kreiramo panoramu, pokrenemo Pano2VR i jednostavno prevučemo (drag-and-drop) sliku na polje u gornjem levom uglu. Ako koristimo sfernu ili cilindričnu sliku koja ima odnos 2:1 (dužina je dva puta veća od visine) softver će automatski prepoznati vrstu unosa slike , sa kojom se može stvoriti interaktivnu panoramu koja nudi 360 ° horizontalno i 180 ° vertikalno vidno polje. Ako slika nema 2:1 , i dalje je moguće stvoriti interaktivnu panoramu, ali Pano2VR će je prepoznati kao cilindričnu sliku, pa će panorama ponuditi ograničene mogućnosti vertikalnog gledanja. Isti princip važi i za klasičnu panoramu spojenu od manje slika, koje ne nude 360° horizontalno vidno polje.

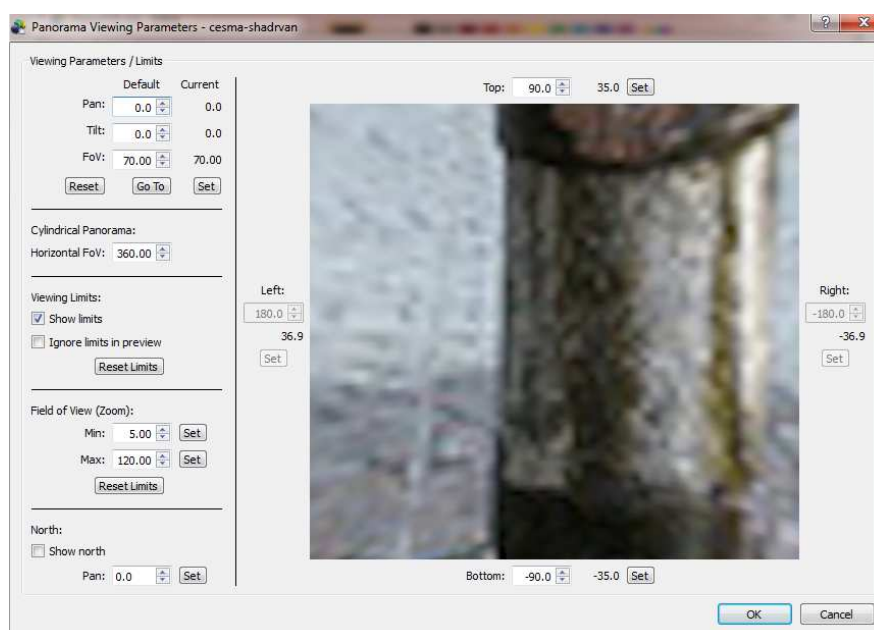


Slika 27. Ubacivanje slika

9.3.2. Viewing Parameters

Sledeći skup podešavanja odnosi se na pregledavanje parametra. Jednostavno klikom na 'Modify' pojaviće se poseban prozor (slika 28.). Tu se podešavaju parametri i granice pregleda panorame.

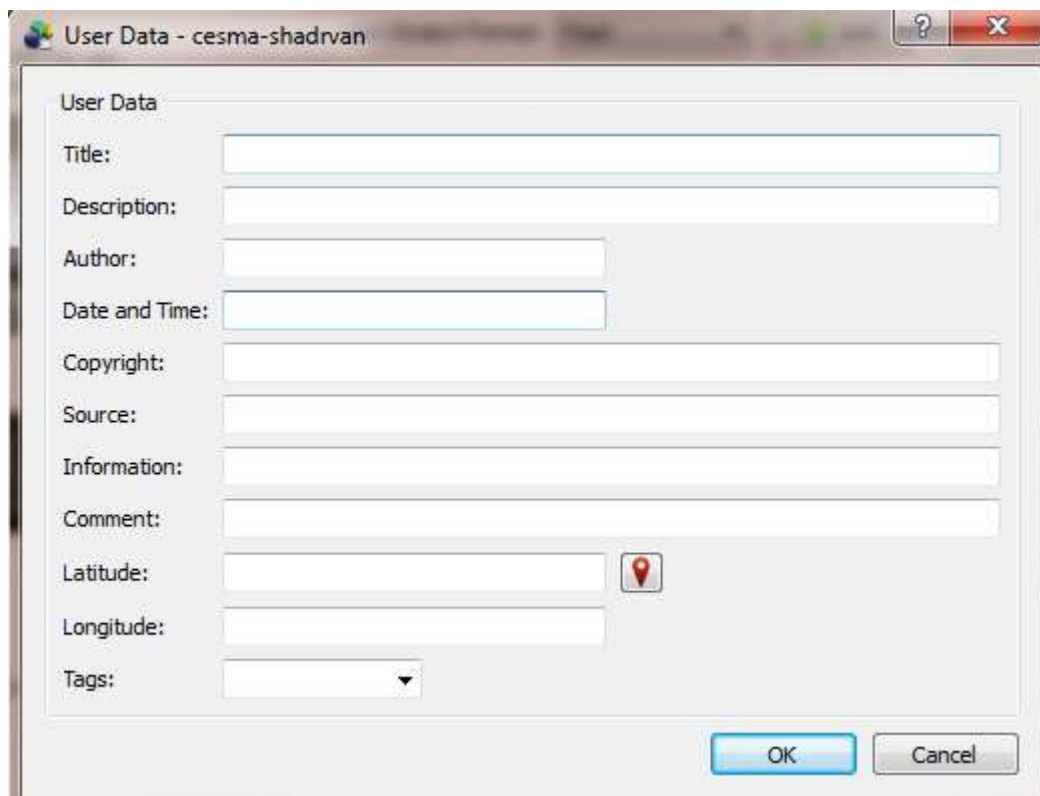
Na levoj strani, pojavljuje se pregled slike tako da se može videti kako promene utiču na sliku. Podese se Pan i Tilt vrednosti kako bi se promenio početni položaj panorame, kao i vidno polje. Drugim rečima, sve te vrednosti utiču na način na koji će prozor panorame izgledati kada se panorama učita. Onda, se podese granice koje kontrolišu koliko je moguće uvećavati i umanjivati panoramu prilikom pregleda. Field of view (zum) - podešavanje parametara za Min, gde se upisuje vrednost do koje se može panorama umanjiti i vrednost za Max do koje se panorama može uvećati.



Slika 28. Podešavanje granice pregleda panorame

9.3.3. User Data

Ove postavke su stvarno jednostavne . Samo klikne se na 'Modify' u polju "Korisnički Podaci" (User Data) i unose se sve bitne informacije o panorami . Ovo je posebno važno ako panorama treba da se objavi na internetu, jer pruža sve informacije, uključujući autora i autorska prava.



Slika 29. Podaci o panorami

9.3.4. Sounds

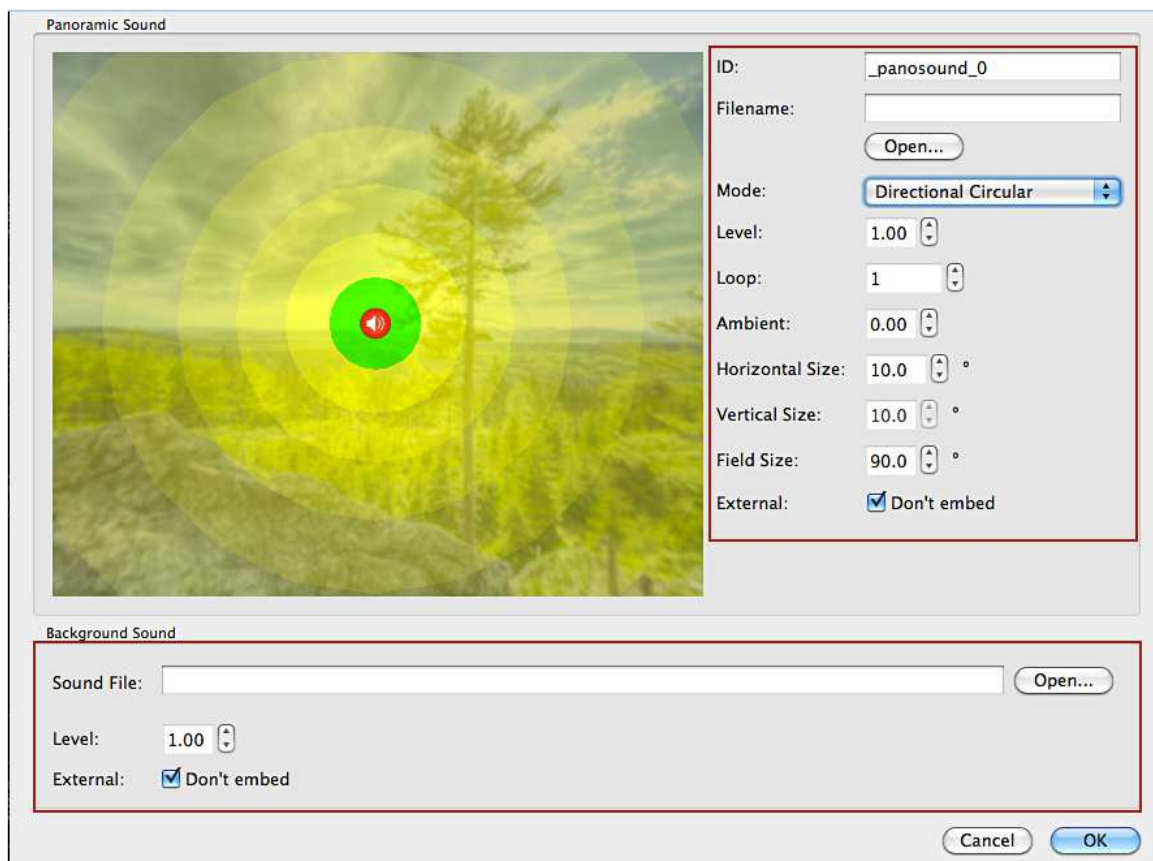
Ovde mogu se dodeliti prilagođeni zvuci kao pozadinska muzika panorame . Klikom na 'Modify' pojaviće se poseban prozor (slika 30.).

Na dnu ekrana , mogu se odabrati MP3 datoteke sa računara koja će biti kao pozadinska muzika. S druge strane, mogu se definisati zvuci prilagođeni smeru gledanja panorame . To znači da će se neki zvuci pokrenuti samo kada se panorama gleda iz određenog pravca. Ovo je stvarno korisna funkcija i može se koristiti za različite zvukove, kao što su ptice, vetar, voda i sl.

Najpre, dvostrkim klikom na prozoru za pregled dodavanja zvuka, doda se željeni zvuk. Nakon što se doda zvuk, pojaviće se ikona, a zatim može se dodeliti mp3 datoteka na ovu ikonu. Klikom na 'Open' odabere se mp3 datoteka koja se želi dodati prilikom gledanja panorame u tom pravcu. Onda, se odabere ili "Directional Circular" ili druge opcije iz padajućeg menija, da bi se definisalo kretanje zvuk kroz panoramu. Osim toga, može se

podesiti jačina zvuka, da neki zvuci budu glasniji od drugih, a ako je zvuk prekratak može se ponavljati.

Nije preporučljivo da se mp3 datoteke ugrade u panoramu, bolje je da se koriste kao zasebne datoteke. Samo treba upamtiti da mp3 datoteke uvek trebaju biti u istom folderu sa panoramom ili na računaru ili na web stranici.



Slika 30. Dodavanje zvuka panorami

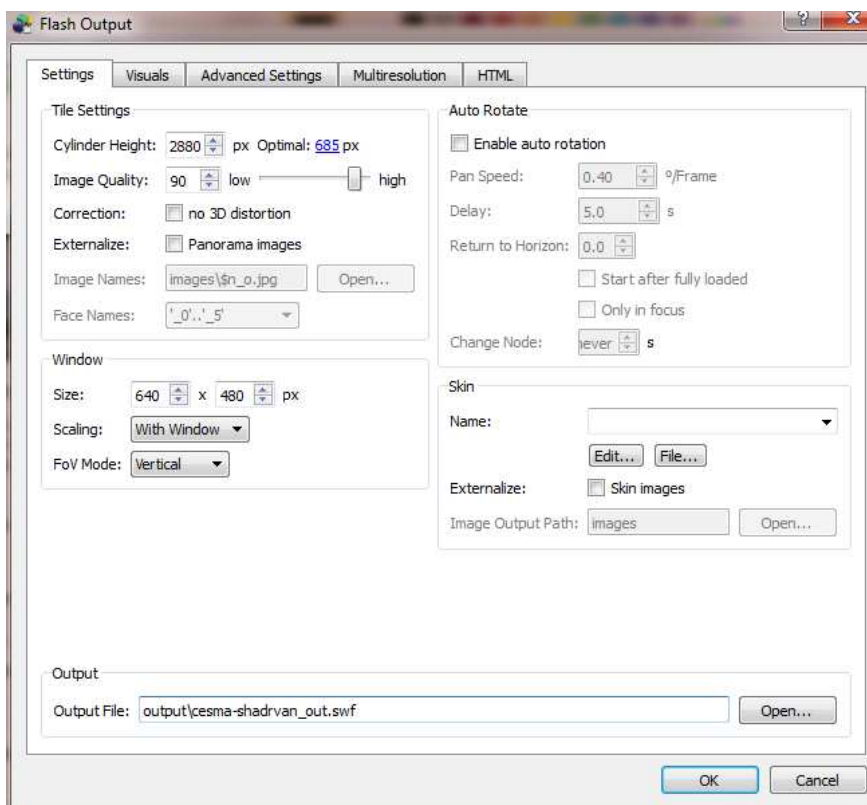
9.3.5. Output

Na kraju, može se odabrati izlazni tip (HTML ili Flash) iz padajućeg menija klikom na 'Add'. Zatim će se pojaviti još jedan prozor sa nekim dodatnim opcijama. Međutim, u ovoj fazi važne su samo podkartice "Settings" i "Advanced Settings" (slika 31.).

Opet, interfejs je jasno podeljen na odvojena polja. U podkarticu "Settings" dostupne su sledeće opcije:

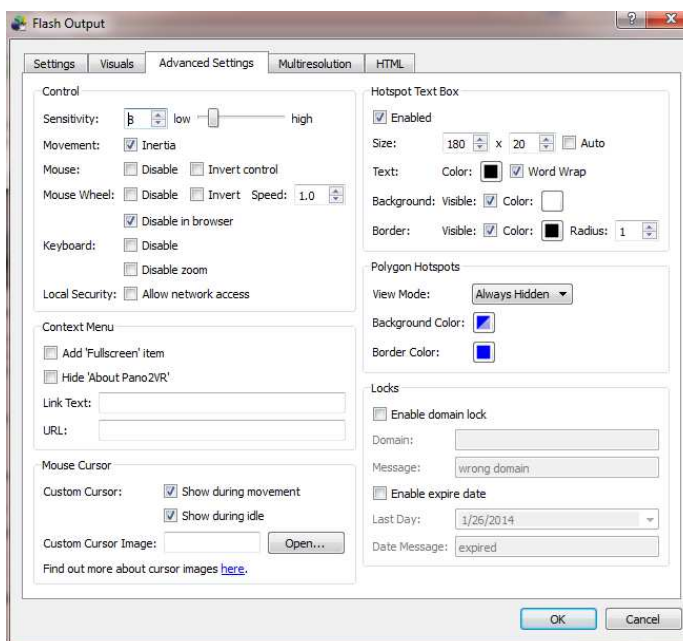
- Tile Settings: Prilagođavanje veličine pločice i povećanje kvaliteta panorame
- Window: Podešavanje veličine prozora pregleda panorame
- Auto Rotate : Ovde može se omogućiti automatska rotacija i podešavanje ostale korisne postavke kao što su brzina "Speed" , kašnjenje "Delay" (što će odložiti auto

rotacije) i "Return to Horizon" (opcija koja će vratiti panoramu na početni položaj, ako se odlučimo za navigaciju od horizonta).



Slika 31. Podešavanje parametara izgleda panorame

U podkartici "Advanced Settings" jedine postavke koje su važne u ovoj fazi su one koje se odnose na način na koji se kontroliše pregled panorame. Ovde se može podesiti osetljivost miša , isključiti specifične kontrole sa miša i tastature i omogućiti panorami pristup internetu.



Slika 32. Podešavanje kontrole za pregled panorame

Na kraju, klikne se na OK i Pano2VR će generisati konačnu izlaznu datoteku. Ako, nakon pregleda panorame želimo promeniti neke postavke, onda se vratimo na Output i klikne se na dugme 'Parametri'. Onda, promenimo postavke koje nam se nisu svidеле i Pano2VR će ponovo generisati izlaznu datoteku. Ovde takođe se može otvoriti i pregledati panorama koristeći web browser ili može se izbrisati.¹⁴



Slika 33. Generisanje izlazne datoteke panorame

10. ALATI ZA WEB DIZAJN

10.1. Dreamweaver

Adobe Dreamweaver (ranije **Macromedia Dreamweaver**) je aplikacija za veb razvoj, koju je prvobitno kreirala kompanija Macromedia, a sada je razvija kompanija Adobe Systems, koja je preuzela Macromedia-u 2005. godine.

Novije verzije imaju ugrađenu podršku za veb tehnologije kao što su CSS, JavaScript, i razne skriptne jezike uključujući PHP, ColdFusion i ASP.



¹⁴ <http://ggnome.com/pano2vr> (03.02.2014.)

10.2. Fireworks

Adobe Fireworks je komercijalni grafički editor koji je, za razliku od Photoshop-a, stvoren specijalno za web dizajnere i nudi čitav skup alata koji izuzetno olakšavaju stvaranje i planiranje formata internet stranice. Osim velikog broja alata za slikanje i iscrtavanje staza, Fireworks omogućava i jednostavnu optimizaciju slike. Ističe se sposobnost "spremanja" stranice u PDF formatu s mogućnošću klikanja na komponente.

10.3. Photoshop

Adobe Photoshop je softver namenjen za rastersko obrađivanje digitalnih fotografija. Trenutno je vodeći grafički alat i namenjen je za korišćenje na Microsoft Windows i Apple operativnim sistemima. Kompanija zaslužna za Photoshop se zove Adobe Systems.

U proteklih nekoliko godina, popularnost Photoshopa je dovela do stvaranja nove Internet skraćenice - *fotošopovati* (engl. to photoshop something). Reč se koristi u smislu izmene fotografije za pogodne svrhe (internet, e-mail, šala). Photoshop je konstruisan na takav način da može nesmetano sarađivati s drugim programima Adobe kompanije.¹⁵

11. ŠTA JE HTML5?

HTML5 je namenjen da prevaziđe ne samo HTML4, nego XHTML1 i HTML DOM. WHATWG je radio na web formama i aplikacijama, dok je W3C radio na XHTML 2.0. 2006 godine su počeli zajedničku saradnju. Tako da se HTML5 može smatrati mešavinom karakteristika i specifikacija HTML-a i XHTML-a. Ovome je doprinela zajednička praksa, kao i mnoge greške u postojećim web dokumentima, ovo je takođe i pokušaj da se definiše jedinstveni markup jezik, koji se može pisati i u HTML-u i u XHTML-u. Ovo uključuje detaljne procesne modele da bi ohrabrilo još interoperabilnih implementacija. To proširuje, unapređuje i racionalizuje označavanje dokumenata, kao što je omogućen i API (application programming interfaces), za kompleksne web aplikacije.

11.1. Osnovni principi

Na razvoju HTML5 pored pokretača projekta, uključeni su i stručnjaci iz svih većih pretraživača, da bi svojim iskustvom i znanjem doprineli boljem i uspešnijem razvoju. Neke od ideja i principa kojima se vode ljudi koji učestvuju u razvoju HTML5 su:

- Nove karakteristike treba da se baziraju na HTML, CSS, DOM i JavaScript-u
- Smanjiti potrebu za eksternim plugin-ovima (Flash)
- Bolja obrada grešaka
- Više tagova koji bi zamenili skripte

¹⁵ <http://dizajnwebstranica.blogspot.com/2009/10/> (03.02.2014.)

- HTML5 bi trebalo da ne zavisi od uređaja na kome se koristi
- Proces razvoja treba biti dostupan javnosti

11.2. Novi elementi i karakteristike

HTML 5 je definitivno standard koji će prilično brzo promeniti pogled na Internet, doprineti lakšem i bržem razvoju ozbiljnih aplikacija, omogućiti apsolutnim početnicima da jednostavno kreiraju sve aktualne komponente na web stranicama, pa čak i one malo zahtjevnije. Kada govorim o HTML 5 standardu, ne govorim samo o HTML-u, već u o nizu tehnologija implementiranih pod navedenim imenom. Tu su pre svega CSS i JS (JavaScript), ali i sve ono novo i zanimljivo što donosi HTML 5.

11.3. Multimedia

- Audio

Do sada nije postojao standard za preslušavanje audio fajlova na web strani. Danas se većina audio fajlova preslušava preko plugin-ova (Flash), tako da svaki od pretraživača može imati različite. HTML5 kao jednu od novina sadrži element `<audio>`, kojim je definisan standard za audio fajlove na web stranama.



Slika 34. Audio element – Google Chrome

- Video

Kao i sa audio elementom, isti je slučaj i sa video elementom, do sada nije postojao standard za postavljanja videa na web stranama. Do sada su vam bili potrebni razni dodaci (plug-ins), Apple QuickTime, RealPlayer ili Adobe Flash, koji su ugrađeni u pretraživače. Podrška za ovaj element je u razvoju, tako da ga ne podržavaju svi pretraživači još uvek, ali se radi na tome. Najveći problem je u usaglašavanju formata. HTML 5 podržava .ogg, .mpeg4 i .webM, dok je ostale formate potrebno konvertovati.



Slika 35. Video element – Google Chrome

11.4. Grafika

Do nedavno, web programeri su bili ograničeni na CSS i JavaScript kod stvaranja animacija i vizuelnih efekata za svoje web stranice, ili prinuđeni da koriste plugin-ove kao što je Flash. Sa dodatkom novih tehnologija kao što su Canvas elementi, Web GL i SVG slike, više nema potrebe za ovim. Čak šta više sad imamo i nove mogućnosti, nove funkcije koje možemo koristiti za grafiku na web-u:

- 2D Canvas
- WebGL
- SVG
- SMIL (*Synchronized Multimedia Integration Language*)

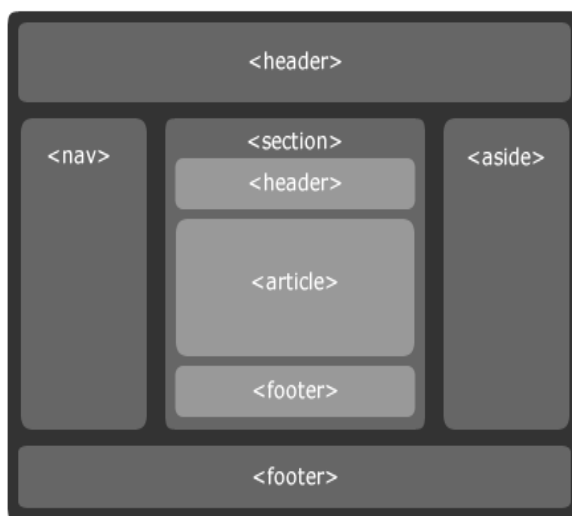
11.5. Aplikacije

HTML 5 je na ovom polju učinio ozbiljan pomak i stvaranje web aplikacija učinio lakšim nego ikad. Buduće web aplikacije odlikovaće se nekim od sledećih karakteristika:

- Lokalno skladištenje podataka
- Lokalni pristup fajlovima
- Lokalna SQL baza podataka
- Aplikacije sa keširanjem podataka
- JavaScript “radnici” (workers)
- XMLHttpRequest 2

11.6. Forme, strukturni i semantički elementi

Za početak priče je najbolje pogledati strukturu nove HTML 5 stranice. Bez dodatnih klasa i objekata.



Slika 36. Struktura stranice

- **Novi strukturni elementi**

<header>

Header element sadrži informacije o sekciji ili stranici. Tu možete staviti sve, od osnovnih informacija (logo, delatnost, kontakt) do cele tabele sadržaja.

<nav>

Nav element je rezervisan za deo dokumenta koji sadrži linkove prema drugim stranicama ili određenim delovima iste stranice. Ne treba sve linkove na strani staviti u <nav> element, već samo glavnu navigaciju.

<section>

Element <section> je veoma sličan <div> elementu i koristi za definisanje određenih delova strane kao što su vesti i reklame.

<article>

Article element predstavlja deo stranice gde se nalaze stvari kao što su članci, komentari ili sličan sadržaj.

<aside>

Predstavlja sadržaje vezane uz glavno područje dokumenta. Obično sadrže elemente kao što su povezani članci, tag oblaci, citati itd.

<footer>

Footer element služi za označavanje podnožja strane, ne samo trenutne stranice, već svakog dela te stranice. Dakle, vrlo verovatno da ćete koristiti element <footer> više puta unutar jedne stranice.¹⁶

11.7. CSS3 i HTML5

CSS3 je podeljen na „modules“. Stara specifikacije je podeljena na manje delove, a neki novi su dodati. Neki od najvažnijih CSS3 modula su:

- Selectors
- Box Model
- Backgrounds and Borders
- Text Effects
- 2D/3D Transformations
- Animations
- Multiple Column Layout
- User Interface

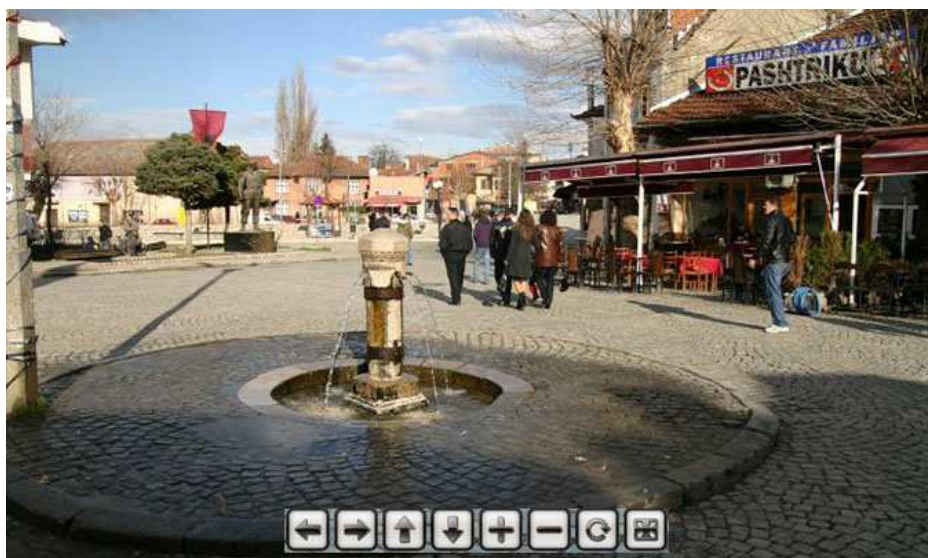
¹⁶ <http://cs.elfak.ni.ac.rs/nastava/mod/resource/view.php?id=2491&redirect=1> (03.02.2014.)

12. IMPLEMENTACIJA BESPLATNIH GOOGLE SERVISA

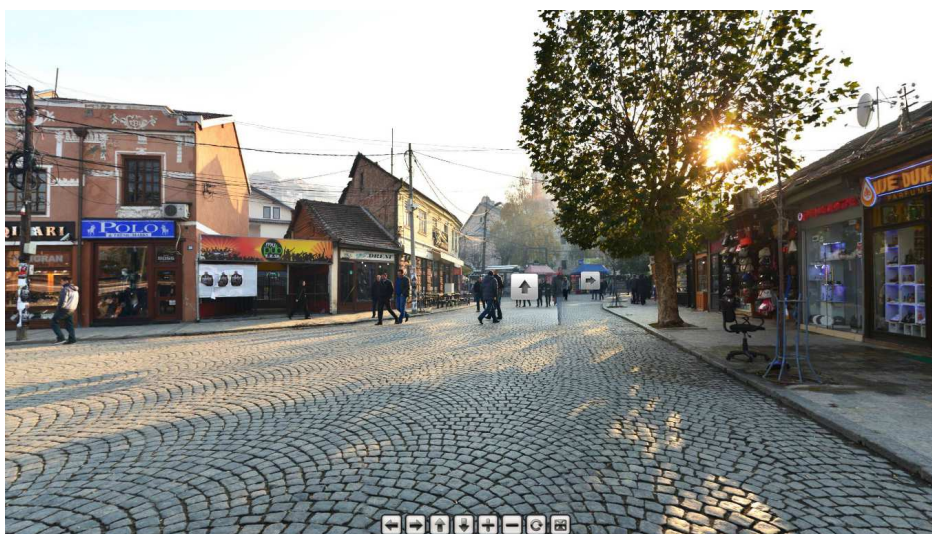
Google Street View je Servis koji daje mogućnost da panoramski pregledamo neke od ulica širom planete i da na taj način imamo utisak kao i da se sami krećemo tom ulicom. Te snimke Google načini svojom specijalnom opremom za snimanje 360° fotografija.

Prednosti Google Street View-a: Lakše pronalaženje objekata, ulica i puteva na Google Mapama. Npr. Ukoliko živite u jednom gradu a idete na razgovor za posao u drugom gradu, možete kod kuće prvo pogledati kako tačno da stignete do željene lokacije, gde da se parkirate, i čak da pronađete samu zgradu u koju treba da uđete.

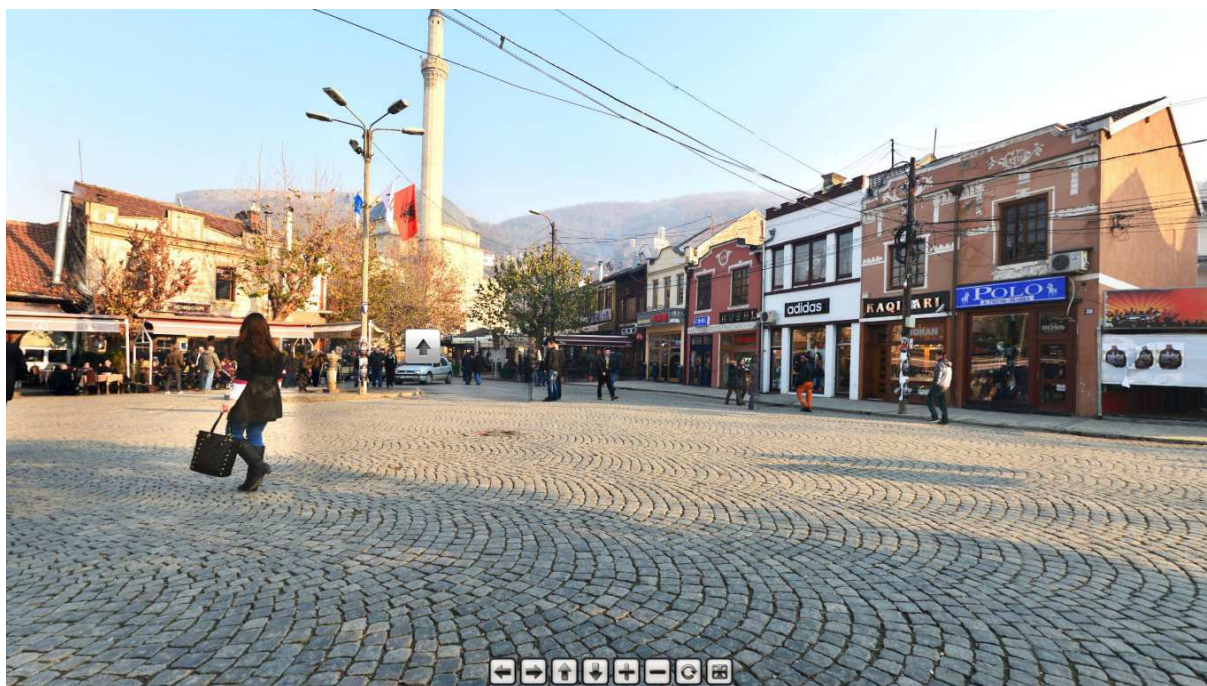
Street View grada Prizrena: pregled ulica, objekata, kulturno-istorijskih spomenika i sl.



Slika 37. Česma u Šadrvanu (stari deo grada Prizrena)



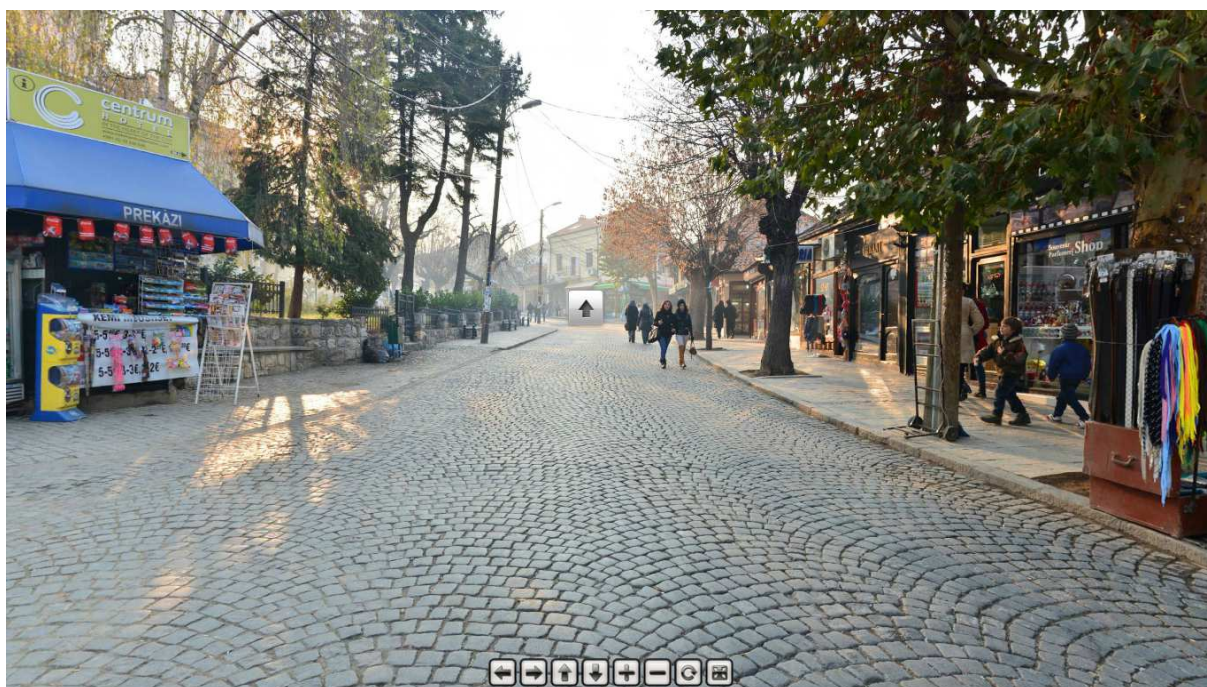
Slika38. Levo- ulica prema Kaljaji, desno - ulica prema "Dom Zdravlja"



Slika 39. Centar Šadrvan



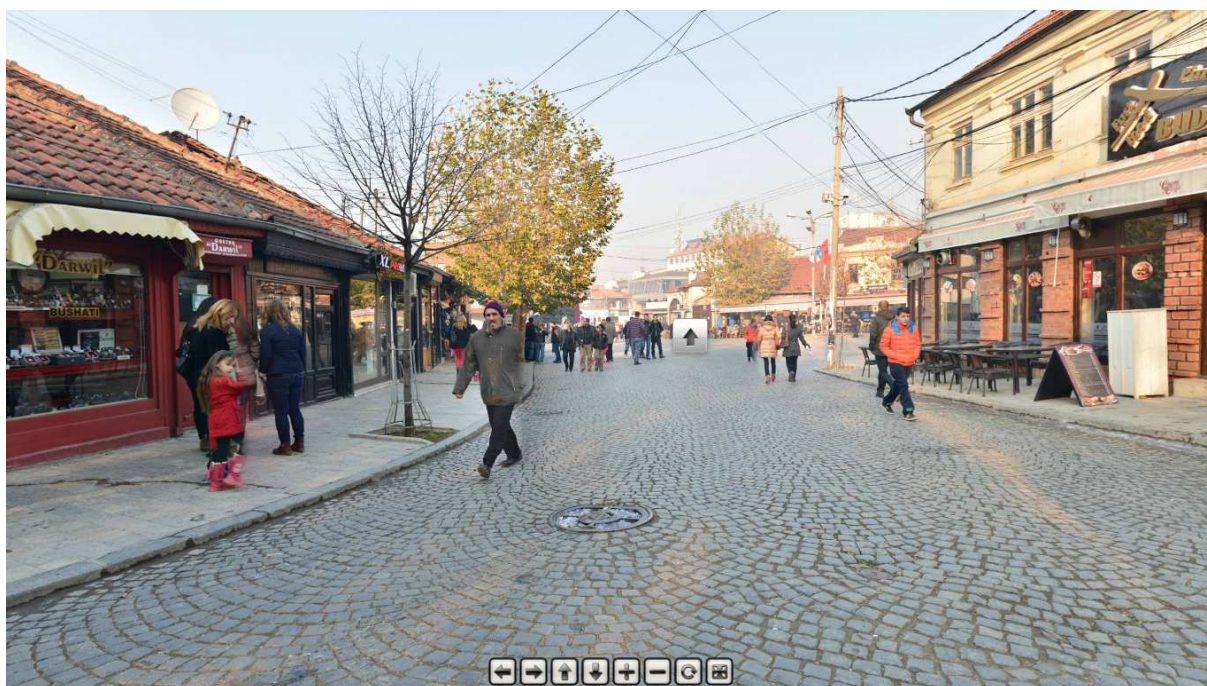
Slika 40. Robna kuća "VIVA"



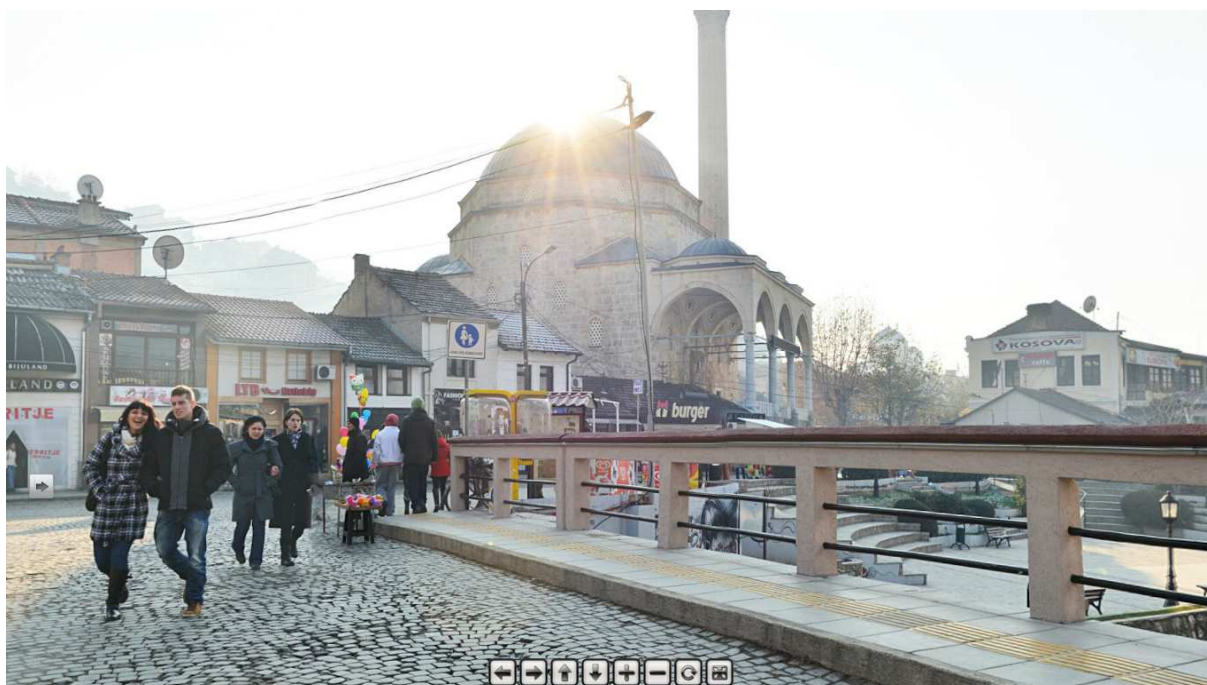
Slika 41. Ulica koja vodi prema Bolnici, srednju školu Gimnaziju



Slika 42. Saborna crkva Sv. Đorđa - Prizren



Slika 43. Ulica koja vodi prema Kamenom mostu, Poštu



Slika 44. Sinan Pašina Džamija

12.1. Virtuale šetnje - specijalni efekti i dodaci

12.1.1. Virtuelne ture u HTML5 formatu



Virtuelne ture u HTML5 formatu mogu se pregledati na tablet računarima kao i na Android i iPad/iPhone uređajima. Dodatne opcije poput žiroskopskog moda prikazivanja podržavaju svi noviji pregledači.

12.1.2. Virtuelne ture u FLASH formatu



Flash panorama player je napredni plejer koji ima mogućnost da prikazuje virtuelne ture visoke rezolucije. Rotiranje je veoma glatko i vizuelni doživljaj je fantastičan. Međutim, neki uređaji ne podržavaju ili nemaju fleš.

12.1.3. Google i Bing mape



Obe mape su podržane i postoji mogućnost da se na njima postave hotspotovi sa radarom. Google street view je podržan samo u HTML 5 formatu. Google mape potražuju validan Google map API ključ.

12.1.4. Multi-rezolucijske slike



Multi-rezolucija omogućava brzo i parcijalno učitavanje slika velikog formata. Velika slika odeljena je na segmente koji se selektivno učitavaju. Upotreba ove opcije štedi memoriju i značajno ubrzava učitavanje panorama.

12.1.5. Popup prozori



Popup prozor virtualnu turu čini interaktivnijom. U pop-up prozoru moguće je ubacivanje gotovo svake komponente. Pop-up prozor može se startovati nekim određenim dugmetom, poljem ili linkom.

12.1.6. 3D objekti



3D objekte moguće je ugraditi u glavnom ili pop-up prozoru unutar virtuelne ture. Format 3D modela može biti .3ds. ili .swf. Funkcija prikazivanja 3D modela u v-turi radi samo ukoliko je virtualna tura izrađena u fleš izlaznom formatu.

12.1.7. Multimedijane komponente



Flash i video zapis može biti inkorporiran na tačno preciziranom mestu u panorami. Fleš (*.swf) i video (*.flv) može biti u samoj masci ture, glavnom ili pop-up prozoru. Pokretanje može biti automatsko ili manuelno.

12.1.8. Fleš sličice, listbox i combobox



Normalne i fleš navigacione sličice, kao i Listbox i Combobox moguće je ugraditi u virtualnu turu zarad navigacije. Osim scena ovim putem se može pokrenuti mapa, film ili neka druga multimedijalna komponenta.

12.1.9. Slajd šou galerije



Ukoliko želite određenu grupu fotografija možete prikazati unutar virtuelne ture kao slajdšou. Opcija je jako zahvalna kada želite posetiocima da pružite dodatne vizuelne informacije. Opcija je dostupna u fleš verziji virtuelne ture.

12.1.10. Prikaz i deljenje na Facebooku



Virtuelna tura može biti integrisana u Vašu Facebook stranicu. Takođe, virtuelna tura može posedovati dugme "share" za deljenje putem Faceebooka. Virtuelna tura poseduje mogućnost prikaza u samom FB-u poput Youtuba ili Vimea.

12.1.11. Efekti različitih perspektiva



Svaka panorama može imati drugačiju perspektivu prikaza. Perspektive mogu biti normalne, arhitekstonske, širokougaone, "riblje oko", stereoskopske ili poput male planete.

12.1.12. Žiroskop



Da li želite da virtualnom turom upravljate kao da ste zaista tamo? Impresivni žiroskopski efekat omogućava automatsku rotaciju panorame tokom okretanja iOS uređaja. Opcija je podržana u HTML5 formatu.

12.1.13. Integracija virtuelnih tura



Flash VR i Swf se lako integrišu u vaš sajt. Samostalni exe moguće je narezati na CD i poslati klijentima. Moguće je izvesti HTML5 ili iBook za Vaš iPhone/iPad.

12.1.14. Efekat smenjivanja dana i noći



Slikanjem dnevne i noćne panorame iz iste tačke moguće je kreirati interaktivnu panoramu sa klizačem čijim prevlačenjem korisnik može odabrati dnevni ili noćni prikaz.

12.1.15. Hotspot i Radar



Hotspot i poligonalni hotspot moguće je definisati u sceni. Takođe, moguće je dodati mapu ili Gugl mapu. Radar i indikator strane sveta moguće je postaviti na mestu gde se scena nalazi.

12.1.16. HD FLV virtualna tura



Vašu virtuelnu turu možete izvesti kao video visoke definicije koji možete prikazati direktno na TV-u ili drugom uređaju. FLV (fleš) virtualne ture su podržane.

12.1.17. FLV u početnom kadru

Fleš video fajl moguće je postaviti kao prvi uvodni kadar koji se prikazuje tokom učitavanja virtualne ture. Nakon završetka FLV videa pokreće se panorama.

12.1.18. Kontrolni dugmići

U panorami je moguće dodati vaše tematske dugmiće, kontrolere filma, muzike, brzine rotacije kao i kompas, plan sprata i dr. Ovim dugmićima moguće je dodeliti funkcije po potrebi.

12.1.19. Višejezičnost

U virtuelnoj turi moguće je definisati čak šest jezika. Opcija je korisna ukoliko je Vaša prezentacija namenjena svetskom tržištu ili su Vam klijenti stranci.

12.1.20. GPS

GPS podaci se koriste da bi se Vaša scena locirala na Gugl mapama. Takođe, moguće je i ručno definisanje geografske širine i geografske dužine.

12.1.21. Efekti sunca, kiše i snega

Unutar panorame moguće je dodati realističan efekat sunca, kišu, sneg ili grad. Moguće je ubaciti i vektorski tekst, grafiku ili sprajt. Efekti ostavljaju utisak tako što dinamičkim elementima oživljavaju statični prikaz.

12.1.22. Prolagodljivi klizači

Klizači sa strane odn. scroll bars moguće je definisati različitim stilovima. Mogu se definisati klizači Textaree, Listboxa, Comboboxa and i prikazivača mape i svake druge komponente unutar virtualne ture.

12.1.23. Komponente za opisivanje

Moguće je dodati tekst, sliku ili tekstualni blog za prikaz informacija. Komponente mogu dodati opis svake scene, mape, filma u situacijama kada je to potrebno.

12.1.24. Podešavanje desnog klika

Naziv firme i websajt mogu biti dodeljeni meniju koji se otvara desnim klikom misa. Ova opcija može vam dovesti dodatne posetioce.

12.2. Funkcionalni zahtevi

Funkcionalni zahtevi projekta odnose se na to da korisnici imaju mogućnost da panoramski pregledaju neke od ulica grada Prizrena.

Takođe korisnici imaju mogućnost dodavanja novih markera na mapu, koji se odnose na lokaciju nekih znamenitosti, škola, firme i još drugih objekata koji se nalaze na lokaciji postavljenog markera.

Lista funkcionalnih zahteva:

- Kreiranje znamenitosti ili drugih objekata sa podacima o mestu gde se nalazi, tačnoj adresi i opis tog objekta koji se dodaje, za sve korisnike;
- Mogućnost izmene ili brisanja markera za administratora ;
- Pretraga ulica ili objekata koji se nalaze na mapi .

12.3. Baza podataka

Baza podataka je pokrenuta preko MySQL sistema za upravljanje bazom podataka. MySQL je besplatan, open source sistem za upravljanje bazom podataka. Uz PostgreSQL MySQL je čest izbor baze za projekte otvorenog koda, te se distribuira kao sastavni deo serverskih Linux distribucija, no takođe postoje inačice i za ostale operativne sisteme poput Mac OS-a, Windowse itd.“

Konekcija prema bazi, u ovom slučaju, se vrši PHP programskim jezikom, kodom koji izgleda ovako:

```
<?php
$db = dbconn('localhost','IME_BAZE ','IME_KORISNIKA','LOZINKA');
function dbconn($server,$database,$user,$pass){
    $db = mysql_connect($server,$user,$pass);
    $db_select = mysql_select_db($database,$db);
    return $db;
}
mysql_query("SET NAMES UTF8");
?>
```

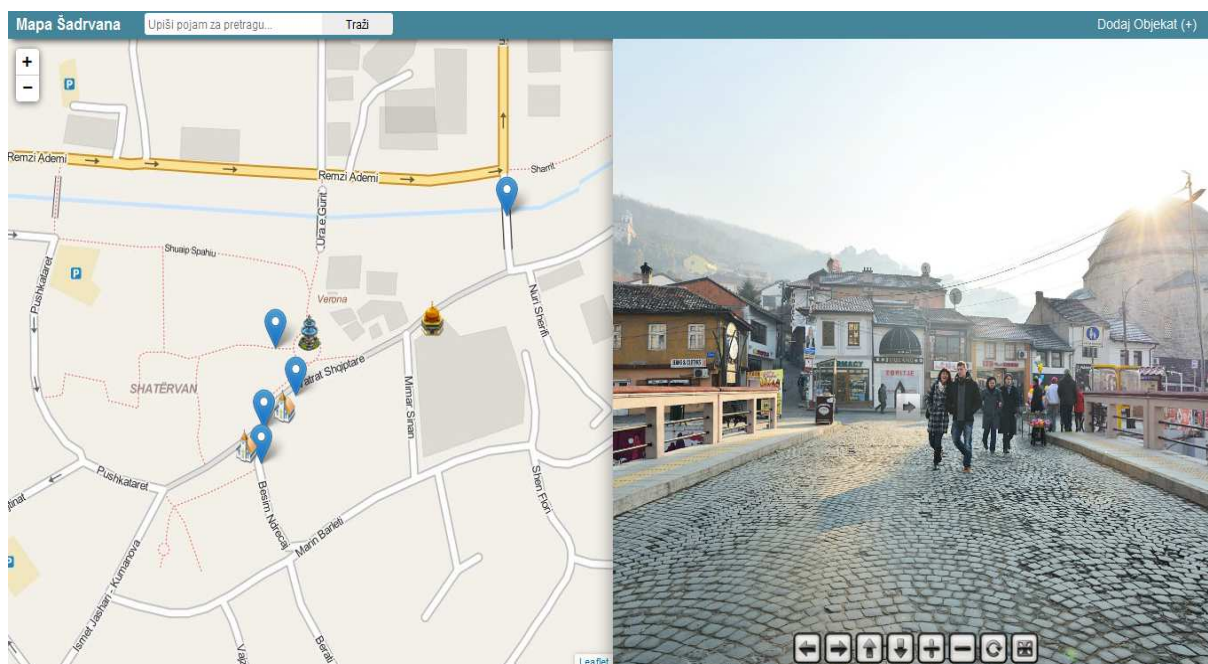
Upis u bazu podataka se vrši uz pomoć PHP funkcije POST, zatim PHP funkcije „mysql_query(INSERT)“

Izmena postojećih pinova se vrši isto pomoću PHP funkcije POST, te funkcijom „mysql_query(UPDATE)“

Brisanje pinova se vrši pomoću PHP funkcije GET kojom se zadaje ID pina, zatim PHP funkcijom „mysql_query(DELETE)“

12.4. Front-end

Front-end predstavlja sve ono što posetilac vidi, tj. u ovom projektu kao na slici 52. :



Slika 52. - Korisnički interfejs

12.5. Implementacija projekta

Mapa je preuzeta sa MapBox, a pokrenuta je preko Leaflet-a. Leaflet je moderna open-source JavaScript biblioteka za mobilne-prijateljske interaktivne karte. Razvijen je od strane Vladimira Agafonkina s timom saradnika. Težine je samo oko 33 KB JS, ima sve potrebne karakteristike koje su programerima potrebne za online mape.

Leaflet radi efikasno u svim desktop i mobilnom platformama, koristeći HTML5 i CSS3 na savremenim pretraživačima, a još uvek je dostupan i za starije. To je API koji je jednostavan za korišćenje, sadrži ogromnu količinu podataka i ima jednostavan, čitljiv izvorni kod.¹⁷

U ovom osnovnom primeru, možemo kreirati mapu, dodati marker koji vezuje popup sa nekim tekstom na to:

¹⁷ <http://leafletjs.com/> (03.02.2014.)



```
// create a map in the "map" div, set the view to a given place and zoom
var map = L.map('map').setView([51.505, -0.09], 13);

// add an OpenStreetMap tile layer
L.tileLayer('http://{s}.tile.osm.org/{z}/{x}/{y}.png', {
  attribution: '&copy; <a
href="http://osm.org/copyright">OpenStreetMap</a> contributors'
}).addTo(map);

// add a marker in the given location, attach some popup content to it and
open the popup
L.marker([51.5, -0.09]).addTo(map)
  .bindPopup('A pretty CSS3 popup. <br> Easily customizable.')
  .openPopup();
```

12.5.1. Pokretanje panorame

Pokretanje panorame se vrši uz pomoć JavaScript funkcije. Funkciji se dodijeli varijabla, zatim se poziva preko softvera (Pano2VR) tokom kreiranja panorame putem linka kada se dodaje hotspot.

Funkcija „**pokreniPano**“ ima za cilj, da pronađe pin na mapi, te ga aktivira, zatim pronađe panoramu u folderu gde je pohranjena kao SWF fajl i na kraju pokrene taj fajl.

Kod:

```
function pokreniPano(panorama){
  var broj_panorame = "mrk_" + panorama;
  markerFunction(broj_panorame);
  pano.openNext(panorama + '.swf');
}
```

Funkcija „**setPano**“, je namenjena za SWF fajl, koji već u sebi ima definisane sopstvene funkcije. Ova funkcija pokreće pin na mapi, takođe i panoramu unutar SWF fajla.

Kod:

```
function setPano(panorama,cus){
var ttt = "mrk_" + panorama;
markerFunction(ttt);
pano.openNext(panorama + '.swf');
if(cus.length > 0) return cus;
}
```

Funkcija „getOnlyPano“ pokreće samo panoramu unutar SWF fajla.

Kod:

```
function getOnlyPano(panorama){pano.openNext(panorama + '.swf');}
```

12.5.2. Dodavanje objekta

Pinovi su pohranjeni u database, učitavaju se putem PHP i MySQL. Na osnovu upita prema bazi kreiraju se javascript metode koje utiču na leaflet, te se uz pomoć parametra koji se dobiju upitom pozicionira koordinatama na mapi, te utiče na stil pina.

Takođe, istim upitom se definišu opšte informacije objekta i opis. Upit prema bazi izgleda ovako: *\$query = mysql_query("SELECT * FROM markers WHERE status=1 ORDER BY date_start DESC, id DESC LIMIT 100");*

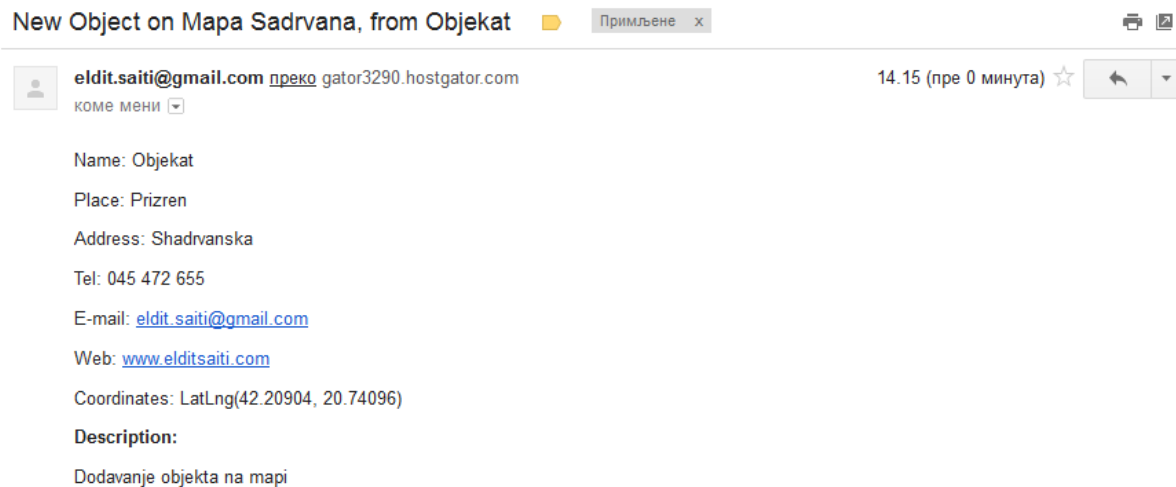
Slika 53. - Izgled forme "Dodaj objekat"

Otvaranje, odnosno zatvaranje forme **Dodaj objekat** vrši se klikom na dugme

Dodaj Objekat (+)

Dodavanje objekta je odrađeno u PHP-u. Korisnik upisuje podatke od kojih su neki obavezni da bi mogao da doda objekat, ukoliko ne popuni sva obavezna polja neće moći da doda objekat i dobiće povratnu poruku u zavisnosti od toga koji podatak nije upisao. Klikom na dgume „Dodaj“ skripta pokreće POST funkciju koja obradi unešene podatke i šalje na

prethodno definisani E-mail (vidi sliku 54). Te podatke, nakon provere, pohranimo u database kroz Back-end.



Slika 54. - Podaci o objektu koje su unešeni od strane korisnika

Kod:

```
<script>
$(window).load(function(){
    setTimeout(function(){
        $("body").removeClass("loading");
        $("#iddobjectForm").css("display","block");
    },1000);
});

$(document).ready(function() {
    $('#Fimage').bind('change', function() {
        if(this.files[0].size > 500141){
            alert('File image is too big');
        }
    });
});

function validateEmail(email) {
    var re = /^(([^<>()[]\.,;:\s@'"]+)|("[^"]*"|'['']*'))@((\[[0-9]{1,3}\.[0-9]{1,3}\.[0-9]{1,3}\.([0-9]{1,3}|([a-zA-Z0-9]+\.)*[a-zA-Z]{2,}))$|);

    return re.test(email);
}

function ValidateDForma(){
    var Fname = document.iddobjectForm.Fname;
    var Faddress = document.iddobjectForm.Faddress;
    var Femail = document.iddobjectForm.Femail;
    var Fdescription = document.iddobjectForm.Fdescription;
```

```

if (Fname.value == "") { window.alert("Morate upisati ime!"); Fname.focus(); return false; }
if (Faddress.value == "") { window.alert("Morate upisati adresu objekta!"); Faddress.focus(); return false; }
if (Femail.value == "" || !validateEmail("Morate upisati email adresu!")) { window.alert(lang.f_emailEm); Femail.focus(); return false; }
if (Fdescription.value == "") { window.alert("Morate upisati opis!"); Fdescription.focus(); return false; }
return true;
}

</script>

```

Dodavanje pinova na mapi:

Kod:

```

var updateMarker = function(str) {
if($(".dodaj").hasClass("dada") && typeof(objectAdd)===undefined){
    eLT = map.getCenter();
    objectAdd = new L.marker(eLT, {icon: cusIcon, draggable:'true'});
    objectAdd.on('dragend', function(event){
        var objectAdd = event.target;
        var position = objectAdd.getLatLng();
        $('#addobjectF
iframe#tte').contents().find('#Fcord').val(position);
    });
    map.addLayer(objectAdd);
    objectAdd.bindPopup("<div class='center'>Povucite i spustite Pin na lokaciju objekta koji želite kreirati</div>").openPopup();
}
if(str == 'delete') { map.removeLayer(objectAdd); delete objectAdd; }
};

function addObject(){
var check = $(".dodaj");
if(check.hasClass("dada")){
    check.removeClass("dada");
    updateMarker("delete");
    $("#panorama .addobjectF").animate({right:"-100%"},500,function(){
        $("#panorama .addobjectF").remove();
    });
} else {
    check.addClass("dada");
    $("#panorama").append(getAddObjectForm);
    $("#panorama .addobjectF").animate({right:0},300);
    updateMarker("");
}
}
}

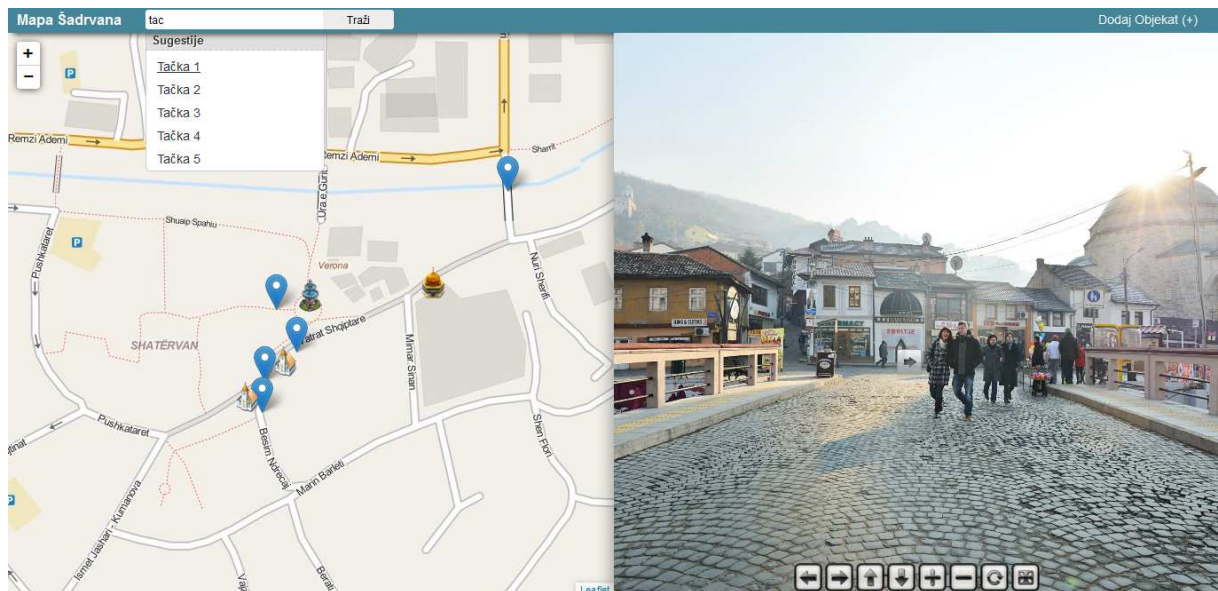
```

```
var getAddObjectForm = '<div class="addobjectF"><h3>Dodaj objekat</h3><div class="bodyF"><iframe id="tte" src="/iframes/addobject.php" width="100%" height="500" frameborder="0" scrolling="no" style="overflow:hidden;"></iframe></div>';
```

```
$(".dodaj").click(function(){addObject();return false;});
```

12.5.3. Pretraga

Pretraga je razvijena uz pomoć jQuery UI i Ajax metoda. Na osnovu upisanog pojma vrši se pretraga database, te se nakon toga formiraju Json rezultati, koje kroz JavaScript prikazuje u obliku liste (kao na slici 55.). Klikom na rezultat pozivamo određenu panoramu, poziciju i aktivaciju pina, te smer okretanja panorame.



Slika 55. - Izgled prozora prilikom pretrage

Javascript :

```
$( "#search" ).customcomplete({
  source: "/ajax/searchSuggest.php",
  minLength: 2,
  appendTo: "#searchresultsR",
  select: function(event, ui) {
    var term = ui.item.rel;
    setTimeout(function(){
      setPano(term);
    },100);
  }
});
```

JSON :

```
$term = trim($_GET['term']);

$a_json = array();
$a_json_row = array();

$a_json_invalid = array(array("id" => "#", "value" => $term, "label" => "Dozvoljena su
samo slova i brojke..."));
$json_invalid = json_encode($a_json_invalid);

$term = preg_replace('/\s+/', ' ', $term);

if(preg_match("/[^\040pLpN_-]/u", $term)) {
    print $json_invalid;
    exit;
}
```

Upit izgleda ovako:

```
$sql = 'SELECT id,name,pano FROM markers WHERE id is not null ';
for($i = 0; $i < $p; $i++) {
    $sql .= ' AND name LIKE ?';
}
$sql .= ' limit 16';
```

13. ZAKLJUČAK

Brz razvoj Internet tehnologija omogućava transformaciju postojećih servisa u sve interaktivnije i individualno prilagodljivije resurse, koje korisnici mogu koristiti preko različitih uređaja. Svedoci smo da se Web Maps servisi razvijaju neverovatnom brzinom, i sve češće postaju zamena GIS sistemima, u rešavanju i predstavljanju geo-prostornih problema. Često se koriste i u svrhu označavanja objekata i lokaliteta radi lakšeg uočavanja. Takođe, u kombinaciji sa multimedijalnim sadržajem koji se može koristiti direktno sa spoljnih lokacija na Internetu.

Web mape koje se koriste danas, predstavljaju izuzetno kvalitetan način za predstavljanje željenih informacija. Kombinovanje različitih Internet tehnologija u kreiranju Web Maps servisa predstavlja izuzetnu mogućnost originalnog predstavljanja sadržaja na mapama.

Postavljanje karata na internet više nije rezervisano samo za stručnjake sa specijalizovanim znanjem. Do nedavno je izrada kartografskog proizvoda za web zahtevala specijalizovani softver i posebna znanja o vrstama podataka i procesima potrebnima da se on izradi. To je dugo bio i glavni uzrok problema običnom korisniku. Najveći deo poteškoća proizlazio je iz različitih očekivanja običnoga korisnika i specijalista.

Digitalnu kartu najjednostavnije možemo definisati kao svaku kartografsku vizualizaciju u digitalnom formatu koju je moguće prikazati na ekranu računara ili odštampati.

Google SketchUp je program pomoću kojeg se stvaraju geometrijska tijela u prostoru tj. omogućuje izrada 3D (trodimenzionalnih) objekata.

Jedan od glavnih razloga zbog kojih je HTML 5 preuzeo vodeću ulogu od XHTML jezika u kreiranju sadržaja na Internetu je, osim činjenice da omogućava povećanu efikasnost, i da podržava kompatibilnost s prethodnim verzijama HTML-a. To znači da bilo koji pretraživač koji podržava HTML 5 dokumente, takođe podržava i dokumente napisane u bilo kojoj prethodnoj verziji HTML-a, što je vrlo značajno s obzirom da na Internetu postoji vrlo veliki broj ovakvih dokumenata.

Sve veća mobilnost pristupa informacionim i komunikacionim mrežama, a pre svega Internetu, podrazumeva i blagovremeni pristup informacijama, čak i u situaciji kada se korisnici ne nalaze ispred kućnog računara već na putu ili na samoj destinaciji.

U ovom master radu realizovan je projekat kreiranje mape grada Prizrena sa Street View-om i prikazana njegova primena, tj. pregledavanje fotografija raznih turističkih atrakcija, traženje hotela, restorana ili virtuelna šetnja ulicama grada Prizrena.

Mogućnosti savremenih informacionih tehnologija su ogromne i u stalnom su porastu.

14. LITERATURA

- [1] Prof. dr Jovanović, V., Prof. dr Đurđev, B., Dr Srdić, Z., Dr Stankov, U. : Geografski informacioni sistemi, Beograd, 2012.
- [2] Garrett J. J., "Ajax: A New Approach to Web Applications".
- [3] GIS Software - description in 1000 words - Stefan Steiniger and Robert Weibel, University of Calgary & University of Zurich 2009.
- [4] Nayak, S.: GIS Data Dissemination: A New Approach through Web Technology, RoltaIndiaLtd,2000.
- [5] Martin C Brown: Hacking Google Maps and Google Earth , 2006.
http://uploaded.to/file/0qbzovk3/Martin_C._Brown_Hacking_Google_Maps_and_Google_Earth.rar (03.02.2014) (11.11.2013.)
- [6] GoogleEarthUserGuide
http://static.googleusercontent.com/external_content/untrusted_dlcp/earth.google.com/en/userguide/v4/google_earth_user_guide.pdf (11.11.2013.)
- [7] Borisov, M.: Razvoj GIS, Monografija, ZaduzbinaAndrejevic, Beograd, 2006.
- [8] Galathi Stephen R.: Geographic Information Systems Demystified, Artech House, 2006. <http://ebookey.org/go/?u=http://depositfiles.com/files/5637774> (16.12.2013.)
- [9] Michael Young: Apress Google Maps MashupsWith Google Mapplets, 2008.
<https://rapidshare.com/#!download|283p6|112255848|Apress.Google.Maps.Mashups.with.Google.Mapplets.Apr.2008.eBook-BBL.zip|8430|R~BD21F1BFE3F086D54DBFC83790A47E1F|0|0> (16.12.2013.)
- [10] J. Zhang and H. Shi, "Geospatial Visualization using Google Maps: A Case Study on Conference Presenters," in Proceedings of IMSCCS Conference. 2007.
- [11] Sukić E. , Veljković N. , Stoimenov L. . :Google Maps JavaScript API v3 u izgradnji gradskog Web portala, 2012.
<http://www.infoteh.rs.ba/rad/2012/RSS-8/RSS-8-2.pdf> (16.12.2013.)
- [12] Michael Zoung: Google Maps Mashups with Google Mapplets, 2012.
- [13] MaterijalisapredavanjaUniverzitetaSingidunum.
- [14] http://bib.irb.hr/datoteka/518206.diplomski_rad_dsubat.pdf (16.12.2013.)
- [15] <http://geoinformator.wordpress.com/2011/11/20/gis/> (16.12.2013.)
- [16] <http://geoinformator.wordpress.com/2011/11/20/geografske-informacione-tehnologije/> (16.12.2013.)
- [17] http://2009.telfor.rs/files/radovi/10_66.pdf (16.12.2013.)

- [18] <http://hrcak.srce.hr/file/94228> (16.12.2013.)
- [19] http://sr.wikipedia.org/wiki/Google_Earth (16.12.2013.)
- [20] http://spvp.zesoi.fer.hr/seminari/2006/NinaBrcko_KakoradiGoogleEarth.pdf (06.01.2014.)
- [21] http://sh.wikipedia.org/wiki/Google_Maps (06.01.2014.)
- [22] <http://www.scribd.com/doc/112204030/8/OSNOVNA-SVOJSTVA-DIGITALNIH-KARATA> (06.01.2014.)
- [23] <http://www.geospatialtraining.com/GoogleMaps/Book/Google%20Maps%20API%20v2.pdf> (06.01.2014.)
- [24] http://www.rgf.bg.ac.rs/predmet/GO/VIII%20semestar/GIS%20-%20aplikacija%20u%20geologiji/Predavanja/GIS2010_2.PPT (03.02.2014.)
- [25] <http://www.scribd.com/doc/76530379/ArcMap-9-2> (03.02.2014.)
- [26] <http://ieeexplore.ieee.org/xpl/articleDetails.jsp?reload=true&tp=&arnumber=4392646&contentType=Conference+Publications&queryText%3DGeospatial+Visualization+using+Google+Maps> (16.12.2013.)
- [27] <http://ieeexplore.ieee.org/xpl/articleDetails.jsp?tp=&arnumber=5486953&contentType=Conference+Publications&pageNumber%3D2%26queryText%3Dgoogle+maps#> (16.12.2013.)
- [28] http://ccd.uns.ac.rs/aus/gis2/Virtuelni_atlasi_doc/Virtuelni_atlasi_google_alati.pdf (03.02.2014.)
- [29] <http://www.scribd.com/doc/74294856/Google-Sketchup> (03.02.2014.)
- [30] <http://shutterexperiments.com/2013/01/01/create-an-interactive-panorama-with-pano2vr/#more-1375> (03.02.2014.)
- [31] <http://ggnome.com/pano2vr> (03.02.2014.)
- [32] <http://dizajnwebstranica.blogspot.com/2009/10/> (03.02.2014.)
- [33] <http://www.inter-caffe.com/lista-1144.html> (03.02.2014.)
- [34] <http://cs.elfak.ni.ac.rs/nastava/mod/resource/view.php?id=2491&redirect=1> (03.02.2014.)
- [35] <http://w3schools.com/html5/default.asp> (03.02.2014.)
- [36] <http://w3schools.com/css3/default.asp> (03.02.2014.)
- [37] http://en.wikipedia.org/wiki/HTML_5 (03.02.2014.)
- [38] <http://leafletjs.com/> (03.02.2014.)