

# Online GIS i kolaborativno mapiranje kao novi trendovi u razvoju GIS-a i njihova primjena u savremenom informacionom sistemu

Čedomir Radulović  
Zavod za izgradnju a.d. Banja Luka  
Banjaluka, BiH  
cedomir.radulovic@gmail.com

Velibor Radulović  
Investiciono razvojna banka Republike Srpske  
Banjaluka, BiH  
velibor.radulovic@gmail.com

Zoran Đurić  
Elektrotehnički fakultet u Banjaluci  
Banjaluka, BiH  
zoran.djuric@etfbl.net

**Sadržaj—** Geografski informacioni sistemi (GIS) su tokom godina evoluirali od nestandardnih, zatvorenih, desktop ili mrežnih sistema u sisteme zasnovane na široko rasprostranjenim otvorenim standardima koji razmjenjuju i kombinuju podatke preko Interneta putem web servisa. Novi trendovi kao što su kolaborativno web mapiranje i online GIS sistemi stvaraju brojne nove mape i alate i pridobijaju sve više korisnika. U ovom radu daće se osvrst na mogućnost primjene tih novih tehnologija u savremenom informacionom sistemu kao zamjene za skupe samostalne GIS sisteme.

**Ključne riječi—** geografski informacioni sistemi; web servisi; online GIS; kolaborativno mapiranje; Open Street Map

## I. UVOD

Kroz istoriju, mape su bile izuzetno važne u svim aspektima ljudskog života. Bez njih nisu mogli vojskovođe, trgovci, moreplovci, putnici, kao ni vladari. Danas, ulogu mapa su preuzeli moderni geografski informacioni sistemi (GIS) i uređaji za globalno pozicioniranje (GPS) sa brojnim mogućnostima koje bi kartografima iz prošlosti bile teško pojmjljive.

GIS je informacioni sistem stvoren da unaprijedi snimanje, pohranjivanje, ažuriranje, manipulaciju, analizu i prikaz različitih oblika prostorno referanciranih i pridruženih tabelarnih podataka sa atributima [1].

GIS tehnologija je veoma korištena u različitim primjenama kao što su prostorno planiranje, mapiranje zemljišta, praćenje i analiza prevoza, vođenje katastra podzemnih instalacija, iskorištavanje prirodnih resursa i slično [2], pri čemu se kreira i prikuplja velika količina geoprostornih podataka. Iako se čini da su ovo relativno nezavisna i različita područja, postoji potreba za sistemom koji bi doveo u vezu informacije iz različitih izvora.

Ranije su firme i vlade koje su posjedovale mape i informacije korištene za kreiranje mapa svim silama čuvale

iste. Mnoge vladine i komercijalne kartografske agencije naplaćuju visoke naknade za korištenje svojih podataka, uvodeći stroga ograničenja vezana za korištenje ovih podataka od strane korisnika.

Sa razvojem Internet tehnologija, pristup distribuiranim geografskim podacima i aplikacijama za obradu prostornih podataka postaje znatno lakši. Već duže vrijeme veoma poznate i široko korištene online aplikacije za rad sa mapama kao što su Google Maps<sup>1</sup>, Bing Maps<sup>2</sup> i Yahoo Maps<sup>3</sup> obezbjeđuju besplatne web mape korisnicima Interneta.

U svijetu je pokrenuto nekoliko kolaborativnih volonterskih projekata (od kojih je najpoznatiji i najmasovniji Open Street Map<sup>4</sup>) sa ciljem da promijene ovo stanje, dajući svakom korisniku njegovu vlastitu mapu besplatno za korištenje u bilo koju svrhu. Pored mape, korisnici besplatno koriste i potpuno funkcionalan online GIS.

## II. EVOLUCIJA GIS-A

Sve do sredine devedesetih godina, organizacije su koristile geografske informacione sisteme koji su strogo vezivali aplikacije za određene modele prostornih podataka. Rane strukture datoteka sa prostornim podacima bile su visoko optimizovane za brz pristup podacima, a omogućavale su i relativno jednostavnu razmjenu podataka između različitih lokacija koje su koristile isti GIS softver. Razmjena podataka između organizacija koje su koristile GIS sisteme različitih proizvođača je bila ograničena i uslovljena korištenjem konvertora podataka, različitih standarda prenosa, a kasnije i se počinju koristiti otvoreni formati podataka.

---

<sup>1</sup> <http://maps.google.com/>

<sup>2</sup> <http://www.bing.com/maps/>

<sup>3</sup> <http://maps.yahoo.com/>

<sup>4</sup> <http://www.openstreetmap.org>

Postepeno, GIS modeli su evoluirali u geo-relacione strukture u kojima relacioni atributi podataka mogu biti pohranjeni u relacionim bazama podataka koje su povezane sa prostornim osobinama čuvane u datotekama. Sredinom devedesetih godina prošlog vijeka nove tehnologije su ubrzale pohranu prostornih podataka u relacionim bazama podataka. Ovakav način pohrane podataka stvorio je mogućnost jednostavnijeg povezivanja podataka sa raznih strana svijeta, kao i podršku za višeslojne podatke.

Nastavkom razvoja GIS tehnologije nametnulo se trenutno aktuelno i najbolje rješenje za interoperabilnost, a to su *web servisi*. Ova postepena transformacija u hodu je prvenstveno potpomognuta rastućom ulogom GIS sistema u današnjim organizacijama, uvećanjem dostupnosti prostornih podataka i stalnim potrebama za njihovim ponovnim korišćenjem.

### III. POTREBA ZA INTEROPERABILNOŠĆU GIS SISTEMA

GIS tehnologija se razvija i izvan tradicionalnih GIS zajednica i postaje nerazdvojni dio informacione infrastrukture mnogih organizacija. Jedinstvene mogućnosti za integraciju koje obezbjeđuje GIS tehnologija dozvoljavaju raznolikim skupovima podataka da budu prikupljeni zajedno i da kreiraju potpunu sliku stanja na terenu. Uz pomoć GIS tehnologije relacije, šeme i šabloni koji sami za sebe ne moraju biti razumljivi i očigledni se vizuelizuju, dajući mogućnost organizacijama da donose bolje odluke zasnovane na svim relevantnim faktorima. Organizacije su u mogućnosti da dijele, koordiniraju i komuniciraju ključne postavke između odjeljenja unutar organizacije ili između različitih organizacija korištenjem GIS kao centralne infrastrukture za prostorne podatke. GIS tehnologija se takođe koristi i za dijeljenje najvažnijih informacija izvan organizacije putem Interneta i web servisa [3].

Zahvaljujući Internetu imamo stalnu dostupnost podataka i alata za online obradu i vizuelizaciju. Postoje brojni visoko kvalitetni online web sajtovi sa mapama zajedno sa mnogim drugim tipovima javno dostupnih prostornih analiza podataka ili aplikacija za vizuelizaciju. Uz sve više dostupnih prostornih podataka i odgovarajućih aplikacija, formirane su organizacije koje trebaju da odgovore na problem interoperabilnosti između geografskih podataka i servisa, poput OGC (*Open Geospatial Consortium*)<sup>5</sup> [4].

Interoperabilnost predstavlja sposobnost sistema čiji su interfejsi potpuno poznati, da međusobno komuniciraju, bez bilo kakvih ograničenja po pitanju implementacije (platforme, programskog jezika i sl.).

Web servisi obezbjeđuju otvoren, interoperabilan i visoko efikasan okvir za implementaciju sistema. Oni su interoperabilni zato što svaki dio sistema komunicira jedan sa drugim putem standardnih XML-baziranih protokola, poput SOAP (*Simple Object Access Protocol*). Uz interoperabilnu kartografiju zasnovanu na OpenGIS standardima, svaki kartografski server ima implementiran web servis za prijem zahtjeva i vraćanje odgovora. Potrebno je napomenuti da budućnost GIS tehnologije u velikoj mjeri zavisi od interoperabilnosti GIS web servisa.

### IV. ARHITEKURA GIS WEB SERVISA

OGC (*Open Geospatial Consortium*) je međunarodni industrijski konzorcijum 443 kompanija, vladinih agencija i univerziteta koji učestvuju u procesu dogovaranja oko razvoja standarda javno dostupnih interfejsa. OpenGIS specifikacija podržava rješenja za interoperabilnost koja "geografski-omogućuju" (eng. *geo-enable*) web, bežične i servise zasnovane na lokaciji, kao i sve standardne IT usluge [7].

OGC je razvio OGC OpenGIS arhitekturu web servisa da bi se poboljšala interoperabilnost između geoprostornih sistema. Ovaj dokument sadrži specifikaciju i opis uobičajenog arhitekturnog okvira za kreiranje i implementaciju otvorenih distribuiranih aplikacija za obradu (*Open Distributed Processing applications*) zasnovanih na specifikaciji web servisa. U ovoj specifikaciji su označene neke osnovne komponente:

- **Web Feature Service (WFS)** definiše web interfejs za pristupanje geoprostornim podacima zasnovanim na karakteristikama (vektorski podaci kao što su administrativne i političke informacije, ulice, gradovi, itd.). WFS dozvoljava klijentu da primi i ažurira geoprostorne podatke kodovane u GML (*Geographic markup language*) iz različitih Web Feature servisa. Specifikacija definiše interfejs za pristup podacima i operacije za manipulaciju geografskim osobinama, koristeći HTTP kao transportni protokol. Putem ovih interfejsa korisnik ili web servis može kombinovati, koristiti i upravljati geoprostornim podacima tj. informacijama "iza" slike mape, iz različitih izvora.
- **Web Map Service (WMS)** kreira mape prostorno referenciranih podataka, dinamički, na osnovu geografskih informacija. Ovaj servis definiše "mapu" kao sliku geografskih informacija u formi digitalnog slikovnog fajla pogodnog za grafički prikaz.
- **Web Coverage Service (WCS)** predstavlja web interfejs za podršku elektronskom pronalaženju geoprostornih podataka. WCS obezbjeđuje pristup potencijalno detaljnijim i bogatijim skupovima geoprostornih informacija, u obliku koji je koristan za prikaz na klijentskoj strani, ali i kao ulaz u druge klijente i naučne modele.
- **Web Registry Service (WRS)** daje specifikaciju web interfejsa za pronalaženje podataka ili servisa iz registara.

Geographic markup language (GML) je široko prihvaćen kao univerzalni enkoder za georeferencirane podatke. GML je XML gramatika napisana u XML shemi za modelovanje, prenos i pohranjivanje geografskih informacija. GML obezbjeđuje različite vidove objekata za geoprostorno opisivanje, uključujući osobine, koordinatne referentne sisteme, geometriju, topologiju, vrijeme, jedinice mjere i generalizovane vrijednosti [7].

U GIS kontekstu, UDDI (*Universal Description, Discovery and Integration*) igra ulogu servera metapodataka za registrovane web servise. Korisnik može pretraživati UDDI direktorijum i pronaći druge distribuirane isporučioce servisa

<sup>5</sup> <http://www.opengeospatial.org/>

koji postoje na mreži. Web servisi komuniciraju putem XML-zasnovanog SOAP protokola. Ovo je XML API za funkcije koje isporučuje web servis. Svaki web servis "oglašava" svoj SOAP API korištenjem WSDL (*Web Service Description Language*), dozvoljavajući jednostavno otkrivanje mogućnosti servisa.

Web servisu se može pristupiti putem jedinica kao što su web čitači, mobilni uređaji, pametni telefon, desktop klijenata i drugih informatičkih uređaja.

## V. WEB (ONLINE) MAPIRANJE

**Web (online) mapiranje** je proces kreiranja, implementacije, generisanja i isporučivanja mapa putem WWW (*World Wide Web*). Dok se web mapiranje prvenstveno bavi tehnološkim problemima, web kartografija dodatno proučava teoretske aspekte: korištenje web mapa, evaluaciju i optimizaciju tehnika i dijagrama toka, upotrebljivost (*usability*) web mapa, socijalne aspekte i slično.

**Web (online) GIS** je sličan web mapiranju, ali sa naglaskom na analize, obradu specifičnih geografskih podataka za neki projekat i istraživačke aspekte [5]. Često se termini web GIS i web mapiranje koriste kao sinonimi, čak i ako ne znače isto. Striktno gledano, granica između web mapiranja i web GIS-a je nejasna. Web mape su često prezentacioni medij u web GIS-u, a isto tako web mape se ubrzano dopunjavaju analitičkim mogućnostima [6].

Pojava web mapiranja se može posmatrati kao novi veliki trend u kartografiji. Ranije, kartografija je bila ograničena na nekoliko kompanija, instituta i agencija za mapiranje, zahtjevajući skup i složen hardver i softver, isto kao i vješte kartografe i geomatemičke inženjere. Sa pojavom web mapiranja, besplatno dostupne tehnologije mapiranja i geoprostorni potencijal dozvoljavaju svakoj vještoj osobi da kreira web mape. Jeftin i lak prenos geopodataka putem Interneta dozvoljava integraciju distribuiranih izvora podataka, čime svako sa minimalnim znanjem i infrastrukturom može postati provajder geografskih podataka.

Ovo se može posmatrati i kao prednost, ali i kao nedostatak. Iako na ovaj način svako može kreirati mape i značajno povećati interes za svoj rad, ipak se geografski podaci "daju u ruke" nestručnim pojedincima koji mogu prekršiti kartografske i geografske principe i uvesti greške tokom pripreme, analiza i predstavljanja geografskih i kartografskih podataka.

Postoji dosta globalnih i lokalnih online mapa, od kojih su na globalnom nivou najznačajnije: OpenStreetMap, Google Maps, Bing Maps, WikiMapia, ViaMichelin, Nokia Maps, Ask.com Maps, Map24 i MapQuest.

### A. Tehnologije za web mapiranje

Tehnologije koje se koriste kod web mapiranja su raznorodne, a njihov broj je praktično beskonačan. Bilo koje programsko okruženje, programski jezik i serverski framework se može koristiti za implementaciju projekta web mapiranja.

Neke od serverskih tehnologija su:

- Web server – Apache, IIS,...

- Programski jezici korišteni na serverskoj strani – Java, C, C++, C#,...
- Prostorne baze podataka – obično objektno-relacione baze. Najčešće se koriste popularni sistemi za upravljanje bazama podataka, sa ekstenzijama za prostorne osobine (PostGIS, Oracle Spatial, Microsoft SQL server, IBM DB2...)
- WMS server – specijalizovani web mapping server implementiran kao CGI aplikacija, Java servlet ili drugi aplikativni server, može biti samostalni web server ili u saradnji sa postojećim web/aplikativnim serverom

Klijentske tehnologije:

- Web čitač – bilo koji moderni web čitač koji prikazuje HTML/XHTML i rasterske slike, najčešće uz korištenje nekih standardnih dodataka (ECMA Script, Java Script, DHTML, podrška za SVG slike, Java, Adobe Acrobat i Flash, QuickTime,...)

### B. Prednosti i mane web mapiranja

Prednosti web mapiranja su sljedeće:

- Web mape mogu jednostavno isporučiti ažurne informacije, jer se podaci automatski generišu iz baza podataka i prikazuju u realnom vremenu.
- Softverska i hardverska infrastruktura za web mape je jeftina, pogotovo imajući u vidu brojna *open source* rješenja za kreiranje web mapa.
- Ažurirane mape se lako distribuiraju. Praktično, pri svakom zahtjevu ili učitavanju stranice dobijaju se ažurne informacije na mapama. Pri tome je ažuriranje lako, jeftino i brzo.
- Web mape rade nezavisno od korištenog web čitača ili operativnog sistema ukoliko je implementacija zasnovana na otvorenim standardima.
- Web mape mogu kombinovati distribuirane izvore podataka.
- Web mape dozvoljavaju personalizaciju, tako da korištenjem korisničkih profila, filtera, ličnih stilova i simbolizacije korisnik može konfigurisati dizajn svojih mapa.
- Web mape dozvoljavaju kolaborativno mapiranje, slično kao na projektu Wikipedia.
- Web mape podržavaju kreiranje veza (eng. *hyperlinks*) prema drugim informacijama na webu, tako da bilo koje područje na mapi, tekstualna labela i slično može biti veza ka dodatnim informacijama.
- Lako je integrisati multimediju u i sa web mapama.

Neke od mana web mapa su:

- Pitanje pouzdanosti, naročito imajući u vidu pouzdanost Interneta i infrastrukture web servera, kao i

osjetljivost u slučaju povezivanja na vanjske distribuirane izvore – autor ne može dati garanciju za dostupnost informacija na mapama.

- Cijena geografskih podataka koji nisu svuda dostupni i besplatni, te se moraju nanovo kreirati.
- Pitanje propusnog opsega Internet linka, jer mape obično trebaju relativno visok propusni opseg.
- Ograničen prostor na ekranu za prikaz velikih mapa, naročito kod mobilnih uređaja.
- Pitanja kvaliteta i preciznosti mapa.
- Složenost razvoja.
- Nezrelost razvojnih alata.
- Pitanja autorskih prava nad nekim mapama.
- Pitanja privatnosti podataka koji se nađu na mapama (npr. satelitski snimci privatne imovine).

#### VI. KOLABORATIVNO WEB MAPIRANJE

Trenutni razvoj na polju novih geografskih i geoprostornih informacionih sistema (tzv. neo-geografija), odnosno „otključavanje“ geografskih ekspertskih znanja i kreativnosti putem tehnologija zasnovanih na Internetu, pokreće nove modele za zajednički rad (kolaboraciju) u prikupljanju, analizama i dijeljenju geoprostornih podataka. Ovo je prouzrokovalo nagle promjene i donijelo mnoštvo aplikacija, te omogućilo uvid u različite podatke, što je do prije samo nekoliko godina bilo nezamislivo.

Jedan od trenutno najvažnijih tehnoloških prodora u GIS-u je pojava kolaborativnih sistema za web mapiranje. Ovi sistemi imaju za cilj da dijele različita, distribuirana skladišta geoprostornih skupova podataka, uključujući slike visoke rezolucije i skupove relevantnih ulaznih podataka koji su osnova za dalje analize, ciljano izdvajanje informacija, kao i ocjenu kvaliteta i validaciju. Pošto je većina relevantnih softverskih komponenti za podršku kolaborativnom web mapiranju zasnovana na besplatno dostupnim *open source* softverskim komponentama, praktično nema ograničenja u prihvatanju ovih novih alata za kolaboraciju [10].

Kolaborativne mape su još uvijek nove, nezrele i složene za implementaciju, ali pokazuju veliki potencijal. Kao i kod projekta Wikipedia, različiti ljudi sarađuju u kreiranju i poboljšanju mapa na webu. Tehnički, jedna aplikacija dozvoljava simultano uređivanje putem weba.

Najpoznatije kolaborativne mape su:

- Open Street Map
- Wikimapia<sup>6</sup>
- Google Map Maker<sup>7</sup>

Proces korištenja grupa ljudi za rad na zadatku na ovaj način, nazvan *crowdsourcing*, je trenutni fenomen za

raspodjelu poslova i prikupljanje rezultata zasnovan na korištenju Interneta [9]. Koristi se od strane volonterskih projekata, kao i od strane komercijalnih organizacija, a naročito efikasan postaje s pojavom jeftinog širokopojsnog pristupa Internetu.

#### VII. OPEN STREET MAP - PRIMJER KOLABORATIVNOG ONLINE GIS-A

Projekat Open Street Map (OSM) je pokrenut i za cilj ima stvaranje besplatne geografske baze podataka cijelog svijeta. Krajnji cilj ovog projekta jeste da se pokuša prikupiti zapis o svakom pojedinačnom geografskom pojmu na planeti. Počelo se sa mapama ulica, ali se projekat ubrzo proširio i na pješačke staze, zgrade, vodene površine, cjevovode, plaže, da bi čak obuhvatio i mapiranje pojedinačnog drveća. Osim fizičkih geografskih pojmova, mape obuhvataju i npr. administrativne veze, detalje u vezi korištenja zemlje, rute autobusa i druge apstraktne ideje koje nisu odvojive od samog fizičkog reljefa.

OSM često upoređuju sa Wikipedijom<sup>8</sup> [8], pri čemu postoje brojne sličnosti između ovih projekata. I Open Street Map i Wikipedia kreiraju sadržaj koji je besplatan. Oba projekta koriste Internet da omoguće učesnicima iz cijelog svijeta da daju svoj doprinos i oslanjaju se na kolaborativno uređivanje da bi se poboljšale informacije koje se dodaju. Oba projekta se oslanjaju na veliku i raznovrsnu zajednicu kako bi se osiguralo da se projekat razvija i da se spriječe greške, bilo slučajne ili namjerne, kako ne bi došlo do smanjenja kvaliteta dostupnih informacija.

Za razliku od Wikipedije, OSM kreira bazu geoprostornih podataka, a ne seriju članaka. Najveća razlika između ovih projekata je što doprinos razvoju OSM baze podrazumijeva i prikupljanje informacija sa terena, pomoću GPS uređaja.

Uprkos svom imenu, OSM nisu samo mape. Rutiranja, geokodiranje (pronalaženja koordinata za traženi objekat), i prostorne analize nad skupom geoprostornih podataka su izuzetno značajne mogućnosti OSM sistema. Čak su i mape na OSM web sajtu samo primjeri, mi možemo napraviti svoje vlastite mape.

Izmjena i unos podataka u OSM je moguće putem nekoliko različitih besplatnih GIS editora, zasnovanih na različitim tehnologijama, od kojih su najvažniji:

- Potlatch - online Flash editor,
- JOSM - desktop Java editor,
- Merkaartor - desktop Qt editor ,
- OSM2Go - mobile/desktop Hildon/Gtk editor ,
- Quantum GIS - desktop GIS sa uključenim OSM dodatkom i
- Vespucci - Android editor.

Ovi GIS editori korisniku daju sve funkcionalnosti “pravog” GIS sistema, tako da korisnik nema osjećaj da se radi o online sistemu sa mapama smještenim negdje na Internetu.

<sup>6</sup> <http://www.wikimapia.org>

<sup>7</sup> <http://www.google.com/mapmaker>

<sup>8</sup> <http://www.wikipedia.org>

Unos, brisanje, izmjena, rad sa više slojeva (eng. *layers*) i korištenje satelitskih podloga samo su neke od funkcionalnosti koje korisnik ima na raspolaganju.

Za razliku od većine izvora geografskih podataka, skoro da ne postoje ograničenja šta je moguće činiti sa podacima iz OSM. Mogu se koristiti za bilo koju namjenu, uključujući komercijalne aktivnosti, bez plaćanja licenci. Mogu se uređivati informacije na bilo koji način i objavljivati rezultate. Moguće je dati podatke nekom drugom bez traženja dozvole i taj neko ih može dalje prosljediti. Jedina obaveza korisnika je "odobrenje dijeljenja", odnosno, da dozvoli bilo kome ko je dobio podatke da ih dalje sam slobodno prosljeđuje.

Zahvaljujući prvenstveno ogromnoj bazi učesnika projekta, OSM se ažurira češće od bilo koje druge geografske baze. Zapravo, OSM se ažurira konstantno, i posljednji podaci su uvijek raspoloživi za preuzimanje.

#### VIII. KORIŠTENJE OPEN STREET MAP KAO OSNOVNOG GIS ALATA U INFORMACIONOM SISTEMU

U uslovima ograničenog budžeta za nabavku GIS sistema u organizaciji, ustanovi ili firmi, OSM se nameće kao razumna alternativa skupim komercijalnim i zatvorenim GIS proizvodima. OSM ima sve odlike savremenog GIS alata, a vrlo detaljne mape cijelog svijeta koje se konstantno ažuriraju od strane korisničke zajednice, samo su dodatni argument u korist izbora OSM-a kao GIS rješenja za firmu.

Danas, tehnička lica i kartografi nisu više jedini korisnici digitalnih mapa. Već je spomenuto da GIS tehnologija omogućava drugačiji pogled na postojeće podatke o prodaji, populaciji, transportu, vanrednim situacijama i mnogim drugim djelatnostima gdje podaci u relacionim bazama često mogu sakrivati u sebi mnoge činjenice koje se bez pravilne prostorne vizuelizacije ne mogu dobro razumjeti.

Kao primjer korištenja online GIS alata u firmi i savremenom informacionom sistemu može se navesti scenario u kojem je potrebno obaviti posao geodetskog snimanja i mapiranja na terenu (npr. parcele, objekti, saobraćajnice...). U ovom poslu lako je razgraničiti 2 faze:

1. Snimanje podataka na terenu geodetskom totalnom stanicom i
2. Prenos podataka sa totalne stanice u GIS sistem (u kancelariji).

Jasno je da se u ovom slučaju podaci ne mogu ubacivati u GIS sistem trenutno, već se to može obaviti po povratku sa terena, u boljem slučaju na kraju radnog dana, a najčešće tek idući dan.

Uz korištenje mobilnog Interneta i na terenu je moguće na običnom prenosnom računaru ili pametnom telefonu putem bilo kojeg modernog web čitača pristupiti online GIS sistemu kao što je OSM, imati ažuran uvid u aktuelne mape, te izvršiti prebacivanje snimljenih podataka sa geodetske GPS totalne stanice na računar i njihovo prebacivanje direktno u online GIS bazu podataka. Ovakvim načinom rada ne samo da radnici na terenu imaju trenutni uvid u ažurne podatke, već i zaposleni na lokaciji firme mogu gotovo u realnom vremenu imati uvid u

snimljene podatke ekipa na terenu, ne čekajući njihov povratak u firmu i prebacivanje podataka u sistem.

U firmi nema potrebe za nabavkom, instalacijom i održavanjem servera i prateće komunikacione opreme za pristup podacima izvana, jer su svi podaci pohranjeni "u oblaku", odnosno na OSM online serverima, koji brinu o autorizaciji korisnika.

Ako se radi o podacima koji ne bi smjeli ni u kom slučaju biti kompromitovani, potrebno je razmotriti prebacivanje mapa kreiranih online na OSM na interne servere unutar organizacije, uz korištenje odgovarajućih pristupnih uređaja i procedura. Ovo ostaje otvoreno pitanje kao i pitanje osiguranja kontinuiteta poslovanja u slučaju nedostupnosti Interneta ili OSM servera.

#### IX. ZAKLJUČAK

GIS tehnologija stalno napreduje i evoluirala je od zatvorenih samostalnih desktop ili klijent-server sistema do savremenih online GIS sistema zasnovanih na web servisima u kojima je korištenjem Interneta i web browsera moguće imati sve funkcionalnosti komercijalnih GIS sistema.

Pri tome, zahvaljujući velikoj zajednici volontera u cijelom svijetu na raspolaganju stoje sve detaljnije besplatne mape gotovo svakog dijela planete. Korištenje ovih besplatnih mapa, ali i davanje na uvid vlastitih mapa ostalim korisnicima dovodi do prave ekspanzije dostupnih kvalitetnih online mapa i geoprostornih podataka.

Lako je uočiti glavne prednosti jednog ovakvog online GIS alata:

- cijena – besplatan za instalaciju i korištenje postojećih mapa,
- ušteda na pristupnoj opremi: nema potrebe za posebnim web i GIS serverima i pratećoj pristupnoj opremi (*router, firewall*),
- ušteda troškova iznajmljivanja skuplje širokopojasne simetrične veze,
- rad iz web čitača – nema potrebe za instalacijom posebnog GIS softvera, a sistem je dostupan sa bilo kog računara ili mobilnog uređaja koji ima pristup Internetu i instaliran web čitač,
- online rad – sa udaljene lokacije, sa terena,...
- ogromna baza korisnika, oko 500.000 je do sada registrovanih učesnika OSM projekta.

Evolucija GIS tehnologije uz sve prednosti online GIS sistema i dostupnih geoprostornih podataka stvorile su uslove za naglu popularizaciju korištenja GIS tehnologije i među korisnicima koji nisu tehničke struke, a koji su prepoznali potencijal GIS tehnologije u poboljšavanju vizuelizacije postojećih informacija. GIS tehnologija zahvaljujući ovom „spuštanju“ među obične korisnike može pružiti sasvim drugi pogled na podatke koji se koriste u svakodnevnom radu u mnogim djelatnostima.

## LITERATURA

- [1] M.M.Fischer, P.Nijkamp, "Geographic Information Systems, Spatial Modeling, and Policy Evaluation", Springer, New York, 1993
- [2] G.D.Sadagopan, "Web-Based Geographic Information Systems: Public Participation in Virtual Decision Making Environment", Master's Thesis, Virginia Polytechnic Institute and State University, Virginia, USA, 2000
- [3] Bennett J., "Open Street Map", Packt publishing, Birmingham, 2010
- [4] ESRI, "Spatial Data Standards and GIS Interoperability", White Paper, ESRI, CA, USA, 2003
- [5] G.Aydin, "An Overview of the Open Geospatial Consortium Standards and their use in Community Grids Laboratory", Indiana University, IN, USA, 2007
- [6] P.Fu and J. Sun, "Web GIS: Principles and Applications", ESRI Press, Redlands, CA, 2010
- [7] K.Sahin, M.U.Gumusay, "Service oriented architecture (SOA) based web services for geographic information systems", Commission WG II/5, Ankara, Turkey, 2008
- [8] D.Barta, "Project OpenStreetMap as open and free source of geodata and maps", GIS Ostrava 2011, Ostrava, Czech Republic, 2011
- [9] S. Clinton, "Crowdsourcing is radically changing the data landscape: Case study of OpenStreetMap", 24th International Cartographic Conference, 15-21th November 2009
- [10] D.J.Coleman, Y.Georgiadou, J.Labonte, "Volunteered Geographic Information: the nature and motivation of producers", International Journal of Spatial Data Infrastructures Research, Special Issue GSDI-11, 2009

## ABSTRACT

Geographic Information Systems (GIS) have evolved over the years from non-standard, closed, desktop or network systems into systems based on widespread open standards with shared and combined data, with using of web services via over the Internet. New trends such as collaborative web mapping and online GIS create a number of new maps and tools, and win more customers. In this paper we will review the possibility of applying these new technologies in the modern information system as a replacement for expensive stand-alone GIS systems.

**ONLINE GIS AND COLLABORATIVE MAPPING AS NEW  
TRENDS IN THE DEVELOPMENT OF GIS AND ITS  
APPLICATION IN THE MODERN INFORMATION SYSTEM**  
Čedomir Radulović, Velibor Radulović, Zoran Đurić