

WebGIS portal za integrisani pristup informacijama u lokalnoj samoupravi

Miloš D. Bogdanović, Aleksandar S. Stanimirović, Leonid V. Stoimenov

Sadržaj — Lokalne samouprave su izuzetno zainteresovane za korišćenje GIS softverskih rešenja za postizanje interoperabilnosti. Savremeni GIS sistemi nude veliki broj mehanizama koji omogućavaju da lokalni skupovi podataka budu dostupni širem krugu korisnika. U ovom radu dat je prikaz predloga arhitekture WebGIS portala koji bi funkcionisao na nivou lokalnih samouprava. Ovakvo rešenje predstavljalo bi jedinstvenu pristupnu tačku ka integrisanim informacijama vezanim za javna preduzeća i lokalnu samoupravu.

Ključne reči — GIS, interoperabilnost, integracija informacija, WebGIS, Web servisi

I. UVOD

INFORMACIONI sistemi predstavljaju dominantan tip aplikacija u računarskoj tehnologiji zbog čega je na njihovom razvoju i održavanju angažovan veliki broj IT stručnjaka. Osnovni zadatak informacionih sistema je da u manjoj ili većoj meri automatizuju proces prikupljanja, obrade, analize i reprezentovanja informacija.

Sa ubrzanim razvojem informacionih i telekomunikacionih tehnologija ogromna količina informacija je postala dostupna korisnicima. Dok su korisnici nekada u svom radu bili ograničeni samo na sopstvene (lokalne) izvore podataka sada imaju mogućnost da pristupaju podacima iz velikog broja heterogenih izvora podataka: baze podataka, skladišta objekata, baze znanja, digitalne biblioteke, sistemi elektronske pošte i sl. Zbog toga je potreba za integracijom, odnosno deljenjem i zajedničkim korišćenjem heterogenih informacija u aplikacijama jedan od najznačajnijih problema koji je prisutan u različitim domenima.

Proces donošenja odluka obično je vezan upravo za informacije koje potiču iz više različitih izvora pa je njihovo pravovremeno preuzimanje i integracija problem koji se stalno javlja. Takođe, kao posledica postojanja heterogenih izvora informacija, dobijene informacije mogu biti nekonzistentne i kontradiktorne.

U lokalnoj samoupravi pravovremena dostupnost odgovarajućih informacija često može da ima ključnu

ulogu prilikom donošenja odluka koje se odnose kako na svakodnevno funkcionisanje lokalne samouprave, tako i na planiranje kratkoročnog i dugoročnog razvoja lokalne zajednice. Informacije, koje se koriste tokom procesa donošenja odluka, potiču iz različitih organizacija (vodovod, toplana, lokalni Telekom, elektrodistribucija, lokalna policija i ostale službe) koje funkcionišu u okviru lokalne samouprave ili su po prirodi svog posla dužne da sarađuju sa lokalnom samoupravom [1].

Podaci koje se generišu i razmenjuju u okviru jedne lokalne samouprave često poseduju geografsku komponentu pa se za njihovu vizuelizaciju i pretraživanje koriste geografski informacioni sistemi (GIS). Bitan deo istraživanja u GIS domenu odnosi se na mehanizme koji omogućavaju da lokalni skupovi podataka budu dostupni širem krugu korisnika i uspostavljanje zajedničkog okruženja, odnosno platforme, za interoperabilnost[2]. Na taj način GIS softverska rešenja postaju kandidati za postizanje interoperabilnosti na nivou lokalne samouprave. Uzimajući u obzir nagli razvoj Internet-a koji je doveo do povećanja broja organizacija koje su svoje podatke učinile dostupnim širokom krugu korisnika, GIS zasnovan na korišćenju Web-a i Internet-a (WebGIS) [4] nameće se kao logično rešenje za vizuelizaciju i integraciju podataka iz heterogenih izvora. Ovakvo rešenje predstavljalo bi jedinstvenu pristupnu tačku ka relevantnim informacijama kako za organizacije u okviru lokalne samouprave, tako i za građanstvo.

U radu će biti predstavljeni zahtevi i principi postizanja interoperabilnosti informacionih sistema i biće predložena arhitektura WebGIS portala lokalne samouprave koji bi predstavljao pristupnu tačku ka javno dostupnim informacijama lokalne samouprave i javnih preduzeća koja posluju u okviru lokalne samouprave.

II. INTEROPERABILNOST INFORMACIONIH SISTEMA

Pojam interoperabilnost, u opštem slučaju, se odnosi na sposobnost da dva sistema međusobno razmenjuju informacije [5]. Interoperabilnost zahteva određeni stepen kompatibilnosti između sistema koji razmenjuju informacije, kako bi se minimizovale transformacije koje se zahtevaju kod razmene podataka, i kako bi se obezbedili preduslovi za korektnu interpretaciju prenetih podataka. Idealna situacija je da su sistemi koji učestvuju u interoperabilnosti usaglašeni sa standardnima iz odgovarajućeg aplikacionog domena[2][6]. Međutim, u praksi je to uglavnom nemoguće ostvariti zbog brzine

M. D. Bogdanović, Elektronski fakultet u Nišu, Aleksandra Medvedeva 14, 18000 Niš, Srbija (e-mail: bogda@elfak.ni.ac.yu).

A. S. Stanimirović, Elektronski fakultet u Nišu, Aleksandra Medvedeva 14, 18000 Niš, Srbija (e-mail: alex@elfak.ni.ac.yu).

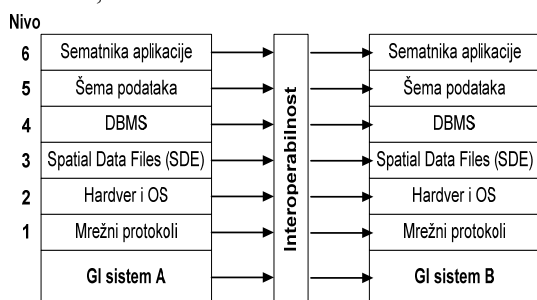
L. V. Stoimenov, Elektronski fakultet u Nišu, Aleksandra Medvedeva 14, 18000 Niš, Srbija (e-mail: leni@elfak.ni.ac.yu).

tehnoloških promena, nedostatka univerzalno prihvaćenih standarda, postojanja legacy sistema, ili jednostavno zbog postojanja autonomije svakog od sistema. Zahtevana kompatibilnost se može ostvariti korišćenjem apstrakcija kojima će se sakriti kompleksnost i implementacioni detalji. Pri tome za dostizanje interoperabilnosti može pomoći i publikovanje formata i interfejsa, kao što to nalaže metodologija za razvoj otvorenih sistema.

Korisnici očekuju da razmena podataka između klijentskih aplikacija i odgovarajućih izvora podataka mora da ispuni sledeće zahteve[7]:

- *Jednostavnost* - korisnici ne moraju da razumeju i znaju detalje o podacima i samom izvoru informacija da bi ih koristili.
- *Transparentnost* - kompleksnost kod transfera podataka treba da bude skrivena za korisnika.
- *Otvorenost* - interoperabilnost treba da bude primenjiva na sve sisteme, i razmena podataka treba da bude nezavisna od korišćenih tehnologija.
- *Efikasnost* - transfer podataka treba da bude pouzdan, i dobijeni podaci treba da budu korisni za naznačenu namenu
- *Univerzalnost* - svi izvori podataka treba da budu dostupne.

Na Slici 1[6] prikazano je 6 nivoa interoperabilnosti koji postoje između dva ili više prostorno distribuiranih, nezavisnih informacionih sistema.



Slika 1. Nivoi interoperabilnosti

Problem interoperabilnosti informacionih sistema se može razmatrati iz tri različita ugla [8]: (1) *aplikacioni domen*, (2) *konceptualno projektovanje* i (3) *implementacija softverskih sistema*, odnosno tehnologija. Ovakvi različiti pogledi na interoperabilnost, pre svega su vezani za faze razvoja informacionih sistema, i važni su za razumevanje ponašanja sistema i podataka kojima oni upravljaju.

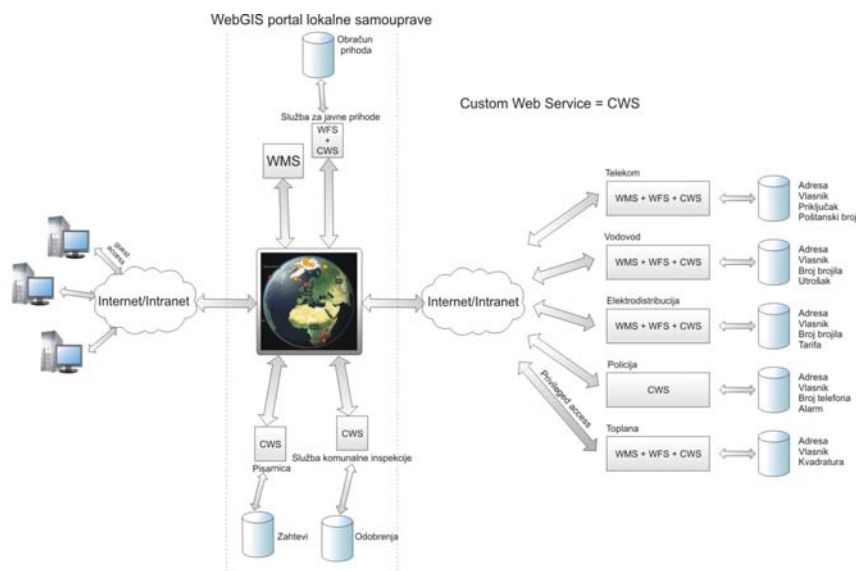
Interoperabilnost se može zahtevati na svim navedenim nivoima. Ona može biti prirodna i transparentna za korisnika koliko je to moguće. Konceptualno projektovanje mora biti kompatibilno, a interoperabilnost između aplikacija mora biti automatska. Ključni faktor kod postizanja interoperabilnosti je kompatibilnost na nivou konceptualnog projektovanja. Međutim, dogovor vezan za domen konceptualnog projektovanja zahteva rešavanje problema iz domena aplikacionog pogleda na interoperabilnost. Pri tome, korišćenje tehnologija koje omogućavaju interoperabilnost, kao što su COM/DCOM, CORBA ili XML Web servisi, su važan faktor za dostizanje interoperabilnosti.

III. INTEROPERABILNOST NA NIVOU LOKALNE SAMOUPRAVE

Tipičan primer neophodnosti primene/realizacije infrastrukture za interoperabilnost su informacioni sistemi na nivou lokalne samouprave. Na lokalnom nivou GIS aplikacije postoje i koriste se u mnogim organizacijama, službama i ustanovama - katastru, toplani, vodovodu, elektrodistribuciji, Telekomu, itd.

Organizacije vezane za lokalnu samoupravu funkcionišu na istom geografskom prostoru pa veoma često dele interesovanje za određenim geoobjektom, ali svaka organizacija ima sopstveni pogled i sopstveno razumevanje objekta od interesa[9]. Kao posledica toga, svaka organizacija generiše različite skupove podataka koji opisuju isti geoobjekat. Vrlo često, ove organizacije traže od drugih organizacija uvid u podatke, jer objekti od interesa pripadaju istom geografskom području, a njihov međusobni uticaj je veliki (uticaj vodovodne ili elektro mreže na telefonske kablove, postojanje odgovarajuće komunalne infrastrukture na vrednost građevinskog zemljišta i sl.). Zaposlenima u ovim organizacijama često su neophodni podaci iz drugih organizacija, kako bi mogli efikasno i kvalitetno da donosi svakodnevne odluke. U ovakvim i sličnim situacijama javlja se problem inter-organizacijske razmene informacija. Na primer, preduzeću koje uvodi gasovod, su neophodni podaci o električnoj, vodovodnoj i telefonskoj mreži na nekom području, kako ne bi zemljani radovi na pogrešnom mestu doveli do havarije i sl. Pored inter-organizacijske, često se javlja problem i intra-organizacijske razmene informacija. Ovaj tip problema najlakše je ilustrovati kroz rad različitih službi lokalne samouprave. Ukoliko bi, na primer, Služba za javne prihode želela da izračuna opštinske prihode na osnovu zauzeća javnih površina, ona bi to morala da učini na osnovu zvaničnog odobrenja za zauzeće javne površine Službe komunalne inspekcije. Služba komunalne inspekcije izdaje odobrenja za korišćenje javnih površina na osnovu zahteva za zauzeće javne površine koji se evidentiraju u Službi pisarnice. Geografski objekti na koje se odnose generisani atributi i dokumenti predstavljaju njihovu vezivnu tačku pa bi izabrani geografski objekat mogao biti polazna tačka njihove integracije. Stoga bi WebGIS portal, pored pretraživanja i vizuelizacije geografskih objekata, mogao svojim korisnicima ponuditi i niz informacije iz različitih domena vezanih za objekat od značaja. Osnovne mogućnosti predloženog portala bile bi:

- vizuelizacija geografskih podataka
- pretraživanje geografskih podataka
- integraciju informacija iz više izvora podataka, uz mogućnost jednostavnog dodavanja novih izvora informacija,
- mogućnost pretraživanja informacija saglasno pristupnim privilegijama, po pravilu bez dozvole da se postojeći podaci menjaju,
- nezavisnost od izvora podataka koje koristi,
- rešavanje problema semantičke nekonzistentnosti u zahtevima korisnika u odnosu na informacije iz izvora informacija.



Slika 2. Pozicija WebGIS portala lokalne samouprave

IV. WEBGIS PORTAL KAO REŠENJE ZA INTEROPERABILNOST

Korišćenje Interneta kao osnove učinilo je distribuciju prostornih i geopodataka izuzetno lakom i efikasnom. WebGIS sa kakvim se danas susrećemo na Internetu koristi podatke iz različitih izvora, ima mogućnost njihovog kombinovanja, procesiranja, pretraživanja, prikazivanja i promena u zavisnosti od potreba korisnika. Korisnicima se, pored osnovnih GIS funkcionalnosti, pruža mogućnost kreiranja sopstvenih mapa, personalizacija izgleda aplikacije, dodavanje vektorskih objekata, izvršavanje složenih prostornih upita, dodavanje novih objekata u aplikaciju i sl. Jedini preduslov za korišćenje ovog sistema je postojanje Internet konekcije. [4].

Od objekata prikazanih na mapi, korisnik je obično zainteresovan za jedan konkretan objekat ili grupu objekata. Koliki značaj objekat ima za korisnika zavisi u velikoj meri od dodatnih informacija koje su pridružene tom objektu. Ove informacije se mogu menjati vremenom (dinamičke) ili mogu biti nepromenjene tokom dužeg vremenskog perioda (statičke).

Arhitektura WebGIS portala lokalne samouprave koji bi predstavljao jedinstvenu pristupnu tačku ka informacijama iz različitih izvora predstavljena je na Slici 2. Iz prikazane arhitekture jasno je da ovakav portal u osnovu predstavlja WebGIS aplikaciju čiji se rad bazira na korišćenju standardnih Web Map Service- a[10] za prikaz rasterskih mapa i vektorskih objekata. Elementi prikaza se mogu pribavljati iz više različitih izvora (WMS-a) i kombinovati u prikazu na klijentskoj strani. Ukoliko bi, recimo, Telekom, Elektrodistribucija ili Vodovod posedovali WMS koji bi generisao objekte njihove mreže, bilo u rasterskom ili vektorskom obliku, i ovaj servis učinili dostupnim, tada bi putem WebGIS portala lokalne samouprave bilo moguće prikazati korisnicima ove

informacije u skladu sa nivoom detalja koje su organizacije spremne da ponude. Pribavljene informacije (vektorski objekti i mape) se u modernim WebGIS klijentima uglavnom prikazuju u vidu slojeva kako bi korisnici mogli da u skladu sa svojim potrebama[4], ali i u skladu sa dodeljenim privilegijama, vide samo određene delove prikaza tj informacije dobijene iz određenih izvora.

Svaka od organizacija predstavljenih arhitekturom portala raspolaže informacijama koje poseduju geografske atribute. U okviru lokalne samouprave svaka od javnih površina mogla bi biti predstavljena jednim geografskim objektom sa odgovarajućom lokacijom i geometrijom. Organizacije poput Elektrodistribucije, Vodovoda i Telekomu održavaju informacije o infrastrukturi koja je u njihovoj nadležnosti. Svakom od pomenutih objekata moguće je dodeliti jedinstveni identifikator na nivou lokalne samouprave ili obezbediti mapiranje između identifikatora koji su istom objektu dodeljeni u različitim organizacijama. Takav pristup otvara mogućnost da se dodatne informacije (koje ne pripadaju GIS domenu) povezuju sa objektima. Atributi samog geografskog objekta (podaci iz GIS domena) i funkcija za prostorno pretraživanje geografskih objekata dostupni su korišćenjem standardnih Web Feature Service-a (WFS)[11].

Identifikator izabranog objekta predstavlja polazni tačku pribavljanja dodatnih informacija o objektu. U ove svrhe neophodno je razviti posebne softverske komponente, najčešće u vidu Web servisa (Custom Web Service – CWS), koje bi bile vezane za pojedinačne izvore podataka i od njih pribavljale informacije[12]. Na osnovu identifikatora izabranog geobjekta na portalu bi bilo moguće kombinovati informacije iz različitih domena. Ove informacije obezbeđuju odgovarajući Web servisi ili drugie za to predviđene a implementirane softverske komponente. Tako bi recimo za selektovanu parcelu u naseljenom mestu, pored informacija o vlasniku, bilo moguće prikazati pojedinačne dokumente vezane za

parcelu (dozvole, vlasnički list, tužbe i sl) ili elektrodistributivnu, vodovodnu, telefonsku ili toplovodnu infrastrukturu.

Pored prikaza informacija određenog nivoa detalja građanstvu (što pre svega zavisi od izvora informacija tj vlasnika informacija), portal bi mogao da posluži kao posrednik za razmenu informacija između pojedinačnih izvora informacija (organizacija kao pojedinačnih subjekata sa unapred definisanim stepenom dostupnosti informacija). Osnovni principi koje važe za sve učesnike u razmeni (geo)informacija su:

- *Jednakost i autonomnost* - svi sistemi koji učestvuju u razmeni informacija su međusobno jednaki i autonomni, i njihova participacija u interoperabilnosti ne prouzrokuje nikakve promene u njihovoj originalnoj primeni.

- *Vlasništvo (pripadnost) i deljivost* – vlasništvo nad deljivim podacima je jasno definisano, i pripada organizaciji koja je podatke oglasila deljivim. Organizacija koja učestvuje u interoperabilnosti mora da definiše podskup svojih podataka koji će biti deljivi, odnosno ne može se učestvovati samo tako što će se preuzimati i koristiti tuđi podaci.

- *Nezavisnost od tehnologije* - interoperabilnost treba da bude primenjiva na sve sisteme koji su izabrani da učestvuju u razmeni informacija i integraciji, i treba da bude nezavisna od korišćenih tehnologija u pojedinim sistemima ili korišćenih baza podataka.

- *Jednostavnost* – korisnici, učesnici u procesi razmene informacija, ne moraju da razumeju i znaju detalje o podacima i samom izvoru informacija da bi ih koristili. Korisnici ne moraju da budu upućeni u terminologiju koja se koristi u izvoru informacija iz koga se preuzimaju podaci.

- *Efikasnost i transparentnost* – transfer podataka treba da bude pouzdan, a kompleksnost razmene informacija treba da bude transparentna za korisnika, ali korisnici treba da imaju uvid kome se prosleđuje zahtev i da znaju poreklo dobijenih podataka, odnosno ko je njihov vlasnik.

- *Otvorenost* – portal treba da omogući dodavanje novih sistema, ukoliko isti obezbede translate, interfejsa i protokole neophodne za realizaciju interoperabilnosti.

V.ZAKLJUČAK

U savremenim uslovima komunikacija zasnovana na korišćenju Interneta i mrežnih protokola postala je “de facto” standard. Zbog toga rešenja zasnovana na Web tehnologijama (WebGIS, XML Web servisi i Web portali) se nameću kao logičan izbor za vizuelizaciju i integraciju podataka iz heterogenih izvora.

Predložena arhitektura WebGIS portala za potrebe lokalne samouprave obezbeđuje mehanizme za kombinovanje, procesiranje, pretraživanja i prikazivanje podataka iz različitih izvora. Osim osnovnih GIS funkcionalnosti korisnicima portala su na raspolaganju i alati za kreiranja sopstvenih mapa, personalizaciju izgleda aplikacije, dodavanje vektorskih objekata na mapu, izvršavanje složenih prostornih upita, dodavanje novih objekata u aplikaciju i sl. Arhitektura portala je u velikoj meri fleksibilna tako da se na jednostavan način mogu

uključiti dodatni izvori informacija koji u trenutku kreiranja portala nisu bili dostupni.

Velika pažnja je posvećena bezbednosti i tajnosti informacija koje bi se razmenjivale između različitih službi i organizacija u okviru lokalne samouprave. Svaka služba bi mogla precizno da odredi podatke koje želi da deli sa drugim službama i organizacijama pri čemu ona ostaje neprikosnoveni vlasnik svojih podataka. Korisnici podataka bi mogli da vide samo one podatke za koje su zainteresovani i za čiji pregled imaju privilegije.

LITERATURA

- [1] L. Stoimenov, A. Stanimirović, Đorđević-Kajan S., „Development of GIS Interoperability Infrastructure in Local Community Environment”, FIG Working Week, 2005, Kairo, Egipat
- [2] Stoimenov L., Đorđević-Kajan S., Realization of GIS Semantic Interoperability in Local Community Environment, In Proceedings of 6th AGILE Conference on Geographic Information Science, AGILE 2003, M.Gould, R.Laurini, S. Couderone, (Eds.), ISBN 2-88074-541-1, Lion, France, April 20-23.2003. pp. 73-80.
- [3] Vckovsky A., International Journal of Geographic Information Science - Special Issue: Interoperability in GIS, Vol 12, No 4, 1998.
- [4] Bogdanović M., Stojanović D., Stoimenov L., Davidović N., Antolović I., Stanimirović A., “GINISED WEB: WEBGIS aplikacija za prikaz i pretraživanje geo-podatka o elektrodistributivnoj mreži”, YUINFO, Kopaonik,
- [5] Hasselbring W., "Information system integration", Communications of the ACM, Vol. 43, No. 6, 2000, pp.33-38.
- [6] Stoimenov, L., Integracija semantički heterogenih i distribuiranih GIS izvora informacija zasnovana na ontologijama i medijaciji, doktorska disertacija, Elektronski fakultet u Nišu, 2003.
- [7] Stoimenov L., Djordjevic-Kajan S., Milosavljevic A., Realizacija infrastrukture za interoperabilnost GIS aplikacija, YUINFO 2002, Kopaonik, 2002., CD zbornik.
- [8] Open GIS Consortium. <http://www.opengis.org/>
- [9] Đorđević-Kajan S., Kajan E., "Geografski informacioni sistem lokalne samouprave zasnovan na Internet tehnologijama - zahtevi i mogućnosti", InESS'2001, Soko Banja, 19-20. novembar 2001, CD ROM izdanje.
- [10] Web Map Service Implementation Specification (Version 1.3.0), Open Geospatial Consortium, Reference number 06-042, 2006, <http://www.opengeospatial.org/standards/wms>
- [11] Web Feature Service Implementation Specification (Version 1.1.0), Open Geospatial Consortium, Reference number 04-094, 2005, <http://www.opengeospatial.org/standards/wfs>
- [12] N. Davidović, A. Stanimirović, L. Stoimenov, Đorđević-Kajan S., „Primena Web tehnologija za integraciju podataka u GINISED sistemu“, ETRAN, 2008, Palić

ABSTRACT

Local communities have shows interest in using GIS solutions in order to achieve interoperability. Modern GIS solution offer large number of mechanisms which expose local datasets to broader user community. This paper presents architecture of local community environment WebGIS portal. Presented solution would be integral access point to information concerning public organizations and local community..

WebGIS portal for integrated information access in local community environment

Miloš D. Bogdanović, Aleksandar S. Stanimirović,
Leonid V. Stoimenov