



UNIVERZITET U NIŠU
ELEKTRONSKI FAKULTET



Enes Ć. Sukić

**OTVORENA PLATFORMA ZA
REALIZACIJU “eCITY” KONCEPTA
ZASNOVANA NA INTEROPERABILNIM
SERVISIMA I SERVISNO ORIJENTISANOJ
ARHITEKTURI**

- DOKTORSKA DISERTACIJA -

Tekst ove doktorske disertacije stavlja se na uvid javnosti,
u skladu sa članom 30., stav 8. Zakona o visokom obrazovanju
("Sl. glasnik RS", br. 76/2005, 100/2007 – autentično tumačenje, 97/2008, 44/2010,
93/2012, 89/2013 i 99/2014)

NAPOMENA O AUTORSKIM PRAVIMA:

Ovaj tekst smatra se rukopisom i samo se saopštava javnosti (član 7. Zakona o autorskim i
srodnim pravima, "Sl. glasnik RS", br. 104/2009, 99/2011 i 119/2012).

**Nijedan deo ove doktorske disertacije ne sme se koristiti ni u kakve svrhe,
osim za upoznavanje sa njenim sadržajem pre odbrane disertacije.**

Niš, 2016.



UNIVERSITY OF NIS
FACULTY OF ELECTRONIC ENGINEERING



Enes Ć. Sukić

**OPEN PLATFORM FOR THE
IMPLEMENTATION OF "eCITY"
CONCEPT BASED ON INTEROPERABLE
SERVICES AND SERVICE-ORIENTED
ARCHITECTURE**

- DOCTORAL DISSERTATION -

Niš, 2016.

I AUTOR

Ime i prezime Enes Sukić
Datum i mesto rođenja 17.03.1981., Novi Pazar
Sadašnje zaposlenje Gimnazija Novi Pazar

II Doktorska disertacija

Naslov Otvorena platforma za realizaciju "eCity" koncepta zasnovana na interoperabilnim servisima i servisno orijentisanoj arhitekturi
Broj stranica 179
Broj slika 67
Broj tabela 14
Broj bibliografskih jedinica 205
Ustanova i mesto gde je disertacija rađena Univerzitet u Nišu, Elektronski fakultet
Naučno polje Tehničko-tehnološke nauke
Naučna oblast Računarstvo i informatika

III Ocena i odbrana

Datum prijave teme disertacije 20.12.2012.
Broj i datum odluke o prihvatanju teme disertacije 07/03-007/13-003 od 21.03.2013. god.
Komisija za ocenu podobnosti teme disertacije
1. dr Leonid Stoimenov, redovni profesor
2. dr Dejan Rančić, redovni profesor
3. dr Milorad Tošić, redovni profesor
4. dr Danijela Milošević, vanredni profesor
Komisija za ocenu i odbranu disertacije
1. dr Leonid Stoimenov, redovni profesor
2.
3.
4.
Datum odbrane

IV Naučni doprinos disertacije

1. Analiza mogućnosti implementacije Web Servisa u okviru elektronskih servisa eUprave na nivou grada.
2. Predlog modela koji bi objedinjavao sve elektronske servise u okviru platforme eUprave lokalne samouprave, ali i ostale elektronske servise na nivou grada.
3. Analiza mogućnosti upotrebe tehnologija za mapiranje i predstavljanje bitnih informacija vezanih za grad, kao i upotreba Web Map servisa za rešavanje brojnih geo-prostornih problema koji se mogu javiti u gradu.
4. Analiza mogućnosti korišćenja Open Source GIS rešenja kao i slobodnih Web Map servisa za potrebe eCity platforme.
5. Istraživanje mogućnosti kombinovanja resursa GIS i slobodnih Web Map servisa, kao i predstavljanje brojnih informacija sa spoljnih servisa u okviru projektovanih mapa.
6. Predlog modela projektovanja, analize i izgradnje eCity Web Map servisa u okviru eUprave na nivou grada.
7. Predstavljanje objedinjenog eCity servisa koji se sastoji od geo portala i specifičnih Web Map servisa i aplikacija, koji prikazuje mogućnosti izgradnje i implementacije elektronskih Map servisa grada

Podaci o doktorskoj disertaciji

Mentor: Prof. dr Leonid Stoimenov, redovni profesor, Univerzitet u Nišu, Elektronski fakultet

Naslov: Otvorena platforma za realizaciju "eCity" koncepta zasnovana na interoperabilnim servisima i servisno orijentisanoj arhitekturi

Rezime: Predmet istraživanja ove doktorske disertacije je upotreba raznovrsnih Open Source i slobodno dostupnih, otvorenih Web tehnologija mapa, servisa i alata, u svrhu kreiranja elektronskih servisa grada. U doktorskoj disertaciji se analiziraju savremeni Web trendovi i napredni servisi za implementaciju eCity koncepta, kao dela eUprave koji se zasniva na upotrebi tehnologija mapa. Doktorska disertacija predlaže model sleđenja evropskih direktiva, deklaracija i akcionih planova koje tretiraju upotrebu geo-informacija, servisa i alata uz akcenat na interoperabilnost kreiranih servisa i centralizovan model distribucije. Akcenat je stavljen na upotrebu slobodno dostupnih i Open Source servisa, aplikacija i map resursa, gde se geo-informacije mogu kreirati kroz kolaboraciju i *crowdsourcing* proces. Za kreiranje interoperabilnih sistema, predloženo je sleđenje OGC specifikacija i standarda.

Doktorska disertacija predstavlja analizu postojećeg stanja upotrebe geo-informacija, GIS alata i slobodnih Web Map servisa, kao i trendova koji tretiraju kreiranje geo-informacija i njihovo deljenje, posebno u zemljama u razvoju. Predstavljeni eCity koncept je baziran na integraciji informacija iz heterogenih izvora. Analiziranjem postojećeg stanja, u doktorskoj disertaciji se preporučuje upotreba Open Source GIS softvera, kao i korišćenje OSM resursa uz izuzetne modifikacione mogućnosti, na osnovu kojih se mogu kreirati interaktivni sistemi mapa i servisi za potrebe elektronskih servisa grada. Za izgradnju eCity koncepta predložena je modifikacija otvorene platforme WorldMap koja obezbeđuje potrebnu interoperabilnost servisa, alata i resursa. Predloženo je kreiranje nespecifičnih Web Map servisa koji na brojne načine povećavaju kvalitet usluga eUprave prema građanstvu i ostalim koirisnicima na nivou grada.

Na osnovu predloženog modela može se razviti niz interoperabilnih servisa koji se mogu koristiti za upotrebu i distribuciju geo-informacija ka drugim servisima, čime bi se postigao visok stepen racionalnog trošenja resursa u okviru elektronskih uprava, uz povećanja kvaliteta usluge. Ova centralizacija geo-informacija i upotreba slobodno dostupnih servisa itekako smanjuje cenu implementacije i korišćenja ovakvih sistema, što je od presudnog značaja za elektronske uprave zemalja u razvoju.

Naučna oblast: Računarstvo i informatika

Naučna
disciplina:

Ključne reči: Web map servisi, otvorena platforma, eCity, interoperabilnost podataka

UDK:

CERIF
klasifikacija:

TIP CC
licence: Odabrani tip licence: **CC BY-NC-ND**

Data on Doctoral Dissertation

Doctoral Supervisor: Prof. dr Leonid Stoimenov, full professor, University of Nis, Faculty of Electronic Engineering

Title: Open Platform for the Implementation of "eCity" Concept based on Interoperable Services and Service-Oriented Architecture

Abstract:

The research topic of this PhD thesis is the use of a variety of open source and freely available, open Web map technologies, services and tools, in order to create city's electronic services. In the doctoral dissertation are analyzed the modern Web trends and advanced services for the implementation of the eCity concept, as part of eGovernment, which is based on the use of map technology. The doctoral thesis proposes a model of observance of European directives, declarations and action plans which treat the use of geo-information, services and tools with emphasis on interoperability of the created services and centralized distribution model. Emphasis is placed on the use of freely available and open source services, applications and map resources, where geo-information can be created through the collaboration and crowd sourcing process. To create interoperable systems, it is proposed to follow OGC specifications and standards.

Doctoral dissertation presents an analysis of the current state of the use of geo-information, GIS tools and free Web map services, as well as trends that treat the creation of geo-information and sharing, especially in the developing countries. The presented eCity concept is based on the integration of information from heterogeneous sources. By analyzing the current situation, the doctoral dissertation recommends the use of Open Source GIS software, as well as the use of OSM resources with exceptional modifying possibilities, based on which they can create interactive map systems and services for the purpose of city's electronic services. To build eCity concept, a modification of an open platform World Map is proposed, which provides the necessary interoperability of services, tools and resources. The creation of non-specific Web map services is proposed that in many ways enhance the quality of eGovernment towards the citizens and other users at the city level.

Based on the proposed model a range of interoperable services can be developed that can be used for the use and distribution of geo-information towards other services, in order to achieve a high degree of rational utilization of resources within the electronic administration, with an increase in the quality of service. This centralization of geo-information and use of freely available services indeed reduces the cost of implementation and use of such systems, which is crucial for e-governance in developing countries.

Scientific Field: Computer science

Scientific Discipline:

Key Words: Web map services, open platform, eCity, interoperability of data

UDC:

CERIF Classification:

CC License Type: Selected License Type: **CC BY-NC-ND**

Spisak korišćenih skraćenica

XML	Extensible Markup Language
API	Application Programming Interface
GIS	Geographic information system
SOA	Service-oriented architecture
KML	Keyhole Markup Language
KMZ	Keyhole Markup language Zipped
GML	Geography Markup Language
WSDL	Web Services Description Language
SOAP	Simple Object Access Protocol
UDDI	Universal Description, Discovery and Integration
RSS	Really Simple Syndication
OSS	Open Source Softver
EIF	European Interoperability Framework
SDI	Spatial data infrastructure
W3C	World Wide Web Consortium
RPC	Remote procedure call
OGC	Open Geospatial Consortium
FOSS	Free and Open Source Software
ISO	International Organization for Standardization
HTML	HyperText Markup Language
AJAX	Asynchronous JavaScript and XML
CSS	Cascading Style Sheets
FLEX	Free, open-source framework
WMS	Web map Service
WFS	Web Feature Service
WCS	Web Coverage Servisa
GRASS	Geographic Resources Analysis Support System
uDig	User friendly Desktop Internet GIS
RDBMS	Relational DatabaseManagement System
CGI	Common Gateway Interface
SLD	Style Layer Descriptor
OSM	OpenStreetMaps
POI	Point Of Interest
GPS	Global Positioning System
VGI	Volunteered Geographic Information
INSPIRE	Infrastructure for Spatial Information in European Community
ITU	International Telecommunication Union

SADRŽAJ

1. UVOD	8
1.1. Pregled tekućeg stanja u oblasti istraživanja	8
1.2. Cilj istraživanja	12
1.3. Osnovne postavke istraživanja	12
1.4. Metode istraživanja	13
1.5. Organizacija disertacije	14
2. eUPRAVA I NAPREDNE INTERNET TEHNOLOGIJE - MOGUĆNOSTI PRIMENE U OKVIRU ELEKTRONSKIH SERVISA GRADA	16
2.1. Pojam eUprave	17
2.2. Otvorena eUprava i planovi razvoja	18
2.3. Planovi i projekti za modernizaciju eUprave	24
2.4. Savremena eUprava i Web resursi	27
2.4.1. Blog u okviru eUprave	28
2.4.2. Wiki Servisi	29
2.4.3. Facebook i Twitter u službi eUprave	31
2.4.4. Multimedia i eUprava	32
2.4.5. RSS u okviru servisa eUprave	34
2.4.6. Mashup aplikacije u okviru eUprave	34
2.4.7. Napredni Web servisi u okviru eUprava zemalja balkanskog regiona	35
2.5. eCity model u okviru eUprave	36
3. TRENDOVI U RAZVOJU WEB TEHNOLOGIJA I SERVISA	40
3.1. Web Servisi	40
3.1.1. Tehnologije za kreiranje Web Servisa	41
3.1.2. Infrastruktura za razvoj Web Servisa	46
3.2. Kolaboracija, Crowdsourcing i Interoperabilnost kao pretpostavke savremenih Web servisa	46
3.2.1. Kolaboracija	46
3.2.2. Crowdsourcing	47
3.2.3. Interoperabilnost	48
3.2.3.1. Interoperabilnost u okviru eUprave	52
3.3. Ograničenja u korišćenju softvera – iz perspektive slobode korišćenja i licenciranja	52
3.3.1. Slobodan softver	53
3.3.2. Open Source Software	54
3.3.3. Licenciranje	55

4. GEO INFORMACIONI SISTEMI	57
4.1. Desktop GIS	58
4.2. WEB GIS	58
4.3. Mobilni GIS	60
4.4. OGC	61
4.5. Open Source GIS i mogućnosti upotrebe u okviru elektronskih servisa grada	62
4.5.1. GRASS (Geographic Resources Analysis Support System)	63
4.5.2. OpenJUMP GIS	64
4.5.3. uDig (User friendly Desktop Internet GIS)	65
4.5.4. QuantumGIS	66
5. OTVORENE PLATFORME I SLOBODNI SERVISI ZA PREDSTAVLJANJE I GEOREFERENCIRANJE MAPA	68
5.1. Google Maps	68
5.1.1. Google Maps API Rešenja	69
5.1.2. Google Maps My Places	71
5.1.3. Google Maps Maker	71
5.1.4. Google Street View	72
5.1.5. Google Earth i 3D funkcije	73
5.1.6. Google Maps za mobilne uređaje	75
5.2. OSM – OpenStreetMaps	76
5.2.1. Java OpenStreetMap Editor	77
5.2.2. OSM Potlach P2	77
5.3. Yahoo Maps	79
5.4. Bing Maps	80
5.5. Map Quest	80
5.6. WikiMapia	82
5.6.1. Mogućnosti WikiMapia servisa	83
6. NEOPHODNE TEHNOLOGIJE I TRENDVI ZA RAZVOJ eCITY WEB MAP KONCEPTA	84
6.1. Web Map Serveri	87
6.2. Web Mapping Service	88
6.3. Web Feature Services	89
6.4. Web Coverage Services	90
6.5. Jezici za predstavljanje sadržaja na Web Mapama	91
6.5.1. GML - Geography Markup Language	91
6.5.1.1. GML 3	92
6.5.1.2. CityGML	92
6.5.2. KML - Keyhole Markup Language	93
6.5.3. KMZ - Keyhole Markup language Zipped	94
6.6. GPS - Global Position System	95
6.7. Geo-podaci u službi izgradnje elektronskih servisa	96
6.7.1. Podaci relevantni za GIS lokalnih samouprava	96
6.8. Geo-kolaboracija i WikiGIS	98
6.9. Web Mashup servisi	101

7. UPOTREBA GIS-A U IZGRADNJI eCITY MAP SERVISA	104
7.1. Pravni okvir i INSPIRE direktiva kao podrška eCity konceptu	105
7.2. Geoportali u okviru lokalnih samouprava	106
7.2.1. Primer grada Edinburga	106
7.2.2. Primer grada Kristiansand	108
7.3. Open Source GIS rešenja u izgradnji elektronskih servisa grada ----	109
7.3.1. QuantumGIS u izgradnji eCity Map servisa	110
7.3.1.1. QGIS Google Layer	110
7.3.1.2. OGR2Layer	111
7.4. OGC specifikacija kao podrška u izgradnji eCity koncepta	112
8. UPOTREBA OTVORENIH I SLOBODNIH WEB MAP SERVISA U CILJU IZGRADNJE I IMPLEMENTACIJE eCITY PLATFORME --	113
8.1. Google Web Maps tehnologije u službi eCity servisa i primeri implementacije	113
8.1.1. Google Maps JavaScript API za potrebe eCity servisa	116
8.2. OpenStreetMaps – upotrebljivost za potrebe eCity servisa	117
8.3. Usporedni prikaz i analize slobodnih Web Maps servisa	118
8.4. Slobodni Web Maps servisi i tehnologije kao alternativa GIS-u ----	121
9. OTVORENA PLATFORMA ZA REALIZACIJU eCITY KONCEPTA	122
9.1. Model otvorene platforme za realizaciju eCity geoportala	123
9.2. Primeri nespecifičnih elektronskih servisa koji se mogu implementirati u okviru eCity modela	131
9.2.1. Model katastarsko-urbanističkog servisa u okviru eCity koncepta	133
9.2.2. Servisi vezani za zdravlje i zdravstvo u okviru eCity koncepta	139
9.2.2.1. Tehnologije koje se mogu koristiti za razvoj zdravstvenog eCity servisa	142
9.2.2.2. OGC Open GeoSMS	142
9.2.2.3. Model eCity aplikacije i servisa za brzo lociranje lica kojima je potrebna hitna medicinska pomoć	143
9.2.3. Model eCity servisa i aplikacije koji se tiču bezbednosti građana usled iznenadnih i kriznih situacija, zemljotresa i poplava	149
9.2.3.1. Kolaborativno deljenje informacija u kriznim situacijama	150
9.2.3.2. Upotreba tehnologije ublažava efekte katastrofa	151
9.2.3.3. Ushahidi i Sahana	152
9.2.3.4. Poplave u Srbiji i predloženi model za brzu detekciju ugroženih lica u okviru eCity servisa	153
9.2.4. eCity map servisi vezani za saobraćaj i javni prevoz	156
10. ZAKLJUČAK	160
Korišćena Literatura	162

SPISAK SLIKA

Slika 2-1 FixMyStreet platforma u okviru eUprave, za prijavljivanje problema na nivou grada	19
Slika 2-2 Today I Decide, portal koji omogućava participaciju građana u kreiranju i sprovođenju zakona	20
Slika 2-3 eUprava u Evropi, po regionima	21
Slika 2-4 eGovernment Resource Center – kreiranje i rasprave o eGov blogovima	29
Slika 2-5 eCity servisi kao deo eUprave	36
Slika 2-6 Turistička mapa grada Novog Pazara	38
Slika 2-7 Map servis za prijavljivanje problema u gradu Skoplju	39
Slika 2-8 Geoportal Urbinfo u okviru gradskog portala grada Ljubljane	39
Slika 3-1 Interoperabilnost - povezivanje standardom	49
Slika 4-1 3D prikaz terena – praćenje kretanja peščanih dina, državni rezervat, Severna Karolina	63
Slika 4-2 Georeferencirani 3d model grada Trento, Italija	64
Slika 4-3 Isertavanje poligona u OpenJump na postojeću aero mapu	65
Slika 4-4 Georeferenciran deo grada Malmö, Švedska, u softverskom paketu uDig	66
Slika 4-5 Izgled radnog okruženja QGIS programa	67
Slika 5-1 Mapa Evrope sa trenutnim lokacijama zaraznih bolesti	69
Slika 5-2 Prikaz mapiranja objekata, ElizabethTown kampus, USA	70
Slika 5-3 Interfejs Map Maker-a, dodavanje novih markera	72
Slika 5-4 Google Street View, Niš	72
Slika 5-5 3D prikaz u Google Earth-u	75
Slika 5-6 Georeferenciranje putem GPS, na terenu u okviru OSM	76
Slika 5-7 Upotreba OSM Potlach P2 markera	78
Slika 5-8 Yahoo Maps kao navigacioni sistem, sa mogućnošću prikaza dodatnih informacija na ruti	79
Slika 5-9 Map Quest u integraciji sa OSM mapama	81
Slika 5-10 WikiMapia, prikaz grada Niša, mapa sa markerima koje su korisnici uneli	82
Slika 6-1. WFS može obezbeđivati podatke sa različitih servera	90
Slika 6-2 GPS komponente sistema za lociranje i praćenje pokretnih objekata	95
Slika 6-3 Prikaz katastarskih parcela	97
Slika 6-4 Mashup podataka za izdavanje i prodaju stanova i google mape	102
Slika 7-1 Scottish Spatial Data – pilot projekat u okviru evropske strategije INSPIRE	105
Slika 7-2 Pretraživač digitalnih mapa - pretraga ulica	107
Slika 7-3 Kristiansand Kommune - geoportal	109
Slika 7-4 (a) Hidro sistem Srbije, (b) Hidro Sistem Srbije u koji je postavljen sloj Google Maps	111
Slika 7-5 OpenStreetMap mapa postavljena ispod sloja kreiranog u QGIS aplikaciji	111

Slika 8-1 Prikaz socijalnog stanja stanovništva Londona po oblastima gde žive	114
Slika 8-2 Hackney map servis koji nudi mogućnost prikaza velikog broja tematskih slojeva	115
Slika 8-3 Orange County interaktivne mape	115
Slika 8-4 Arhitektura Client-Server kod upotrebe koja omogućava integraciju GIS i Google Map servisa	116
Slika 8-5 Vizuelna komparacija OSM map, Google Map, Bing Map i MapQuest	119
Slika 9-1 Osnovni sastav eCity modela	123
Slika 9-2 Osnovne Open Source komponente u WorldMap sistemskoj arhitekturi	126
Slika 9-3 Diagram WorldMap sistemske arhitekture	127
Slika 9-4 Model otvorenog pristupa u kreiranju eCity koncepta	128
Slika 9-5 Železnice Srbije učitane iz QGIS u WorldMap platformu	128
Slika 9-6 Prikaz geotagovanih Youtube video zapisa, kroz WorldMap otvorenu platformu	130
Slika 9-7 Prikaz uvezenog sloja Wikipedia servisa u OSM mapu, sa interaktivnim markerima	131
Slika 9-8 Upotreba servisa NoiseTube za merenje i prikaz lokacija sa visokim nivoom buke	132
Slika 9-9 Aplikacija za katastarske poslove – upotreba zemljišta	134
Slika 9-10 Aplikacija u okviru eUprave – izdavanje građevinskih dozvola	135
Slika 9-11 Geoportal grada Niša	136
Slika 9-12 Katastar nepokretnosti Republike Srbije - KnWeb	136
Slika 9-13 Geo-Srbija, prikaz sloja Katastarske Parcele	137
Slika 9-14 Mapa dela Niša uvezena u QGIS	138
Slika 9-15 Izdvajanje elemenata iz osnovne mape, korišćenjem “Quick OSM –OSM file” alata	139
Slika 9-16 (a) OSM mapa grada Maribor, Slovenija (b) OSM mapa grada Novog Pazara	139
Slika 9-17 Kristiansand Kommune – zdravstvene ustanove	140
Slika 9-18 Izgled interfejsa aplikacije koji automatski učitava GPS koordinate i šalje ih centrali	143
Slika 9-19 Slanje GeoSMS poruke od ugroženog lica do centrale	144
Slika 9-20 Predlog izgleda interfejsa u centrali hitne službe	144
Slika 9-21 (a) Pređeni put vozila koje je dobilo opis lokacije, (b) pređeni put vozila koje je dobilo koordinate i najbližu putanju	146
Slika 9-22 (a) Pređeni put vozila koje je dobilo opis lokacije, (b) pređeni put vozila koje je dobilo koordinate predlog putanje	147
Slika 9-23. Ušteda u vremenu (a) scenario 1, (b) scenario 2	148
Slika 9-24 Kolaboracija između ugroženog stanovništva i spasilačkih ekipa	151
Slika 9-25 Prikaz količine padavina usled ciklona Tamara od 13 do 19 Maja 2014.	153
Slika 9-26. Satelitski snimak Obrenovca (a) pre poplava i (b) posle poplava	154
Slika 9-27 Geoportal grada Edinburgal –Praćenje gradskog prevoza u realnom vremenu	156
Slika 9-28 SkyBUS – prikaz trenutne lokacije gradskih autobusa	157
Slika 9-29 Predlog lokacije za autobusko stajalište od strane korisnika	158

SPISAK TABELA

Tabela 2-1 Top 10 evropskih zemalja koje najviše koriste napredne Web servise u okviru eUprava	22
Tabela 2-2 Stepen razvoja servisa eUprave u nekim zemljama južne i jugoistočne Evrope	23
Tabela 2-3 Evolucija eUprava	27
Tabela 2-4 Upotreba socialnih, medijskih mreža i platformi u lokalnim samoupravama EU zajednice	33
Tabela 2-5 Poređenje tradicionalne i napredne eUprave	35
Tabela 2-6 Prosečne vrednosti upotrebe savremenih Web alata i servisa	36
Tabela 3-1 Osnovni dokumenti vezani za interoperabilnost u SAD, Velikoj Britaniji, Nemačkoj i Francuskoj	51
Tabela 3-2 Interoperabilnost eUprave obuhvaćena i2015 EU akcionim planom	52
Tabela 5-1 Različite mogućnosti OSM Potlach P2 i Google Map Maker alata	78
Tabela 8-1 Vizuelna komparacija Google Map i OSM servisa u prikazu Dablina	120
Tabela 9-1 Prikaz osnovnih elemenata savremene eUprave	122
Tabela 9-2 Prikaz mapa koje se mogu kombinovati u okviru WorldMap platforme	125
Tabela 9-3 Ključni elementi arhitekture WorldMap platforme	126
Tabela 9-4 Pregled pređenog puta i utrošenog vremena kod vozila A i B	148

1. UVOD

Potencijali koje nude elektronski servisi na nivou grada dobijaju sve više na važnosti u savremenom svetu, a posebno u Evropi, koja ulaže značajna sredstva za kreiranje kvalitetnih online servisa koji pružaju usluge građanstvu u što većem broju administrativnih i uslužnih poslova. Objedinjeni elektronski servisi na nivou države često ne pružaju dovoljno uslužne servise i ne zadovoljavaju sve potrebe korisnika pojedinačnih regiona ili gradova, pa je tendencija ka stvaranju servisa na nivou gradova, koji najbolje poznaju potrebe svojeg stanovništva. U disertaciji je posebno naglašena upotreba slobodno dostupnih tehnologija mapa, u izgradnji elektronskih servisa na nivou grada. Tehnologije mapa imaju ogroman potencijal u integraciji sa raznim uslužnim Web servisima, počev od upotrebe mapa kroz klasični geoportal sa prikazima raznih tematskih slojeva, pa sve do zaokruženih elektronskih servisa koji itekako podižu nivo usluga poslovanja, saobraćaja, zdravstva i bezbednosti na nivou grada.

Nedovoljna upotreba mapa i tehnologija koje je prate, dovele su do toga da Evropska Komisija donese niz akcionih planova, deklaracija i direktiva koje nalažu državama evropskog prostora da kreiraju servise koji će omogućiti korišćenje geo-informacija na kvalitetan i jednostavan način, kroz standardizaciju i interoperabilnost servisa. Pri kreiranju ovakvih servisa prednost se daje ne-komercijalnim rešenjima uz praćenje modernih trendova kod kreiranja Web servisa, gde korisnici nisu samo konzumenti, već i kreatori sadržaja, gde je god to moguće.

1.1. Pregled tekućeg stanja u oblasti istraživanja

Napredak u informacionim tehnologijama ubrzano postaje vodeća snaga u razvoju ljudskog društva. Kao posledica toga, uticaj IT tehnologija uopšte, a posebno savremenih Web servisa u kombinaciji sa mobilnim tehnologijama, sve više menja način na koji ljudi žive i rade (poslovanje, društveni život, zabava, edukacija, administracija itd.). Elektronski servisi koji su na usluzi u svakodnevnom delovanju ljudi, trpe i ogroman pritisak da isporuče ljudski orijentisane vrednosti a ne samo potrebne informacije [1]. Da bi se ove tendencije

ostvarile, poslednjih godina su razvijene tehnologije koje su zasnovane ili omogućavaju razvoj modernih Web servisa, kao što su: AJAX, XML, Flex, KML, Microformats, aplikacije za lako kreiranje i objavljivanje raznih sadržaja, blog, wiki, društvene mreže itd., čija će primena u realizaciji elektronskih servisa na nivou grada biti analizirana u posebnom poglavlju. Ovakve aplikacije, donose nove mogućnosti uključivanja korisnika u sam proces kreiranja i održavanja sadržaja koji je deo interesovanja korisnika. Ovaj koncept je otvorio ogromne mogućnosti za korisnike, omogućavajući im da doprinesu Web-u u meri u kojoj ga i koriste. Ovako postavljena uloga korisnika na Internetu dovodi do društvenog osećanja korisnosti i doprinosa samom društvu [2]. Savremeni Web servisi i usluge zasnivaju se na nekoliko ključnih trendova u razvoju Web tehnologija od kojih su najvažniji: sveprisutno povezivanje, otvorene tehnologije (otvoreni API protokoli, otvorenost podataka, otvoreni formati podataka), otvoren identitet (OpenID, prenosivost ličnih podataka), inteligentni Web (semantičke Web tehnologije, distribuirane baze podataka, inteligentne aplikacije) itd., čija će uloga u razvoju i realizaciji eCity elektronskih Web servisa koji se oslanjaju na Web Map servise biti tretirana posebno u disertaciji.

Blogovi, socijalne mreže, video hosting servisi, wiki servisi, Web mape, RSS, Web Mashups servisi kao i mnogi drugi Web zasnovani servisi i tehnologije, predstavljaju ogroman potencijal koje bi gradske uprave mogle da iskoriste u izgradnji uslužnog Web portala nove generacije, koji bi na brojne načine bio koristan servis građanima i ostalim zainteresovanim subjektima. Tendencija nove generacije Web tehnologija jeste njihova fleksibilnost i mogućnost kombinovanja u sasvim nove Web servise. Pojava inovativnih tehnologija, kao što su servisno orijentisana arhitektura (SOA) koja zajedno sa više otvorenih specifikacija omogućava veću razmenu, ponovnu upotrebu i interoperabilnost, ojačava sposobnost upotrebe informaciono komunikacionih tehnologija u realizaciji efikasnih javnih elektronskih servisa u okviru lokalne samouprave na nivou grada. Interoperabilnost je neophodan preduslov za otvorenu, fleksibilnu isporuku usluga i servisa eUprave, od koje se očekuje da omogući kolaboraciju između različitih administracija u Evropi. Konkretno, standardi i otvorene platforme nude mogućnosti za isplativije i efikasnije korišćenja resursa i pružanja usluga. Članice Evropske Unije moraju uskladiti svoje nacionalne interoperabilne okvire prema "European Interoperability Framework" (EIF).

Upravljanje gradovima i regionima kao i pružanje adekvatnih servisa građanstvu, nije više moguće bez masovne upotrebe informaciono-komunikacionih tehnologija, od kojih su

jako značajne one koje se oslanjaju na prethodno navedene trendove u razvoju savremenih Web tehnologija. Pored upotrebe naprednih tehnologija i praćenja savremenih trendova, da bi se razvili elektronski servisi koji zadovoljavaju sve potrebe građana u današnjim gradovima, Evropska Unija je donela niz planova i deklaracija koje uređuju ovu oblast. Prvi akcioni plan ove vrste je “EU i2010 eGovernment Action Plan” čije su glavne direktive vezane za participiranje korisnika u kreiranju i održavanju sadržaja, kao i obezbeđivanje transformacija vladinih struktura i javnih službi. Ovim planom se predlaže korišćenje Web zasnovanih servisa i aplikacija, koje, između ostalog, imaju za cilj postizanja većeg nivoa otvorenosti i transparentnosti u odnosu na korisnike. Nakon ovog plana doneta je agenda i akcioni plan – “EU i2015 eGovernment Action Plan”, koji donosi direktive za unapređenje usluga u oblasti zdravstva i obrazovanja, kao i intenzivniji razvoj lokalnih elektronskih servisa u okviru jednog grada. Ovi dokumenti, zajedno sa deklaracijom koja je doneta na Petoj Ministarskoj eGovernment Konferenciji tkz. “Malmo Deklaracija”, koja je podržana i od industrijskog i civilnog sektora, stvaraju viziju savremenog društva čije su lokalne samouprave vidljivo otvorene i fleksibilne, sa akcentom na saradnju sa građanima i preduzećima . Ovakve samouprave koriste elektronske servise u cilju povećanja svoje efikasnosti i efektivnosti, kao i težnji za stalnim poboljšanjem javnih usluga na način koji ispunjava različite potrebe korisnika i maksimizira vrednost javnosti, čime podržava evropski put ka vodećoj ekonomiji zasnovanoj na znanju. Najbitniji cilj koji postavljaju ovi planovi i deklaracije jeste zajednička strategija o korišćenju elektronskih servisa u okviru elektronske uprave kroz kreiranje neophodnih ključnih činioca i preduslova, korišćenje otvorenih platformi i uvođenje interoperabilnosti, kreiranje inovativne elektronske uprave koja bi koristila napredne Internet tehnologije i servise. Još napredniji vid uprave jeste otvorena eUprava, odnosno koncept otvorene platforme koja objedinjuje elektronske servise koji su usmereni prema građanima. Sama srž ovog cilja je otvorenost podataka, njihova dostupnost i forma koja omogućava njihovu razumljivost i interoperabilnost. Da bi se ostvarila ova otvorenost, ključno je iskoristiti potencijal samih korisnika u procesu kreiranja sadržaja koje eUprava nudi. Savremene eUprave itekako idu u ovom smeru, kroz kolaboraciju, *crowdsourcing*, kao i upotrebom open source rešenja itd.

Pored svih navedenih Web tehnologija, tehnoloških trendova, Web Servisa kao i brojnih Web alata, u disertaciji je poseban osvrt stavljen na upotrebu GIS-a i tehnologije mapa, koje se mogu implementirati i upotrebiti na razne načine u okviru eUprave. Geo-informacija predstavlja izuzetan resurs koji može na brojne načine olakšati i poboljšati servise koji su

potrebni građanima. Ovakvi elektronski servisi koji se zasnivaju na Web mapama u disertaciji su prikazani u okviru eCity koncepta koji kroz upotrebu na portalu eUprave generiše Web servise vezane za turističke, saobraćajne, zdravstvene, edukativne, poslovne, urbanističko komunalne i druge poslove i usluge vezane za građanstvo i druge subjekte na nivou grada. Koliko je važan aspekt korišćenja geo-informacija i mapa u okviru servisa prema građanstvu pokazuje i kreiranje Evropske Infrastrukture Prostornih Podataka (SDI) kroz projekat INSPIRE [3],[4]. Kroz ovaj projekat donose se posebne direktive i uredbe koje utiču na standardizaciju Web Map i GIS menadžmenta podataka do nivoa samih gradova u Evropskom prostoru. Iz ovoga se zaključuje da pružanje širokog pristupa jedinstvenih prostornih podataka postaje sve bitnije i da ovi procesi itekako utiču na promene razvoja lokalnih eUprava u okviru gradova.

Brojni elektronski, Web zasnovani servisi koji opslužuju eUpravu, moraju biti kreirani tako da pružaju sve potrebne informacije, ali i da omoguće da se većina poslova koje zahtevaju korisnici, završi on-line u potpunosti. Ovakve servise možemo nazvati eCity servisima. eCity bi objedinjavao sve elektronske servise u okviru eUprave, gde bi glavnu upotrebnu vrednost ostvarivao kroz Open Source i slobodno dostupne Map i GIS servise. eCity koncept se zasniva na SOA i na servisima koji su interoperabilni, koji se mogu koristiti kroz druge sisteme i platforme. Gradska administracija bi preko ovih servisa u mnogim poslovima bila rasterećena i većina potreba korisnika bi bila realizovana on-line. Ovakva platforma bi u sebi sadržavala brojne nivoe upotrebe u zavisnosti od potrebe korisnika. Jedan od bitnih segmenata eCity platforme bila bi upotreba tehnologija za mapiranje i predstavljanje bitnih informacija vezanih za grad, kao i upotreba Map servisa za rešavanje brojnih geo-prostornih problema koji se mogu javiti u gradu. Ciljano mapiranje objekata, lokacija, događaja, poslovnih informacija, turističkih lokaliteta, zdravstvenih informacija, vremenskih uslova, gradskih planiranja itd. predstavlja izuzetan resurs za poboljšanje kvaliteta servisa koje pružaju lokalne samouprave. Map servisi i tehnologije u okviru eCity servisa bi pored predstavljanja lokacija i objekata koji su bitni korisnicima kroz sistem tematskih slojeva, omogućili i samim korisnicima da učestvuju u procesu izgradnje i georeferenciranja grada i okoline.

1.2. Cilj istraživanja

Dosadašnja istraživanja i implementacije elektronskih servisa u domenu upotrebe mapa i mapiranja, u okviru platforme eUprave najčešće koriste GIS komercijalna rešenja, vrlo retko Open Source GIS rešenja kao i slobodne Web map servise, koji zadnjih godina dostižu upotrebnu vrednost GIS komercijalnih rešenja, a u mnogim segmentima ih i prevazilaze. Nedovoljno je istražena mogućnost kombinovanja resursa GIS-a i slobodnih Web Map servisa, kao i predstavljanje brojnih informacija sa spoljnih servisa u okviru projektovanih mapa, što bi dovelo do veoma bogatijeg prikaza traženih informacija. U disertaciji su izvršene analize i poređenja između GIS sistema i slobodnih javnih Map servisa, u smeru pronalaženja najboljeg rešenja za uspostavu centralizovanog elektronskog servisa na nivou jednog grada. Kreiranje sveobuhvatnog Web elektronskog servisa koji bi objedinjavao i koristio moguće elektronske servise različitih službi, privrednih, zdravstvenih i drugih subjekata u gradu, dovelo bi do stvaranja polazne tačke odakle bi građani kao i razni pravni subjekti mnoge svoje potrebe završavali online. Metodologija koja se razvija u okviru istraživanja u ovoj doktorskoj disertaciji treba da definiše mehanizme za kreiranje koncepta koncentrisanih elektronskih servisa baziranih na Open Source i slobodno dostupnim tehnologijama mapa, servisima i alatima.

1.3. Osnovne postavke istraživanja

Metodologija koja će biti predložena u okviru ove doktorske disertacije treba da obezbedi mehanizme za što jednostavnije, jeftinije i efikasnije kreiranje Web servisa koji bi opsluživali građane u okviru eCity koncepta. Pri tome, posebna pažnja biće posvećena upotrebi Open Source Map rešenjima. Metodologija treba da obezbedi što veći stepen automatizacije tako da potreba za direktnom intervencijom administracije bude svedena na najmanju moguću meru.

Prilikom definisanja koncepta vodiće se računa o njegovoj fleksibilnosti, tako da se u predloženo rešenje lako može dodavati podrška za različite tipove geoprostornih i drugih Web servisa.

Za predstavljanje modela koristili bi se Open Source projekti, kao što je WorldMap, OSM i QGIS, kao i drugi slobodno dostupni servisi, alati i tehnologije, koje se mogu prilagoditi potrebama korišćenja u okviru eCity koncepta.

1.4. Metode istraživanja

1. Uvođenje osnovnih pojmova i postavki na kojima se temelje istraživanja u ovoj doktorskoj disertaciji.
2. Pregled i analiza različitih rešenja za integraciju naprednih Web servisa u sistem elektronske uprave na nivou gradova.
3. Predlog i analiza mogućih pristupa za rešavanje problema integracije Web orijentisanih GIS rešenja i slobodnih Web Map servisa u okviru elektronskih servisa eUprave.
4. Istraživanje mogućnosti primene Open Source map rešenja za realizaciju Web servisa za prikaz slojevitih mapa, kao i kreiranje interoperabilnih višenamenskih servisa.
5. Predlog arhitekture sistema koji treba da definiše mehanizme i obezbedi neophodne alate za realizaciju koncentrisanih Web Map servisa u okviru eCity platforme. Identifikacija osnovnih softverskih komponenti i alata u predloženoj arhitekturi.
6. Modifikacija postojećih dodataka u okviru QGIS paketa, i njihovo prilagođavanje potrebama modela koji se razvija.
7. Analiza različitih tehnika za uspostavljanje mapiranja između različitih slobodno dostupnih web map servisa i GIS rešenja.
8. Predlog metode za kreiranje višenamenskih servisa zasnovanih na Java platformi, kao i servisa koji koriste KML i GML jezike radi lakše implementacije spoljnih sadržaja.

1.5. Organizacija disertacije

Nakon uvodnog poglavlja, u drugom poglavlju predstavljen je pregled razvoja eUprave kao i elektronskih servisa i tehnologija koje prate, odnosno omogućavaju taj razvoj. Prikazan je i evropski pravni okvir, direktive i planovi za implementaciju elektronskih servisa u okviru portala lokalnih samouprava i vladinih portala. Pokazano je da Evropska Unija itekako forsira otvorenost podataka i upotrebu otvorenih i slobodno dostupnih tehnologija i servisa. Opisana je i potreba za implementacijom savremenih Web resursa u okviru eUprave.

U trećem poglavlju definišu se Web Servisi i tehnologije za kreiranje Web Servisa, kao i značaj servisno orijentisane arhitekture. Definišu se i trendovi u razvoju Web tehnologija i servisa. Pored upotrebe savremenih Web servisa u okviru elektronskih servisa grada, pokazan je i značaj standardizacije podataka koji bi se mogli razmenjivati u okviru gradskih subjekata kroz interoperabilnost servisa. Prikazani su i značajni trendovi kod kreiranja podataka i servisa, gde bi gradski Web portali omogućavali korisnicima da u okviru određenih Web servisa sami kreiraju sadržaje, kroz kolaboraciju ili *crowdsourcing* zajednice, što je posebno značajno kod Web mapiranja. U ovom delu je razjašnjena i razlika između slobodnog, zatim softvera otvorenog kôda, licenciranja softvera i servisa itd., u cilju stvaranja slobodne otvorene platforme koja obuhvata elektronske servise jednog grada koji se prvenstveno oslanjaju na slobodne Web map servise i tehnologije.

U četvrtom poglavlju su opisani i analizirani Geo Informacioni sistemi, sa akcentom na Open Source GIS projekte. Pokazana je sve veća Web baziranost GIS servisa i aplikacija. Predstavljen je i OGC konzorcijum koji je podržan od preko 500 kompanija, instituta i drugih subjekata zainteresovanih za uređenje polja geo-informacija.

U petom poglavlju, istražene su mogućnosti korišćenja i opisani su slobodno dostupni Web Map Servisi sa akcentom na Open Source Map servise, kao i API rešenja koja omogućavaju laku modifikaciju i lokalizaciju mapa i map resursa.

Šesto poglavlje obrađuje neophodne tehnologije i trendove za razvoj eCity Web Map koncepta. Predstavljene su propratne geo tehnologije, kao što je GPS. Prikazani su i jezici koji omogućavaju predstavljanje i manipulaciju geo-informacijama na mapama. Prikazan je

značaj geo-informacija u kreiranju eCity koncepta kao i analiza dosadašnjeg napretka tehnologija koje omogućavaju kreiranje, analizu i upotrebu geo-informacija.

U sedmom poglavlju predstavljeni su primeri upotrebe GIS-a u kreiranju gradskih geoportala i elektronskih servisa na nivou grada. Predstavljen je detaljnije i QuantumGIS kao i neke OGC specifikacije koje se mogu slediti kod implementacije eCity koncepta.

Osmo poglavlje disertacije predstavlja istraživanje vezano za mogućnosti upotrebe slobodno dostupnih Web Map servisa i njihovih API mogućnosti za modifikacije i georeferenciranje mapa. Predstavljen je i uporedni prikaz i analiza slobodno dostupnih web map servisa.

U devetom poglavlju predstavljen je model eCity koncepta u okviru eUprave. Predstavljeni su Open Source map servisi koji se mogu implementirati u okviru eCity koncepta, kao i servisi i tehnologije koje se mogu koristiti za kreiranje interaktivnih gradskih geoportala i nespecifičnih elektronskih servisa koji se oslanjaju na tehnologije mapa.

Poglavlje 10 ukratko opisuje značaj istraživanja u ovoj disertaciji i opisuje prednosti korišćenog pristupa. Pored toga navedeni su i problemi koji su uočeni tokom rada na ovoj disertaciji. Opisana su moguća rešenja ovih problema i navedeni su dalji pravci istraživanja.

2. eUPRAVA I NAPREDNE INTERNET TEHNOLOGIJE - MOGUĆNOSTI PRIMENE U OKVIRU ELEKTRONSKIH SERVISA GRADA

Do nedavno, Internet je posmatran samo u svom izvornom "hiper-tekst" okviru: Web stranice su umreženi tekstualni dokumenti koji se mogu pretraživati i lako predstavljati. Međutim, masovno usvajanje širokopojasnog pristupa Internetu omogućilo je dostupnost modernim Internet servisima širokim masama, što je itekako promenilo samu prirodu Web-a koji se sve češće deklariše kao "Web kao platforma" [5]. Internet nije više samo statični resurs informacija, gde su korisnici samo konzumenti, već predstavlja sve više živi interaktivni servis, gde korisnici postaju jedni od glavnih kreatora sadržaja i akteri koji regulišu kretanje i razvoj ovog neverovatnog resursa [6].

Kao neposredni odgovor na globalne izazove ubrzano rastuće baze korisnika Interneta u poslednjih nekoliko godina, državni organi zemalja, širom sveta, su uložili napore da se uspostave zajednički elektronski servisi koji bi posebno bili usmereni prema građanstvu. Dok su neke zemlje već razvile potpuno zaokružene *online* servise prema građanstvu, druge nude samo osnovne informacije [7]. Samouprave širom sveta usvajaju nove tehnologije u svakodnevnom radu, pokušavajući da održe korak sa savremenim trendovima kao i potrebama korisnika. Sa razvojem novih Web tehnologija i servisa, lokalne samouprave kroz korišćenje istih, dobijaju priliku da obezbede transparentnost informacija i veću funkcionalnost usluge građanima. Upotreba ovakvih servisa podrazumeva mnoge promene, ne samo u načinu komunikacije između vlasti i korisnika već i u samim upravnim konceptima. Moderna eUprava je Web platforma, gde korisnici participiraju u kreiranju i održavanju sadržaja, što obezbeđuje transformaciju vladinih struktura i javnih službi. Korišćenjem Web zasnovanih servisa i aplikacija, samouprave, između ostalog, imaju za cilj postizanje većeg nivoa otvorenosti i transparentnosti u odnosu na korisnike [2].

U početnim fazama razvoja, pod eUpravom se podrazumevala primena IKT-a u razmeni informacija, pružanju servisa i poslovanju državnih organa i institucija sa fizičkim i pravnim licima, kao i među sektorima same uprave. Sa korišćenjem naprednih Web tehnologija, ovaj

koncept eUprave se promenio, ili bolje rečeno evoluirao u novi koncept koji koristi napredne Internet tehnologije gde korisnici postaju akteri u procesu kreiranja, održavanja i menjanja elektronskih servisa u okviru elektronske uprave. Novi koncept eUprave podrazumeva platformu za aktivnu participaciju građana koja je okrenuta ka korisnicima, a ne ka servisima, kao što je to bio slučaj u tradicionalnoj eUpravi. Transparentna uprava, aktivno učešće korisnika, korisnici kao pokretači inovacija, servisi na predlog korisnika, sigurnost podataka i transakcija, integrisani servisi, poverenje u servise i kolaboracija državnih službi u razmeni podataka, samo su neke od karakteristika novog modela eUprave. Ovakav model je stvorio potrebu da se sve više podataka objavljuje na Web-u i samim tim uveo nove smernice za razvoj eUprave [8].

2.1. Pojam eUprave

Revolucija u informacionim i komunikacionim tehnologijama dovodi do promena ne samo u svakodnevnom životu ljudi, već i interakcije između vlada, lokalnih samouprava i građana. Digitalna uprava ili elektronska uprava (eUprava) predstavlja novi oblik javnog organizovanja koji podržava i redefiniše postojeće i nove informacije, komunikacije i interakcije koje povezuju zainteresovane strane (npr., građani i privreda) putem IKT-a, a posebno kroz Internet i Web tehnologije, sa ciljem unapređenja upravljačkih sposobnosti i procesa unutar lokalnih samouprava [9], [10]. Vlada distribuira informacije široj javnosti, omogućavajući širok pristup vladinim informacijama na raspolaganju zainteresovanim korisnicima. U modernim sistemima eUprave omogućeno je masovno učešće korisnika, često pod nazivom *crowdsourcing* kao i kolaboracija korisnika [10]. Upotreba ovakvih trendova je u velikoj meri proširila koncepte participativne demokratije i digitalnog tržišta informacija.

eGovernment je sinonim za elektronsku upravu odnosno eUpravu, takođe poznatu kao i eGov, Internet uprava, digitalna uprava, online uprava ili povezana uprava). Sastoji se od digitalnih interakcija između vlasti i građana (G2C), vlasti i preduzeća / Commerce (G2B), vlasti i zaposlenih (G2E), a takođe i između vlasti i vlada / agencija (G2G). U suštini, modeli i relacije eUprave mogu se ukratko sumirati kao [11]:

- G2C (Government to Citizens) – Uprava prema građanima.
- G2B (Government to Businesses) – Uprava prema poslovanju.
- G2E (Government to Employees) – Uprava prema zaposlenima.
- G2G (Government to Governments) – Uprava prema drugim upravama.
- C2G (Citizens to Governments) – Građani prema upravi.

Uvođenje eUprave ima za cilj smanjenje administrativnih prepreka, veću efikasnost i dostupnost javnih servisa kao i poboljšan kvalitet rada koji se odnosi na automatizaciju i optimizaciju servisa čiji su korisnici fizička ili pravna lica. eUprava bi trebalo da omogući mogućnost posete gradskom sajtu svim zainteresovanim korisnicima. Takođe, neophodno je omogućiti komunikaciju i saradnju korisnika sa opštinskim službama, preko gradskog portala. Posebno bi bilo interesantno integrisati napredne tehnologije komunikacije kao što su poruke u realnom vremenu (IM), audio/video komunikacija putem Interneta, kao i druge načine koji bi prevazišli već postojeće sisteme koji se isključivo baziraju na e-mail servisima [12].

2.2. Otvorena eUprava i planovi razvoja

Još napredniji vid uprave jeste otvorena eUprava, odnosno koncept otvorene platforme koja objedinjuje elektronske servise koji su usmereni prema građanima. Sama srž ovog cilja je otvorenost podataka, njihova dostupnost i forma koja omogućava njihovu razumljivost i interoperabilnost. Lokalne samouprave se suočavaju sa zahtevima za transparentnosti i otvorenost informacija koje ih interesuju i koje su im potrebne na nivou grada. Ovo se naročito dešava sa sve većom dostupnošću Web tehnologija, a posebno društvenih elektronskih servisa. Otvorena eUprava je dvodimenzionalna, gde je jedna dimenzija tehnička i odnosi se na tehnologije koje omogućuju njen razvoj, dok je druga, možemo reći, socijalna i tiče se građana i njihovog odnosa sa upravom i podacima uprave. Otvorena eUprava je usmerena na ostvarenje odgovornosti vlasti, otvorenih podataka i otvorenog pristupa javnim informacijama. Otvorenost, kao glavna karakteristika ovog koncepta, se reflektuje kroz pojam otvorenih podataka, otvorenog pristupa podacima uprave i transparentnosti podataka. Otvorena uprava se tiče slobodno dostupnih informacija svima, participacije i transparentnosti. Uprava postaje ličnija prema građanima koji dobijaju priliku da interaguju

sa upravom i daju svoja mišljenja o tekućim stvarima. Građani postaju inicijatori kreiranja elektronskih servisa i, što je još bitnije, oni postaju učesnici procesa odlučivanja uprave iznoseći svoja mišljenja i stavove [8]. Učešće korisnika predstavlja još jednu nezaobilaznu osobinu modernog i otvorenog modela eUprave. Korisnici imaju razne mogućnosti, kao što su povratne informacije o efektivnosti korišćenja servisa eUprave, komentarisane rada državnih organa i službi, i što je najvažnije, imaju uticaj na buduće delovanje samouprava. Participacija korisnika u delovanju lokalne samouprave ogleda se i u mogućnosti predstavljanja određenih gradskih problema građanima, kao i mogućnosti rešavanja problema, zatim, njihov angažman u kreiranju politike i pružanju usluga. Na ovaj način, servisi postaju više sofisticirani i građanima okrenuti. Ovakvi modeli, korisničko centralizovane orijentacije, su sve više u porastu. Ovakve eUprave u sebi sadrže niz servisa koji su okrenuti prema građanstvu i nude mogućnost građanske participacije, kao što su npr. [2]:

- UK FixMyStreet portal [14], je dizajniran da omogući građanima informacije o njihovoj zajednici, pružajući im mogućnosti da prijave, pretražuju, ili čitaju izveštaje o izvesnim problemima u njihovoj zajednici. Portal je prvenstveno bio implementiran u okviru eUprava u engleskoj, ali je projekat prerastao u Open Source platformu koju mogu implementirati sve zainteresovane eUprave u svetu. Platforma radi jako jednostavno. Korisnik na portalu lokalne samouprave aktivira servis, čiji interfejs nudi mogućnost da se opiše problem, postavi slika i na mapi obeleži lokacija (slika 2-1). U ovom slučaju, građanin je markirao lokaciju gde je zapazio bačenu odeću i kese na trotoaru. Nakon postavljanja problema na portalu, službenik lokalne samouprave je prosledio informacije nadležnim službama.



Slika 2-1. FixMyStreet platforma u okviru eUprave, za prijavljivanje problema na nivou grada

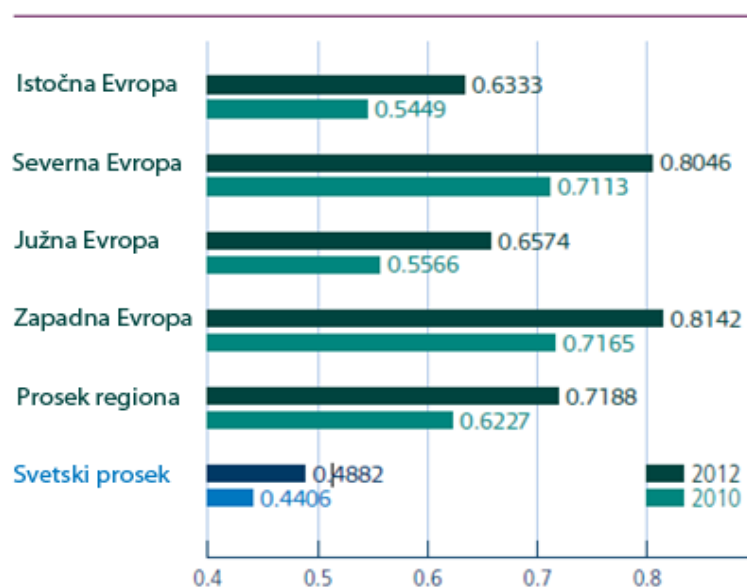
- U.S. Patent and Trademark Office portal [15], koristi *crowdsourcing* koncept, gde korisnici daju doprinos unoseći potrebne podatke vezane za patente koji su na procesu ratifikacije.
- Web Portal iz Estonije - *Today I Decide* [16], omogućava korisnicima da ostavljaju komentare, glasaju o nacrtima zakona kao i da prezentuju vlastite ideje o nekim budućim zakonima (slika 2-2).



Slika 2-2. *Today I Decide*, portal koji omogućava participaciju građana u kreiranju i sprovođenju zakona [16].

Otvorena samouprava prema građanstvu i preduzećima je jedan od glavnih ciljeva modernih elektronskih samouprava širom sveta. Suština ovog cilja jeste otvorenost i dostupnost podataka kao i standardizacija formata podataka koji omogućavaju njegovu razumljivost, mogućnost ponovnog korišćenja kao i prosleđivanja drugim subjektima. Podaci od javnog interesa, kroz ovakav sistem, postaju dostupni bez ograničenja i mogu se lako pretraživati i koristiti. Da bi se realizovali ovakvi napredni koncepti, potrebno je pre svega doneti potrebne zakonske okvire i direktive koje regulišu slobodan pristup podacima lokalnih samouprava [17]. Otvoreni podaci predstavljaju važan indikator transparentnosti i neophodan su deo Otvorene Uprave. Otvoreni podaci su podaci uprave, koji su od javnog interesa, koji se lako mogu otkrivati, kojima se lako može pristupiti i koji su dostupni bez ograničenja. Još jedna bitna karakteristika otvorenih podataka jeste i format u kome su ti podaci javno dostupni. Tendencija otvorenosti, kao koncepta, jeste korišćenje standardizovanih formata radi jednostavog transformisanja podataka u skladu sa potrebama korisnika.

eUprava u razvijenim zemljama zadovoljava zahteve *one-stop-shop* (korisnik dobija sve što mu je potrebno na jednom mestu), za građane i druge korisnike, nudeći im veliki broj online servisa. “United Nations eGovernment 2012 Survey” [24], rangira države u skladu sa indeksom razvoja eUprave. Ovo istraživanje je potvrdilo da se visokorazvijene zemlje nalaze u vrhu rang liste. Sa druge strane, zemlje u razvoju, kao što su zemlje balkanskog regiona, koje se još uvek bore sa ekonomskim, političkim i drugim izazovima, imaju malo želje a i resursa da se posvete razvoju eUprave. Oni se suočavaju sa većim izazovima razmatrajući političke promene, zakone itd. a od ulaganja ima pomaka u IKT infrastrukturi. Kao rezultat, eUprava, u zemljama u razvoju je skoro uvek na veoma niskom nivou sofisticiranosti u odnosu na eUprave u razvijenim zemljama. Međutim, svest o prednostima eUprave je u porastu i sve veći broj zemalja u razvoju radi naporno ka usvajanju i primeni ovih koncepata. Oni prihvataju nove tehnologije, usvajaju napredne zakone koji će stvoriti okvir ka razvoju naprednog informatičkog društva. samim tim i upotrebe naprednih Web servisa i tehnologija u okviru eUprava [2]. Evropa kao region je na čelu razvoja i implementacije informacionih tehnologija i naprednih Web servisa. Oslanjajući se na postojeće snage infrastrukture i IT stručnjaka IKT tehnologija je prepoznata i usvojena i u sferi eUprave. Kao što je napomenuto ranije, evropski region ima najveći stepen razvoja eUprave, što je oko 50% više nego u svetu u celini. Na osnovu razvojnog indeksa eUprave, čije izračunavanje je prikazano u studiji [24], region zapadne i severne Evrope nudi najviše online usluga (slika 2-3), dok se značajan napredak beleži i u južno-evropskom i istočno-evropskom regionu, posebno zadnjih godina.



Slika 2-3. eUprava u Evropi, po regionima [24].

Uz zajednički okvir eUprave, EU zemlje su ohrabrene da koriste napredne tehnologije, institucionalizuju bolje upravljanja i obezbede proširene usluge, istovremeno sprovodeći veću transparentnost, efikasnost i uključivanje građana i ostalih subjekata u procese razvoja i upravljanja. Bez obzira na sve ove težnje, razlike u implementaciji i upotrebi savremenih Web servisa i tehnologija u okviru eUprava evropskih zemalja su itekako vidljive. Ključne evropske zemlje troše više nego dvostruko na IKT od prosečnog iznosa EU po glavi stanovnika. Holandija, na primer, je napravila značajne napretke u samoupravnim servisima, tako da zauzima prvo mesto u Evropi po uspešnosti, transparentnosti i upotrebi servisa eUprave, a drugo mesto na svetskoj rang listi (tabela 2-1). UK je na drugom mestu, dok je treće mesto zauzela Danska. U okviru pomenutog zajedničkog okvira eUprave, najrazvijenije zemlje Evrope nude više ili manje isti nivo centralizovanih korisničkih usluga svojim građanima. Na primer, Nemačka, koja na rang listi evropskog razvoja eUprave zauzima deseto mesto, postiže oko 89 odsto nivoa razvoja eUprave u odnosu na prvo mesto koje zauzima Holandija, što ipak nije velika razlika [24]. Kao i u drugim delovima Evrope, sve zemlje pod-regiona poboljšale su svoj razvoj eUprave u 2012 i 2013 god. unapređujući pod-regionalni prosek za 16 odsto. Ruska federacija je takođe jako napredovala u razvoju servisa eUprave, i od zemlje sa krajnje zatvorenim sistemima i ogromnom birokratijom, 2012 godine je uloženo preko 2 milijarde dolara za razvoj i implementaciju efikasnije i transparentnije uprave kroz razvoj sektora eUprave. U Mađarskoj, fokus programa za razvoj informacionog društva i upotrebe informaciono komunikacionih tehnologija obuhvata i razvoj naprednih servisa eUprave i podršku participacije građanstva u njima.

Tabela 2-1. Top 10 evropskih zemalja koje najviše koriste napredne Web servise u okviru eUprava [24].

		razvojni indeks eUprave		rang eUprave na svetskom nivou	
Rang.	Država	2013	2010	2013	2010
1.	Holandija	0.9125	0.8097	2	5
2.	Engleska	0.8960	0.8147	3	4
3.	Danska	0.8889	0.7872	4	7
4.	Francuska	0.8635	0.7510	6	10
5.	Švedska	0.8599	0.7474	7	12
6.	Norveška	0.8593	0.8020	8	6
7.	Finska	0.8505	0.6967	9	19
8.	Linheštajn	0.8264	0.6694	14	23
9.	Švajcarska	0.8134	0.7309	15	18
10.	Nemačka	0.8079	0.7309	17	15

Iako je njen globalni rang pao, Španija je ostala lider u južnoj Evropi (tabela 2-2). Njen portal koji se bavi upravom i eUpravom na raspolaganju je na pet jezika sa informacionim uslugama i servisima eUprave kao i izuzetno jednostavnim navigacionim sistemom i funkcijama. Nakon nje je Slovenija u jugo-istočnoj Evropi, koja se nalazi na 25 mestu svetske rang liste koja prati razvijenost servisa eUprave i njihovu upotrebu u zemljama sveta. U Sloveniji, reforme javnog sektora uključuju i digitalizaciju procesa upravljanja i servisa za bolje funkcionisanje i unapređenje. Državni portal Republike Slovenije [9], nudi informacije i servise građanima kroz 18 različitih kategorija, kao što su poslovi i zapošljavanje, zdravstvo i socijalna pitanja, lične finansije i porezi, životna sredina, obrazovanje i omladina, socijalna pomoć itd., Hrvatska je na 30. mestu svetske rang liste.

Tabela 2-2. Stepen razvoja servisa eUprave u nekim zemljama Južne i Jugoistočne Evrope [24].

Država	razvojni indeks eUprave		rang eUprave na svetskom nivou	
	2012	2010	2012	2010
Španija	0.7770	0.7516	23	9
Slovenija	0.7492	0.6243	25	29
Hrvatska	0.7328	0.5858	30	35
Italija	0.7190	0.5800	32	38
Grčka	0.6872	0.5708	37	41
Srbija	0.6312	0.4585	51	81
Crna Gora	0.6218	0.5101	57	60
Makedonija	0.5587	0.5261	70	52
BiH	0.5328	0.4698	79	74
Albanija	0.5161	0.4519	86	85

Srbija je jedna od mnogih zemalja balkanskog regiona koje su imale kasni početak razvoja elektronske uprave i online servisa. Prva strategija eUprave doneta je 2009 god. i od tada značajni napori su učinjeni da bi se smanjio jaz u razvoju eUprava u odnosu na ostatak Evrope [23]. Po indeksu razvoja 2010 god. zauzimala je 81. poziciju da bi 2012. god. popravila svoj status i zauzela 51. poziciju na svetskoj rang listi. Doneta je Digitalna Agenda koja reguliše uvođenje onlajn servisa za unapređenje ekonomske efikasnosti i kvaliteta života građana, i za sprovođenje razvoja eUprave u skladu sa *one-stop-shop* principom. Među ostalim inicijativama, vlasti su osnovale centralizovani portal za elektronsku upravu [25], koji objedinjuje informacije i servise iz više od 27 državnih organa, uključujući i opštinske vlasti. I pored svih napora, inicijativa za postozanje otvorenosti podataka u okviru vladinih sektora je tek u početnoj fazi. Vladine agencije i organizacije objavljuju različite podatke, neki od

njih su od velikog značaja za javnost, ali jako puno podataka se nalazi u internim bazama, bez mogućnosti otvorenog pristupa od strane građanstva. Na državnom nivou, različiti podaci od javnog interesa se sve više objavljuju, ali ne postoji centralizovan državni Web portal koji bi objedinio sve podatke od javnog značaja. Postoji portal eUprave Republike Srbije, koji se ubrzano razvija, ali ne objedinjuje podatke drugih državnih institucija. Veliki problem je i nestandardizacija podataka i administracije na državnom nivou. Na primer, Republički Zavod za Statistiku Srbije objavljuje podatke u formatima koji se ne mogu preuzeti i iskoristiti na nekom drugom vladinom portalu. Bilo bi od velikog značaja za one koji koriste ove podatke za različite analize, da imaju mogućnost ponovnog korišćenja statističkih podataka koje distribuira Republički Zavod za Statistiku. Na lokalnom nivou (grad, opština) situacija je još nepovoljnija. U opštinama ne postoji dobro definisan skup javnih podataka i nepostoji politika, na bilo kom nivou lokalne vlasti, koja definiše informacije od javnog interesa, i kao takve da budu dostupne javnosti u standardnim formatima koji bi se mogli koristiti opet u okviru lokalnih subjekata i građanstva uopšte [17]. Zbog ovakvog stanja, podaci su često dostupni u formatima koji nisu pogodni za korišćenje u drugim sistemima i koji nisu integrisani u online katalogima podataka na bilo kom novou (državnom, regionalnom, lokalnom).

2.3. Planovi i projekti za modernizaciju eUprave

Izveštaj EK 2012 zaključuje da se države članice EU kreću od decentralizovanog jedno - namenskog modela organizacije eUprava ka jedinstvenom integrisanom modelu koji objedinjuje napredne elektronske servise koji su okrenuti prvenstveno prema građanima . Ovaj pristup podržava jačanje institucionalnih veza sa povezivanjem odeljenja i sektora , u cilju povećanja efikasnosti i efektivnosti upravljanja sistemima i ljudima, kao i bolju isporuku javnih usluga građanstvu i ostalim korisnicima. Međutim, naponi zemalja na svim nivoima razvoja i dalje su pod uticajem nedostatka integracije administrativnih resursa sa planovima razvoja eUprava, nedostatak infrastrukture i ljudskih resursa i jaza između ponude elektronskih servisa i potreba i tražnje od strane građanstva [24]. Zemlje sa niskim prihodima, uglavnom, nastavljaju da se bore sa tradicionalnim preprekama vezanim za IKT sektor, kao što su nedostatak tehničkih veština i znanja, visoki troškovi implementacije tehnologije i neefikasna vladina regulativa.

Značajna inicijativa za modernizaciju usluga i servisa koje pružaju lokalne samouprave, masovno se dešava od 2005 god, posebno u Nemačkoj sa usvajanjem univerzalne strategije za modernizaciju federalnih i lokalnih administracija [18]. 2006. god. Evropska Unija usvaja “EU i2010 eGovernment Action Plan - Accelerating eGovernment in Europe for the Benefit of All” akcioni plan, koji ima za cilj da ohrabri i podrži projekte modernizacije, efikasnijeg i transparentnijeg predstavljanja i pružanja usluga i servisa u okviru platformi eUprave [19].

Članice Evropske Unije ratifikovale su Deklaraciju o Zajedničkoj Strategiji eUprave [20]. Godinu dana nakon potpisivanja Deklaracije, ministri Evropske Unije, odgovorni za razvoj eUprave, usvojili su Akcioni Plan koji utvrđuje put razvoja eUprave [21]. Akcioni Plan omogućava prelaz od trenutne vizije servisa eUprave do nove generacije otvorenih, fleksibilnih i kolaborativnih servisa na lokalnom, regionalnom, nacionalnom i evropskom nivou. Prema planu, fokus eUprave u narednom periodu biće na povećanju participacije korisnika, unapređenju transparentnosti i reupotrebljivosti podataka kao i na unapređenju internog tržišta i implementaciji prekograničnih servisa eUprave [8]. Nova digitalna agenda EU- i2015, stavlja korisnike u centar upotrebe elektronskih servisa u okviru eUprave. Shodno tome, prema poslednjim istraživanjima za i2015 [22], preporuka za naredni period je unapređenje usluga u oblasti zdravstva i obrazovanja, kao i intenzivniji razvoj lokalne eUprave i elektronskih servisa u okviru jednog grada [23]. Evropska Komisija, pod čijim direktivama se sprovodi akcioni plan i2015, nalaže ostvarivanje ambiciozne vizije sadržane u Deklaraciji koja je doneta na Petoj Ministarskoj eGovernment Konferenciji. Ova deklaracija je nazvana “Malmo Deklaracija”, i snažno je podržana od industrijskog i civilnog sektora u evropskom prostoru. Ova deklaracija postavlja 4 prioriteta za sve evropske javne administracije za narednih 5 godina [22]:

- Građani i firme se osnažuju korišćenjem usluga eUprave, projektovanih oko potreba korisnika i koje su razvijene u saradnji sa “trećim licima” . Takođe, korisnicima se povećava slobodan pristup informacijama od javnog značaja, postiže se transparentnost i efikasan način za uključivanje zainteresovanih strana u aktivnosti lokalnih samouprava.
- Mobilnost u jedinstvenom tržištu je pojačana uslugama eUprave, koje bi trebale da omogućе osnivanje i vođenje firmi, servisi vezani za nastanjivanje građana kao i servisi vezani za penzionisanje bilo gde u Evropskoj Uniji.

- Efikasnost i efektivnost se obezbeđuju konstantnim naporima da se servisi eUprave što više koriste, kako bi se smanjio administrativni teret i poboljšali organizacioni procesi.
- Implementacija servisa eUprave se sprovodi u skladu sa zakonskim okvirima i mogućim tehničkim preduslovima.

Vlade treba da ponude bolje javne servise sa raznovrsnijim resursima. Svaki od gore navedenih, političkih prioriteta, teži tom cilju, kao i pronalaženje i akcentovanje novih načina uključivanja građanstva. Pojava inovativnih tehnologija, kao što je SOA, koja zajedno sa više otvorenih specifikacija omogućava veću razmenu, ponovnu upotrebu i interoperabilnost podataka. Ovi trendovi i tehnologije ojačavaju sposobnost upotrebe informaciono komunikacionih tehnologija, ključnog činioca u realizaciji efikasnih javnih elektronskih servisa u okviru lokalne samouprave na nivou grada. Zadnjih godina, većina zemalja Evropske Unije su usvojile strategije za razvoj i implementaciju naprednih Web orijentisanih elektronskih servisa i usluga u okviru državnih, regionalnih i lokalnih eUprava. Pored evropskog prostora, eUprave širom sveta se transformišu i sve više bivaju otvorene prema građanima uz upotrebu savremenih tehnologija i praćenju tendencija koje idu u smeru otvorenog društva sa slobodnim protokom informacija. Američki predsednik Obama je 2009 god. potpisao memorandum "Transparency and Open Government" koji definiše prava i obaveze u korišćenju servisa eUprave. Iste godine je i australijski parlament usvojio izveštaj koji reguliše prelazak sa klasičnog načina pružanja informacija i usluga od strane regionalnih i lokalnih uprava ka modernom modelu eUprave, koji koristi napredne Web tehnologije i servise. Tada je pokrenuto i 19 projekata za realizaciju ovog koncepta [18].

2.4. Savremena eUprava i Web resursi

Korišćenje tehnologija u cilju poboljšanja pristupa i pružanja servisnih usluga u korist građana, poslovnih partnera i zaposlenih predstavlja glavni cilj moderne eUprave. Fokus treba da bude na [13]:

- Upotreba informaciono-komunikacionih tehnologija, a posebno Interneta, kao sredstva za postizanje bolje uprave.
- Korišćenje informacionih i komunikacionih tehnologija u svim aspektima delovanja organizacija u sklopu lokalne samouprave.
- Kontinuirana optimizacija usluga.

U tabeli 2-3 su prikazane promene u razvoju i orijentisanosti servisa eUprave.

Tabela 2-3. Evolucija eUprave [2].

Prvi servisi eUprave 1989 - 2005	Napredniji servisi eUprave 2005 - 2010	Savremeni servisi eUprave 2010 -
Povezivanje računara	Povezivanje korisnika	Povezivanje svega sa svima
Ponuđeni servisi	Servisi na zahtev	Inteligentni agenti
Generisan sadržaj	Korisnički generisan sadržaj	Sadržaj generisan mašinski
Samo čitanje	Pisanje-Čitanje	Personalizovani Web
Jednosmerna interakcija	Dvosmerna interakcija	Interakcija uživo
Inteligencija eksperata	Kolektivna inteligencija	Veštačka inteligencija
Personalni računari	PC, Mobilni uređaji, PDA	Bilo koji uređaj

U nastavku su opisani savremeni Web resursi kao što su blogovi, socijalne mreže, video hosting servisi, wiki servisi, Web mape, RSS, Web Mashups, koji predstavljaju ogroman potencijal koje bi gradske uprave mogle da iskoriste u izgradnji savremene i moderne eUprave.

2.4.1. Blog u okviru eUprave

Tehnologija blog-a ili Web-bloga nastala je još 1994, gde su određeni korisnici preuredili svoje Internet prezentacije da izgledaju kao elektronski lični dnevници. Danas, blog predstavlja izuzetno pristupačan način hronološkog predstavljanja informacija, vesti, događaja, uz upotrebu modernih tehnologija. Blogovi su prerasli u široko razvijen način komunikacije preko Interneta, uz mogućnost stvaranja diskusionih grupa, gde blogovi preuzimaju i ulogu foruma i zajednica koje se okupljaju oko određene teme. Blogove može uređivati i više osoba kojima se daju određena administratorska prava. Danas, blogovi ne služe samo kao lični i diskusioni paneli, već ih mogu koristiti i pravna lica za prezentovanje svojih sadržaja, informacija, tema itd.

Korišćenjem blogova, lokalne vlasti mogu da prikupljaju korisne informacije, mišljenja, aktivnosti od različitih vrsta korisnika - građana, posetilaca, zaposlenih, u cilju poboljšanja svojih usluga i servisa. Blog u okviru portala lokalne samouprave može biti vredan alat za otkrivanje socijalnih problema u začetku, kao i sakupljanje novih ideja za unapređenje usluga i inicijativa u okviru grada [26]. Javne administracije koriste blogove da bi hronološki prikazale određene informacije svojim korisnicima, uz mogućnost povratne informacije kroz diskusione grupe ili komentare od strane korisnika, što je itekako važno lokanim samoupravama i administracijama, jer se ostvaruje direktno učešće samih građana u okviru neke javne teme koja se tiče grada. Ovim se povećava i sama transparentnost poslova kojima se bave javne administracije. Opštinske vlasti se mogu približiti građanstvu kroz lično predstavljanje i prezentaciju svojih rezultata putem blogova. Glavni ciljevi implementacije blogova u okviru eUprave jesu [10]:

- Zainteresovati što veći broj građana za informacije i servise koje nude lokalne samouprave.
- Približavanje, do sada, grube administracije, građanima.
- Otpočinjanje konverzacije o problemima i potrebama građanstva.

Dobar primer jeste projekat „eGovernment Resource Center“ [27], (slika 2-4), koji okuplja blogove i blogere iz desetine zemalja sveta, koji se bave temama javnih administracija, eUprava i samouprava.



Slika 2-4. eGovernment Resource Center – kreiranje i rasprave o blogovima eUprave [27].

Još jedan dobar primer blog-a koji se bavi temama eUprave jeste: *Open Gov Blog*, koji je nastao u okviru projekta *Open Government Partnership* [28], koji ima za cilj da okupi na desetine zemalja u cilju poboljšavanja kvaliteta, usluga i transparentnosti u javnim administracijama. Srbija od 2013 god. uzima učešće u ovom projektu.

2.4.2. Wiki Servisi

Wiki predstavlja servis koji omogućava korisnicima da dele i klasifikuju znanja u vezi neke opšte ili specifične teme, kao i mogućnosti ispravljanja sadržaja u realnom vremenu [26]. U sistemu Wiki stranica, informacije i znanja se konkretiziraju i čuvaju unutar wiki stranica. Tradicionalno, sadržaj wiki stranica se tumači kao informativni sadržaj u obliku dokumenta ili Web stranice. Osnovna osobina Wiki servisa jeste da njegove sadržaje kreiraju isključivo korisnici servisa, uz pomoć jednostavnih softverskih alata za kreiranje sadržaja, koji su ugrađeni i dostupni na samoj lokaciji wiki servisa. Najčešće su wiki servisi vezani za neku temu ili diskusiju oko koje se obrazuju zajednice korisnika/kreatora. Neke od

zajedničkih karakteristika Wiki servisa su: nezavisnost od pretraživača, uređivanje teksta, mogućnost “kačenja” slika sa spoljnih izvora, numerisane i hijerarhijske liste, tabele, mogućnosti “kačenja” multimedijalnih sadržaja, pretraživanje, emotikoni, kalendar, RSS, alati za crtanje, editor jednačina, kao i mnogi drugi servisi koji se mogu ugraditi u Wiki servise.

Prednost upotrebe Wiki servisa u okviru eUprave je očigledna. Prvenstveno kroz uključivanje većeg broja zaposlenih kao i samih korisnika, tj. građana, u kreiranju i uređivanju sadržaja [7]. Wiki servisi akcentuju akumulirano znanje koje se može koristiti za različite ciljeve. Na primer, kolaboracijom zainteresovanih građana na portalu grada, mogu se unositi i širiti informacije putem Wiki servisa, vezane za bilo koji sadržaj koji se tiče grada i građana. Lokalna samouprava može iskoristiti wiki servise da započne dijalog sa građanstvom i zainteresovanim stranama o svojim aktivnostima, projektima itd. [29]. Postavljanjem wiki servisa u okviru eUprave, omogućilo bi korisnicima da lako dođu do brojnih objašnjenja i tumačenja vezanih za zakone ili uredbe koje donose lokalne vlasti, ali i do tumačenja korišćenja određenih elektronskih usluga. Putem ovog servisa, korisnici su u mogućnosti, uz podršku lokalne samouprave, da sami postavljaju sadržaje vezane za rad gradske uprave i to kroz razne predloge, akcije ili utiske koji se tiču lokalne zajednice. Time se podstiče kolaborativni rad koji utiče na unapređenje kvaliteta usluga koje gradska uprava pruža. Postoji veliki broj slobodnog i komercijalnog softvera za kreiranje Wiki-ja, ali i gotova rešenja za elektronsku administraciju i lokalnu samoupravu u okviru koje je i elektronski servis Wiki. Takvo jedno kompletno rešenje je FabaSoft – eGov suite, koji koriste lokalne samouprave u Austriji. Kao i lokalna rešenja bazirana na Wiki servisima, kao što je Future of Melbourne Wiki (Australia), gde je omogućeno korisnicima da sami predlažu rešenja kod raznovrsnih gradskih problema, potreba, ciljeva itd. [30]. Posebno su značajne inicijative samih građana da kroz Wiki servise komuniciraju o javnim poslovima okruženja u kojem žive, posebno u domenu zaštite životne okoline, gradskog planiranja, saobraćaja, bezbednosti itd. Jedna od zapaženijih takvih inicijativa jeste WikiPlanning [31], kao i Manor(tx) City Wiki servis [30].

2.4.3. Facebook i Twitter u službi eUprave

Svedoci smo da Facebook postaje glavni kanal komunikacije među omladinom, pa i starijom populacijom. Pre svega zato što je besplatan a i zato što konstantnim usavršavanjem i dodavanjem novih servisa, lakoćom korišćenja i dostupnošću sa svih poznatih platformi kao i upotreba sa mobilnih uređaja [32], broj korisnika se neverovatno brzo uvećava. Statistike govore da facebook, danas, ima preko milijardu registrovanih korisnika [33], što je izuzetno doprinelo da danas sve značajne kompanije, udruženja, razne interesne grupe itd. koriste Facebook kako bi sebe predstavile, pa čak i obavljale same aktivnosti kojima se bave, upravo preko ove socijalne mreže. Facebook je uspeo da integriše mnoge napredne servise i tehnologije koje postoje i koriste se zasebno na Internetu, a sada dobijaju mnogo veći značaj sakupljene na jednom mestu. Od ovih servisa i mogućnosti najznačajniji su [32]:

- *Wall* koji u stvari predstavlja savremeni blog, uz mogućnost komentarisanja sadržaja.
- Korišćenje naprednog *chat* sistema.
- Korišćenje internog email sistema.
- Mogućnosti postavljanja slika i njihovo komentarisanje.
- Postavljanje video i audio materijala, kao i postavljanje postojećih video materijala sa popularnih video servisa od kojih je, svakako, najznačajniji Youtube.
- Kreiranje zasebnih grupa u okviru profila, i njihova administracija.
- Mogućnost korišćenja raznih aplikacija unutar samog Facebook-a.
- Integracija Skype sistema itd.

Kao jedan od najbržih kanala za plasiranje i širenje informacija - socijalne mreže mogu naći primenu i u gradskoj upravi. Činjenica da je ogroman broj korisnika svakodnevno prisutan na socijalnim mrežama, gradske uprave to mogu iskoristiti kako bi svojim građanima plasirale vesti, informacije i slale obaveštenja. U te svrhe socijalne mreže omogućavaju kreiranje grupa, kanala za informacije, kao i specijalizovanih aplikacija vezanih za rad gradske uprave i administracije. Facebook se itekako koristi i u državne svrhe, kroz državne portale, regionalne i lokalne servise na nivou grada itd. Na primer, Facebook stranica grada San Franciska već ima više od milion pratilaca. Stranica objavljuje gradske aktivnosti i pruža korisnicima mogućnost komentarisanja i izjašnjavanja o pitanjima zajednice. Ona takođe

nudi linkove ka gradskim službama i servisima vezanim za potrebe korisnika i gradska dešavanja uopšte [34], [7].

Twitter, kao društvena mreža i mikro-blog alat, predstavlja mešavinu različitih servisa i funkcionalnosti. Twitter se može koristiti za slanje instant poruka građanima u cilju najave specijalnih događaja, dešavanja, kao i praćenje reakcija građanstva na označeni događaj ili aktivnost lokalne samouprave [26]. Ovaj servis je široko prihvaćen i sve se više koristi u okviru eUprave kao i u državnim formalnim i neformalnim komunikacijama. Twitter je stekao popularnost širom sveta i trenutno ima više od 650 miliona korisnika [35]. Twitter nalog može biti povezan sa blogom lokalne samouprave i sa blogovima vladinih agencija itd. Praćenjem modernih trendova i potreba, vladine agencije i lokalne samouprave, gradonačelnici, političari i javni službenici mogu promovisati svoja mišljenja i ideje [7].

2.4.4. Multimedija i eUprava

Bogati multimedijalni sadržaji, kao što su fotografije, video snimci, audio i drugi materijali se dele putem multimedijalnih alata za razmenu. Tipični primeri su YouTube, Flickr, Picasa, Vimeo, itd. U studiji [26], analizirano je 75 sajtova lokalnih samouprava zemalja Evrope. Na osnovu ove analize kreirana je tabela 2-4, koja pruža širok prikaz upotrebe najviše korišćenih socijalno-medijskih platformi u okviru lokalnih samouprava EU zajednice. Tabela ukazuje na aktivno prisustvo lokalne samouprave u socijalno-medijskoj sferi kod sledećih stavki: kreiranje platforme, broj članova koji prate vesti i dešavanja, aktivnosti itd. Iako broj lokalnih samouprava koje koriste medijsko-socijalne platforme nije visok, možemo zaključiti da je prosečan broj građana koji su se prijavili na ove servise izuzetno važan, posebno u upotrebi Twitter servisa sa prosekom od 803 korisnika, i Facebook servisa, sa prosekom od 1412 korisnika. Druga važna činjenica je da se mnogo govori o lokalnim samoupravama na društveno-medijskim platformama. Zbog toga, lokalne vlasti koje nisu prisutne na ovim društvenim platformama ne mogu dobiti povratne informacije od građana, čime se gubi važan izvor informacija kroz direktno mišljenje i osećanje o lokalnoj politici javnih službi i svakodnevnog života u njihovim opštinama.

Tabela 2-4. Upotreba socijalnih, medijskih mreža i platformi u lokalnim samoupravama EU zajednice [26].

	Merenje upotrebe socijalnih medija	Vrednost:
Twitter	Opštinska veća sa oficijalnim Twitter nalogom.	24 (32%)
	Prosečan broj pratioca na Twitteru.	803
	Prosečan broj "twitova".	607
	Prosečan broj Twitter lista.	45
	Aktivnosti oficijalnih twitter naloga.	dnevno
	Prosečan broj twitter konverzacija.	576
Facebook	Prosečan broj facebook grupa.	130
	Opštinska veća sa oficijalnom facebook grupom.	12 (16%)
	Prosečan broj korisnika na oficijalnoj Facebook grupi.	342
	Prosečan broj facebook strana.	2
	Opštinska veća sa zvaničnom facebook stranom.	13 (17.3%)
	Prosečan broj fanova zvanične facebook stranice.	1412
	Aktivnosti na zvaničnoj facebook stranici.	dnevno
LinkedIn	Prosečan broj LinkedIn grupa.	1
	Opštinska veća sa zvaničnom LinkedIn grupom.	9 (12%)
	Prosečan broj članova na zvaničnoj LinkedIn grupi.	159
You Tube	Opštinska veća sa zvaničnim You Tube kanalom.	22 (29.3%)
	Prosečan broj pratilaca zvaničnog You Tube kanala.	30
Google blogs	Broj indeksiranih zvaničnih blogova vezanih za eUpravu i opštine.	111717

Što se tiče pojedinačnih indikatora za svaku od analiziranih lokalnih vlasti, pored stavki za merenje prisustva modernih Web tehnologija i servisa, kao što je upotreba društvenih medija i mreža, analizirane su i zvanične Web lokacije lokalnih samouprava. Maksimalan broj stavki koji je prepoznat je 5, na portalima lokalnih samouprava grada Torina u Italiji i Birminghama u engleskoj [26]. Oba grada sadrže napredne Web servise kao što su emitovanje audio/video sadržaja vezanog za rad lokalne samouprave, razvijen RSS sistem, gradski blog i zvanični YouTube kanal grada. Torino ima još i Web dodatke povezane sa korisnim servisima, dok Birmingham ima svoju socijalnu mrežu koja je interno namenjena građanima ovoga grada.

Skoro 60% portala lokalnih samouprava imaju od 2 do 4 stavke, 27% sadrži samo jednu stavku (najčešće RSS), 12% nemaju nijednu od modernih Web tekovina. Što se tiče prisustva i nivoa aktivnosti analiziranih lokalnih samouprava na društvenim mrežama i medijskim platformama, zaključeno je da polovina od lokalnih vlasti nemaju nikakav oblik aktivnog prisustva u bilo kojoj od društvenih mreža.

2.4.5. RSS u okviru servisa eUprave

RSS je servis, odnosno Web aplikacija, koja može da obezbedi sadržaj iz izvora koji su ugrađeni u standardni format za RSS metapodatke, tako da se lako može pristupiti sadržaju koji se struktura kroz RSS formatirane dokumente. RSS izvori se mogu objavljivati i ažurirati od strane autorizovanih korisnika veoma lako i sa prostom implementacijom u portal ili servise lokalne samouprave. RSS imaju naznaku o autoru i datumu postavljanja i oni najčešće sadrže kratke vesti, vremensku prognozu, stanje na putevima itd. Kada se jednom poveže sadržaj RSS izvora, on će se automatski ažurirati sa izvornog sajta, odnosno servisa i prikazivati na sajtu lokalne samouprave [10]. U okviru portala eUprave može se postaviti prijava na RSS koja bi omogućila zainteresovanim korisnicima praćenje vesti na određenu temu. Primera radi, ukoliko je korisnik zainteresovan za informacije u vezi uknjižavanja stambenih prostora u opštinski katastar, može odabrati takvu temu gde bi preko RSS čitača na svom računaru, mobilnom ili nekom drugom uređaju, pratio opštinska obaveštenja na tu temu.

2.4.6. Mashup aplikacije u okviru eUprave

Mashup aplikacije pružaju mogućnosti kreiranja novih elemenata iz više različitih izvora i resursa [36]. To je tehnologija koja podrazumeva kombinovanje različitih izvora informacija, grafike, videa, mapa, koju bi lokalne samouprave mogle da koriste u okviru eUprave. Prvi Map Mashup je kreirao Paul Rademacher u Aprilu 2005. On je kombinovao podatke vezane za prodaju i izdavanje stanova sa Web lokacije Craigslist i automatski ih prosleđivao i prikazivao na Google mapama [42]. Ovakve dinamičke kompozitne Web aplikacije mogu naći primenu i kod Web Map servisa i map aplikacija, kao što su Google Maps, Microsoft Virtual Earth, Yahoo! Maps itd. [3]. Postoje i posebni alati za kreiranje Mashup aplikacija. Najpoznatiji su:

- Dapper [37], koji predstavlja *drag&drop* alat koji omogućuje korisnicima da odabiraju sadržaje različitih Web stranica i da takve podatke kombinuju u sasvim novu Web stranicu.

- Yahoo Pipes [38], predstavlja kompozitni alat koji omogućava korisniku preuzimanje i manipulaciju podataka sa različitih Web izvora. Njegov vizuelni editor za spajanje sadržina različitih servisa je čest izbor korisnika za kreiranje mashup servisa.
- DERI [39], je inspirisan Yahoo's Pipes servisom. Takođe, nudi grafički editor za transformacije i manipulaciju Web podacima.
- Serena Business Manager [40], je sistem koji predstavlja istovremeno vizuelni editor za kreiranje mashup sadržaja, ali i online tržište za razmenu mashup servisa i aplikacija.
- IBM Mashups Center [41], je projekat kompanije IBM koji podržava kreiranje dinamičkih Web aplikacija kroz manje celine, samostalne blokove, koji lako mogu da se koriste za kreiranje i drugih Web servisa i aplikacija [36].

2.4.7. Napredni Web Servisi u okviru eUprava zemalja balkanskog regiona

Iako se poređenjem portala eUprava koje se baziraju na zastarelim tehnologijama, sa portalima gde se koriste interaktivne, napredne, Web orijentisane tehnologije (tabela 2-5) [10], uviđaju značajne razlike, zemlje balkanskog regiona uglavnom sporo implementiraju novine i trendove u eUpravama.

Tabela 2-5. Poređenje tradicionalne i napredne eUprave [10].

Tradicionalna eUprava	eUprava uz upotrebu naprednih Web Servisa i tehnologija
Pružanje informacija	Učestvovanje korisnika u kreiranju informacija
Pružanje usluga	Zahtevanje usluga od uprave
Sprovođenje politike uprave	Zajedničko kreiranje i dogovaranje sa korisnicima
Interno donošenja odluka	Deljeno upravljanje

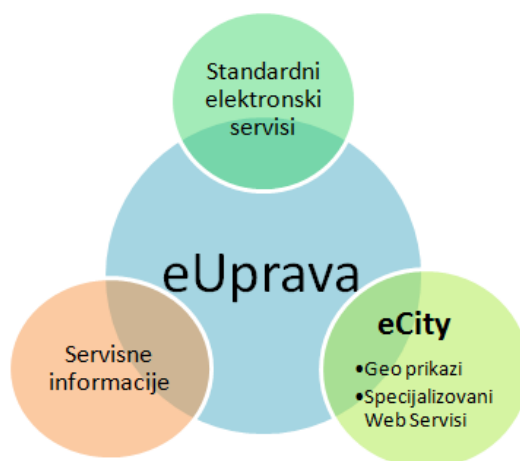
Prema istraživanju [2], prosečna upotreba Web tehnologija novije generacije na javnim portalima lokalnih, regionalnih i državnih uprava u okviru balkanskog regiona je uglavnom ograničena (tabela 2-6).

Tabela 2-6. Prosečne vrednosti upotrebe savremenih Web alata i servisa [2].

	Razvijene zemlje	Zemlje balkanskog regiona
Facebook	60 %	12 %
Twitter	61 %	12 %
YouTube/Video feed	51 %	19 %
Wiki	38 %	9 %
RSS	81 %	49 %
Blog	28 %	3 %
Scribd	3 %	0 %
Flickr	34 %	1 %
Podcast	13 %	2 %

2.5. eCity model u okviru eUprave

eCity je u disertaciji predstavljen kao koncept različitih Web baziranih tehnologija, alata i softvera koji se oslanjaju na mape i na servise koji su bazirani na mapama. eCity je koncept koji funkcioniše u okviru eUprave određenog grada (slika 2-5). Pored elektronskih servisa koji ne koriste mape, kao što su servisi koji znatno olakšavaju obavljanje regularnih aktivnosti građanstva između ostalog: servisi vezani za izdavanje ličnih dokumenata, raznih potvrda, dozvola, plaćanje raznih poreza, parking karti, računa vezanih za pravne subjekte na nivou grada, razne korisne informacije u vezi poslovanja, edukacije, zapošljavanja, komunalnih usluga, reciklaže, servisi vezani za gradski prevoz, transport robe, informacije u vezi saobraćajnih gužvi i druge korisne informacije i servise koje bi svaki grad trebao da omogući svojim građanima. Pod eCity servisima se smatraju svi servisi koji za napredno funkcionisanje koriste mape u bilo kojoj formi.



Slika 2-5. eCity servisi kao deo eUprave

Velika je razlika između upotrebe elektronskih servisa u razvijenim zemljama i državama našeg regiona, kao što je i pokazano u drugom poglavlju. U zemljama u razvoju, objedinjeni elektronski servisi postoje u ograničenom i netransparentnom obliku, i to najčešće u okviru zvaničnog portala glavnog grada, ili u nekoliko većih gradova, dok u drugim opštinama takvi servisi gotovo da ne postoje. Zvanični gradski portali obično nude informacije vezane za grad i ostale servisne informacije, a jako retko elektronski servis koji u potpunosti pruža uslugu građanstvu. U nastavku su kratko opisani gradski portali glavnog grada, zatim portal grada Niša, kao srednje velikog grada, i portal grada Novog Pazara kao primer portala manjih gradova u republici.

U okviru portala grada Beograda [166], postoji eUprava grada koja, uglavnom, nudi servise za preuzimanje zahteva, obrazaca, pregled raznih izveštaja i niz pravilnika i propisa vezanih za grad. Ne postoji ni jedan zaokružen elektronski servis koji bi omogućio korisniku da obavi željeni posao, koji je u nadležnosti gradske administracije, direktno preko Web-a. Što se tiče Map servisa, postoji prikaz mape Beograda u okviru PlanPlus projekta, koji nije deo gradske uprave, i predstavlja komercijalni servisa za prikaz mapa na nivou Srbije, bez specifičnih slojeva na nivou gradova.

Zvanični portal grada Niša pored opštih informacija vezanih za grad i gradska javna preduzeća, sadrži i nekoliko elektronskih servisa u okviru e-Servisi dela portala [167]. Trenutno postoje četiri takva servisa:

- Lokalna poreska administracija – Web Servis za elektronsko podnošenje i pregled poreskih prijava.
- Virtuelni matičar – servis za elektronski prijem zahteva za izdavanje neophodnih izvoda i uverenja.
- Propisi grada Niša – servis za pretragu propisa koje izdaje grad Niš
- Pregled izgrađenih, planiranih i objekata u izgradnji – Web Servis koji prikazuje i omogućava pretragu informacija vezanih za planove i izgradnju na teritoriji grada Niša, koji se oslanja na GIS grada Niša o kojem će biti reči kasnije u disertaciji.

Tehnologije mapa, bilo koje vrste, nisu zastupljene na gradskom portalu grada Niša. Ne postoji ni jedan link koji bi prikazao mapu grada.

Zvanični portal grada Novog Pazara sadrži servis eUprave [167], koji omogućava elektronsko predavanje zahteva koji se tiču uverenja i izvoda. Ne postoji ni jedan složeniji elektronski servis koji bi omogućio online uslugu građanima. Što se tiče tehnologija mapa, postoji prikaz turističke mape (slika 2-6), koja ne nudi nikakvu interaktivnost.

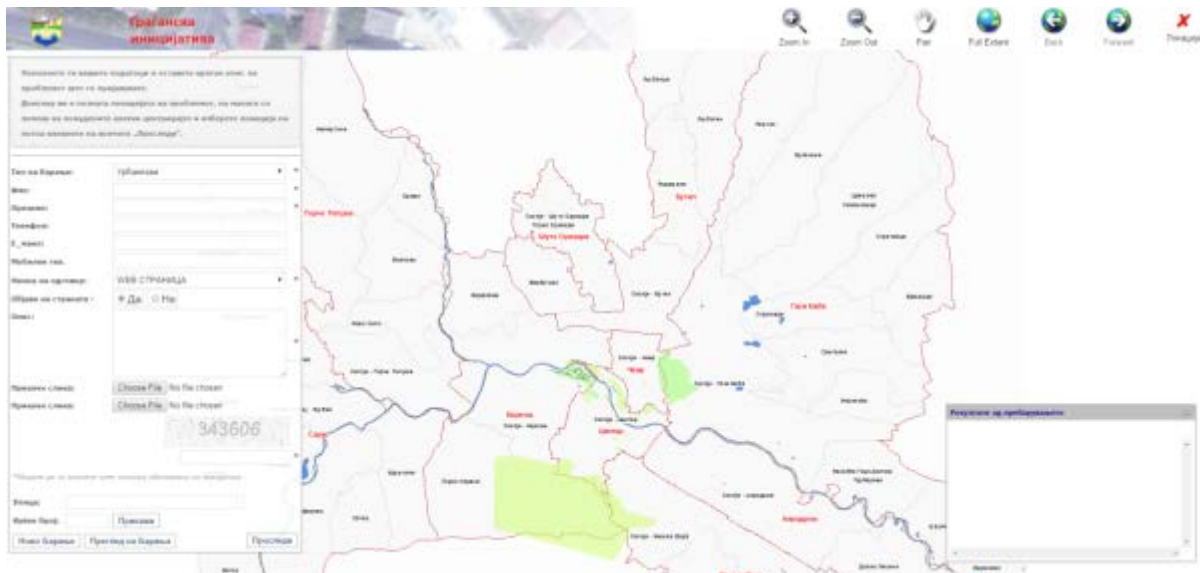


Slika 2-6. Turistička mapa grada Novog Pazara

Na portalu je moguće pregledati i niz drugih mapa koje se tiču prostornog plana Novog Pazara, ali su sve date u PDF formatu, i ne sadrže nikakve dodatne geo i meta podatke, pa je dalja manipulacija sa ovim mapama skoro nemoguća.

Elektronski servisi u okviru eUprave, gradova u regionu, su na sličnom stepenu razvoja, osim gradova država koje su članice EU. Zvanični portal grada Podgorice ne sadrži elektronske servise bilo koje vrste. Što se tiče tehnologija mapa, moguće je koristiti samo prikaz grada preko Google mape bez dodatnih slojeva. Portal grada Sarajeva ne poseduje elektronske servise, a od tehnologija mapa nudi upotrebu servisa Navigator [168], koji nije u sklopu portala grada, već je vlasnički Web Servis koji prikazuje razne tematske slojeve na mapi grada Sarajeva. Portal grada Skoplja sadrži sekciju eServisi, ali nema ni jedan online servis, već je građanima omogućeno samo skidanje potrebnih propisa, pravila i formulara. Puno bolje stanje je kod upotrebe tehnologija mapa na portalu grada, jer je geoportal sastavni deo zvaničnog portala. Kroz geoportal je moguće pregledati glavne urbanističke planove

grada Skoplja, kao i vršiti pretragu po raznim kriterijumima mape grada. Putem portala je moguće i prijaviti određeni problem u gradu sa označavanjem tačne lokacije (slika 2-7) [169], što predstavlja jako dobar servis, sličan Londonskom servisu FixMyStreet [14].



Slika 2-7. Map servis za prijavljivanje problema u gradu Skoplju [169].

Elektronski servisi u okviru gradskih portala grada Zagreba i Ljubljane su znatno raznovrsniji i mnogo više usklađeni sa evropskim trendovima u razvoju eUprave i upotrebe geo-informacija. Preko ovih elektronskih servisa moguće je obaviti niz poslova, počev od plaćanja i pregleda raznih računa i usluga na nivou grada pa do pregleda raznih slojeva na mapama grada (slika 2-8). Tehnologije mapa ovih portala su usklađene sa INSPIRE regulativom i slede OGC specifikacije, kada su u pitanju geo-podaci. Sa mapa je moguće preuzimati meta podatke i WMS servise.



Slika 2-8. Geoportal Urbinfo u okviru gradskog portala grada Ljubljane [170]

3. TRENDOWI U RAZVOJU WEB TEHNOLOGIJA I SERVISA

Za realizaciju napredne, otvorene i moderne eUprave, koja je opisana u prethodnom poglavlju, potrebno je koristiti savremene tehnologije u kreiranju takvog koncepta. U ovom poglavlju se definišu Web servisi i tehnologije za kreiranje Web servisa, kao i značaj servisno orijentisane arhitekture. U ovom poglavlju je pokazan i značaj standardizacije podataka koji bi se mogli razmenjivati u okviru gradskih subjekata kroz interoperabilnost servisa. Prikazan je i značaj upotrebe Web servisa kroz procese kolaboraciju i *crowdsourcing*-a, što je posebno značajno kod Web mapiranja. U ovom delu je razjašnjena i razlika između slobodnog, zatim softvera otvorenog kôda, licenciranja softvera i servisa, u cilju stvaranja slobodne otvorene platforme koja obuhvata elektronske servise jednog grada koji se prvenstveno oslanjaju na slobodne Web map servise i tehnologije.

3.1. Web Servisi

SOA se definiše kao skup komponenti koje čine određenu celinu, ali mogu funkcionisati i samostalno, mogu se pozivati ili direktno uključivati u druge SOA aplikacije [43]. SOA predstavlja arhitekturu koja obezbeđuje nezavisne komponente, bazirane na otvorenim transportnim protokolima i XML baziranim standardima za razmenu podataka, dostupnih kroz HTTP [44]. Rastući trend u softverskoj arhitekturi jeste izgradnja platformski nezavisnih softverskih komponenti koje se nazivaju Web Servisi. Web servisi su kao distribuirana tehnologija podržani od strane svih glavnih proizvođača softvera. Oni su prva tehnologija koja ispunjava obećanje o univerzalnoj interoperabilnosti između aplikacija koje rade na različitim platformama. Najdetaljniju definiciju Web Servisa dao je W3C konzorcijum. Web servisi su softverske aplikacije identifikovane od URI (Uniform Resource Identifier), čiji interfejs i mogućnosti povezivanja su sposobni da budu definisani, opisivani i otkriveni kao XML objekti. Web servisi podržavaju direktnu interakciju sa drugim softverskim agentima koristeći XML zasnovan sistem razmene poruka, putem Internet zasnovanih protokola [45]. Otvorenije definicije opisuju Web Servise kao aplikacije dostupne drugim aplikacijama preko Web-a.

Web servis predstavlja bilo koji servis dostupan u distribuiranim okruženjima kao što je Internet (ili intranet mreže), a koji koristi standardizovani XML sistem za razmenu poruka, koji nije isključivo vezan za bilo koji operativni sistem ili programski jezik. Web Servisi su kreirani da rade "iza scene", koristeći postojeću kompanijsku infrastrukturu za lak pristup podacima i informacijama. Praktično gledano, Web Servis predstavlja bilo koju softversku aplikaciju koja je dostupna preko mreže i koja koristi standardizovan XML sistem poruka. XML se koristi za formatiranje svih oblika komunikacije ka Web Servisima.

3.1.1. Tehnologije za kreiranje Web Servisa

Web Servisi sasvim prevazilaze nekompatibilnosti, uz pomoć skupa softverskih standarda kao što su XML, SOAP (Simple Object Access Protocol), UDDI (Universal Description Discovery and Integration) i WSDL (Web Services Description Language). Ovi standardi omogućuju definisanje, pakovanje, pristupanje i izvršavanje podataka i programa preko Interneta, bez potrebe za vođenjem računa o pojedinačnim implementiranim tehnologijama [45]. Specifikacija Web Servisa je potpuno nezavisna od programskog jezika, operativnog sistema, kao i hardvera, i obezbeđuje slabu povezanost između Web Servisa i aplikacije koja ga konzumira. Kao što je naglašeno pre, Web Servisi su bazirani na otvorenim tehnologijama kao što su [46]:

- eXtensible Markup Language (XML).
- Simple Object Access Protocol (SOAP).
- Web Services Description Language (WSDL).
- Universal Description, Discovery and Integration (UDDI).

XML je kreiran od strane radne grupe World Wide Web Consortium (W3C), koja ga opisuje na sledeći način: "XML je podkategorija SGML (Standard Generalized Markup Language). Njegov cilj je da izvornom SGML-u omogući postavljanje, preuzimanje i obradu na Web-u na način kako je to danas moguće sa upotrebom HTML (Hypertext Markup Language). XML je napravljen sa ciljem da bude jednostavan za primenu i da omogući kombinovanu upotrebu sa SGML-om i HTML-om" [47]. XML definiše skup standarda za

označavanje strukture i sadržaja dokumenta, koji omogućavaju njihovu čitljivost na različitim platformama i u okviru različitih aplikacija. XML predstavlja meta jezik za označavanje, što znači da može da se koristi da definiše druge jezike za označavanje. Struktura XML dokumenta se definiše korišćenjem tagova, koji sadrže labelu i vrednosti za svaki element. Jedan tag predstavlja reč ili skup karaktera u okviru znakova < >. XML predstavlja jezik za kreiranje elektronskih dokumenata. Jedan XML dokument predstavlja hijerarhiju XML elemenata. Svaki element reprezentuje deo informacija koje su sadržane u dokumentu [47]. XML ne sadrži ograničeni skup unapred definisanih elemenata, i zbog toga se elementi od kojih se sastoji jedan XML dokument moraju pisati tako da poštuju sledeća pravila:

- Element može sadržati podatke i druge elemente.
- Element se sastoji od početnog taga i završnog taga.
- Imena tagova nisu unapred definisana.
- Svaki dokument mora imati najmanje jedan element, koji se naziva koreni tag.
- Svi ostali tagovi su hijerarhijski ispod korenog taga.
- Imena elemenata ne smeju sadržati razmak, niti mogu počinjati sa brojem ili interpunkcijskim znakom.
- Imena elemenata su *case-sensitive*.
- Svaki početni tag mora imati odgovarajući završni tag (<ime> i </ime>).
- Ukoliko ne postoji sadržaj, element se definiše na sledeći način: <ime></ime> ili <ime/>.
- U okviru početnog taga se mogu definisati osobine elemenata tj. dodati atributi.

Poštovanje pravila definisanih u prethodnom tekstu čini XML dokument “dobro formiranim”. Svi XML dokumenti moraju biti dobro formirani. XML dokument je validan ukoliko njegov sadržaj odgovara skupu zahteva koji su definisani u odgovarajućoj šemi. U XML-u, šema predstavlja formalni opis korišćenih XML elemenata. Za opis šeme jednog XML dokumenta može se koristiti DTD (Document Type Definition), XSD (XML Schema Definition) ili XDR (XML-Data Reduced). XML može strukturno i hijerarhijski opisati podatke. Takođe, može definisati relacije među podacima, i sve to korišćenjem tekstualnog sadržaja. Prednosti korišćenja XML dokumenata:

- Jednostavnost korišćenja (čitljivost od strane čoveka i mašine, postojanje malog broja pravila za kreiranje).
- Proširivost (mogućnost kreiranja sopstvenih elemenata).
- Čitljivost na različitim platformama i u okviru različitih aplikacija.
- Otvorenost (kompletno otvoren standard, slobodno dostupan na Web-u).

Ukoliko se XML koristi kao format za podatke u okviru jedne aplikacije, upotreba XML je svrsishodna, ako su zadovoljeni sledeći kriterijumi:

- Postoji potreba za razmenjivanjem podataka između različitih softverskih platformi.
- Postoje odgovarajući alati za kreiranje ili korišćenje XML podataka.
- Zahtev za brzinom u radu sa podacima je veoma važan.

SOAP je jednostavan protokol, zasnovan na XML-u, za razmenu informacija u decentralizovanom, distribuiranom okruženju kao što je Internet. Drugim rečima, SOAP omogućava da dva procesa (koji se mogu odvijati i na različitim uređajima) komuniciraju bez obzira na hardverske i softverske platforme na kojima rade. SOAP specifikacija je otvorena tehnologija koja pruža osnove za integraciju aplikacija poznatiju kao Web Servisi [48]. Prednosti upotrebe XML-a sa SOAP-om:

- Sadržaj poruke je čitljiv direktno, što je čini lakšom za razumevanje i ispravljanje grešaka.
- Analizatori XML kôda i slične tehnologije su široko dostupni.
- SOAP je otvoren standard.
- Postoje mnoge tehnologije koje mogu da se iskoriste u SOAP-u.

Postoje dve alternative kada je potrebno da dve aplikacije komuniciraju među sobom:

- RPC (remote procedure call).
- Message-oriented pristup.

RPC pristup podrazumeva da klijent (ili “pozivalac”) neke procedure, zna tačno koju proceduru želi da pozove, kao i parametre koje ta procedura očekuje. Takođe, pozivalac mora

da čeka dok pozvani server ne izvrši zahtev. Drugi način pristupa (message-oriented), podrazumeva da klijent ne mora da zna tačno koju proceduru treba da pokrene, nego kreira poruku i onda nju šalje na server mreže. Ovim dobijamo efekat da klijent nije zavistan od servera i njegovih procedura, nego je zavistan od formata poruka. Komunikacija se najčešće odvija asinhrono, što znači da će klijent poslati poruku, ali neće čekati na odgovor. Ovo omogućava klijentu da nastavi da funkcioniše čak i ako dođe do eventualnog pada servera na koji je poslat zahtev.

Upotrebom XML-a omogućava se korišćenje fleksibilnog jezika za formatiranje podataka pri kreiranju poruka. Bitna karakteristika messaging-a je usaglašavanje formata poruka između klijenta i servera, što se postiže primenom XML standarda. SOAP je protokol kreiran za razmenu XML poruka i predstavlja komunikacioni mehanizam za povezivanje Web Servisa. Kao i XML, SOAP je podržan od W3C konzorcijum, čiji je cilj razvoj interoperabilnih specifikacija. SOAP se sastoji od tri dela [48]:

- Prvi deo obezbeđuje okvir za slanje Web Servis poruke preko Interneta ili mreže i naziva se SOAP Envelope.
- Drugi deo sadrži skup pravila za definisanje specijalnih tipova podataka za Web servis.
- Treći deo sadrži pravila za opis metoda Web Servisa, uključujući strukturu za opis poziva i odgovora Web Servisa.

SOAP-ov RPC deo omogućava da SOAP protokol inicira izvršenje neke procedure na strani računara koji prima SOAP poruku. RPC mehanizam je u suštini izgrađen na *encoding* delu standarda, tako što omogućava enkodovanim objektima da se šalju kao argumenti određene procedure. Kada se koristi RPC mehanizam, lako je inicirati pokretanje neke procedure pri čemu je potrebno znati ime procedure koja se poziva, kao i argumente koje ona zahteva. Kada se pozove neka metoda korišćenjem SOAP-a, SOAP biblioteka vrši enkodiranje i serijalizaciju svih argumenata koristeći SOAP encoding standard. Potrebno je automatski enkodovati objekte u jednu XML poruku i tako omogućiti lakše i efikasnije kreiranje XML poruka [48]. Specifikacija SOAP protokola ima četiri osnovna dela, od kojih svaki ima posebnu namenu:

- Definicija obaveznog, proširivog omotača za poruke koji kapsulira sve SOAP podatke. SOAP omotač je osnovni nosilac poruke i predstavlja okosnicu razmene SOAP poruka između krajnjih tačaka koje podržavaju upotrebu SOAP-a. Ovo je jedini deo specifikacije koji je obavezan.
- Skup pravila za kodiranje podataka koji predstavljaju tipove podataka definisane u aplikaciji, i model za serijalizaciju podataka koji čine sadržaj SOAP poruke.
- Definicija šeme razmene poruka u RPC stilu (zahtev/odgovor). SOAP ne zahteva dvosmernu razmenu poruka, ali Web Servisi uglavnom implementiraju šeme u RPC stilu zahtev/odgovor kada se koriste zajedno sa HTTP-om kao transportnim protokolom. Dakle, protokol u RPC stilu zahtev/odgovor je funkcija HTTP-a, a ne SOAP-a.
- Definicija povezivanja protokola SOAP i HTTP. Opisuje kako se SOAP poruke transportuju pomoću HTTP-a.

Web Services Description Language (WSDL) predstavlja jezik za opis Web Servisa zasnovan na XML-u. WSDL dokument opisuje metode, način komunikacije i lokaciju Web Servisa. Opis Web Servisa se može nalaziti u više dokumenata, što obezbeđuje veću fleksibilnost i omogućava ponovno korišćenje. Prilikom pretraživanja registra Web Servisa dobija se opis sadržan u WSDL dokumentu [49].

Universal Description, Discovery and Integration (UDDI) obezbeđuje mehanizam za oglašavanje i otkrivanje Web Servisa. UDDI predstavlja registar za Web Servise, pri čemu je i sam Web Servis. UDDI obezbeđuje mehanizam za kategorizaciju poslova i servisa korišćenjem više klasifikacionih šema – taksonomija koje pomažu korisnicima Web Servisa da pronađu odgovarajući servis [50]. UDDI registru se može pristupiti preko Web interfejsa ili koristeći automatizovane programske metode. UDDI je platformski nezavisan okvir za opisivanje servisa, biznisa i integraciju biznisa i servisa. Iako UDDI nije deo nekog regulatornog tela u oblasti standarda kao IETF ili W3C, struktura mu je zasnovana na standardima za Web Servise, pa se UDDI registrima pristupa na isti način kao i Web Servisima.

3.1.2. Infrastruktura za razvoj Web Servisa

Posle donošenja odluke o kreiranju Web Servisa, potrebno je doneti odluku oko izbora softverskih proizvoda koji će obezbediti implementaciju XML, SOAP, WSDL, UDDI i drugih Web Servis tehnologija. Osnovna infrastruktura za podršku Web Servisima se sastoji od okruženja za komunikaciju između aplikacija preko SOAP poruka, kao i alata potrebnih za razvoj, isporuku i upravljanje Web Servisima [51]. Ova osnovna infrastruktura se naziva i *Web Service Platform*. Trenutno najpoznatije platforme za razvoj Web Servisa su Microsoft .NET i Java .NET. Microsoftova platforma je jednostavnija za korišćenje, ali Java pruža više opcija i mogućnosti. Kao i u bilo kojoj situaciji, izbor platforme se bazira na zahtevima projekta. Najveći deo kompanija koristi više programskih jezika na različitim platformama, i takođe, većina kompanija koristi više platformi za Web Servise. To je ono što predstavlja najveću vrednost kod Web Servisa, zato što ne postoji zavisnost od jednog proizvoda ili od jednog proizvođača softvera.

3.2. Kolaboracija, Crowdsourcing i Interoperabilnost kao pretpostavke savremenih Web servisa

Lokalne samouprave kroz svoje gradske portale mogu iskoristiti napredne Internet tehnologije i servise, i na taj način, mnoge svoje usluge i resurse, koji se tiču rada i promocije lokalnih samouprava učiniti elektronski dostupnim građanima. U disertaciji su izdvojene neke od naprednih Web tehnologija i servisa koji mogu naći primenu u okviru elektronskih servisa na nivou grada [52], [53].

3.2.1. Kolaboracija

Sve više i više organizacija dolazi do zaključka da je efikasno upravljanje inovacijama, kreiranje znanja i deljenje sadržaja od presudnog značaja za uspeh u sferi Web servisa. Postoji stalni pritisak da se generiše novo znanje kroz kolaboraciju zaposlenih kao i kolaboraciju korisnika i da se time obezbede inovativne i produktivne akcije za organizaciju,

kao glavni pokretački faktori organizacione konkurentnosti. Kolaboracija predstavlja jedan od stubova moderne eUprave . Saradnja između uprava i njihovih korisnika , građana i preduzeća, omogućava samoupravama da obezbede bolje usluge i servise, kao i ispunjavanje korisničkih zahteva. Pored spoljašnjeg oblika kolaboracije između uprave i građana, izuzetno je bitna i unutaršnja kolaboracija između radnika i različitih upravnih subjekata. Unutrašnja saradnja podrazumeva razmenu dokumenata, koordinaciju rada, komunikacije sa trećim licima, odlučivanje i upravljanje znanjem itd. Moderne lokalne samouprave koje se oslanjaju na savremene tehnologije i Web resurse, osnažuju građane, službenike i ostale korisnike da saraduju, razmenjuju i zajednički kreiraju sadržaje, koristeći implementirane Web servise na svom portalu [2].

GovLoop [54], je društvena mreža kreirana za upotrebu u okviru lokalnih samouprava koja omogućava i doprinosi razmeni znanja između državnih službenika i stručnjaka i služi kao platforma za ekspertizu, mišljenja i vesti. Od svog osnivanja 2008. godine do danas GovLoop je porasla na preko 40 000 korisnika iz celog sveta. Sistemi socijalnih mreža uopšte, omogućavaju veliku dozu distribuirane kolaboracije , razmenu informacija i stvaranje kolektivne inteligencije u državnim oblastima na svim nivoima od lokalnog do državnog.

Da bi bila efikasna, kolaboracija mora da podržava aktuelna dešavanja i akcije, koje donose neku vrednost, i koje se generišu kroz praksu, a ne insistirati na striktnim pravilima i detaljnim okvirima mogućih aktivnosti. Kolaborativni model stvaranja novih korisnih informacija pruža tehnološke mogućnosti komuniciranja kroz vreme i različita mesta. Ovakav model usvojen uz nastajanje i održavanje elektronskih servisa, koje nude lokalne samouprave, je jako bitan, jer može da pruži razne prednosti u zavisnosti od nivoa razvijenosti samih ponuđenih servisa, kao i nivoa svesti građanstva i ostalih korisnika [55].

3.2.2. Crowdsourcing

Virtuelne asocijacije korisnika koje postoje u socijalnim mrežama dovele su do nastanka *crowdsourcing*-a, čija pojava je obeležila razvoj nove generacije Web servisa [56]. Ovaj termin je nastao iz koncepta prenošenja poslovanja iz skupih ka jeftinijim udaljenim lokacijama koji je poznat kao *outsourcing* [57]. Slično tome, *crowdsourcing* predstavlja

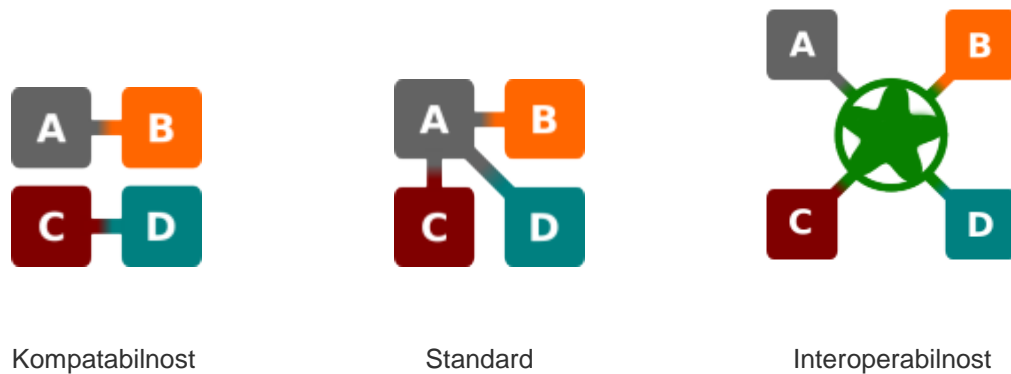
veliku grupu korisnika koja uspešno realizuje kreiranje i održavanje određenih servisa i procesa, koje bi inače bilo izuzetno teško i skupo kreirati i implementirati u okviru korporacijskih uslova. U mnogim proizvodnim zajednicama, aktivnosti proizvodnje, odnosno kreiranja i održavanja su na volonterskoj i ne-novčanoj bazi (*voluntary and non-monetary*), sadržaji se kreiraju besplatno, u cilju razvoja zajednice [58].

3.2.3. Interoperabilnost

Interoperabilnost je svojstvo nekog proizvoda ili sistema čiji su interfejsi potpuno razumljivi u smislu da rade sa drugim proizvodima ili sistemima, bez ograničenja pristupa ili implementacije. Pojam interoperabilnosti, u opštem slučaju, se odnosi na sposobnost da dva sistema međusobno razmenjuju informacije [59]. 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 standardima iz odgovarajućeg aplikacionog domena (slika 3-1) [60]. Međutim, u praksi je to uglavnom nemoguće ostvariti zbog brzine 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 [61].

U odnosu na softver, termin interoperabilnost se koristi da opiše sposobnost različitih aplikacija i servisa za razmenu podataka preko zajedničkih usvojenih formata za razmenu, da učitavaju, menjaju i snimaju iste formate datoteka i da koriste iste protokole. Nedostatak interoperabilnosti može biti posledica nedostatka sprovođenja standardizacije tokom projektovanja programa. Interoperabilnost se ne uzima za obavezu u delu računarskog sveta koji ne teži i ne prihvata standarde, što je često, pogotovo u prošlosti, dovelo do ograničavanja u upotrebi programa i formata.

Prema ISO/IEC 2382-01 [62], Interoperabilnost se definiše na sledeći način: "Sposobnost komunikacije, izvršavanja programa ili prenosa podataka između različitih funkcionalnih jedinica na način koji ne zahteva od korisnika da poznaje jedinstvene karakteristike tih jedinica".



Slika 3-1. Interoperabilnost - povezivanje standardom

Softverska interoperabilnost se postiže na pet međusobno povezanih načina:

- Proizvodi koji prate zajedničke standarde , zavise od jasnoć e standarda, ali mogu postojati razlike u njihovoj implementaciji koje sistem ili jedinica za testiranje ne može da otkrije. Ovo zahteva da se sistemi formalno testiraju u proizvodnom scenariju, u obliku u kojem će biti i implementirani, da bi se osigurala interoperabilnost. Interoperabilno testiranje proizvoda se razlikuje od testiranja na bazi usaglašenosti jer sama usaglašenost i usklađenost sa standardom ne mora obavezno značiti i interoperabilnost sa drugim proizvodima koji su takođe testirani na bazi usaglašavanja.
- Cilj je sprovođenje zajedničkog standarda, kao što je definisano od strane industrije odnosno zajednice sa specifičnom namerom da se postigne interoperabilnost sa drugim softverskim implementacijama koje takođe prate taj isti standard.
- Partnerstva industrije i zajednica, bilo domaćih ili međunarodnih , sponzorišu standardne radne grupe sa ciljem da se definišu zajednički standardi koji se mogu koristiti kako bi se omogućila interoperabilnost softverskih sistema u cilju ostvarivanja definisane namene. S vremena na vreme industrija, odnosno zajednica će prihvatiti postojeći standard proizvodnje od neke druge organizacije , kako bi se što više ostvario model interoperabilnosti i njegova implementacija. Ovakav slučaj je

prisutan kod usvajanja OGC standarda od strane mnogih organizacija koje se bave GIS industrijom i Web mapiranjem.

- Upotreba zajedničke tehnologije može ubrzati i smanjiti složenost interoperabilnosti smanjenjem varijabilnosti između komponenti iz različitih skupova posebno razvijenih softverskih proizvoda. Na taj način se omogućava lakša međusobna komunikacija i razmena podataka. Ova tehnika ima iste tehničke rezultate kao kada jedan proizvođač koristi istu tehnologiju kod proizvodnje svojih proizvoda i na taj način postiže međusobnu interoperabilnost. Zajednička, odnosno, standardna tehnologija može doći preko *3rd party* biblioteka ili putem Open Source razvoja.
- Interoperabilnost softvera obično zahteva zajednički dogovor koji se obično postiže preko industrijskog, nacionalnog ili međunarodnog standarda. Svaki od njih ima važnu ulogu u smanjenju varijabilnosti u međusobnoj komunikaciji softvera i unapređenju zajedničkog razumevanja krajnjeg cilja koji se želi postići.

Značajni dokumenti vezani za interoperabilnost u okviru EU zajednice su [63]:

- The IDA II Decision 1720/1999/EC.
- Interoperability and Access TEN-IDA.
- European Interoperability Framework for Pan-European eGovernment Services version 1.0 (EIF 1.0).
- European Interoperability Framework for Pan-European eGovernment Services version 2.0 (EIF 2.0).
- EIF (European Interoperability Framework) of the Communication.
- Towards interoperability for European public services.

Akcent na primeni, razvoju i preporukama upotrebe interoperabilnog pristupa posebno je izražen u USA, Nemačkoj, Velikoj Britaniji i Francuskoj (tabela 3-1).

Tabela 3-1. Osnovni dokumenti vezani za interoperabilnost u SAD, Velikoj Britaniji, Nemačkoj i Francuskoj [63].

Naziv dokumenta	Država
Information Management Technology Act (Clinger-Cohen Act)	USA
FEAF - Federal Enterprise Architecture Framework (Version 1.1)	USA
FEA Consolidated Reference Model Document (Version 2.3)	USA
eGovernment. A strategic framework for public services in the Information Age	Velika Britanija
E-GIF - eGovernment Interoperability Framework (Version 6.1)	Velika Britanija
Bundonline 2005	Nemačka
SAGA - Standards und Architekturen für E-Government-Anwendungen	Nemačka
SAGA - Standards und Architekturen für E-Government-Anwendungen Version 2.1	Nemačka
Pour une administration électronique citoyenne	Francuska
CCI - Cadre commun d'interopérabilité v.1	Francuska
CCI - Cadre commun d'interopérabilité v.2	Francuska

Postoji zajedničko razumevanje između evropskih javnih uprava da se elektronska razmena i skladištenje dokumenata oslanjaju na formate koji su slobodni i otvoreni za korišćenje. Takvi formati se trebaju definisani u procesu koji je otvoren za sve zainteresovane strane koje teže kreiranju ovakvih formata bez posebnih restrikcija za njihovu upotrebu.

Interoperabilni okviri uglavnom podrazumevaju semantičku, tehničku i organizacionu interoperabilnost, fokusirajući se na otvorenim standardima i na softveru otvorenog kôda. Dobijeni su prilično dobri rezultati u razvoju i primeni otvorenih standarda, međutim administrativni procesi standardizacije zahtevaju velike napore. Uzimajući u obzir različite nacionalne okvire za interoperabilnost, treba primetiti da interoperabilnost u okviru eUprava treba da prati potrebe građana. Dakle, interoperabilni modeli i praktična rešenja treba da prevaziđu nacionalne i korporativne granice. Željeni budući izgled eUprave trebao bi da usvoji nove metodologije dizajna i nove konstrukcije zasnovane na interoperabilnim okvirima [64].

3.2.3.1. Interoperabilnost u okviru eUprave

Kako je ranije naglašeno, interoperabilnost je sposobnost sistema i aplikacija da razmenjuju, procesiraju i pravilno tumače informacije. Postizanje interoperabilnosti kao standarda nije samo tehnički izazov, već obuhvata i pravne, organizacione i semantičke aspekte rukovanjem podacima (tabela 3-2). Interoperabilnost je neophodan preduslov za otvorenu, fleksibilnu isporuku usluga i servisa eUprave, od koje se očekuje da omogući kolaboraciju između različitih administracija u Evropi. Konkretno, standardi i otvorene platforme nude mogućnosti za isplativije i efikasnije korišćenje resursa i pružanja usluga . Predviđene akcije će dovesti do razvoja zajedničke strategije za postizanje interoperabilnosti između država članica na evropskom nivou [22].

Tabela 3-2. Interoperabilnost eUprave obuhvaćena i2015 EU akcionim planom [22].

2012	Komisija organizuje razmenu stručnosti i promoviše ponovno korišćenje i razmenu gotovih rešenja za sprovođenje interoperabilnih servisa eUprave. Ovo uključuje uspostavljanje interfejsa za pristup i korišćenje autentičnih nacionalnih izvora informacija
2013, 2014	Članice Evropske Unije moraju uskladiti svoje nacionalne interoperabilne okvire prema "European Interoperability Framework" (EIF).
2015	Komisija (preko ISA programa) implementira aktivnosti koje su dovele do punovažnosti "European Interoperability Framework" (EIF) i "European Interoperability Strategy" (EIS).

3.3. Ograničenja u korišćenju softvera – iz perspektive slobode korišćenja i licenciranja

Vlasnički softver ili softver zatvorenog kôda je računarski softver licenciran pod isključivim autorskim pravima vlasnika , sa namerom da licenca daje pravo na korišćenje softvera samo pod određenim uslovima koja podrazumevaju ograničenja za druge namene, kao što su modifikacije, deljenje, proučavanje, redistribucija itd. Obično, izvorni kôd vlasničkog softvera nije dostupan.

Komercijalni softver je računarski softver koji se proizvodi isključivo sa namenom prodaje ili da služi u komercijalne svrhe. Komercijalni softver može biti vlasnički softver a nekada i slobodan softver. Komercijalni softver često ne pokriva sve specifične potrebe. Ciljni razvoj softvera može pokriti svaku specifičnu potrebu, ali po visokoj ceni zahteva. Svaka buduća verzija zahteva uplatu licenci i ponovni angažman kompanije koja proizvodi softver. Open Source tehnologije mogu pružiti gotov proizvod koji se može menjati i prilagoditi svim potrebama. Dodatna vrednost je da se dobije izvorni kôd bez plaćanja licenci i kupovine izvornog kôda softvera. Prilagođavanje će zahtevati pomoć eksperata, internih ili spoljašnjih. Ali ovo su jednokratni troškovi za koje će se izdvajati sredstva samo onda kada su neophodna. U mnogim slučajevima, cena softvera je samo 10% od ukupne cene posedovanja i upotrebe softvera. Troškovi se drastično povećavaju kada se uzme u obzir broj ljudi koji su angažovani na obuci, održavanju, podršci, administraciji i sličnim poslovima [65].

3.3.1. Slobodan softver

Ustaljeno je mišljenje da oznaka *free* kod određenog softvera označava inicijativu da se programi učine besplatnim za upotrebu, međutim, cena nije glavni razlog. 70-tih i 80-tih godina prošlog veka mnogi programeri i korisnici programa, a posebno se istakao Richard Stallman, jednostavno nisu bili zadovoljni sa novom inicijativom softverskih i hardverskih kompanija da uvode restrikcije na pristup izvornog kôda [66]. Tada nastaje fondacija FSF (Free Software Foundation) i ustanovljene su *copy-left* licence programa, što je utemeljilo razvoj slobodnog softvera. Programi zatvorenog kôda onemogućavaju programerima da vide kako se određeni hardver kontroliše. Onemogućeno je prilagođavanje programa specifičnim potrebama, kao i razmena ideja, kako je bilo uobičajeno pre ovakvog pristupa zatvaranja kôda [67],[66]. Ideja *free software* ima svoje uporište u ideji opštih sloboda, a ne u ideji besplatnog softvera. Odavde se može zaključiti da pravljenje razlika između slobodnog softvera i komercijalnog softvera (*commercial software*) nije ispravno izraženo. Mnogo je korektnije pravljenje razlike između slobodnog softvera (*free software*), koji garantuje slobodu korišćenja, modifikovanja i redistribucije i vlasničkog softvera (*proprietary software*) koji ne nudi ove slobode. U principu, za razliku od vlasničkog softvera, slobodni softver nudi sledeće slobode [67], [68]:

- Sloboda korišćenja softvera za bilo koju svrhu koja je korisniku potrebna (npr. u edukaciji, poslovanju itd.).
- Sloboda proučavanja i prilagođavanja softvera korisničkim potrebama.
- Sloboda redistribucije softvera.
- Sloboda unapređivanja softvera i objavljivanje ispravki javno.

3.3.2. Open Source Software

Open Source Softver (OSS) predstavlja softver koji je dostupan i u izvornom kôdu i čija licenca nosioca autorskih prava omogućava proučavanje, izmene i distribuciju softvera bilo kome i u bilo koju svrhu. Open Source softver je najznačajniji primer Open Source razvoja koji se često povezuje sa korisničko generisanim sadržajem i open-content pokretima i zajednicama [69]. Američka agencija za istraživanje tržišta The Standish Group objavila je petogodišnju studiju o softveru sa dostupnim kôdom. Studija je bila bazirana na razvoju Open Source proizvoda u firmama i državnim institucijama. Studija dolazi do jedinstvenog zaključka da Open Source rešenja sve više dominiraju na svim poljima. Jedna od bitnih stvari za softverske sisteme bilo koje namene jeste i bezbednost informacija. Ovaj aspekt je kod Open Source softvera izraženiji, upravo zato što korisnik uvek može da analizira kôd (ili angažuje nekog ko to ume) i da sagleda kako se vrši obrada podataka. Za razliku od toga vlasničke aplikacije su kao crne kutije - korisnik ne može znati kako izgleda kôd i ne može znati šta se sve izvršava u okviru takvog softvera. Iz ovih razloga je tokom 2014. god. Nemačka vlada donela odluku da zameni sav komercijalni softver proizveden u USA sa odgovarajućim Open Source rešenjima [65].

Free and Open Source Software (FOSS) je softver koji se može klasifikovati i kao slobodan softver i kao softver otvorenog kôda. Upotreba ovakvog softvera omogućava korisniku licencu za slobodno korišćenje, kopiranje, istraživanje i modifikovanje softvera na bilo koji način, a izvorni kôd je otvoreno moguće deliti sa drugima, gde se korisnici ohrabruju da modifikuju i unapređuju takav softver.

3.3.3. Licenciranje

Licenca definiše prava i obaveze koje davalac licence polaže nad svojim proizvodom. Licenca otvorenog kôda garantuje prava kopiranja, modifikacija i distribucije izvornog kôda ili sadržaja. Licence, takođe, mogu sadržati određene i obaveze, npr. izmene kôda koji se distribuiraju moraju biti dostupne u naznačenom obliku i formatu, autor mora biti naznačen u programu i dokumentaciji itd. Autori licenciraju svoje proizvode na osnovu usvojene pravne regulative da nakon kreiranja dela odnosno proizvoda autor poseduje autorska prava nad tim proizvodom. Ono što vlasnik licence garantuje kada izdaje dozvolu za kopiranje, modifikaciju i redistribuciju su zapravo prava na korišćenje odnosno, autorska prava. Autor i dalje zadržava vlasništvo nad tim autorskim pravima, dok licenca jednostavno omogućava korišćenje tih prava, kao što je garantovano u licenci proizvoda, dokle god korisnik ispunjava obaveze licence. Autor ima opciju da proda ili dodeli različite verzije licenci, ekskluzivna autorska prava drugom subjektu, nakon čega on postaje novi vlasnik ili zastupnik autorskih prava. Vlasništvo nad autorskim pravima je odvojeno i različito od vlasništva nad proizvodom. Osoba može da poseduje licenciranu kopiju softvera bez prava na kopiranje, modifikacije ili redistribucije. Kada autor doprinese svojim kôdom nekom Open Source projektu (npr. Open GIS projekat), on to radi na osnovu neke eksplicitne licence (na primer Open Source licenca preko koje sam projekat licencira kôd). Neki Open Source projekti ne licenciraju kôd koji dobijaju od korisnika, pod svojom licencom, već zahtevaju da im korisnici dodele svoja autorska prava, kao uslov da takav kôd uđe u projekat. (npr. OpenOffice projekat funkcioniše na ovakav način).

Programska podrška sa dostupnim izvornim kôdom, Open Source Software, je razvojni proces kod kojeg se postiže brza implementacija novih svojstva i ispravka grešaka. U toku zadnjih godina, zahvaljujući ubrzanom razvoju Web servisa i Web tehnologija, takvi načini razvoja su postali primenljivi na veoma velike projekte kao što su to operativni sistemi i sistemi za obradu u realnom vremenu koji su do sada, zbog svoje kompleksnosti i veličine, bili povezivani jedino sa komercijalnim projektima. Softver sa dostupnim kôdom je najčešće istog kvaliteta kao i komercijalni, a nekada čak i kvalitetniji. Takođe, u većem broju slučajeva softver sa dostupnim kôdom je besplatan, bez ograničenja broja licenci na broj instaliranih kopija, broj korisnika ili način upotrebe takvog softvera. Sredstva uložena u softver sa dostupnim kôdom su manja u odnosu na komercijalni softver, uz isti ili bolji

kvalitet samog softvera. Softver sa dostupnim kôdom je, po samoj svojoj definiciji, puno prilagodljiviji za specifične probleme koje softver treba da reši u odnosu na ostale aplikacije. Modifikovanje komercijalnog softvera je gotovo nemoguće i zbog pravnog osnova zaštite proizvoda. Jedini način jeste da to obavi sam proizvođač ili da proizvođač isporuči izvorni kôd softvera. U oba slučaja u pitanju su veoma skupi poduhvati. Za razliku od ovog, Open Source softver se isporučuje sa izvornim kôdom, a licence pod kojima je licenciran dozvoljavaju izmene samog kôda radi prilagođavanja i unapređenja datog softvera za posao koji treba da obavi. Ovim se postiže potrebna fleksibilnost softvera [65].

4. GEO INFORMACIONI SISTEMI

Kao što je pomenuto, interesovanje za mapiranjem i korišćenjem mapa je u velikom porastu, o čemu svedoče brojni servisi koji su vezani za mape. Ovome je jako doprinela dimenzija povezivanja samih geografskih lokacija sa raznim vidovima informacija vezanim za prostorne lokacije. Ova veza između informacija i geografskih lokacija predstavlja osnovnu ideju na kojoj se zasnivaju Geo Informacioni Sistemi (GIS).

GIS su u svom razvoju prešli dugačak put - od prvobitno kreiranih sistema za digitalnu kartografiju do današnjih iteracija komercionalnog i Open Source tipa koji omogućavaju geoprostorne vizuelizacije u cilju predstavljanja i rešavanja brojnih geoprostornih problema. GIS sistemi zadnjih godina bivaju sve više Web orijentisani, i kao takvi sve dostupniji širim masama. Open GIS zajednica je doprinela standardizaciji i sve većoj pristupačnosti GIS tehnologija, posebno kroz Open Source GIS softver [70]. Primena na Internetu, korišćenjem GIS tehnika za brojne interaktivne prikaze mapa, dovela je do posebnog razvoja GIS Internet servisa. GIS je tehnologija u neprekidnom razvoju, koja je u poslednjih nekoliko godina doživela zrelost. Njen razvoj je prouzrokovan raznovrsnim snagama, uključujući tu i opšti napredak u informacionim tehnologijama kao i određenim promenama iniciranim u samoj GIS industriji. Prve verzije GIS-a su bile visoko zahtevne i bio je neophodan visok stepen obučenosti, dok je sada razvoj GIS-a usmeren na Web servise koji su jako intuitivni i njihova upotreba nije teška. Zahvaljujući novim GIS tehnologijama omogućeno je korišćenje GIS podataka putem Interneta, pa je korisnik u mogućnosti da postavlja razne upite u bazi geo-informacijskih podataka [70].

GIS su nekada bili samo desktop orijentisani, a danas se većina resursa nalazi na Internetu uz mogućnosti korišćenja preko Web ili desktop aplikacije. Ovakav hibridni pristup projektovanja omogućio je da mnogi resursi koji se nalaze na Internetu postanu samostalni u vidu Web servisa i upotrebljivi od različitih Web ili desktop orijentisanih aplikacija. Sa razvojem mobilnih uređaja, sve je više u upotrebi i mobilni GIS, koji je posebno značajan kod terenskog sakupljanja geo-informacija, kao i kod georeferenciranja na terenu.

4.1. Desktop GIS

Kompanija Environmental Systems Research Institute (ESRI) definiše desktop GIS kao softver za mapiranje koji se instalira i radi na personalnim računarima i omogućava korisnicima da prikazuju, potražuju, nadograđuju i analiziraju podatke o geografskim lokacijama i informacijama [74]. Steiniger i Bocher u radu [75], dodaju: “To je softver koji nije pokrenut na serveru i ne pristupa mu se niti se kontroliše udaljenim pristupom, sa nekog drugog računara”.

Kompanije koje proizvode komercijalni desktop GIS softver, često distribuiraju različite varijante u različitom cenovnom rangu, u odnosu na funkcije koje se nude. Često postoje odvojene sledeće funkcionalnosti [67]:

- Viewer - Funkcija pregleda i istraživanja podataka u GIS paketu.
- Editor - Pored funkcije pregleda i istraživanja, daje funkciju i kreiranja i ažuriranja prostornih podataka.
- Analysis GIS - koja se često naziva i profesionalna edicija, nudi najveći nivo funkcionalnosti, sa dodatim mogućnostima za analizu podataka, kreiranje mapa, praćenje promena na podacima i raznim drugim alatima.

4.2. WEB GIS

Uporedo sa razvojem Internet tehnologija, menjao se i način razvoja i korišćenja aplikacija koje se baziraju na Internetu. Od statičkog sadržaja i izgleda aplikacije, preko korišćenja jezika za dinamičko kreiranje i izmenu izgleda stranice, Web aplikacije su dostigle nivo kolaborativnih sistema u kojima je uloga korisnika bliska ulozi kreatora sadržaja, a nekada i samih alata. Zahvaljujući svom radnom okruženju, Web aplikacije imaju mogućnost pristupa podacima iz hetegorenih izvora informacija i njihovog kombinovanja (integracije) pa se mogu posmatrati kao pristupne tačke ka različitom sadržaju koji se prikazuje na zahtev korisnika. Istraživanja u oblasti integracije informacija pokazala su da je za potrebe integracije i vizuelizacije informacija neophodno učiniti informacije mašinski čitljivim i

mašinski razumljivim. Ukoliko se kao rešenje za vizuelizaciju i integraciju informacija odabere rešenje zasnovano na Web tehnologijama, prednosti koje ovakav izbor donosi su višestruke. Web aplikacije na klijentskoj strani koriste Web pregledače koji su javno dostupni i besplatni. Web pregledači se odlikuju univerzalnošću i kao takvi mogu predstavljati interfejs ka bilo kom obliku i formatu podataka. Takođe, Web aplikacije su nezavisne od platforme na kojoj se izvršavaju. Promena korisničkog interfejsa Web aplikacija svodi se na izmene izvornog kôda, smeštenog na Web serveru, pri čemu izmene odmah postaju vidljive svim korisnicima [76].

Napredne tehnologije, servisi i standardi koje podržavaju sadašnji Web pregledači, kao što su skript jezici CSS, AJAX, HTML 5 itd., omogućavaju da se u okviru Web pregledača izvršavaju programi sa istom funkcionalnošću kao desktop aplikacije [67]. To je omogućilo i razvoj Web GIS alata koji ni malo ne zaostaju za GIS desktop varijantama. Čak šta više, zbog dinamičnosti intrenet okruženja, pružaju i neke funkcionalnosti koje GIS desktop aplikacije nisu u stanju. Prva generacija GIS-a preko Interneta je bila uglavnom statična po prirodi, snabdevajući korisnike skromnim i ograničenim interaktivnim pogledom na informacije iz baze podataka [75]. Savremeni WebGIS treba da obezbedi funkcije za prikazivanje i navigaciju kroz mape, kao i funkcije za upite geo podataka upotrebom prostornih i ne-prostornih kriterijuma. Deljenje geo-prostornih podataka putem Web portala i servisa može da se uradi kroz proširivanje postojećeg , tradicionalog GIS-a sa nizom Web tehnologija. Većina funkcionalnosti desktop GIS varijanti može da bude prenesena na client-server Web model koji bi se koristio u okviru Web pregledača.

U cilju izgradnje modela WebGIS koji bi bio otvoren za povezivanje na niz različitih izvora geo-podataka potrebna je uspostava niza zajedničkih prihvatljivih standarda za realizaciju ovih Web interfejsa. OGC specifikacije koje uređuju geo-informacije koje se odnose npr. na jedan grad, ne mogu biti namenjene i date na uređivanje i održavanje samo jednoj GIS organizacionoj jedinici. Neke od ovih informacija mogu imati uzajamni i javni značaj, tako da bi ih trebalo deliti i održavati otvorenim i dostupnim preko Web-a [77]. Pod kategorijom WebGIS softvera spadaju aplikacije koje omogućavaju dostavljanje (preko servera) i prijem (preko klijentskog softvera) geo podataka i mapa uz upotrebu standardnih Internet protokola. Možemo reći da ovoj grupi pripada skoro svaka aplikacija koja podržava Web Mapping Service (WMS) i Web Feature Service (WFS) standarde koje je definisao OGC. U prethodnom periodu, postojalo je nekoliko projekata koji su se oslanjali na Web

klijente (tkz. *thick*) i omogućavali korisniku da pregleda i edituje geo-informacije putem Interneta, ali je aplikacija, prethodno, morala da se instalira na računaru. Primeri ovakvog softvera su NASA World Wind i Google Earth. Poslednjih godina razvili su se takozvani *thin* klijenti koji su svu funkcionalnost ostvarivali u Web pregledaču, ne zahtevajući desktop instalaciju. Jedan od ranih map projekata ove vrste jeste Open Web Globe SDK koji je omogućavao 3D prikaz mapa i njihovu navigaciju, direktno u Web pregledaču [67]. GIS funkcionalnosti na Web-u korisnicima omogućavaju veliki broj prednosti. Na osnovu razvoja novih Web tehnologija mapa, pretpostavlja se da će popularnost Web baziranih GIS alata rasti u budućnosti, sa sve većim brojem funkcionalnosti koje takvi servisi nude. Sa obzirom na takve trendove, u kontekstu korišćenja GIS servisa u lokalnim samoupravama, WebGIS itekako otvara mnogo više mogućnosti ljudima da što više učestvuju u javnom oblikovanju aktivnosti lokalnih samouprava, mnogo više nego kroz tradicionalne sastanke i forume koje organizuju lokalne vlasti sa građanima [79].

4.3. Mobilni GIS

Svaka generacija novih mobilnih uređaja donosi niz mogućnosti i poboljšanja u odnosu na prethodnu. Ovo se posebno ogleda u unapređivanju procesora i povećavanju kapaciteta memorije, tako da se može zaključiti da neke klase mobilnih uređaja uopšte ne zaostaju za savremenim računarima, u smislu brzine obrade podataka, pa i u samoj funkcionalnosti. Ove napredne mogućnosti u kombinaciji sa sve većom upotrebom širokopojasnog mobilnog Interneta, omogućavaju korišćenje i zahtevnijih aplikacija vezanih za mapiranje, pa i samih GIS aplikacija [88]. Jedna od najvažnijih stavki koja omogućava normalnu upotrebu alata i servisa za mapiranje, jeste razvoj sve većih “ekrana na dodir” sa visokim rezolucijama prikaza. Interakcija sa mapama upotrebom “ekrana na dodir” omogućava jednostavnost i funkcionalnost istovremeno, pruža direktan način manipulacije sadržajima i bržu „ruka-oko“ kordinaciju, mnogo prirodnije nego što to dozvoljavaju miš i tastatura. Mobilni GIS predstavlja softver koji:

- Radi na mobilnom uređaju (mobilni telefon, tablet, laptop, PDA itd.).
- Omogućava specijalne funkcije koje podržavaju prikupljanje podataka i ažuriranje na terenu.

Funkcionalnosti koje su ponuđene kroz Mobilne GIS platforme su u suštini sažetak najvažnijih funkcija koje nude desktop varijante sa dodatkom GPS mogućnosti koje omogućavaju punu upotrebnu snagu ovakvog softvera na terenu. Složeni analitički alati često su izostavljeni iz mobilnih varijanti GIS sistema jer se podrazumeva da prikupljeni podaci sa terena mogu kasnije da se obrade u punoj desktop verziji softvera. Mobilni GIS sistemi često imaju i mogućnost *off-line* rada sa mapama i podacima, kao i posebne mehanizme za pregled geo-podataka, skladištenje i transfer [67]. Što se tiče mobilnih varijanti slobodnog ili otvorenog koda GIS aplikacija najpoznatiji su gvSIG Mobile i Quantum GIS za Android platformu. Od 2011 nekoliko projekata je usmereno prema razvoju Android GIS aplikacija, od kojih su najpoznatiji GRASS i OpenJUMP projekti [89]. Zaključak bi bio da je mobilne GIS funkcionalnosti najbolje koristiti u kombinaciji sa punim GIS analitičkim alatima koji su desktop orijentisani. Rad na terenu je nemoguć bez ovakvih, mobilnih uređaja, koji u kombinaciji sa GPS funkcijama, pružaju velike mogućnosti rada sa Map aplikacijama, servisima i alatima. Proizvođači GIS-a često nude gotova rešenja za određene grupe problema vezanih za geo-informacije i njihovu manipulaciju i predstavljanje na mapama. Glavni problem kod ovakvih proizvoda jeste zatvorenost sistema i nemogućnost samostalnog modifikovanja od strane korisnika, osim onih mogućnosti koje proizvođač pruža u okviru datog paketa, što nekada ne zadovoljava sve potrebe korisnika [71]. Mnogi proizvođači rešenja za mapiranje imaju svoje formate podataka kao što su: SHP, DXF, MIF itd. Formati mapa različitih proizvođača često nisu kompatibilni i za njihovu konverziju je potreban poseban softver koji je često skup. Takođe se troši i nepotrebno vreme, a konverzija često ne daje zadovoljavajuće rezultate, pa su potrebne dodatne intervencije [72]. Ovim i drugim problemima vezanim za standarde i interoperabilnost podataka, formata, servisa i tehnologija vezanih za GIS i mapiranje uopšte, bavi se Open Geospatial Consortium (OGC).

4.4. OGC

Posebno važno pitanje kod Map sistema, u vremenu globalizacije i Interneta postaje komunikacija između različitih proizvođača i korisnika GIS-a. Zato je proces standardizacije morao da se odvija gotovo paralelno sa difuzijom upotrebe GIS aplikacija [73]. Standardi koji se primenjuju kod kreiranja GIS aplikacija omogućavaju efikasnu razmenu informacija između različitih korisnika. Standardizuju se svi elementi GIS-a, odnosno sve faze kreiranja

GIS aplikacija, kao i sama GIS infrastruktura. Potreba za dinamičkom razmenom podataka dovela je do formiranja Open GIS konzorcijuma (OGC), koji uključuje veliki broj kompanija, proizvođača GIS aplikacija i proizvođača kompjuterske opreme. OGC je međunarodna volonterska organizacija za standardizaciju koja pomaže razvoj i implementaciju standarda za prostorne sadržaje i servise, GIS obradu podataka i razmenu, razvoj Map alata i Open Source GIS softvera.

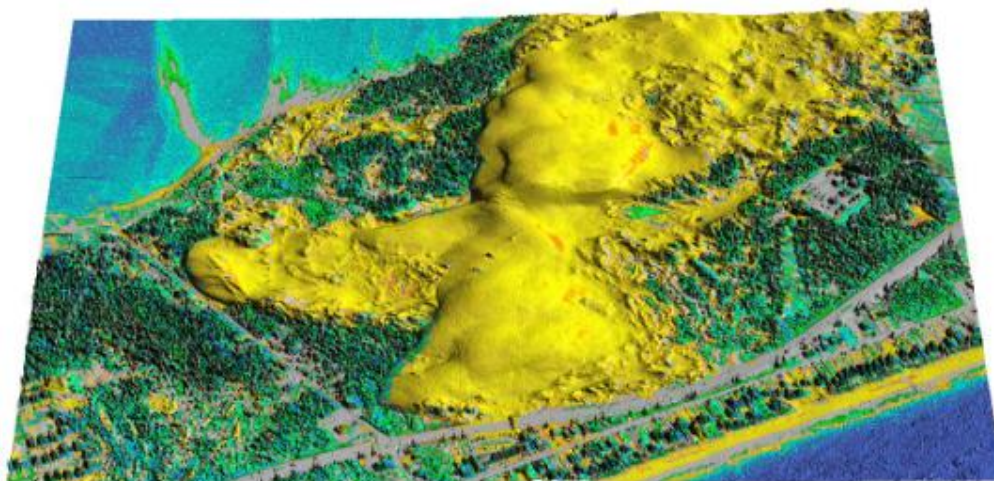
4.5. Open Source GIS - mogućnosti upotrebe u okviru elektronskih servisa grada

Velika prednost GIS aplikacija u odnosu na druge sisteme koji prikupljaju podatke ogleda se u mogućnosti da različite tipove informacija, koje mogu biti i iz drugih sistema, povežu sa prostornim kontekstom, i da na osnovu tako formiranih veza omoguće generisanje novih informacija i zaključaka. Još jedna prednost se ogleda u tome što osim prostornih podataka, GIS može da koristi i druge vrste podataka koje prikuplja iz ostalih sistema. Da bi takva interoperabilnost bila moguća, potrebno je koristiti Open Source GIS koji se lako može menjati i prilagođavati okruženju [147]. Finansiranje razvoja Open Source softvera koji će zadovoljiti potrebe korisnika često predstavlja jeftiniju varijantu nego angažovanje velikih GIS kompanija, posebno ako se radi o specifičnom problemu koji treba predstaviti odnosno rešiti. Kod vlasničkih programa, često se naplaćuje svaka kopija programa, dok kod Open Source softvera to nije slučaj. Tu su uštede izuzetne, ako je potrebno instalirati program na veliki broj računara [67]. Najveću podršku za razvoj Open Source GIS dobija od OGC-a i Open GIS projekta koji je osnovan i održavan od strane kompanija, korisnika (programeri, GIS zajednice, GIS specijalisti itd.), institucija kao što su istraživački instituti, univerziteti, javne agencije itd. [75]. Mogućnost da u potpunosti utiču na kreiranje i razvoj određene aplikacije koja bi zadovoljila funkcionalnost za rešavanje specifičnih problema koje neki javni autoriteti, ustanove itd. treba da reše, jedan je od glavnih razloga zašto ga i finansiraju (tako su na primer finansirani projekti JUMP, uDIG, gvSIG).

U ovom delu disertacije biće dat kratak prikaz nekih raspoloživih Open Source GIS aplikacija, kao i kratak opis mogućnosti korišćenja u okviru elektronskih servisa na nivou grada.

4.5.1. GRASS (Geographic Resources Analysis Support System)

GRASS je softver koji omogućava manipulaciju rasterima, topologijom, vektorima, kao i obradu snimaka i grafike. GRASS je objavljen pod GNU-ovom opštom javnom licencom i može biti korišćen na više računarskih platformi, uključujući Mac OS X, Microsoft Windows i Linux. Korisnici mogu da koriste program kroz grafičko korisničko okruženje [81]. Modulima se takođe može pristupiti direktno, unošenjem kôda u konzolu. Sistem je u mogućnosti da prikaže trodimenzionalnu (3D) vektorsku grafiku (slika 4-1.).



Slika 4-1. 3D prikaz terena – praćenje kretanja peščanih dina, državni rezervat, Severna Karolina [82].

GRASS podržava širok obim rasterskih i vektorskih formata, uključujući OGC specifikaciju prostih osobina radi interoperabilnosti sa drugim GIS softverskim paketima. Takođe, podržava linearni referentni sistem. GRASS podržava rasterske i vektorske podatke u dve i/ili tri dimenzije [81]. Vektorski model je topološki, što znači da su oblasti definisane granicama i centroidom. Granice se ne mogu preklapati u jednom sloju. Okruženje sadrži parametre kao što su posmatrani geografski region i projekcija mape u upotrebi. Svi GRASS moduli koriste ovu informaciju, a naknadno im se obezbeđuju drugi specifični parametri (kao imena ulaznih i izlaznih mapa, ili vrednosti koje se koriste pri računu) kada se izvršavaju. Većina GRASS modula i mogućnosti su dostupni kroz grafički interfejs. Postoji preko 300 osnovnih GRASS modula uključenih u GRASS programski paket, kao i preko 100 dodatnih modula koje su kreirali korisnici i koji su ponuđeni na GRASS Web sajtu [82].

Zbog svoje kompleksnosti GRASS GIS se jako malo koristi u okviru elektronskih servisa na nivou grada. Najviše je u tom smeru urađeno na fakultetu za inženjering, Univerzitet u Trentu, Italija, gde je u GRASS GIS softveru georeferenciran grad Trento i urađen 3D model (slika 4-2) [83]. Ovaj model bi se mogao iskoristiti u okviru eUprava servisa grada Trento, za predstavljanje tematskih slojeva na mapi grada.

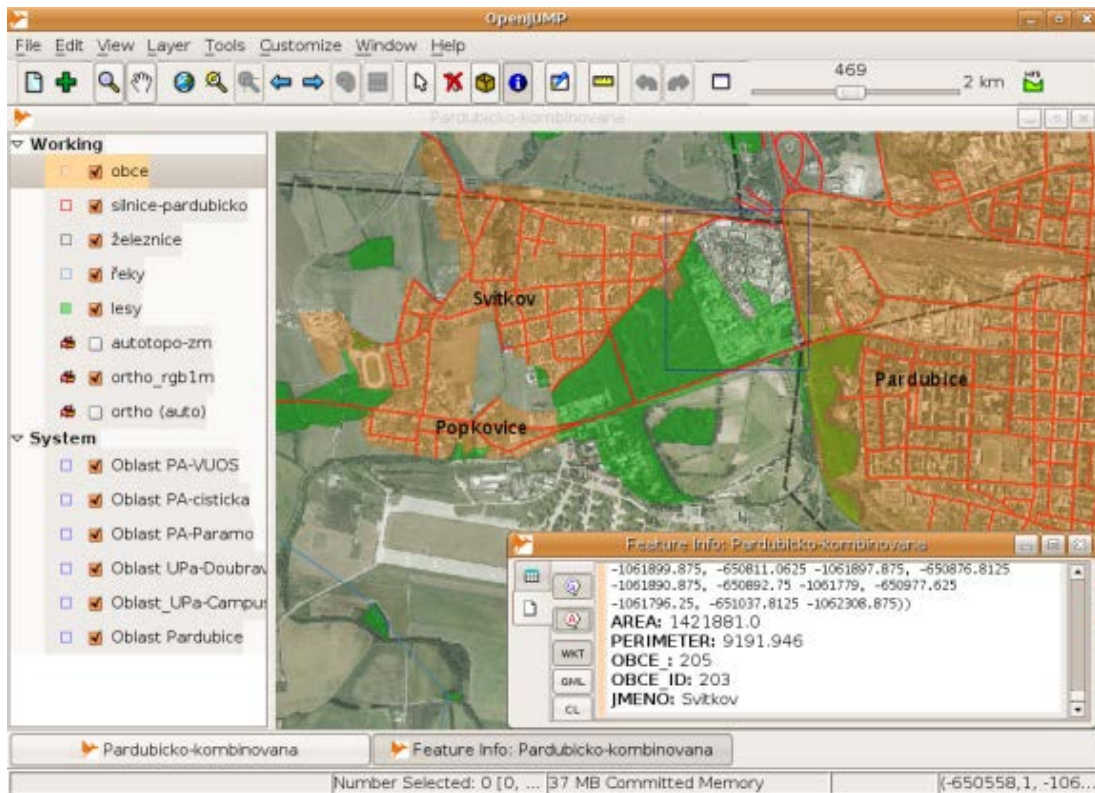


Slika 4-2. Georeferencirani 3D model grada Trento, Italija

4.5.2. OpenJUMP GIS

Softver je razvijen 2002. godine kao projekat Ministarstva održivog razvoja i upravljanja resursima u Britanskoj Kolumbiji, Kanada. Program je bio namenjen da automatski poredi puteve i reke sa drugih digitalnih karti i u integrisanu bazu podataka šalje rezultate poređenja. Softverski tim je napravio aplikaciju toliko fleksibilnu da se ne koristi samo za puteve i reke, već za bilo koju vrstu geoprostornih podataka [81]. Program je nazvan JUMP (*Java Unified Mapping Platform*), jer je kreiran u Java programskom okruženju. Nakon početnog kreiranja i primene, kompanija je odlučila da pruži podršku svim programerima koji žele da rade na poboljšanju rada i na prilagođavanju svojim potrebama. Danas je OpenJump GIS projekat održavan i unapređivan od strane volonterskih GIS programerskih zajednica [84].

Mogućnosti OpenJUMP GIS paketa su približne komercijalnim GIS rešenjima, pa je zato pogodan alat za georeferenciranje i analizu geo-podataka na nivou grada. Na slici 4-3. je prikazana mogućnost iscrtavanja poligona na mapi grada Pardubice, Češka.



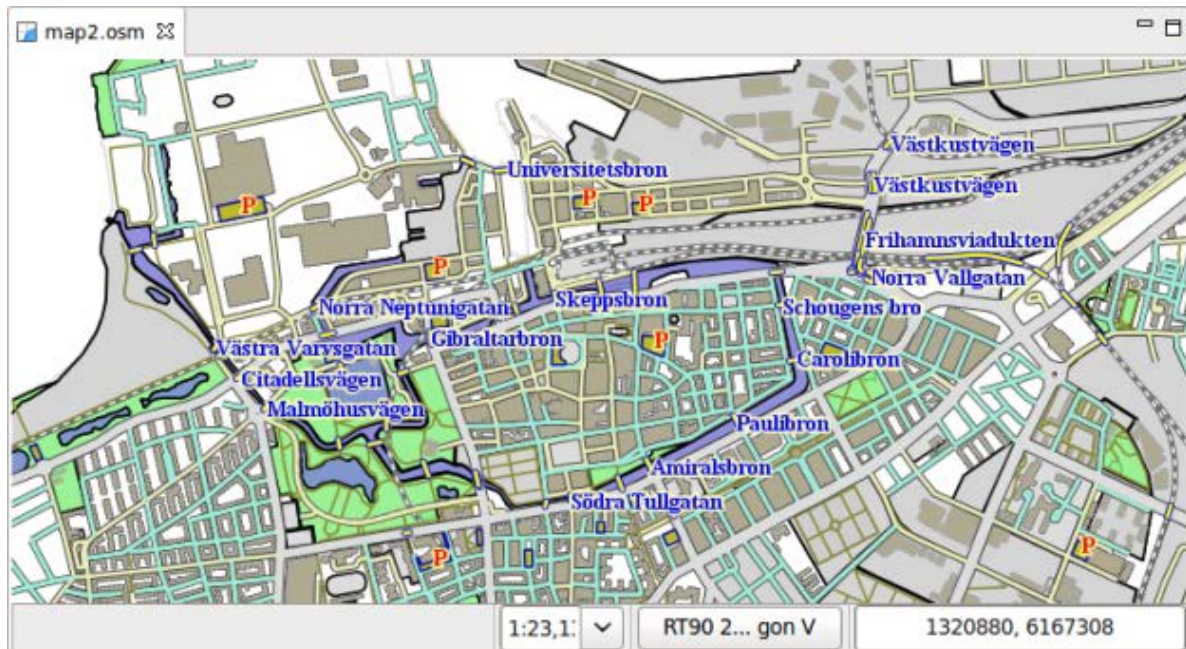
Slika 4-3. Iscrtavanje poligona u OpenJump na postojeću aero mapu [85]

4.5.3. uDig (User friendly Desktop Internet GIS)

uDig je kreiran od strane kompanije Refrations, koja se bavi istraživanjima i globalnom statistikom u Kanadi. Osnovna karakteristika uDig GIS softvera jeste jednostavan i upotrebljiv interfejs uz mogućnosti upotrebe kroz Map Server i distribuciju na Web-u. Osnovno okruženje uDig-a sastoji se iz četiri osnovna dela [81]:

- Layer View - koji omogućava da se vidi iz koliko se slojeva sastoji mapa, kao i mogućnosti prikazivanja selektovanih slojeva zajedno ili pojedinačno.
- Map Editor - koji omogućava otvaranje nekoliko mapa istovremeno, kao i njihovu modifikaciju.
- Projects View - daje prikaz otvorenih projekata.
- Catalog View – daje pregled svih slojeva koji mogu da se upotrebe.

Kao i OpenJump GIS, jako malo se koristi u okviru servisa eUprave. Mogućnosti za georeferenciranje gradskih objekata su velike, posebno ako uzmemo u obzir da se mogu uvoziti svi standardni formati mapa, kao i uvoz mapa i podataka sa OSM ili Google Map servisa. Na slici 4-4. je prikazana georeferencirana OSM mapa u uDig Editoru.

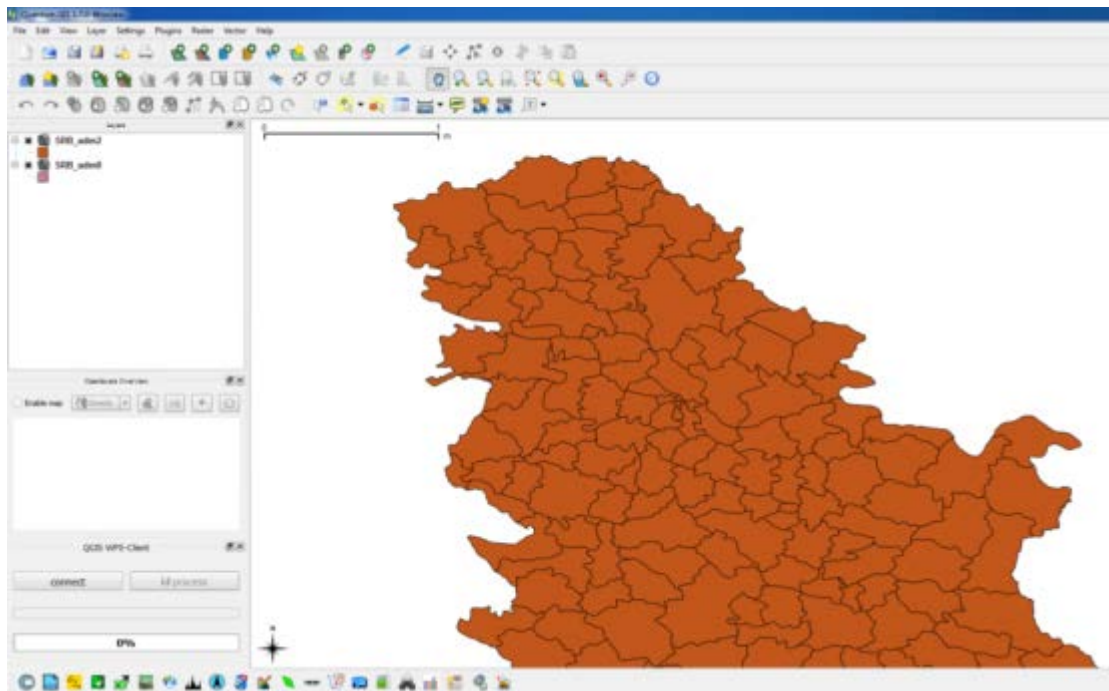


Slika 4-4. Georeferenciran deo grada Malmo, Švedska, u softverskom paketu uDig [86].

4.5.4. QuantumGIS (QGIS)

QGIS je jedan od najvažnijih Open Source GIS programa, koji zadnjih godina u značajnoj meri postaju ravnomerni konkurenti komercijalnim GIS rešenjima kao što su aplikacije iz kompanije ESRI i kompanije Auto Desk. Posebnu prednost pruža njegova nadogradivost i kompatibilnost sa GRASS paketom, kao i ogroman broj dodataka koji znatno obogaćuju njegove mogućnosti. Izgled glavnog prozora QGIS-a dat je na slici 4-5. U okviru QGIS softverskog paketa, moguće je vizuelizirati, upravljati, editovati i analizirati podatke, kao i kreirati mape koje se mogu štampati. Dve izuzetne funkcije QGIS softvera jesu mogućnost povezivanja i korišćenja GRASS funkcionalnosti kao i podrška DWG formatima. Takođe, QGIS podržava standardne ESRI SHP formate [78]. Dodatne mogućnosti su pristup eksternim izvorima podataka uz upotrebu WMS i WFS standarda. Dodatne funkcionalnosti i dodaci se mogu kreirati u Python programskom jeziku i lako distribuirati kroz QGIS sistem

[87]. U okviru standardnog QGIS repozitorijuma postoji veliki broj dodataka koji u značajnoj meri obogaćuju mogućnosti QGIS programa [70].



Slika 4-5. Izgled radnog okruženja QGIS programa

Kako je QGIS po svojoj upotrebljivosti, bogatstvu alata, kao i mogućnosti kreiranja nezavisnih Web Map servisa, sleđenja OGC specifikacija i formata itd., najozbiljniji Open Source GIS paket, on će posebno biti predstavljen i analiziran kao poželjan softver za kreiranje mapa i obradu geo-informacija u okviru eCity koncepta.

5. OTVORENE PLATFORME I SLOBODNI SERVISI ZA PREDSTAVLJANJE I GEOREFERENCIRANJE MAPA

Od pojave prvih javnih Web Servisa za predstavljanje mapa nije prošlo mnogo godina, a danas gotovo da ne postoji lokacija na Zemlji koja nije mapirana. Među najvažnije servise za slobodno mapiranje spadaju: Google Maps, Open Street Maps, Google Earth, Wikimapia, Ovi Maps, MapQuest i Yahoo Maps [101]. Web map servisi kao što su Google Maps i Open Street Maps (OSM), omogućavaju korisnicima da slobodno koriste resurse ovih servisa kroz upotrebu API tehnologije, uz mogućnosti lokalne prilagodljivosti i modifikacije [102].

5.1. Google Maps

Prikaz lokacija na Web-u korišćenjem javnih servisa za mapiranje je veoma popularno rešenje koje se sve češće koristi kao zamena za komercijalne GIS sisteme. Jedan od najpopularnijih javnih servisa za mapiranje je Google Maps. Sa pojavom prve verzije Google Maps aplikativnog programskog interfejsa (API), 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 saradnji sa korisnicima kreiraju precizne i vrlo detaljne mape. Kroz funkciju editovanja mapa, moguće je iscrtavati linije, označavati lokacije, iscrtavati poligone i oblasti. Korišćenjem gotovih markera ili kreiranjem vlastitih, uz mogućnosti prilagođavanja izgleda i boja linija, korisniku se pruža potpuna kontrola nad mapama. Ovako izmenjene mape mogu se koristiti lokalno ili na odgovarajućoj Internet lokaciji. Izmenjene mape moguće je proslediti Google-u na verifikaciju, i ukoliko zadovoljavaju proces verifikacije, mogu biti zvanično uključene u Google Maps servis [103].

5.1.1. Google Maps API Rešenja

Google Maps API predstavlja aplikativni programski interfejs za prikaz mapa na Internet stranicama korišćenjem JavaScript programskog jezika [104]. 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 (HTML 5), u organizaciji metoda i poziva uz brojne nove mogućnosti za definisanje događaja nad objektima [104]. 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.

Mapiranje raznih lokacija i događaja može da bude jako korisno u svim sferama ljudskog delovanja. Na Internet lokaciji www.healthmap.org nalazi se mapa koja prikazuje lokacije pojavljivanja zaraznih bolesti u svetu [105]. Zadnja varijacija ove mape rađena je u Google Map JavaScript API v3 i jako pregledno prikazuje mesta na kojima je locirano širenje zaraznih bolesti (slika 5-1) [103].



Slika 5-1. Mapa Evrope sa trenutnim lokacijama zaraznih bolesti [32].

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 i informacijama koje se tiču bolesti i lokacije na kojoj se ona širi [103]. Web tehnologije mapa omogućavaju mapiranje i samih objekata kroz Google Maps servis. Primer mapiranja objekata prikazan je na slici 5-2., gde je prikazana mapa Elizabeth Town kampusa, USA [106]. 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 [103].



Slika 5-2. Prikaz mapiranja objekata, Elizabeth Town kampus, USA [106].

Upotreba lokalizovanih mapa preko Google Maps API rešenja pruža punu kontrolu sadržaja uz mnogo više mogućnosti nego što je to moguće ostvariti pomoću Google Maps editora i alata Google Maps Maker. Korišćenjem Google Maps API-ja, moguće je integrisati multimedijalni materijal koji ima prostornu odrednicu sa mapama i na taj način obogatiti njihov sadržaj. Google je ostvario veliko unapređenje servisa za mapiranje, time što je veliki deo posla oko georeferenciranja mapa preneo na korisnike zainteresovane da kreiraju mape koje odražavaju njihova interesovanja. Google Maps servis, i pored toga što je izuzetno detaljan, često ne pruža sve informacije koje bi u određenim prilikama interesovale korisnika. Zbog toga, ciljano mapiranje neke lokacije pruža veliku učinkovitost, zato što se može izaći iz standardizovanih prikaza, čime bi se mapa predstavila na jedan sasvim novi način [103].

5.1.2. Google Maps My Places

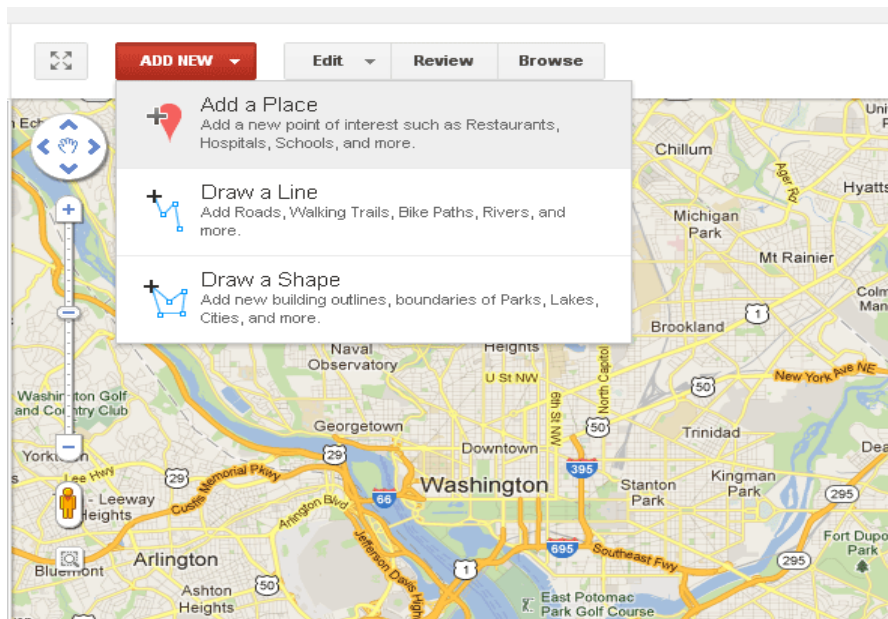
Preko Google Maps My Places alata, moguće je editovati mape, dodavati oznake, iscrtavati linije i poligone na Google mapama, uz mogućnosti da takve izmene budu i javno dostupne, ukoliko prođu proces provere tačnosti. Korisnici mogu prilagoditi lokalizovane mape svojim potrebama, kroz niz mogućnosti za georeferenciranje. Google je ponudio mogućnosti, da takve, lokalizovane i prilagođene mape korisnik može koristiti u okviru vlastite Internet lokacije, zadržavajući sva obeležja i izmene koje je napravio u toku editovanja mape.

5.1.3. Google Maps Maker

U Aprilu 2011, Google je pokrenuo projekat za mapiranje u okviru svojih Web Map servisa, pod nazivom Map Maker. Ovo je omogućilo korisnicima da samostalno georeferenciraju mape kroz aktivnosti dodavanja mesta ili lokacija, njihovo editovanje, dodavanje puteva kao i mogućnosti recenziranja već unetih objekata, mesta itd. od strane drugih korisnika. Map Maker nudi mogućnosti direktnog editovanja mapa, dajući pristup korisnicima da ispravljaju greške u prikazu, ukoliko naiđu na njih, dodaju nove oznake ili mesta od interesa, kao i da menjaju postojeće detalje vezane za određene sadržaje na mapama. Svaku izmenu, pre javnog objavljivanja, Google mora da odobri. Ovo se najčešće postiže tako što dva ili više korisnika potvrde tačnost nove promene [107].

Map Maker opcije

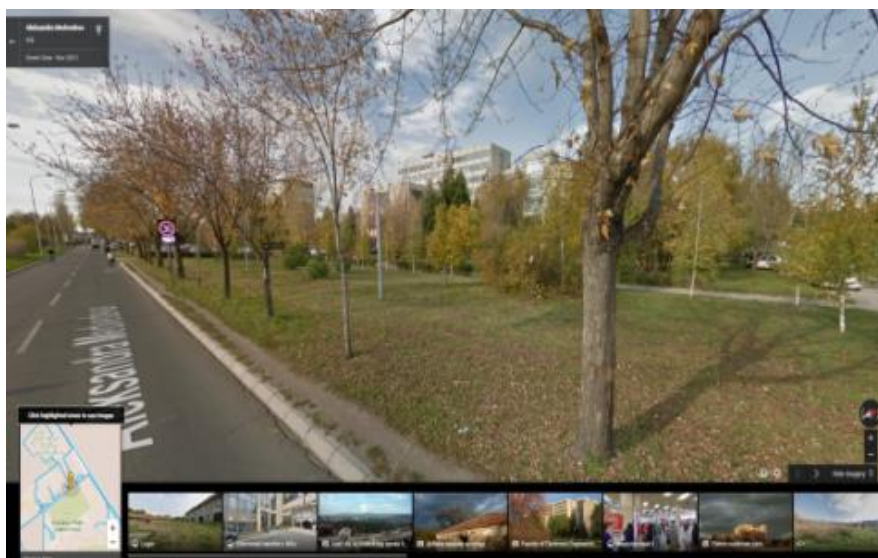
- Add Place - Preko ove opcije korisnici markiraju nove lokacije odnosno mesta i objekte kao što su restorani, bolnice, škole, razne interesne tačke itd (slika 5-3).
- Add Road - Ucertavanje novih puteva, biciklističkih staza, vodenih ruta itd.
- Review - Korisnici mogu da recenziraju promene koje su vršili drugi korisnici [107].



Slika 5-3 Interfejs Map Maker-a, dodavanje novih markera

5.1.4. Google Street View

Google je poslednjih godina odvojio značajna sredstva za razvijanje 3D Map servisa, 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. U okviru ovog servisa omogućen je i prikaz *360-degree panorama* koji je jako popularan kod korisnika i koji omogućuje prikaz slike uz mogućnosti navigacije u punom krugu oko trenutne pozicije (slika 5-4).



Slika 5-4. Google Street View, Niš

Street View servis u kombinaciji sa dodatnim izvorima podataka dolazi do punog izražaja. Na primer, Street View se može koristiti za virtuelno pronalaženje radnji, zatim, virtuelan prikaz raznih ruta saobraćaja itd. Zanimljiva je mogućnost korisničkog doprinosa obeležavanju objekata i postavljanju markera na 3D objekte. Na primer, na nekoj zgradi korisnik može naznačiti markerom drugi sprat i tu navesti neku trgovinu. Street View dozvoljava i uvoz određenih informacija sa spoljnjih izvora kao što su na primer, slike iz Flickr, Panoramio ili Picasa servisa [108].

5.1.5. Google Earth i 3D funkcije

Paralelno sa lansiranjem 2D Web Mapping servisa, predstavljene su i 3D desktop aplikacije, kao što su NASA World Wind i Google Earth. Nešto kasnije, Microsoft je integrisao *3D terrain view* u svoj Web pregledač, kako bi se prikazivale zgrade u 3D modelu, koje su prethodno bile modelovane. Za ovu funkciju neophodna je bila nadogradnja. Takođe, 2008 god. Google je ponudio dodatak koji omogućava 3D prikaz iz Google Earth-a direktno u Web pregledaču. U službi 3D tehnologije i različitim vazдушnim prikazima mapa, realizovani su projekti koji se konstantno usavršavaju i dopunjuju, kao što su *Street View* (Google) i *StreetSide View* (Bing) [88]. Da bi se dostigla, što je moguće preciznija, prezentacija Zemlje, često se koriste satelitski snimci sa različitih satelitskih platformi. Na reprezentaciju su dodati terenski podaci kao što su uzvišenja, a satelitski snimci i fotografije slikane iz aviona su kombinovane i nalepljene na model. Uz pomoć toga korisnici imaju utisak 3D virtuelnog atlasa na ekranu. Za razliku od konvencionalnih atlasa, virtuelni atlas omogućava prikaz različitih Zemljinih karakteristika:

- Geografske karakteristike Zemlje (prikaz površine Zemlje).
- Ljudske tvorevine (putevi i građevine).
- Apstrakcija demografskih karakteristika (populacija itd.).

Google Earth spada u grupu tkz. Virtuelnih Globusa, čija popularnost se konstantno povećava uz sve detaljnije vizuelizacije i mogućnosti 3D prostora i njegovog deljenja. Mnogi naučnici i profesionalci postavljaju ove alate kao neophodnost za moderne proračune i sagledavanje terena. Google Earth predstavlja virtuelni globus koji se sastoji od mapa i geo-

informacija. Prva verzija softvera se zvala EarthViewer 3D i kreirana je od strane Keyhole kompanije, koja je osnovana od strane CIA. Google je preuzeo kompaniju 2004 god. Danas je Google Earth vlasnički program koji se može preuzeti u okviru dve licence: kao besplatan program sa ograničenim funkcijama i komercijalna verzija sa punim pristupom, Google Earth Pro [109]. Pojava KML jezika koja dozvoljava programiranje i lokalizaciju Google Earth mapa doprinela 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. Google Earth je softverski alat koji pomoću satelitskih snimaka prikazuje zemaljsku kuglu i omogućuje pregledanje i istraživanje različitih zemaljskih lokacija, i time predstavlja moćnu geografsku enciklopediju. Ovo je najpoznatiji virtuelni globus/atlas i on je najšire rasprostranjen među korisnicima. Korisnici Google Earth Pro verzije imaju prednosti kod učitavanja slikovnih podataka i mogućnosti štampanja i čuvanja slika u visokoj rezoluciji. Snimci koji se koriste za prikazivanje zemlje su postavljeni na server odakle ih korisnik preuzima svaki put kada koristi program, pa iz tog razloga korisnik Google Earth-a mora biti povezan na Internet svaki put kada želi da koristi program. Interfejs programa Google Earth je dobro izveden u smislu jednostavnosti i praktičnosti korišćenja. Sistem za upravljanje je podeljen na nekoliko regiona. Najveći deo interfejsa zauzima radna površina gde je prikazana zemlja i navigacioni tasteri koji omogućuju rotaciju, zumiranje, nagib i navigaciju. Sa leve strane nalazi se alat Search. Pretraživanje se obavlja unosom imena države, regije, grada ili kućne adrese, koordinata objekta i sl., posle čega softver zumira prikaz zemlje sa satelita, sve dok se ne postigne maksimalna rezolucija. Moguće je uključiti ili isključiti bilo koji pomenuti sloj prikaza (layer), promeniti ugao pogleda na lokaciju, pročitati koordinate nekog objekta itd. [97]. U delu interfejsa Layers može se uključiti prikaz:

- Bilo koje lokacije na planeti (svetske metropole, reke, planine, putevi, 3D zgrade, saobraćajnice, okeani i sl.).
- Ulica sa određene tačke posmatranja u punom opsegu od 360° (Street View).
- Meteoroloških podataka.
- Fotografija vezanih za određene objekte (Panoramio) i sl.
- Unutar 3D Building sloja se nalaze dva podsloja:
 - Photorealistic (3D modeli sa složenim detaljima, bojama i teksturama, primer - slika 5-5).
 - Gray (3D geometrijski modeli bez tekstura i boja).



Slika 5-5. 3D prikaz u Google Earth-u

Sadržaj 3D Building sloja sadrži i veliki broj različitih 3D objekata kao što su zgrade, kuće, mostovi, trgovi itd. [97].

5.1.6. Google Maps za mobilne uređaje

Ubrzani napredak mogućnosti koje pruža hardver na mobilnim uređajima doveo je do kreiranja sve većeg broja aplikacija za predstavljanje mapa, kao i API mogućnosti, na platformama za mobilne telefone kao i posebnim navigacionim uređajima. Skladištenje mapa na lokalnoj memoriji mobilnog uređaja, dovelo je do *off line* upotrebe mapa i propratnih lokacijskih servisa. Optimizacija API kôda za mobilne uređaje kao i prilagođavanje ostalih Web Map servisa mobilnom okruženju, dovelo je do toga da danas mobilne verzije lokacijskih aplikacija gotovo u ničemu ne zaostaju za svojim desktop varijantama, dok im je osnovna prednost rad na terenu i mobilnost. Svedoci smo da mnogo ljudi danas koristi mobilni uređaj sa stalnim pristupom Internetu, što je doprinelo da pristup Map servisima postane dostupan i mobilnim korisnicima. Jedna od najvažnijih osobina Map sistema, u ovom kontekstu, svakako je mogućnost navigacije. Google je 2009 god. predstavio svoju aplikaciju za navigaciju pod nazivom Google Maps Navigation, koja podržava i offline kao i online režim uz stalno ažuriranje podataka o saobraćaju i drugih bitnih informacija, kao i

možnosti raznovrsne pretrage na ruti [110]. Google Maps Navigation polako postaje ozbiljan konkurent tradicionalnim navigacionim sistemima, kao što su Garmin, iGO itd.

5.2. OSM – OpenStreetMaps

University College London je 2004. godine pokrenuo projekat prikupljanja i postavljanja mapa na Web lokaciji, koje bi slobodno bile dostupne korisnicima. Projekat je nešto kasnije izdvojen sa univerziteta i postaje jedan od glavnih Open Source projekata na Web-u, čije licence omogućavaju programerima i korisničkim zajednicama da ga stalno usavršavaju i dograđuju [111]. OSM, pored Google Maps, predstavlja najbolje kreiran Web Map servis koji omogućava korisnicima da edituju mape. Tako izmenjene mape moguće je koristiti lokalno ili ih proslediti na validaciju OSM zajednici, i tako poboljšati kvalitet detalja na zvaničnoj mapi. OSM API omogućuje potpunu fleksibilnost prilikom georeferenciranja i preuzimanja mapa za lokalne potrebe [102]. Podaci sa OSM su distribuirani u okviru licence “Creative Commons Attribution-ShareAlike 2.0 license” koja dozvoljava slobodnu upotrebu podataka, sa zabranom prodaje modifikovanih OSM podataka [112]. Upotreba OSM-a kroz mogućnosti korišćenja GPS tehnologije na terenu je od izuzetne važnosti, što se i pokazalo prilikom prirodnih katastrofa u raznim delovima sveta, kada su mnogi putevi, mostovi i drugi putni pravci koji su ucrtani na zvaničnim mapama, bili često neprohodni, pa je bilo potrebno na licu mesta ucrtati nove puteve i staze (slika 5-6), a koje su omogućile interventnim servisima za spasavanje i snabdevanje da brzo dođu do sela i manjih mesta u zabačenim i nepristupačnim predelima [102].



Slika 5-6. Georeferenciranje putem GPS. na terenu u okviru OSM

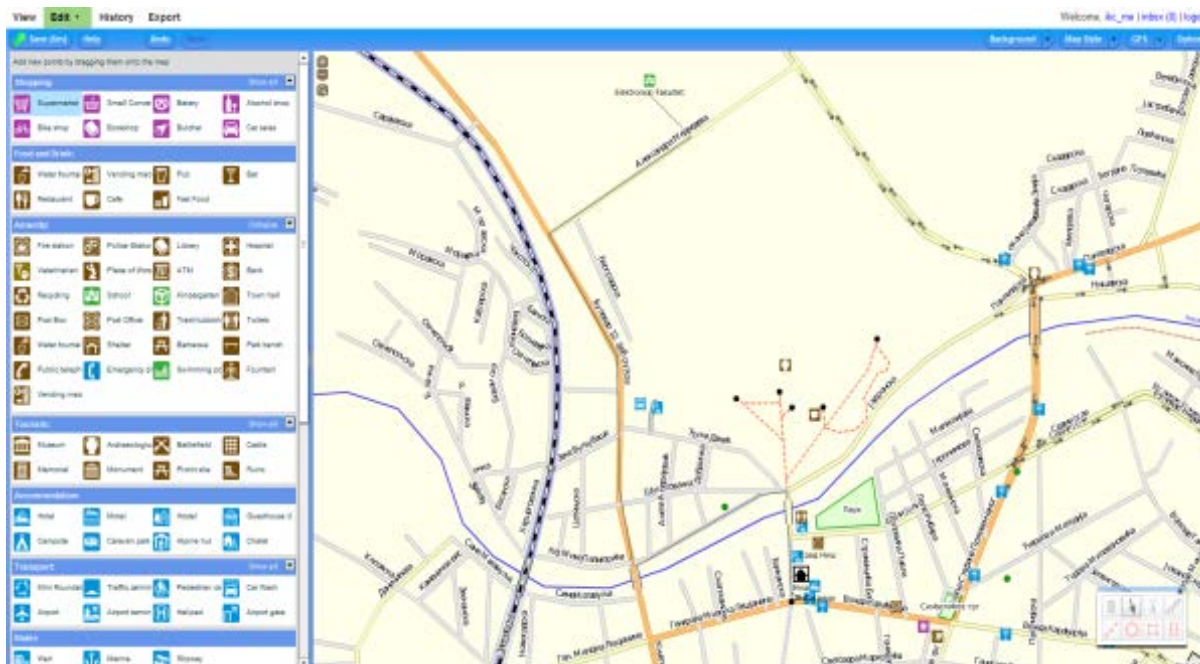
Aplikacije bazirane na OSM podacima su se pokazale izuzetno uspešnim, sa uzlaznim kretanjem na online Map tržištu. Velike kompanije, poput Microsoft-a (Bing Maps) i MapQuest-a počinju da koriste OpenStreetMap podatke kao bazu za svoje Map sisteme. Ove kompanije itekako podržavaju i finansijski realizuju razvoj sve rastućeg trenda otvorenog i *crowdsourc*e pristupa razvoja mapa u okviru OSM projekta [88].

5.2.1. Java OpenStreetMap Editor

Pored ugrađenog editora na zvaničnoj Web lokaciji postoji i eksterni editor pod nazivom Java OpenStreetMap Editor. Upotreba Java OpenStreetMap Editora nudi znatno veće mogućnosti od klasičnog editora ugrađenog u OpenStreetMap servis. Velika fleksibilnost u georeferenciranju, korišćenje velike kolekcije markera, kao i mogućnosti upotrebe podataka sa GPS uređaja i druge brojne opcije, ovaj Open Source alat predstavlja odličnu zamenu za složene GIS sisteme u domenu georeferenciranja i predstavljanja mapa na Web-u [102]. Bilo da koristimo integrisani ili spoljnji editor, mogućnosti za upotrebu i lokalizaciju mapa za potrebe elektronskih servisa grada su velike, što će biti i prikazano u narednom poglavlju.

5.2.2. OSM Potlach P2

Potlach 2 (poznat još i kao P2) je OpenStreetMap editor koji je integrisan u okviru online OSM Map servisa. Potlach 2 se može hostovati i na lokalnom sajtu gde omogućava da se izmenjene mape kroz ovaj editor predstave i koriste u okviru željenog Web sajta, koristeći sve resurse direktno iz OpenStreetMap servisa. Za razliku od Google Map Maker Tools, OSM Potlach P2 ima znatno veću kolekciju ugrađenih namenskih markera za različite vrste objekata i lokacija. Ova kolekcija gotovih markera je izuzetno povoljna za lokalno predstavljanje objekata na mapi Web portala eUprave, jer na jedan brz i upotrebljiv način, mogu se kreirati slojevi mapa gde bi se korisnicima portala eUprave prikazivali odabrani objekti na mapi. Na primer ako bi korisnik želeo da vidi sve trgovine u jednom gradu onda bi jednostavno odabrao takav sloj prikaza. Ili, na primer, sloj koji bi prikazivao pozicije javnih ustanova, bolnica, policije itd. Na slici 5-7, je prikazana mogućnost georeferenciranja dela grada, uz pomoć brojnih markera ugrađenih u OSM Potlach P2 editor [102].



Slika 5-7. Upotreba OSM Potlach P2 markera.

Na tržištu slobodno dostupnih mapa najveći konkurenti jesu Google Maps i OSM, ovde se ukratko upoređuju njihova dva najvažnija alata za georeferenciranje. U osmom poglavlju je detaljnije urađeno poređenje ova dva servisa za potrebe eCity modela. Svakako da se u disertaciji veći značaj daje upotrebi OSM servisa kao Open Source projekta, koji pruža mnogo više slobode kod kreiranja mapa za potrebe eUprave, i pored toga što je za određena predstavljanja pogodniji jedan, a za neka druga, drugi alat, što je prikazano u tabeli 5-1.

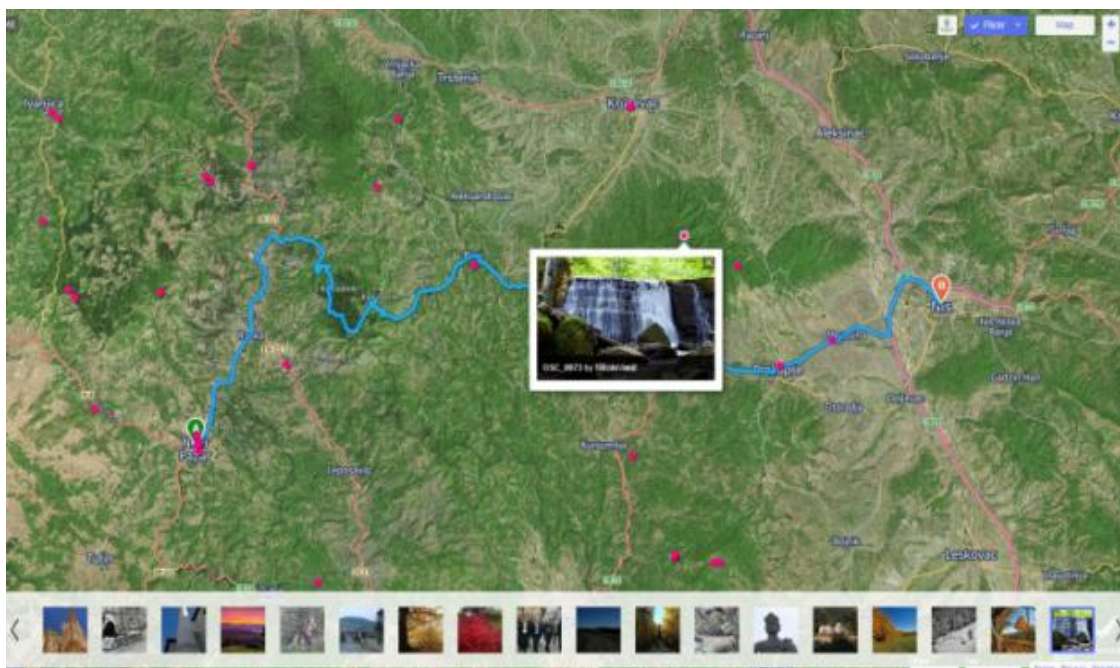
Tabela 5-1. Različite mogućnosti OSM Potlach P2 i Google Map Maker alata [102].

OpenStreetMap Potlach P2	Google Maps Maker Tool
Znatno bogatija kolekcija markera.	Ugrađene mape su mnogo detaljnije, zbog veće zajednice korisnika.
Vizuelna prilagodljivost je na većem nivou. Mogućnost menjanja pozadine kao i veliki broj stilova prikaza slojeva.	Veća mogućnost iscrtavanja poligona i linija.
Direktna konverzija u XML file. Map image ili HTML embedded.	Mogućnost kombinovanja spoljnih Web resursa sa elementima na mapi.

U narednim odeljcima ovog poglavlja su opisani i drugi, značajniji, slobodno dostupni sistemi mapa, koji se takođe, mogu koristiti u okviru predložene platforme i eCity koncepta predstavljenog u devetom poglavlju.

5.3. Yahoo Maps

Yahoo Maps je online Map servis koji pored već opisanih osobina standardnih Web Map servisa, nudi pouzdanu navigaciju (slika 5-8.), koja se može koristiti u različitim prevoznim sredstvima. Još jedan jako bitan segment pretrage mapa u okviru Yahoo Maps jeste poslovna pretraga lokacija ili mesta od nekog interesa za korisnike. Ova pretraga se obavlja u okviru Yahoo pretraživačkog mehanizma, koji dodatno nudi mogućnosti geografskog predstavljanja rezultata. Dosta resursa je odvojeno za precizno predstavljanje saobraćajnih informacija, stanje na putevima itd, što ovaj servis čini još bogatim. Yahoo Maps se bazira na uprošćenom interfejsu koji omogućava pretragu preko polja ili direktnom navigacijom pomoću miša.



Slika 5-8. Yahoo Maps kao navigacioni sistem, sa mogućnošću prikaza dodatnih informacija na ruti

Sa velikom konkurencijom u online Map servisima, Yahoo Maps se koncentriše na jedinstven servis za putovanja. Pored navigacionih opcija, ruta, servis nudi i dodatne informacije vezane za saobraćajne uslove, zanimljivosti na odabranoj ruti, pa i pretragu poslovnih lokacija blizu odabrane rute [113].

5.4. Bing Maps

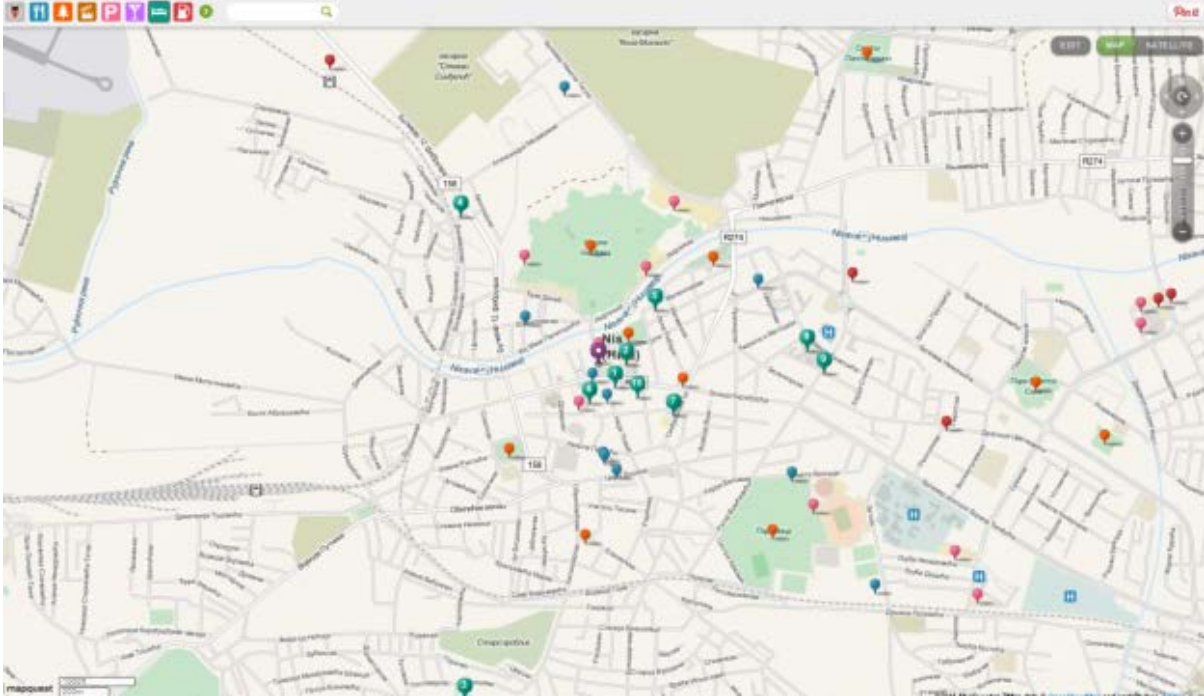
Bing Maps je online Map servis koji nudi brojne mogućnosti. Različiti formati koje podržava, bogatsvo pretrage i prikaza mapa kao i mogućnosti georeferenciranja kroz Bing Maps SDK, svrstavaju ovaj alat u funkcionalni online servis sa brojnim mogućnostima GIS-a [114]. Bing Maps sadrži nekoliko tehnologija koje nude različite načine prikaza mapa i podataka:

- Street Maps pokriva sve svetske gradove izuzetno kvalitetnim i detaljnim mapama, nudeći prikaz lokacija od interesa i detaljan prikaz infrastrukture i objekata.
- Satellite, Aerial, Hybrid imagery sadrži na stotine terabajta satelitskih snimaka i slika iz vazduha. U velikim gradovima i važnim lokacijama zumiranje ide i do 4 metra od tla.
- Hybrid Streets and Imagery predstavlja servis koji pored kvalitetne rezolucije mapa nudi i slojeve prikaza sa georeferenciranim detaljnim prikazom ulica.
- Bird's Eye View nudi izuzetno kvalitetan i zanimljiv prikaz iz četiri ugla, na datu lokaciju.
- StreetSide servis je jako sličan Google-ovom Street View servisu. Panoramske slike (360 stepeni) nastaju snimanjem ulica i ostalih lokacija, specijalnom kamerom ugrađenom na vozilu.
- 3D Maps nudi 3D prikaz mapa, sa dodatnim mogućnostima rotiranja, zumiranja pod različitim uglovima. 3D objekti su presvučeni teksturama na osnovu fotografija iz vazduha.

5.5. Map Quest

Map Quest je online Map servis koji se nalazi u vlasništvu AOL-a, najveće telekomunikacione kompanije u SAD. Map Quest je dugo godina bio pionirski projekat u svetu online mapiranja i mapa, koji je itekako doprineo brzom i dinamičnom razvoju Web Map servisa na globalnom nivou. Na map tržištu Amerike zauzima visoko mesto. Map Quest je i prvi veliki servis koji je podržao razvoj i prihvatio brojne resurse OpenStreetMap projekta

(slika 5-9). Kapaciteti Map Quest servisa koji se koristi u kolaboraciji sa OSM resursima, najbolje se sagledavaju na projektu Map Quest Open [115], gde su online predstavljene mape celog sveta sa specifičnim detaljnim prikazom ruta u Engleskoj i delovima Evrope.



Slika 5-9. Map Quest u integraciji sa OSM mapama

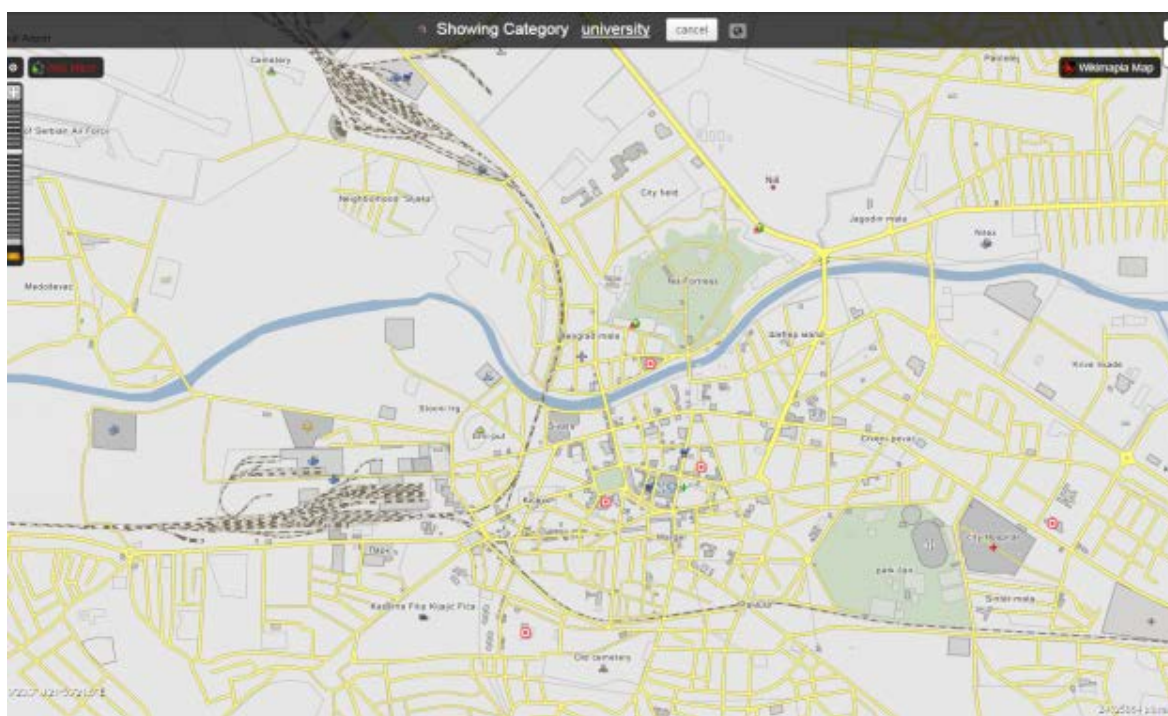
Ceo servis je nastao dobrim delom korišćenjem OSM baze mapa kao i njegovih alata:

- *Mapnik* za renderovanje mapa,
- *Nominatim* za geokodovanje i pretrage,
- *Potlach 2* za editovanje mapa.

Tokom kreiranja servisa ovi alati su usavršeni i opet vraćeni u slobodnu upotrebu zajednici. Za rute i navigaciju Map Quest je koristio svoj bazični mehanizam [116].

5.6. WikiMapia

WikiMapia je kreirana od strane Alexandra Koriakinai Evgeniy Savelieva u Rusiji, 2006. godine. WikiMapia kombinuje Google Maps i Wiki servise. Ona predstavlja kolaborativnu Web Map strategiju kreiranja novih lokacijskih sadržaja, gde korisnik može da označi lokacije, doda markere i dodatne informacije vezane za tu lokaciju. Registrovani korisnici mogu ostvariti međusobnu komunikaciju, kao i učestvovati u glasanju da li je određena oznaka koju je postavio neki korisnik, dobro određena [117]. WikiMapia je projekat koji je zasnovan na otvorenom pristupu i kolaborativnoj izgradnji sadržaja. Cilj WikiMapije kao servisa, jeste da se označi što veći broj lokacija na zemlji i da se uz takve markere pridodaju i opisi tih lokacija. Tehnologija kombinuje interaktivne Web Mape sa Wiki sistemom. Trenutno se smatra da je na WikiMapiji markirano preko 20 000 000 objekata sa potrebnim informacijama za svaku markiranu lokaciju, odnosno objekat.



Slika 5-10. WikiMapia, prikaz grada Niša, mapa sa markerima koje su korisnici uneli

WikiMapia je interaktivna mapa sa mogućnostima editovanja sadržaja (slika 5-10). Ključni cilj WikiMapije se ogleda u nastojanju da se kreira i održava besplatno dostupan, kompletan, multi-jezički ažuran sistem mapa i detaljnih informacija svih mesta na planeti [118].

5.6.1. Mogućnosti WikiMapia servisa

WikiMapia servis omogućava pregled interaktivnih Web mapa baziranih na Google Maps API, sa slojem koji sadrži markere i informacije koje su kreirali korisnici. Navigacioni sistem omogućava funkcije skrolovanja i zumiranja. Sloj WikiMapije se sastoji od kolekcija objekata kao i drugih elemenata na mapi, kao što su ulice, pruge, reke itd. Svi ovi elementi mogu imati tekstualne opise, kao i slike pridružene njima. Korisnici mogu kliknuti na bilo koji označeni objekat, deo ulice, reku itd., da bi videli opis. Opisi objekata i elemenata mogu biti pretraživani preko ugrađenog alata za pretragu. Dodatne mogućnosti su i obeležavanje objekata prema kategorijama, kao i merenje udaljenosti između objekata. Interfejs WikiMapije je dostupan na brojnim jezicima, kao i tekstualni opisi objekata.

Svaki registrovani korisnik može obeležiti novi objekat ili lokaciju na mapi, kao i napisati opis markiranog pojma. Kada se ubaci novi pojam na mapu, korisniku se nudi mogućnost da ga specificira u određenu kategoriju, doda tekstualni opis, kao i mogućnost da objekat poveže sa slikama. Dostupnost i kvalitet mapa je prilično neujednačen i puno se razlikuje od zavisnosti od oblasti koja se pretražuje. U razvijenim zemljama i većim gradovima skoro sve oblasti su pokriveno detaljnim mapama, dok u manje razvijenim zemljama puno je objekata i lokacija koje nisu pokriveno WikiMapijom. Tekstualni opis koji je “zakačen” za marker ne podleže strogoj recenziji, pa se često mogu javiti i neobjektivni podaci u vezi nekih lokacija, objekata itd. Nepostoji striktna regulativa koja uređuje unete podatke. Ipak, uprkos ovim nedostacima, ogromna većina markera sadrži objektivne i korisne tekstove. Registrovani korisnici i moderatori mogu menjati već unete podatke za koje smatraju da nisu korektni [119].

6. NEOPHODNE TEHNOLOGIJE I TRENDVI ZA RAZVOJ eCITY WEB MAP KONCEPTA

Veliki broj lokalnih samouprava i vladinih agencija, posebno u razvijenim zemljama, postavljaju i održavaju geo informacije, koje slobodno mogu biti korišćene od strane stanovništva. U prethodnom periodu, kao i u mnogim nerazvijenim zemljama danas, sve informacije vezane za lokacije morale su se dobavljati na teži način. Na primer, da bi pojedinac saznao neku specifičnu informaciju u vezi neke parcele ili određenog geografskog objekta u gradu, on je morao da poseti službe koje su vezane za te poslove (katastarske službe itd.), da podnese zahtev i da čeka na odobrenje tog zahteva, kako bi dobio željene informacije. Danas, u razvijenijim zemljama, ovakve informacije se mogu dobiti pregledom javnih lokalnih Web servisa koje imaju sve ove informacije u digitalnom obliku, slobodno ponuđene građanstvu, biznis partnerima ili drugim vladinim i nevladinim agencijama [3], [120].

U početku, Web bazirane aplikacije lokalnih samouprava, nudile su samo grafički prikaz rasterskih mapa, koje su u stvari bile statične kao i štampane mape, ali sa određenim mogućnostima zumiranja. Danas, ovakvi sistemi su daleko bogatiji, uz kombinovanje podataka iz različitih izvora i različitih sadržaja i njihovo predstavljanje u jednom grafičkom interfejsu. Pristup ovakvim sistemima sa mogućnostima prilagođavanja vizuelnog prikaza mapa i prostornih podataka prema korisničkim, individualnim potrebama, omogućeno je kroz upotrebu modernih, Web baziranih Internet tehnologija [121]. Između ostalog, ubrzan rast računarskih i skladišnih kapaciteta omogućio je da se ogromne količine podataka vezanih za mape postave na serverima i tako budu dostupne korisnicima. Ovi podaci su najčešće javno dostupni. Ovakve tendencije, javnog postavljanja geo-informacija, nisu zaobišle lokalne samouprave i zainteresovane građane. Veoma brzo, mnogi sajtovi lokalnih samouprava su dopunjeni ovakvim sadržajima. Ovakve promene izazivaju uticaj i na druge vladine agencije, tokove poslovanja u zajednici, komunikaciji između samouprava i građanstva i druge segmente. Građanstvo je u mogućnosti da pregleda ovakve mape i podatke vezane za njih, npr. da pogledaju slobodne parcele kao i poreze vezane za njih. Mnoge samouprave, u okviru

segmenta prikaza mapa, omogućavaju građanima da i sami kreiraju, menjaju i procenjuju tačnost i kompletnost postavljenih mapa i sadržaja vezanih za njih [122].

Potreba za povratnim informacijama u vezi editovanja, vizuelizacije i analize sadržaja Web Map servisa od strane korisnika, u okviru sajtova lokalnih samouprava, doprinela je razvoju Web Map razvojnih standarda. Različiti tipovi brojnih Web Map aplikacija su predstavljeni na Internetu i za komercionalnu i za slobodnu upotrebu [123]. Mnoge kompanije koje se bave mapama pružaju različite resurse, mogućnosti i različit kvalitet, kroz servise koji se plaćaju ili su slobodno dostupni [124]. Kompanije kao što su Yahoo!, Navteq, Microsoft, TeleAtlas itd. proširili su svoje usluge vezane za sadržinu i kvalitet mapa i podataka, i sada omogućuju i *demand-in-access*, servis na zahtev koji je visokog kvaliteta i koji se dodatno naplaćuje. Ovakve usluge mogu koristiti i lokalne samouprave u okviru svojih servisa, kao izuzetno kvalitetnu podlogu za geo-informacije. Često korišćeni map servisi u ove svrhe su Google Maps i OSM servisi, koji su programerima i korisnicima omogućili detaljnu eksploataciju map resursa kroz svoj prilagodljivi API servis [3], [125].

Svi ovi faktori su stimulisali razvoj Open Source servisa za implementaciju Web aplikacija za mapiranje kao što su: OpenLayers, MapServer, GeoServer itd. Veliki broj Web Map aplikacija u okviru lokalne samouprave je implementiran upravo na ovim platformama. U skladu sa tim, različitost i bogatstvo Web Map servisnih mogućnosti raste jako ubrzano zadnjih godina, kako u komercijalnom tako i u slobodnom GIS sektoru [3]. U doktorskoj disertaciji korišćena su dva slična termina: Web GIS aplikacije i Web Map aplikacije. Web Map aplikacije je termin koji je usvojen od strane ESRI ArcGIS proizvodne terminologije i predstavlja Web aplikaciju kojoj se pristupa preko Web pregledača. Može da uključuje dinamičku mapu, standardnu mapu, osnovne alate za manipulaciju mapama kao i osnovne alate za pretragu informacija. Web GIS aplikacija predstavlja nešto širi pojam od Web Map aplikacije, označavajući prisustvo GIS alata za analizu i procesiranje geo podataka. Drugim rečima, Web Map aplikacije su više fokusirane na sam prikaz mapa i informacija, dok Web GIS aplikacije omogućavaju korisnicima analizu podataka i dobijanje novih prostornih kao i drugih podataka. Prostorno širenje podataka kao i distribucija i razmena koja se nudi kroz Web Map servise, drži korak sa tehničkim napretkom i razvojem Interneta (propusni opseg, pristupačnost itd.), kao i sa naprednim Web tehnologijama (interaktivne aplikacije, bogatim sadržajima, korisničko-kreiranim sadržajem itd.) [126]. Napredna Web razvojna okruženja predstavljaju realnu demokratizaciju geo-prostornih tehnologija koje su tradicionalno bile

dostupne samo profesionalnim korisnicima i institucijama. Sadašnje Web tehnologije nude izuzetno fleksibilnu arhitekturu, uprošćene interfejsse, proširenu interakciju sa sadržajem, kao i bolju interoperabilnost servisa [127].

Tehnologije koje su bazirane na Web Servisima omogućavaju Web aplikacijama da komuniciraju i rade udaljeno, bez obzira na platformu na kojoj se nalaze. Ovi dinamički i interaktivni distribuirani servisi su bazirani na široko prihvaćenim tehnologijama, kao što su AJAX i XML [128]. Kao rezultat upotrebe savremenih Web tehnologija i alata, nastaju napredni Web Servisi koji nude koherentne grupe alata koji se bave prostornim podacima (alati za importovanje, katalogizaciju, vizuelizaciju, kreiranje, procesiranje i distribuciju geo podataka itd.). API (Application Programming Interface), koji nude mnogi servisi, kao što su Google Maps, Bing Maps, ESRI ArcGIS, pružaju pristup funkcijama i sadržini Web aplikacija koristeći spoljne naredbe, pogotovo u svrhu vizuelizacije (predstavljanje i manipulacija mrežama puteva, satelitskim snimcima, reljefima, POI – *Point Of Interest*). Velika brzina osvežavanja kod prikaza rasterskih slika (snimci, planovi, reljefi itd.), odlične mogućnosti alata za zumiranje i prevlačenje, kao i mnoge druge mogućnosti vezane za manipulaciju prostornih podataka, čine ove aplikacije izuzetno popularnim. Pored istraživanja i vizuelizacije geo-informacija, API, takođe, obezbeđuje uslužne programe za manipulaciju i kreiranje podataka, kao što npr. čini Google MyMaps. Razmenjivi formati koji su specifični za Web Map servise su danas uključeni u geo-prostorne standarde podataka, a posebno one koje je definisao OGC - (WMS, WFS, WCS), koje nude bolju interoperabilnost podataka i servisa [128]. Mapiranje u okviru novih Web tehnologija je dinamično, interaktivno, multimedijalno i sa naglašenim mogućnostima distribucije geo i ostalih podataka [129]. Snaga novih Web tehnologija mapa koje se u pojedinoj literaturi nazivaju i GeoWeb, ogleda se u mogućnostima da pruže, u okviru novih Web razvojnih okruženja, kompozitne geografske aplikacije koje nastaju kombinovanjem različitih Web Servisa i sadržaja, pod jednim unificiranim grafičkim interfejsom. Dodatne vrednosti ovakvih GeoWeb servisa jesu i mogućnosti manipulacije geoprostornim podacima od strane korisnika, u cilju produkcije i distribucije sadržaja, ili kreiranja vlastitih alata kao što su na primer razni konvertori formata, dodaci, slojevi za upravljanje mapama itd. Takođe, u ovakvom okruženju dolazi i do interakcije između korisnika, koji su ujedno i dobrim delom kreatori sadržaja, pa se može posmatrati i socijalni aspekt ovakvih programerskih odnosno korisničkih zajednica [128].

6.1. Web Map Serveri

Web Map Server predstavlja varijaciju klasičnog Web Servera [90], koji omogućava upotrebu WMS, WFS i Web Coverage Servisa (WCS). GIS resursi koji se dele i opslužuju preko servera, mogu biti mape, globusi, lokatori adresa, lokacijske baze podataka, map alati itd. Glavne prednosti deljenja GIS resursa preko Web Map Servera jesu [91]:

- Centralno upravljanje podacima.
- Veliki broj korisnika u isto vreme može koristiti iste GIS resurse.
- Raspolaganje sa najnovijim informacijama itd.

Web Map Server, ne samo da omogućava deljenje resursa, kao što su mape, već omogućava i korišćenje raznoraznih alata i funkcionalnosti na učitanj mapi. Najviše korišćeni, slobodno dostupni, Web Map serveri su MapServer – UMN i GeoServer [92], koji pružaju slične mogućnosti i performanse kao i komercijalni Web Map serveri. Oba servera imaju vektorsku i rastersku podršku, kao i saglasnost sa OGC standardima kao što su WMS, WFS, WCS, GML, SLD. MapServer se pokreće kao CGI (Common Gateway Interface) aplikacija u okviru Apache serverskog okruženja, dok je GeoServer izgrađen u Java tehnologiji i pokreće se u okviru integrisanog Jetty ili Apache Tomcat okruženja. Poređenjem ova dva servera [93], zaključeno je da MapServer ima izuzetne performanse i stabilnost dok je GeoServer mnogo lakše proširivati i on se bolje prilagođava novijim Web Map standardima [67].

Što se tiče Open Source Web Map Server projekata najpoznatiji su:

- MapGuide Open Source koji je proistekao iz Autodesk Map Guide GIS softvera, i on u sebi sadrži Map Server, kompatibilan sa OGC WMS i WFS specifikacijama. Ovaj paket je bogat sa alatima za administraciju i pristup podacima.
- Lat/Lon GmbH je naziv za Web Map Server u okviru Deegree Map aplikacije, koja se koristi u administracijama i organizacijama širom Nemačke i Evrope [94].

Od značajnih Open Source projekata, postoji i TinyOWS, FeatureServer, GEORest [67], i QGIS Server.

6.2. Web Mapping Service

WMS vraća geo-referencirane rasterske mape (map slojeve). WMS ne prosleđuje geografske karakteristike i attribute, već samo sliku mape. Sami stilovi prikaza zavise od korisnika ili ugrađenih mehanizama i oni se definišu u okviru Style Layer Descriptor (SLD) dokumenta [67]. SLD je XML baziran jezik koji omogućava definisanje prikaza geoprostornih podataka. Korisnik WMS-a može da definiše sopstveni stil prikaza umesto da koristi *default* stil koji obezbeđuje server [95]. WMS je servis koji dinamički, na zahtev, proizvodi mape iz prostornih baza podataka koristeći HTTP protokol kao distributivnu kompjutersku platformu. WMS vraća geo-referencirane rasterske mape (map slojeve). U ovom kontekstu mapa predstavlja dvodimenzionalnu vizuelizaciju određenih karakteristika koja se može prosleđivati uobičajenim formatom JPEG, TIFF, PNG, GIF ili u vektorskoj grafici kao što je SVG. Mapa koja se prosleđuje, u ovom smislu nije podatak već digitalna georeferencirana slika pogodna za prikaz i transport preko Web-a [96]. Pod WMS serverom i WMS klijentom podrazumeva se serverska i klijentska aplikacija koja implementira WMS. Klijent može uputiti više zahteva kako do jednog tako i do više WMS servera, kombinujući njihove odgovore. Ovakvim pristupom WMS omogućuje kreiranje mreže distribuiranih servera mapa od kojih klijent zahteva mape i kombinujući ih sa sopstvenim podacima kreira mape prema sopstvenoj želji. Pored zahteva za mapama, WMS klijent može uputiti u vidu upita i zahtev za metapodatke i attribute pojedinih elemenata mape [96]. WMS je specifikacija servisa koji:

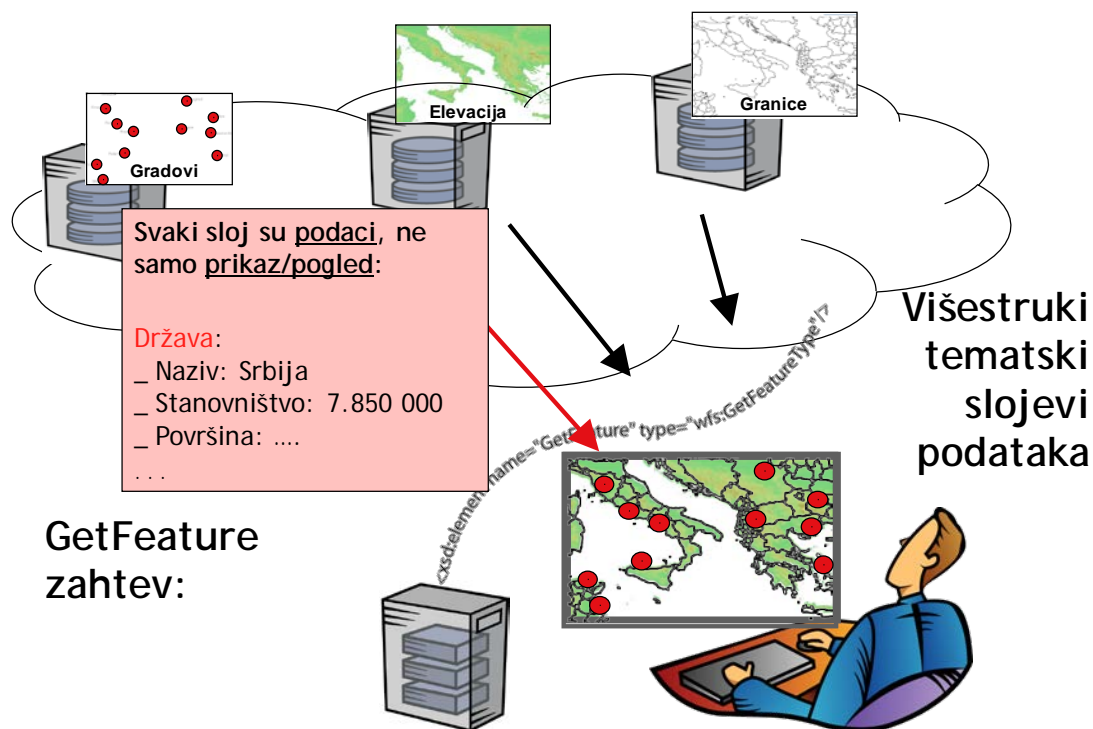
- Omogućava dinamičku konstrukciju mapa kao slike, ili kao seriju grafičkih elemenata, ili kao skupa geografskih objekata. WMS uključuje renderovanje geoprostornih podataka.
- Odgovara na osnovne upite o sadržaju mape.
- Može da informiše druge programe o mapama koje može da proizvede i nad kojima se dalje mogu vršiti upiti [95].

WMS definiše:

- Kako zahtevati i obezbediti informacije o uslugama koje server mapa pruža - GetCapabilities.
- Kako zahtevati i obezbediti mape kao sliku (raster ili vektor) - GetMap.
- Kako zahtevati i obezbediti informacije o sadržaju mape – GetFeatureInfo.

6.3. Web Feature Services

Feature (geo-objekat) se može definisati kao entitet iz realnog sveta (drvo, POI), opservacija ili događaj (nepogoda, požar). Feature je instanca tipa geo-objekta (Feature Type). Feature Type definiše strukturu geo-objekta. Ona je definisana skupom atributa koji imaju naziv i tip. Atributi mogu biti brojevi, stringovi, datumi, geometrije koje lociraju geo-objekte na zemlji, ali i drugi geo-objekti. Feature Collection predstavlja skup geo-objekata. To je vrsta geo-objekta koji grupiše druge geo-objekte [95]. WFS se može koristiti za selekciju, unošenje, dodavanje i brisanje geo-objekata i njegovih osobina, kao i mogućnosti filtriranja po raznim atributima. Za razliku od WMS koji prikazuje mapu bez mogućnosti manipulacije objekata na njoj, WFS omogućava pristup atributima koji su vezani za određene objekte [67]. WFS je interfejs servisa koji opisuje manipulaciju podacima o geo-objektima. Operacije manipulacije podacima uključuju mogućnosti dodavanja, brisanja, ažuriranja, dobavljanja i vršenja upita nad geo-objektima na bazi prostornih i alfanumeričkih ograničenja. WFS može biti osnovni ili transakcioni. Osnovnom WFS se može pristupiti u *read only* modu, dok transakcioni WFS (WFS-T) dodaje mehanizam zaključavanja geo-objekata i podržava transakcije [95]. Kao što je već pomenuto, za razliku od WMS servisa koji snabdeva klijente georeferenciranim slikama, WFS servis obezbeđuje interfejs za pristup i slanje prostornih podataka koristeći Geography Markup Language (GML) koji je baziran na XML-u, takođe koristeći HTTP protokol kao distributivnu kompjutersku platformu. Prednost WFS-a u odnosu na WMS jeste ta da je omogućeno editovanje prostornih entiteta i postavljanje upita baziranih na atributima ili prostoru (spatial or non-spatial query). Kao i kod WMS-a, WFS omogućuje zahteve za prostorne podatke sa više različitih WFS servera (slika 6-1), čime se sistem od m klijenata i n servera može posmatrati kao distribuirani. Osnovni WFS omogućuje istraživanje prostornih podataka i postavljanje upita. Prošireni WFS pruža dodatnu mogućnost za kreiranje, brisanje i ažuriranje prostornih podataka [96]. Podržavajući OGC *Feature Model*, WFS specifikacija definiše dijalog potreban za interakciju sa geografskim objektima – Features, preko servisa za vektorske podatke. GML se koristi kao enkoding za vektorske podatke koje vraća OGC WFS, odnosno WFS vraća podatke u GML formatu. GML jezik je zbog svoje važnosti, objašnjen posebno u disertaciji. Upotreba WFS sa raznim GML aplikacionim šemama dozvoljava publikovanje i razmenu vektorskih podataka u punom detalju [80].



Slika 6-1. WFS može obezbeđivati podatke sa različitih servera [80]

Pored nekih koncepata koji su preuzeti od WMS-a i čine osnovni WFS, kao što su GetCapabilities, GetFeature i DescribeFeatureType, WFS definiše i opcije transakcije kao što su:

- Kreiranje novih objekata.
- Brisanje objekata.
- Ažuriranje objekata.
- Zaključavanje objekata.
- Postavljanje upita baziranih na atributima i prostoru.

6.4. Web Coverage Services

WCS podržava elektronsku razmenu geoprostornih podataka u formi *coverage*-a, koji je definisan kao digitalna geo-prostorna informacija koja predstavlja fenomen koji varira u prostoru. WCS obezbeđuje pristup neizmenjenim (nerenderovanim) geoprostornim informacijama (kao što su temperatura, pokrivenost oblacima itd.) potrebnim za renderovanje na klijentskoj strani, i kao ulaz za razne naučne modele [95].

WCS je sličan WFS-u u smislu pružanja direktnog pristupa geografskim objektima, a razlikuje se od njega zato što se ne bavi objektima kao takvim (zgrade, mostovi, ulična osvetljenja itd.) već informacijama vezanim za osobine tih objekata [67].

- OGC WCS obezbeđuje rešenje za standardizovane zahteve tako što prosleđuje rasterske (coverage) podatke.
- WCS omogućava pristup *coverage* podacima koji predstavljaju vrednosti ili osobine geografskih lokacija, a ne generisane mape (slike) kao WMS.
- Tako je moguće dobiti niz ili matricu vrednosti podataka [80].

6.5. Jezici za predstavljanje sadržaja na Web Mapama

U ovom delu disertacije su opisani široko prihvaćeni skript jezici koji omogućavaju predstavljanje i manipulaciju geo-informacijama na mapama. Ovi jezici su izuzetno značajni za georeferenciranje i kreiranje interoperabilnih setova geo-podataka koji bi se jednostavno razmenjivali u okviru otvorene platforme koja je predstavljena u devetom poglavlju disertacije.

6.5.1. GML - Geography Markup Language

Geography Markup Language (GML) je XML jezik za opis, čuvanje i razmenu geo podataka. Zasniva se na osnovnim idejama XML-a, a njegova sintaksa i semantika su definisane implementacijskom specifikacijom OGC-a. OGC ima veliki značaj u razvoju i promociji GML-a kao standarda za opis geografskih entiteta. Osnovne karakteristike GML-a [97]:

- Pruža otvoreno i neutralno okruženje namenjeno za definisanje geo-aplikacionih šema podataka.
- Omogućava upotrebu profila koji definišu podskup GML šeme čineći primenjene šeme jednostavnijima.

- Podržava proširivanje osnovne GML šeme za specijalizovane domete i korisničke zajednice.
- Omogućava izradu i održavanje međusobno povezanih šema i skupova podataka – podržava čuvanje i prenos aplikacionih šema i skupova podataka.

GML je kreiran sa idejom da predstavlja standard za predstavljanje informacija vezanih za geoprostorne objekte, njihove osobine, međusobne odnose itd. Geo-objekti predstavljaju reprezentaciju realnih entiteta i oni su osnovni objekti u GML-u. Ovi objekti mogu biti konkretni i opipljivi, (kao što su putevi, zgrade itd.) ili abstraktni (kao što su granice država itd.). GML geo-objekti se opisuju svojim osobinama, koje mogu biti geometrijske, topološke i vremenske karakteristike, kao i vezama sa drugim objektima. Preko GML-a se može opisati lokacija, oblik i razmera geografskih objekata, ali isto tako mogu se opisati karakteristike kao što su boja, brzina, gustina itd. Mogu se opisati i pojave, npr. prirodne katastrofe, poplave, oluje, kao dinamični objekti u GML-u, čije se karakteristike, kao što su obim, temperatura vode, brzina širenja itd. snimaju u različitim vremenskim intervalima [98].

6.5.1.1. GML 3

GML 3 pruža podršku prikaza, analize i obrade kompleksnih geometrija, prostornih i vremenskih referentnih sistema, topologija, jedinica mere, metapodataka, vizualizacija vektorskih i rasterskih podataka. GML 3 definiše kodiranje podataka u XML-u koje omogućava da geografski objekti i njihovi atributi budu razmenjeni između različitih sistema sa lakoćom. GML 3 unapređuje interoperabilnost na svim nivoima [80].

6.5.1.2. CityGML

CityGML je XML baziran format za čuvanje i razmenu virtualnih 3D gradskih modela. Implementiran je kao aplikaciona šema za GML 3, prošireni internacionalni standard za razmenu prostornih podataka. CityGML posebno vodi računa o prikazu [99]:

- Semantičkih podataka.
- Tematskih opisa.
- Taksionomija i agregacija digitalnih modela terena.
- Gradova (uključujući zgrade, mostove i tunele).
- Vegetacije.
- Vodenih zapremina.
- Transportnih struktura.

6.5.2. KML - Keyhole Markup Language

KML (Keyhole Markup Language) je opisni jezik koji se primenjuje u geovizuelizaciji, a čija je osnova XML jezik. Kompanija Keyhole Inc je prvobitno razvila ovaj jezik za potrebe virtuelnog atlasa Keyhole Earth Viewer, koji je prerastao u Google Earth kada je kompanija 2004. godine preuzeta od strane Google-a, što je itekako doprinelo njegovom monopolističkom statusu među virtuelnim globusima, uz mogućnost modificiranja i georeferenciranja mapa. KML je dijalekt XML-a i predstavlja Open Source skript jezik baziran na tagovima. KML je komplementaran sa GML, WFS i WMS. Razlog usvajanja KML standarda je postojanje internacionalnog standardizovanog jezika za označavanje geografskih obeležja i vizuelizaciju mapa u 2D prostoru i zemaljskih pretraživača u 3D prostoru [97]. 2008 god. Google je prepustio kontrolu nad KML OGC-u i tako je osigurao da KML postane standard za interaktivnu digitalnu kartografiju. Iz ovoga je sledilo da svi značajni virtuelni globusi, kao što su NASA's World Wind, Microsoft's Virtual Earth, ESRI's Arc Explorer itd. u većoj ili manjoj meri prihvate KML kao standard. Najznačajnija funkcija KML-a jeste to što on omogućava korisnicima da dodaju svoje podatke koji mogu biti u različitim formatima, kao i da dodaju prilagođene kontrole interfejsa [100]. Uvođenjem standarda je omogućena razmena podataka i sadržaja između različitih aplikacija GIS-a. Neke od aplikacija koje su prihvatile KML format su: Microsoft Virtual Earth, ArcGIS Explorer, Earth Browser, Google Earth, Google Maps, Live Search Maps, Marble, OpenLAPI, Ossimplanet, Platial, RouteBuddy, SuperMa iServer .NET i Java, WikiMapia, World Wind i Yahoo Pipes [97].

KML fajl specificira prethodno memorisane lokacije u virtuelnom atlasu (placemarks), slike, poligone, 3D modele, opis tekstura i ostale karakteristike geografskih mapa. Svaka geografska lokacija na planeti ima svoju geografsku širinu i geografsku dužinu, a dodatni podaci nagib, rotacija i nadmorska visina preciziraju pogled na tu lokaciju. KML se koristi za [99]:

- Definisanje slika i oznaka koje identifikuju lokaciju na zemljinoj površini.
- Definisanje slika koje služe za prekrivanje i koje se dodaju na teren.
- Definisanje stilova za specifikaciju izgleda feature-a.
- Pisanje HTML opisa za *feature* uključujući hiperlinkove i ugrađene slike.
- Upotreba foldera za hijerarhijsko grupisanje feature-a.
- Pribavljanje KML podataka baziranih na promenama u 3D pregledaču.
- Prikazivanje 3D objekata.

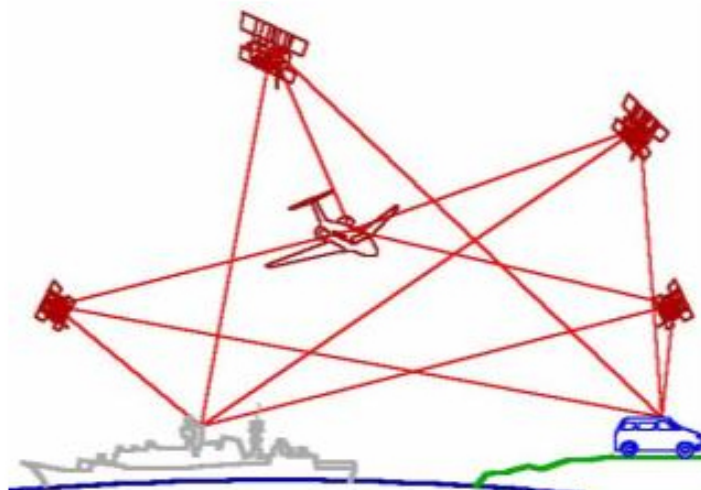
6.5.3. KMZ - Keyhole Markup language Zipped

Kompresovana verzija KML fajla je KMZ format sa ekstenzijom *.kmz. KMZ format je vrsta arhivnog dokumenta i služi, kao i KML format, za predstavljanje podataka u programima vezanim za geo-vizuelizaciju, a može sadržati i slike, 3D modele i markere. KMZ fajlovi su veoma slični zip fajlovima i mogu se otpakovati pomoću bilo koje zip aplikacije, zato što KMZ format za kompresiju koristi standardni zip algoritam za kompresovanje. KMZ fajlovi omogućavaju korisniku da spakuje više fajlova zajedno i da kompresuje njihov sadržaj [97].

Razlike između KMZ i KML je u tome što KMZ fajl može sadržati sliku koja služi za prekrivanje terena, dok .kml fajl ne sadrži sliku. KML format se koristi kada je placemark bez prikačenih slika, dok se KMZ format koristi kada su slike „zakačene“ za placemark. KMZ fajl je .kml fajl koji je upakovan zajedno sa povezanim fajlovima kao što je na primer slika za prekrivanje terena [99].

6.6. GPS

Direktivom u američkom senatu, 1. maja 2000 god. ukinuta je selektivna dostupnost GPS signala, što je dovelo do ekspanzije GPS uređaja, navigacionih sistema i ostalih risivera GPS signala, koji su postali dostupni civilnom stanovništvu. Sama preciznost i tačnost određivanja lokacije putem GPS signala nije prelazila grešku od 6-10 m. [130]. Masovna proizvodnja i upotreba GPS tehnologije dovela je da se GPS prijemnici nađu u većini mobilnih telefona danas [131]. GPS predstavlja sistem za georeferenciranje prostornih podataka o pojavama i objektima na Zemlji. Sistem se sastoji od najmanje 24 satelita u Zemljinoj orbiti, koji odašilju posebno kodirane signale i prijemnika (GPS uređaja) koji, zahvaljujući koordinaciji satelita i primljenom signalu, daje tačne koordinate geografske širine i dužine lokacije na kojoj se nalazi, ali i njenu visinu [133]. Povezivanjem globalnog sistema za pozicioniranje GPS i GIS tehnologija, dobija se izuzetno koristan sistem za praćenje objekata u realnom vremenu, kao i prikazivanje tačne trenutne lokacije objekta na mapi. Jedna od najčešćih civilnih primena je praćenje raznih tipova vozila, prevoznih sredstava i građevinskih mašina (slika 6-2).



Slika 6-2. GPS komponente sistema za lociranje i praćenje pokretnih objekata [132].

6.7. Geo-podaci u službi izgradnje elektronskih servisa

Za Geo-podatke je karakteristično to što se oni prostorno mogu odrediti tj. georeferencirati. Ono što GIS i Web Map servise čini tako široko primenjivim je činjenica da veliki deo podataka ima svoju prostornu komponentu. Najveći procenat podataka koji je od značaja za lokalnu samoupravu, moguće je pozicionirati u prostoru. Prostorni podaci se odnose na lokaciju ili prostornu dimenziju geografskog entiteta. Ovakvi podaci se povezuju sa određenom lokacijom u prostoru, najčešće preko različitih funkcija na mapi. Atributi se odnose na svojstvo pozicioniranih podataka. Podaci su često statistički ali mogu biti i tekstualni, grafički ili multimedijalni.

Podaci vezani za mape mogu biti prostorni, alfanumerički i metapodaci. Metapodaci predstavljaju podatke o podacima. To su informacije koje opisuju setove prostornih podataka i njihove servise, omogućavajući njihovo pronalaženje, popisivanje i upotrebu. Metapodaci obezbeđuju dokumentaciju za postojeće interne resurse geoprostornih podataka (inventar). Omogućavaju struktuiranu pretragu i poređenje prostornih podataka iz različitih izvora (katalog). Snabdevaju krajnje korisnike adekvatnim informacijama za preuzimanje podataka i korišćenje u odgovarajućem kontekstu (dokumentacija) [134]. Za geo podatke meta-podaci moraju prikazati:

- Kako, kada, gde i na koji način su kreirani podaci.
- Tačnost i pouzdanost podataka.
- Bezbednost i distribuciju podataka.
- Projekciju, razmeru i rezoluciju.

6.7.1. Podaci relevantni za GIS lokalnih samouprava

Za kreiranje Web Map portala lokalnih samouprava posebno su relevantni podaci u nadležnosti Republičkog Geodetskog Zavoda, i to [134]:

Geo-informacijama, danas, korisnici pristupaju slobodno i besplatno preko volonterskih izvora ili preko komercijalnih provajdera koji nude svoje servise besplatno preko API-ja. Ovo takođe ostavlja dubok uticaj na proizvođače softvera vezanih za GIS i Web Map servise [131], [136].

6.8. Geo-kolaboracija i WikiGIS

Prožimanje naprednih Web tehnologija sa tehnologijama vezanim za mapiranje i geo-prostorne informacije u potpunosti je promenilo percepciju i korišćenje geo-informacija kao takvih. Ovakav trend je stvorio rastući broj korisnika koji interaguju na različite načine sa mapama i podacima vezanim za njih. Geo-prostorne tehnologije se kombinovanjem dopunjuju u cilju postizanja veće interoperabilnosti alata i formata koji se koriste. Ovakvi trendovi pokazuju potpunu zrelost ove tehnologije i njenog razvoja, posebno kroz zajednice korisnika i programera koji korišćenjem postižu razmenu informacija i kolaborativnost u radu na svim nivoima interakcije [128], [137]. Još jedan termin koji označava razmenu geo-informacija, deljenje alata i zajedničko kreiranje sadržaja u okviru korisničkih i programerskih zajednica, jeste VGI - *volunteered geographic information*. VGI predstavlja oznaku za sve geo-informacije i sadržaje koji su nastali, održavaju se i dopunjuju u okviru volonterskih zajednica i korisnika uopšte [6]. Iz svega navedenog, jasno se zaključuje da ovakve, pridružene, Web bazirane online aplikacije za mapiranje, kao što su API-ji, predstavljaju novi, razvijeniji koncept Web mapiranja koji omogućava korisnicima, ne samo da koriste, već i da kreiraju geo-informacije i mape kolektivno [131], [128].

Koncept *many to many* je doprineo razvoju ovakvih zajednica, a označava način komunikacije koja omogućava korisnicima pomeranje od stanja interaktivnosti do same interakcije, što doprinosi izgradnji mreža, koje više nisu bazirane samo na razmeni informacija, već na razmeni znanja i veština. Ovaj tip interakcije lokacijsko baziranih sadržaja menja celokupni proces koji se koristio za produkciju, nadogradnju i distribuciju geo informacije [6]. Geo-informacije nisu više generisane samo od strane velikih institucija i komercijalnih proizvođača. Kao što je navedeno pre, sve se više povećava deo dostupnih geo-informacija koji je kreiran, obogaćivan, dopunjivan i distribuiran od strane korisnika [138].

Upotreba *crowdsourcing*-a kao novog načina kolaboracije u cilju proizvodnje i nadograđivanja profesionalnih baza podataka se sve više širi među korisnicima svih profila koji upotrebljavaju GeoWeb moderne tehnologije, kao i institucija i privatnih proizvođača kao što su na primer: Tom-Tom, T  l   Atlas, French IGN, Ordnance Survey itd. [128].

U funkcionalnom smislu, kolaboracija se posmatra kao pojava koja objedinjuje tri kompleksna procesa, koja su razli  ta, ali međuzavisna, a to su [139]:

- Komunikacija.
- Kooperacija.
- Koordinacija.

Pod Geo-kolaboracijom se podrazumevaju kolaborativne radne situacije koje koriste geo podatke (geografske pojmove, lokacije, geometriju itd.), grafiku i deskriptivne elemente, kao i pridružene metapodatke, procese kolaborativnog dizajniranja kao i prostornih prezentacija. Geo-kolaboracija je bazirana na konstantnoj interakciji između geografskog sadržaja i korisnika. Mape koje predstavljaju prostorne reprezentacije su postale medijum koji omogućava postavljanje upita, sticanja i prenošenja lokalnog znanja vezanih za lokacije i geo-podatke. Ovako kreirane mape postaju lako dostupne u zajedničkom prostoru koji je otvoren i dostupan za sve zainteresovane korisnike [128].

Wiki tehnologije predstavljaju specifičan vid CMS-a (*content management system*) koji predstavlja programsku aplikaciju uz pomoć koje se može, bez poznavanja programiranja, upravljati sadržajem [140]. Wiki predstavljaju relativno nestruktuiranu i sadržajno centralizovanu Web aplikaciju [141]. Oni su dizajnirani tako da pojedinačne stranice, odnosno teme, obično uređuje nekoliko osoba, prateći i ostavljajući dostupnim prethodne verzije teksta. Osnovni principi Wiki-ja su u potpunoj suprotnosti sa linearnim načinom produkcije informacija i tradicionalnim hijerarhijskim funkcionisanjem predstavljanja informacija. Wiki-ji prate ne-centralizovan pristup predstavljanja i proizvodnje znanja. Oni predstavljaju novu praksu u okviru upravljanja informacijama.

Kada je u pitanju predstavljanje i produkcija geo-prostornih informacija, dve osobine predstavljaju Wiki kolaborativnim servisom. Sa jedne strane, lokacijski baziran sadržaj može

se menjati, obogaćivati, dopunjavati i brisati od strane bilo kog korisnika u okviru modernih Web Map okruženja. Sa druge strane, doprinosi svih korisnika se čuvaju i dinamički su dostupni kroz “istoriju promena” koja je obavezan element kod kreiranja ovakvih sistema, i omogućava praćenje procesa evolucije servisa [142]. Wiki servisi nude mogućnosti snimanja veoma velikog broja verzija iste stranice, kao i mogućnosti vraćanja na prethodne verzije. Proces “Wikifikacije” može se posmatrati kao metod upravljanja znanjem koji odgovara izazovima kolektivnog kreiranja i održavanja, kao i osiguravanja kontinuirane komunikacije unutar radnih timova i konstantnog razvoja sadržaja [128].

WikiGIS je GIS, koji se kreira kroz kolektivni pristup, delovanjem i interakcijom između učesnika. WikiGIS se vodi kombinovanjem i mogućnošću praćenja promena korisničkih doprinosa projektu, a oblikuje se kao koherentna geo-prostorna reprezentacija koja je stalno otvorena prema promenama, odnosno poboljšanjima [143].

U toku kolaborativnog rada na projektu ustanovljene su informacije koje mora imati svaka promena, a to su: Ko je promenu napravio? Kada i gde su promene napravljene? Zašto i šta se očekuje od promene? Kako je promena napravljena i koja su obrazloženja promene? [128]. Wiki pristup koji se koristi za proizvodnju geo-informacija, otvara novi način za kvalifikovanje podataka kroz recenzije. Takođe, nudi nove mogućnosti kroz direktnu umešanost krajnjih korisnika, koji unapređuju kvalitet geo-podataka [144]. Ova direktna umešanost korisnika mogla bi takođe da doprinese boljem kreiranju adekvatnih geo-podataka prema potrebama korisnika [145].

U okviru WikiGIS koncepta, lokacijsko bazirani sadržaji mogu da se menjaju, dopunjuju, brišu itd. od strane korisnika. Sve promene se snimaju i svaka promenjena stranica dobija svoju oznaku-verziju. Takve promene su dostupne za ponovni pregled ili menjanje u okviru “istorije promena”. Ovakav način čuvanja promena predstavlja istoriju nastanka posmatrane mape ili projekta. WikiGIS dozvoljava vremenski pregled, kao i mogućnost vraćanja na neko pređašnje stanje, da bi se otišlo u drugi tok razvoja. Samo jezgro komponenti u wiki pristupu je ustvari sam proces (generisanje podataka, dizajniranje mapa itd.), mnogo više nego sami podaci koji u izvesnoj meri predstavljaju materijalizaciju odnosno pojavu korisničkog viđenja problema koji se rešava. Ovakva, nova, forma koprodukcije geo-podataka je u službi koncepta geo-kolaborativnog rada, gde svi učesnici doprinose pa čak i kada samo iznose svoja mišljenja i svoje poglede u odnosu na problem koji se rešava ili pojam koji se

sagledava. Sa ovog gledišta, kartografsko predstavljanje je sredstvo kojim se prikazuje istorija napretka projekta, kroz različite tipove učesnika (npr. doprinos građana, geo-planera, arhitekti, odabranih pojedinaca itd.) [128].

Postojeća, slobodno dostupna, Web Map rešenja koja se oslanjaju na ove koncepte, kao što su Google Map i OpenStreetMap, nisu efikasna u održavanju mehanizama za praćenje promena, koje bi u potpunosti omogućile kolaborativni rad. Ovakve aplikacije ne nude mogućnosti da održe razvoj WikiGIS aplikacije koja bi omogućila praćenje promena koje se vrše na prostornim podacima, a i sama promocija ovakve ideje je dosta slaba u okviru ovih sistema.

6.9. Web Mashup servisi

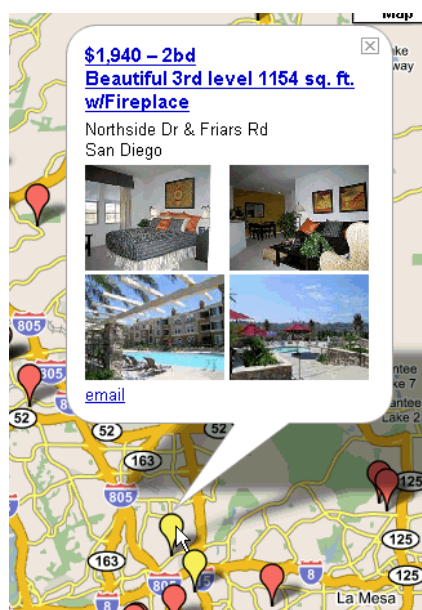
Jedan od jako interesantnih tipova aplikacija koji je privukao puno pažnje u okviru Web tehnologija nove generacije i zajednica koje se bave ovim trendovima, jesu Mashup tehnologije. U poslednjih nekoliko godina, definisano je nekoliko vrsta različitih Mashup servisa i tehnologija:

- Mashups koji su vezani za podatke, imaju mogućnost da proizvedu nove informacije kombinovanjem podataka iz različitih izvora.
- Funkcionalan Mashup je sastavljen od mashup komponenata koje mogu da se sastavljaju i kombinuju u stvaranju finalne aplikacije.

Mashup aplikacije su sastavljene od podataka ili funkcionalnih celina preuzetih od različitih izvora. Evolucijom Web-a i razvojem naprednih tehnologija kao što je AJAX, i servisno orijentisane arhitekture, pojavila se i nova generacija Mashup aplikacija na Web-u [36]. Web postaje sve više i programabilna platforma. Danas, većina slobodno dostupnih servisa na Web-u, nude pristup programiranju servisa kroz API, koji omogućavaju programerima da lako kombinuju servise i resurse sa različitih izvora u takozvane Mashups, u cilju ostvarivanja specifičnih potreba korisnika. Različite Web tehnologije novije generacije omogućavaju kreiranje i podešavanje mashup aplikacija. Značajne osobine Mashup servisa su [117]:

- Podržavaju brz razvoj i lako održavanje.
- Njihova upotreba je intuitivno laka.
- Podrazumeva se da su slobodni za upotrebu, a često im je dostupan i pristup kôdu (Open Source Services).

Mashup između WikiGIS-a i Web geografskih servisa za mapiranje u stalnom su porastu, kao što je projekat WikiMapia potvrdio, a brojni slični mehanizmi su prisutni u većoj ili manjoj meri i u ostalim dobro poznatim servisima za predstavljanje i editovanje mapa kao što su OpenStreetMap, Google MapMaker, ArgooMap, Geodeliberator itd. [146]. Ali, pored toga, ovi sistemi koji podržavaju sistem kolaboracije, ipak ne prate sve zahteve koje postavljaju novi trendovi u geo-kolaboraciji, jer gotovo da ne postoji mehanizam koji bi pratio prostorno-vremensku evoluciju kreiranja i izmena od strane korisnika (praćenje promena pozicioniranja objekata, oblikovanja, opisnih atributa, vizuelnih atributa itd.), kao i nedostatak relevantnih metapodataka koji bi kvalifikovali ove podatke i promene [128]. Web sajt HousingMaps, povezuje informacije sa sajta Craigslist koji je specijalizovan za reklame i oglase u San Francisku i Google informacije vezane za lokacije koje se pominju u oglasima i reklamama. Tako je napravljen jedinstven sajt koji prikazuje nekretnine za prodaju i izdavanje, direktno na Google mapi. Na taj način je korisnicima mnogo lakše i zanimljivije da pretražuju nekretnine, vizuelno ih pregledajući na željenoj lokaciji. Danas, ova Web lokacija pokriva nekoliko desetina velikih gradova, gde korisnici brzo i lako pronalaze željene stanove za kupovinu ili izdavanje (slika 6-4).



Slika 6-4. Mashup podataka za izdavanje i prodaju stanova i Google mape

Jedan od najpoznatijih Web Mashup servisa jeste Flickr, servis za deljenje fotografija gde korisnici mogu da postavljaju svoje slike i dodaju uz njih metapodatke, kao što su opisi ili tagovi koji povezuju određene delove slike i kreiraju oznake na kojima se postavljaju linkovi ka drugim izvorima. Veza sa mapiranjem jeste razvoj sistema World Map u okviru Flickr servisa, gde korisnik unosi naziv lokacije gde je slika napravljena i ona se automatski povezuje sa lokacijom na mapi. Takođe, korisnik može geo-tagovati sliku (*geotagging*) prevlačeći je na željenu lokaciju na mapi, ili učitavanjem GPX fajla (format slike sa meta informacijama koje sadrže koordinate) [131].

7. UPOTREBA GIS-A U IZGRADNJI eCITY MAP SERVISA

Kako je objašnjeno u prethodnim poglavljima, GIS predstavlja skup informacionih tehnologija i alata koji koriste podatke o lokacijama u cilju integracije različitih tipova informacija. GIS koristi geografski, odnosno geo-prostorni pristup radi objedinjenog korišćenja podataka iz raznovrsnih izvora. Takođe, ova tehnologija otkriva i istražuje međusobne složene veze i relacije između geo-prostornih elemenata, koje bi inače, bez postojanja ovakvih alata, bilo teško razumeti. GIS utiče gotovo na sve aspekte modernih lokalnih samouprava, i predstavlja osnovu za integraciju različitih opštinskih servisa [3]. Lokalne samouprave i zjednice mogu angažovati GIS tehnologiju na raznorazne načine. GIS pomaže gradskim agencijama da odgovore na mnoga pitanja kao i da uproste proces skupljanja podataka o nepokretnostima, informacijama o određenim adresama, pregled sadržaja na interaktivnim Web kartama itd. Kada je potrebno procesirati takvu veliku količinu podataka, važno je razvijati adekvatne, fleksibilne i uprošćene načine pristupa GIS podacima. U bilo kojem slučaju dok se manipuliše GIS informacijama u okviru lokalnih samouprava, specijalisti koji su zaduženi za održavanje GIS-a moraju omogućiti servise i prema ostaloj administraciji i čelnicima lokalnih samouprava, a posebno je značajno omogućiti pristup široj, javnoj upotrebi [122]. Tipičan primer neophodnosti primene, odnosno, realizacije infrastrukture za interoperabilnost su informacioni sistemi na nivou lokalne samouprave. Organizacije vezane za lokalnu samoupravu funkcionišu na istom geografskom prostoru pa veoma često dele interesovanje za određenim geo-informacijama, ali svaka organizacija ima sopstveni pogled i sopstveno razumevanje objekta od interesa. WebGIS portal u okviru lokalne samouprave bi pored pretraživanja i vizuelizacije geografskih objekata, mogao svojim korisnicima ponuditi i niz informacija iz različitih domena vezanih za objekat od značaja [61].

7.1. Pravni okvir i INSPIRE direktiva kao podrška eCity konceptu

INSPIRE (Infrastructure for Spatial Information in European Community), predstavlja infrastrukturu za prostorne informacije u Evropi. INSPIRE predstavlja direktivu Evropske Unije koja je stupila na snagu 2007. godine i postavila je temelje sveobuhvatnoj harmonizaciji geo-informacija sakupljenih za potrebe upravljanja životnom sredinom. Jedinstvena infrastruktura omogućava razmenu geo-podataka i njihovu dostupnost putem Interneta na nacionalnom i evropskom nivou. INSPIRE direktiva se zasniva na infrastrukturi prostornih podataka koja je uspostavljena u 27 država članica Evropske unije. Direktiva obuhvata 34 grupe tematski organizovanih podataka čije su specifičnosti definisane kroz tehnička pravila za implementaciju. Ovo INSPIRE čini jedinstvenim primerom, razvijenim i zakonski uređenim na regionalnom nivou. Direktiva 2007/2/EC podrazumeva zajedničko sprovođenje pravila (Implementing Rules - IR) i ona su obavezujuća za sve članice. Na ovaj način se osigurava da podaci budu interoperabilni i upotrebljivi na evropskom nivou [134]. INSPIRE direktiva nalaže korišćenje modernih Web tehnologija i trendova, između ostalog i Gemini 2.1. servisa za metapodatke. Ovaj sistem će u potpunosti pratiti standarde i specifikacije koje propisuje OGC (Open Geospatial Consortium), kao i upotrebu Web Servisa koje preporučuje ovo telo. Pilot projekat je već aktiviran u okviru *Scottish Spatial Data* infrastrukture [148], Slika 7-1.



Slika 7-1. *Scottish Spatial Data* – pilot projekat u okviru evropske strategije INSPIRE

Ovaj pilot projekat ispunjava najosnovnije zahteve INSPIRE regulative. Zanimljivo je da INSPIRE regulativa daje prednost korišćenju slobodno dostupnog i Open Source softvera u odnosu na komercijalni, pa je tako za glavni upravljački servis predložen *Geonetwork Opensource* softver [149], koji omogućava kreiranje i otkrivanje setova podataka kroz Gemini servis. U okviru INSPIRE projekta akcenat će biti stavljen na korišćenje naprednih Web tehnologija, gde se položaj korisnika znatno pomera od konzumenta prema aktivnom učesniku u kreiranju sadržaja na svim nivoima.

7.2. Geoportali u okviru lokalnih samouprava

Web portal za pronalaženje i pristup prostornim informacijama i pridruženim servisima naziva se Geoportal. Moderni Geoportali koriste resurse GIS servisa, slobodnih Web Map servisa kao i infrastrukturu prostornih podataka (SDI – Spatial Data Infrastructure). U okviru Geoportala često je omogućen prikaz, editovanje i analiza geo-informacija bitnih za građanstvo i druge subjekte u okviru grada. Prvi koncept Geoportala je definisan 1994. u okviru NSDI (National Spatial Data Infrastructure) u SAD. U Evropskoj Uniji koncept Geoportala se definiše u okviru već pomenutih direktiva - INSPIRE (Infrastructure of Spatial Information) [150]. Tipovi Geoportala [151]:

- Nacionalni i internacionalni Geoportali (NSDI, INSPIRE).
- Državni i lokalni Geoportali (GeoStor, CaSIL).
- Tematski Geoportali (Conservation Geoportal, NetCarb Geoportal).

7.2.1. Primer grada Edinburga

Grad Edinburg je odličan primer gradske administracije koja koristi GIS i napredne Web Servise, nudeći široku upotrebu servisa usmerenih prema građanstvu [152]. Projekat GIS-a u okviru gradske uprave Edinburga je počeo sa radom još 1980 god. kada je administracija počela da koristi Digital Atlas kartografsku aplikaciju. 1990 god. administracija uvodi Smallworld, tada najbolju aplikaciju za manipulaciju geo-informacijama. Uz ovu aplikaciju, kao podršku koriste i niz drugih programa koji su direktno

ili indirektno povezani sa mapiranjem, kao što su: Alpers, Badger, MapInfo, ArcView, AutoCAD Map i MGE/Microstation. Model je usmeren prema zajedničkom korišćenju softvera koji je vezan za geo-prostorne podatke i njihovu analizu, manipulaciju i predstavljanje, od strane različitih departmana u okviru opštine, koji koriste određene servise shodno svojim potrebama. Ovde nije puno vođeno računa da kreirani podaci budu i interoperabilni i dostupni drugim korisnicima u opštini i van nje, pa je iz ovog stanja proistekla prilična neefikasnost upotrebe podataka, jer su često različiti departmani duplirali poslove, i svako za sebe kreirao iste ili slične podatke, umesto da koriste već dostupne. Između 2000 god. i 2011. god. veće gradske opštine pokušale su da reše ovaj problem sa zahtevom da se podaci standardizuju i centralizuju putem zajedničkih servera. Naloženo je kreiranje i baze metapodataka koja bi pomogla u realizaciji strategije za efikasno georeferenciranje i upotrebu geo-podataka. U toku ovog vremena, podaci su prilično centralizovani a resursi bolje iskorišćeni [153]. Gradski GIS grada Edinburga sadrži i alate za pretragu digitalnih mapa. On je kreiran samo za internu upotrebu organa lokalne samouprave, agencija i administracije. Nije dostupan za upotrebu od strane građana. Mehanizam za pretragu omogućava zaposlenima da pretražuju razne slojeve mapa i podataka u okviru lokalne GIS mreže. U okviru sistema, autorizovani korisnici mogu dopunjavati slojeve mapa novim podacima, koji će tako postati dostupni i ostalim korisnicima. Ovakvo rešenje omogućava da se neki problem ili tema opišu na vizuelno efektivan način. Na slici 7-2. je prikazan interaktivni prozor pretrage za zadatu reč “street”. Svi dostupni slojevi mape koji se odnose na zadati pojam su prikazani, kao što su ulično osvetljenje u gradu itd. Uz svaki sloj su date opcije za pregled tog pojma na digitalnoj mapi kao i opcija “detalji” za pristup dodatnim informacijama vezanim za odabrani sloj [153].

Title	Preview	Details
OS Street View		
Off Street Parking		
RMMS: Elementary Street Units		
Street Lighting Bollards		
Street Lights		
Street Lighting Cabinets		
Property Database (CAG)		
Road Charging		

Contact

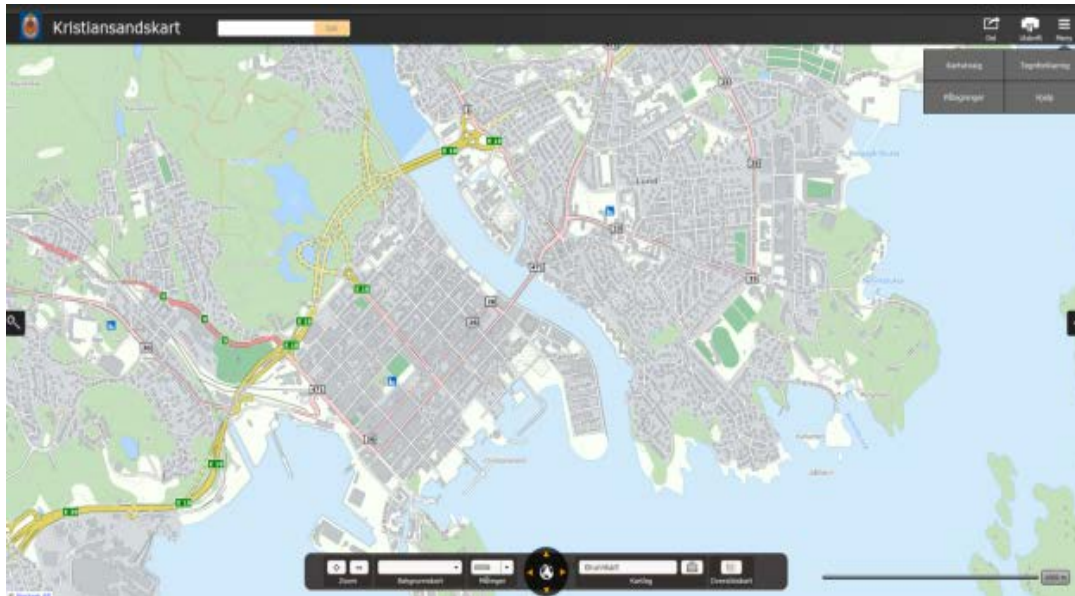
Slika 7-2. Pretraživač digitalnih mapa - pretraga ulica [153].

Grad je takođe ustanovio veliki broj geo-baziranih servisa koje mogu koristiti i građani preko oficijalne lokacije grada [152]. Servisi se kreću od Web aplikacija za izdavanje dozvola za upotrebu parking prostora pa sve do složenih zahteva za izgradnju objekata koji se obrađuju automatski na osnovu predefinisanih pravila. Ovo je pokazatelj da ove geo-bazirane aplikacije nisu samo prosti mehanizmi prikaza mapa, već su duboko integrisani sa raznim administrativnim procesima, i preko kojih se mogu rešiti brojni administrativni zahtevi i zadaci.

7.2.2. Primer grada Kristiansand, Norveška

Norveška vlada je 2003 god. pokrenula projekat “Digital Norway”, čiji ciljevi obuhvataju efikasnu distribuciju geo-podataka i optimizovane metode pretrage relevantnih informacija. Ovaj projekat je odigrao značajnu ulogu u implementaciji nacionalne prostorne infrastrukture podataka u Norveškoj. Ova infrastruktura se oslanja na nacionalni geoportal koji omogućava pristup geo-podacima i servisima na nacionalnom, regionalnom i lokalnom nivou, uz upotrebu sofisticiranih Internet aplikacija koje su razvijene u cilju poboljšanja regionalnog pristupa GIS-u.

Digital Norway je složena Web aplikacija za upravljanje geo-informacijama sa naznačenim fokusom na lak pristup geo-podacima kao i na popularizaciji geo-baziranih servisa i GIS-a uopšte. Digital Norway koncept obuhvata kooperativni pristup skupljanju i održavanju podataka od strane lokalnih, regionalnih i nacionalnih autoriteta. Ova inicijativa je pod nadzorom i kordinacijom “Norwegian Mapping and Cadastre” državnog tela. U potpunosti angažuje korisnike i zajednice koji koriste GIS i Web mapiranje, na svim samoupravnim nivoima opština i gradova. Pristup podacima i servisima je organizovan kroz geoportal (slika 7-3) [154].



Slika 7-3. Kristiansand Kommune - geoportal [154].

7.3. Open Source GIS rešenja u izgradnji elektronskih servisa grada

Mnogo je prednosti kod korišćenja WebGIS-a i Web Map servisa u okviru lokalnih samouprava, opština, odnosno gradova [3]:

- Dok se koriste map resursi preko sajta lokalne samouprave, ili odvojenog geoportala, nije potrebno instalirati dodatni vlasnički softver niti je potrebno dobijanje licenci za korišćenje servisa.
- Web-bazirane aplikacije su često bolje opremljene alatima nego tradicionalni GIS i mapping programi, koji najčešće, nisu predviđeni za javno korišćenje, procesiranje i dalje deljenje prostornih podataka.
- Administratori, u okviru organizovanja nivoa pristupa GIS podacima, mogu podešavati dozvole i dostupnost korišćenja određenih servisa od strane građanstva.
- Kreatori Web Map aplikacija imaju pristup raznovrsnim podešavanjima u okviru prezentacije podataka.
- Moguće je prilagoditi izgled Web Map aplikacije prema svojim potrebama, odnosno potrebama određene grupe korisnika. Na primer, geografske koordinate mogu biti sakrivene u slučaju tajnosti podataka. Opcije kopiranja podataka mogu biti omogućene ili onemogućene itd.

- Može se omogućiti editovanje mapa i njihove sadržine sa udaljenih lokacija itd.
- Proces multi-korisničkog editovanja i uređivanja podataka je usaglašen i pojednostavljen.
- Korišćenje Web-bazirane tehnologije omogućava kreatorima sadržaja da kreiraju interaktivne, visoko prilagođene mape, kao i mogućnosti upotrebe raznovrsnih alata za analizu geo-podataka, bez potrebe poznavanja GIS softvera, od strane građanstva.

7.3.1. QuantumGIS u izgradnji eCity Map Servisa

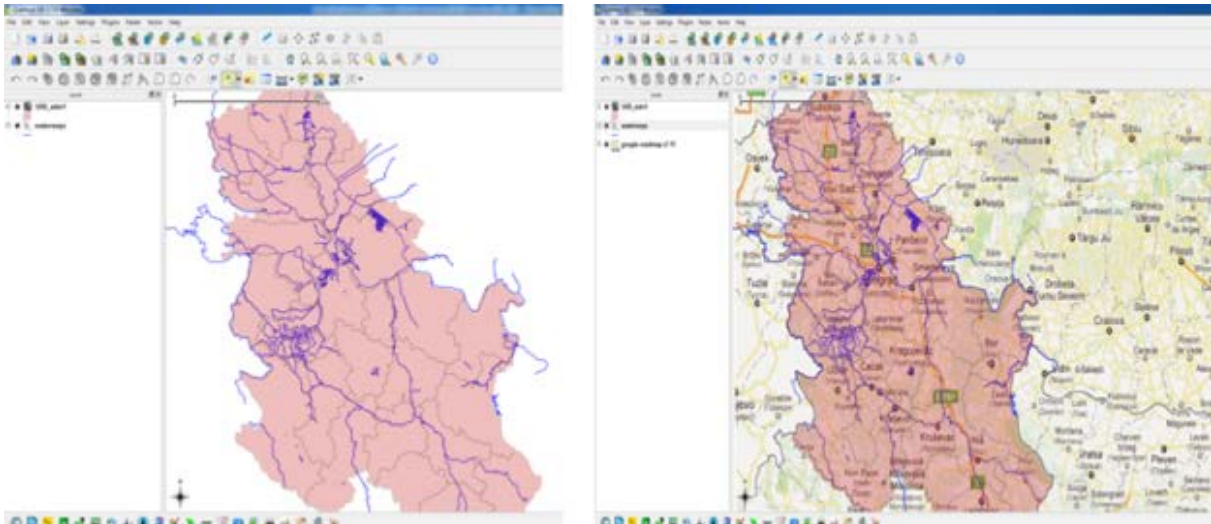
Kako je opisano u četvrtom poglavlju, QGIS predstavlja najozbiljniju konkurenciju komercijalnim GIS rešenjima. Njegove mogućnosti upotrebe u okviru eCity servisa lokalne samouprave dolaze do punog izražaja zahvaljujući ogromnom broju dodataka koje kreiraju korisničke zajednice. Ovi dodaci se instaliraju kroz QGIS Python Plugins opciju, i trenutno je dostupno preko 350 dodataka. U ovom delu su opisana dva dodatka koja se mogu koristiti za potrebe kreiranja mapa u okviru eCity gradskog servisa. Ovi dodaci omogućavaju kombinovanje analitičkih mogućnosti QGIS-a i ogromnih resursa koje nude dva najznačajnija slobodno dostupna Web Map Servisa, a to su Google Maps i OpenStreetMap [70].

7.3.1.1. QGIS Google Layer

Google Layer dodatak koristi bazu mapa Google Maps, i na postojeće mape, koje je moguće prikazati u različitim modovima, dodaje slojeve koji su kreirani u QGIS-u. Google Layer dozvoljava sledeće modove prikaza mapa:

- Road Map
- Mobile Map
- Terrain Map
- Satellite
- Hybrid

Pre postavljanja Google mape, potrebno je definisati CRS (Coordinate Reference System) na Google Mercator EPSG:900913. Za potrebe primera predstavljen je hidro sistem Srbije što je prikazano na slici 7-4. Nakon podešavanja željenog moda mape, aktiviran je Google Layer koji je projektovao mapu ispod postojećih slojeva hidro mape.



Slika 7-4. (a) Hidro sistem Srbije, (b) Hidro Sistem Srbije u koji je postavljen sloj Google Maps [70].

Ovakve mape mogu se koristiti za predstavljanje i rešavanje raznih prostornih problema, ili za prikaz na Web-u.

7.3.1.2. OGR2Layer

OGR2Layer se oslanja na OpenStreetMap servis. Kao primer, kreiran je prost vektorski sloj koji označava lokaciju Elektronskog fakulteta u Nišu. Kroz OGR2Layer dodatak, ovaj sloj je implementiran na OpenStreetMap mapu, i eksportovan u HTML, koji je direktno upotrebljiv preko Web Servera (slika 7-5) [70].



Slika 7-5. OpenStreetMap mapa postavljena ispod sloja kreiranog u QGIS aplikaciji [70].

7.4. OGC specifikacija kao podrška u izgradnji eCity koncepta

OGC standardi koji se bave servisima podataka tretiraju i dostavljanje informacija koje imaju mogućnosti kombinovanja sa različitim izvorima podataka. Razvoj OGC servisa u cilju da se podrži interoperabilno okruženje sa naprednim GIS funkcijama manipulacije mapa i podataka, može biti podrška kreiranju eCity Map servisa u okviru gradskog portala. Upotreba OGC Web Map servisa postaje industrijski standard i sve više lokalnih samouprava koriste ove servise za razmenu geo-podataka i znanja preko Interneta. Njihova upotreba je danas toliko uobičajena u ove svrhe, da su ova tehnologija i standardi prihvaćeni kao budući de facto standardi u okviru upotrebe mapa i GIS funkcionalnosti lokalne samouprave [3]. Iz ovoga sledi da je jako važno da jedna organizacija može da koristi softver i podatke iz različitih izvora, a pritom da to ne zahteva dodatna ulaganja i komplikovane procedure konvertovanja različitih formata. Standardi koji se generalno koriste za integraciju podataka i programa u okviru OGC specifikacija, nude potrebni most koji omogućava takvu interoperabilnost. Od 2000 god. pa do danas, OGC je razvio veliki broj standarda za Web mapiranje. Prva specifikacija pod nazivom “Web Map Service” razvijena je 2000 god. Ona je omogućavala WMS baziranom softveru da publikuju geo informacije koje su se nalazile na više servera, koji su često bili na različitim, udaljenim lokacijama. Takođe, predloženi format se pokazao pogodnim za kasnije procesiranje od strane različitog softvera koji je usvojio OGC standard. Iz njih su proistekle mogućnosti za brzo kreiranje mapa kroz agregaciju lako dostupnih informacija iz kojih je nastajao novi servis. Test primer koji je korišćen za razvoj ovog standarda fokusirao se na ispitivanje na koji način informacije prikupljane sa meteoroloških udaljenih senzora mogu biti integrisane sa informacijama o stanovništvu, odnosno informacijama koje daje stanovništvo o trenutnim vremenskim prilikama, mogu omogućiti mehanizam ranog uzbunjivanja o dolazećem uraganu [155],[131].

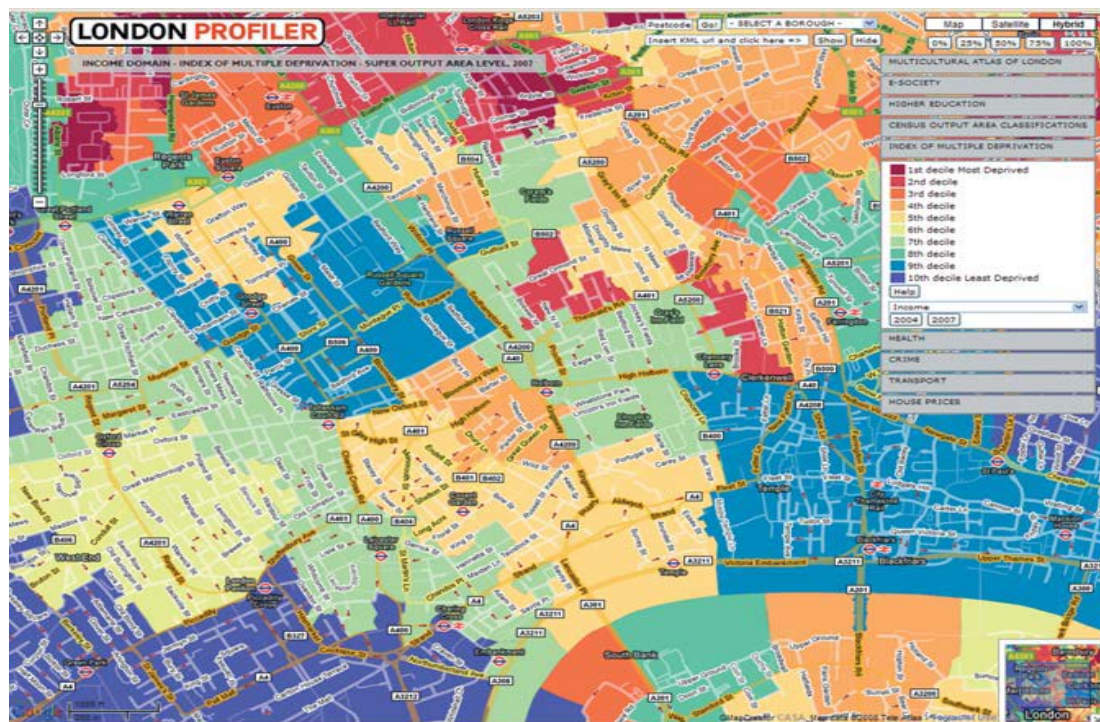
8. UPOTREBA OTVORENIH I SLOBODNIH WEB MAP SERVISA U CILJU IZGRADNJE I IMPLEMENTACIJE eCITY PLATFORME

Slobodno dostupne mape koje se mogu prikazivati u različitim modovima, izuzetan su koristan resurs koji se može iskoristiti kod kreiranja elektronskih servisa na nivou grada. Otvoreni i slobodno dostupni map sistemi su detaljno opisani u petom poglavlju disertacije. U ovom poglavlju će biti prikazani primeri koji nam pokazuju opravdanost korišćenja ovih servisa u okviru eUprave. Prikazana je i kratka komparacija najznačajnijih servisa, u cilju nalaženja najboljeg rešenja za upotrebu u okviru eCity koncepta.

8.1. Google Web Maps tehnologije u službi eCity servisa i primeri implementacije

London Profiler je primer geoportala koji omogućava upotrebu geo-prostornih podataka preko Web-a. Servis je zasnovan na lokalizovanim Google mapama, a mogućnosti editovanja se realizuju kroz poseban servis (najčešće kroz uvoz KML fajla). Servis dozvoljava korisnicima da biraju željeni tematski sloj [156]. London Profiler je kreiran od strane *Centre for Advanced Spatial Analysis*. Za razliku od velikog broja mashup servisa, London Profiler prikazuje skupove informacija koji su nezavisno kreirani i koji se postavljaju kao slojevi iznad Google mape, a nisu kreirani preko Google Map servisa ili Google Map API sistema. Na ovaj način, sama kontrola i dizajn nisu ograničeni Google-ovim servisom. Ovakva strategija upotrebe bazičnih mapa koje su slobodno dostupne uz nezavisan prikaz željenih slojeva, pokazao se kao jako dobar, jer je učitavanje velikog broja skupova informacija mnogo brže. London Profiler prikazuje skupove podataka koje distribuira regionalna vladina kancelarija zadužena za GIS i Web mapiranje, u okviru grada. Glavna pokretačka snaga ovog geoportala jeste angažovanje raznih učesnika u kreiranju servisa, kao i ohrabrivanje istih da koriste što više različitih izvora baziranih na javno dostupnim prostornim podacima. Postavljanjem slojeva ovih informacija i njihova kombinacija sa Google Maps podacima, omogućava pojavu novih rešenja kod postavljenih geo-problema u

okviru grada [131]. Na slici 8-1. su pokazani delovi grada na osnovu podataka dobijenih od stanovništva i drugih dostupnih statističkih podataka, gde su pokazane zone grada prema socijalnom stanju i siromaštvu građana. Crvena boja prikazuje najugroženija područja Londona. Ovakvi mehanizmi pružaju vlastima mnogo pregledniju sliku o realnom stanju, nego što se može sagledati kroz statističke i druge pokazatelje, pa nadležne vlasti mogu mnogo adekvatnije reagovati na postavljenje probleme.



Slika 8-1. Prikaz socijalnog stanja stanovništva Londona po oblastima gde žive [131].

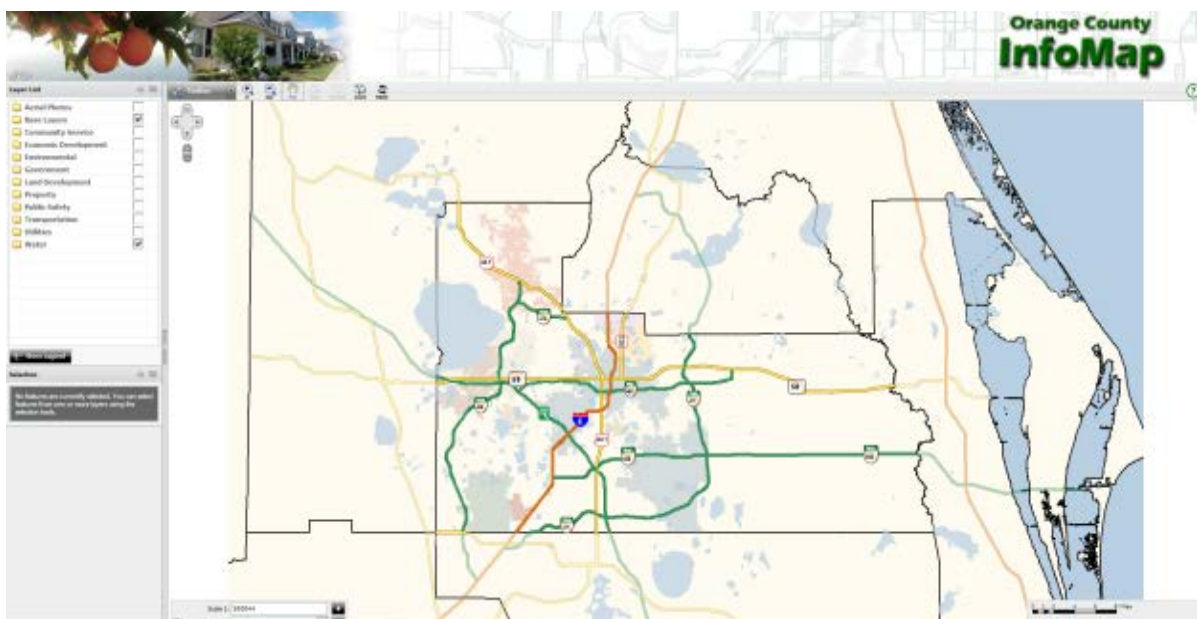
Navigacija kroz geoportal koristi Google Maps mehanizme. Korisnici mogu da dodaju ili sakrivaju prikaz na mapi različitih slojeva, aktivirajući odgovarajuću opciju u okviru legende. Jako zanimljiva mogućnost, koja je pomenuta pre, jeste mehanizam inkorporiranja korisničkih podataka u London Profiler koji moraju biti u formatu KML. Na primer, korisnik može uvoziti KML podatke sa Nestoria [157], pretraživača koji je specijalizovan za prikupljanje informacija o prodaji i izdavanju nekretnina u Evropi i nekim zemljama Južne Amerike. Nestoria dozvoljava snimanje podataka u KML format, tako da se npr. podaci o nekretninama u nekom delu Londona mogu preuzeti sa Nestoria servisa i prikazati geografski u London Profileru, gde sam korisnik uvozi takav sloj. Kada se unesu podaci, korisnici su u mogućnosti da postavljaju i razmenjuju tekstualne poruke vezane za određene, novo-uvežene podatke. Ovo je dokaz da čak i korisnici koji imaju samo elementarno znanje o korišćenju geo-servisa i tehnologija mogu iz različitih izvora kreirati nove podatke.

Londonska opština Hackney [158], ima svoj Map Servis koji se može pretraživati preko raznih tema. Korisnici mogu slati povratne informacije preko automatizovanog sistema i tako doprinosti poboljšanju kvaliteta mapa. Servis je prikazan na slici 8-2.



Slika 8-2. Hackney Map Servis koji nudi mogućnosti prikaza velikog broja tematskih slojeva

Orange County interaktivne mape [159], (slika 8-3) predstavljaju poznati okrug u Floridi kroz tematske mape, gde je i korisnicima dozvoljeno, da uz određenu autorizaciju, postavljaju i dopunjuju mape [117].

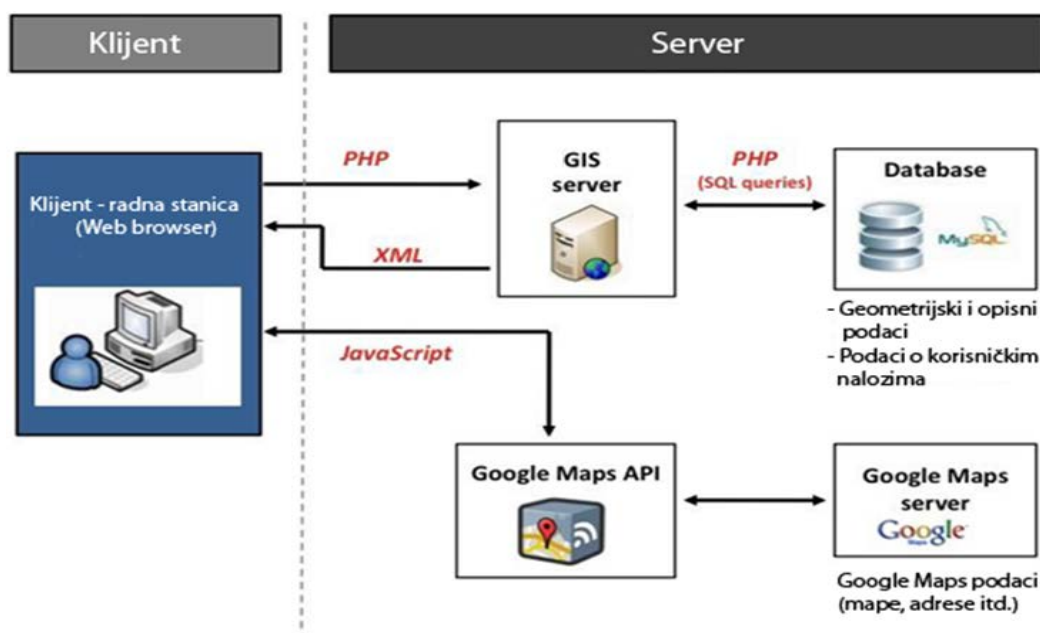


Slika 8-3. Orange County interaktivne mape

Ovi primeri su bitni zato što pokazuju mogućnosti dvosmernog toka informacija. Od servisa prema korisnicima i od korisnika prema servisu, što upravo potvrđuje postojeći trend generalnog uticaja korisnika na sadržaj Web Servisa. Jedna od prvih Map aplikacija koja se pojavila na Web-u, a koja je omogućavala učešće korisnika u sam proces kreiranja sadržaja, jeste Virtual Slaithewaite aplikacija i projekat vezan za urbanizam grada i planiranje [79]. Kroz sistem nije omogućena interakcija između korisnika, niti istorija praćenja, pa ovakav sistem ne prati u potpunosti trendove geo-kolaboracije i geo-wiki servisa. Bilo je nekoliko pokušaja da se napravi efikasan sistem komentara koji bi u potpunosti pratio tendencije geo-kolaboracije učesnika, ali još nije doneta specifikacija koja uređuje ovo polje. Pretpostavka je da će OGC specificirati i ove trendove u georeferenciranju i geo-kolaboraciji. Jedan od takvih ranih pokušaja jeste Argumentation Map Prototype [160], razvojno rešenje koje prati komentare prilikom georeferenciranja. Ovi komentari i geografske reference se linkuju u obliku tekstualnih poruka sa objektima i elementima na mapi [117].

8.1.1. Google Maps JavaScript API za potrebe eCity servisa

Kako je objašnjeno u prethodnim poglavljima, 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.



Slika 8-4. Arhitektura Client-Server kod upotrebe koja omogućava integraciju GIS i Google Map servisa

Na slici 8-4. je prikazan primer integracije Google mapa sa GIS resursima. Pretraživač učitava aplikaciju prilikom povezivanja sa GIS servisom , zatim se šalje upit serveru , koji obrađuje većinu informacija i vraća rezultate pretraživaču . Na klijentskoj strani, korisničkom interfejsu se pristupa kroz standardni Web pregledač. Interfejs je baziran na Google Maps API mehanizmu, koji dopušta korišćenje svih funkcionalnosti koje nudi Google Maps Web servis (alati, mape, pretraživanje lokacija itd.). Interakcija (kreiranje, modifikovanje, brisanje elemenata na mapi) u okviru API-ja, i na kraju samo prikazivanje geometrijskih entiteta na mapi, postiže se preko klijentske radne stanice. Servis dozvoljava da se prikaže željeni entitet i da se preuzmu geometrije od entiteta koji je kreiran koristeći dostupne alate. Ali, ovakav način ne nudi skladištenje podataka, koji se u stvari kompletira sa serverske strane. Na serverskoj strani postoje sledeće komponente [128]:

- GIS HTTP server (Apache/PHP) koji upravlja Website stranama i hostuje fajlove sa kôdom na kojima se zasniva prototip. Nakon toga komunicira sa bazama preko SQL upita da bi poslao i primio podatke o geometrijskom iscrtavanju ili informacije koje zahtevaju korisnici, u cilju transfera prema klijentskoj strani. Server se ponaša kao komunikacijski posrednik između klijenta i baze podataka.
- Baza podataka koja se vezuje sa Web Map serverom dozvoljava geometrijske i atributne komponente za svaki entitet (tačka, linije, poligoni itd.) da budu snimljene, a sve promene praćene. Glavna svrha baze je da skladišti sve informacije neophodne za normalan rad servisa. Takvi podaci su npr. korisnički podaci (ime, prezime), geometrijski podaci, opisni podaci koji su vezani za geometriju itd.

8.2. OpenStreetMaps – upotrebljivost za potrebe eCity servisa

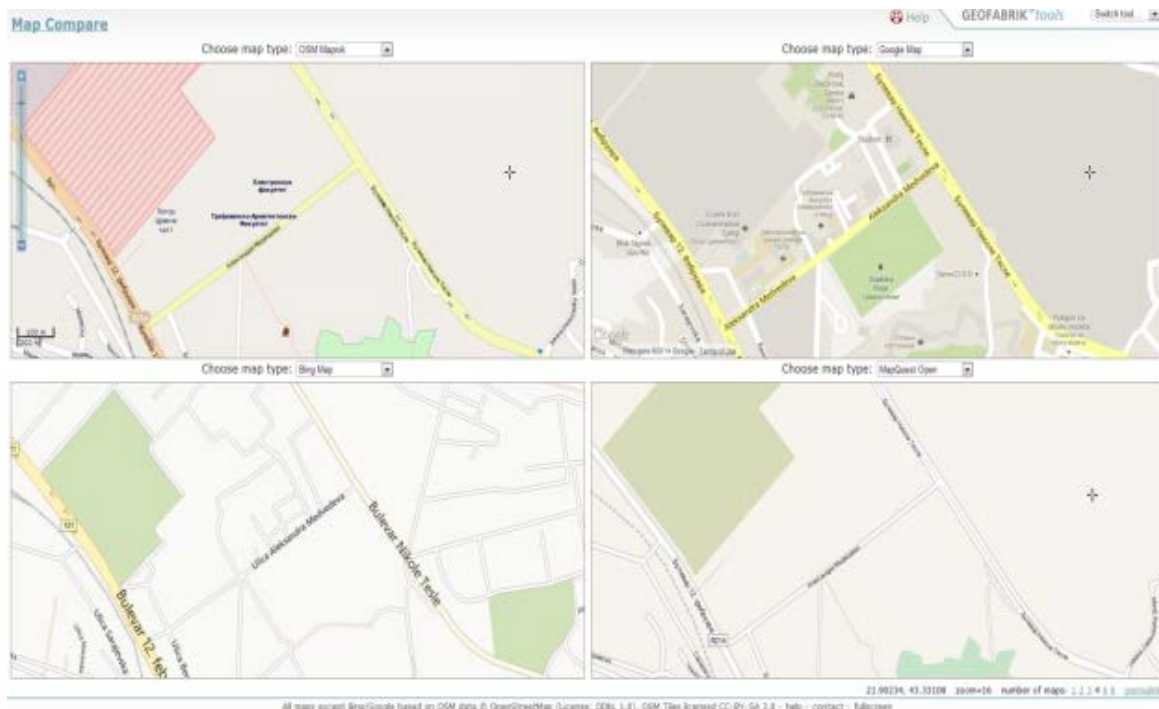
Kako je objašnjeno u prethodnim poglavljima, OSM je projekat zasnovan na Open Source konceptu, koji služi za korišćenje i kreiranje skupova mapa i geo-podataka, sa mogućnošću editovanja i individualnom prilagođavanju postojećih preko API funkcionalnosti. Glavna motivacija za nastanak ovog projekta jeste omogućavanje slobodnog pristupa dostupnim geo-informacijama u Evropi, gde se tradicionalno pristup ovakvim informacijama skupo naplaćivao uz strogu kontrolu sadržaja. U Americi je pristup mnogim

bazama geo-informacija već duži niz godina dostupan za slobodnu upotrebu. Npr. osnovne geo-informacije i mape vezane za puteve i putnu mrežu u USA dostupne su kroz “US Census Bureau TIGER/Line” program, ali ipak su na neki način ograničene i kontrolisane, tako da informacije ne obuhvataju zelene površine pored puteva, znamenitosti na putevima, jezera itd. Još jedna zamerka kod ovako distribuiranih geo-podataka od strane vladinih agencija jeste i neažurnost kod dopunjavanja i promena podataka koji se javno nude za upotrebu.

OSM podaci se čuvaju na serverima u okviru University College London (UCL) i Bytemark koji ulažu i doprinose u razvoju projekta. Postoji i projekat *stand-alone* verzije OSM servisa, odnosno samostalna desktop verzija koja ima dodatne analitičke mogućnosti, pa se može svrstati kao GIS aplikacija. OSM projekat predstavlja dobar primer sa socijalnog i tehničkog stanovišta, kako Web Servis može biti uspešan i kako se može razviti u jedan od vodećih javnih geo-servisa, kroz kolektivno kreiranje i korišćenje kolektivnog znanja. Specifično je to da razvojna grupa obuhvata različite podgrupe koje se bave različitim aspektima projekta, iz kojih na kraju proizilazi kvalitetan finalni proizvod [131]. Na primeru OSM se itekako oseća geo-kolaboracija i *crowdsourcing* pristup. OSM koristi AJAX tehnologiju, pa je lako integrisati mape i geo-informacije iz OSM-a u druge aplikacije i servise. Sa druge strane, OSM podaci nisu svuda istog kvaliteta. Često, podaci nisu skroz kompletni ni konzistentni u prikazu lokacija širom sveta. Postoje čak i razlike u prikazu Londona, gde je projekat i nastao. Preciznost podataka je nepoznata, jer ne postoji sistem niti sveobuhvatna kontrola kvaliteta u okviru sakupljanja podataka. Ali, i pored ovih nedostataka, njegov Open Source pristup kao i mogućnosti geo-kolaboracije i *crowdsourcing*-a, predstavljaju ovaj servis kao jako bogat, koji ima svoju primenu u okviru elektronskih servisa na nivou grada.

8.3. Uporedni prikaz i analize slobodnih Web Map servisa

Sistemi koji se bave poređenjem Web Map servisa, više se zasnivaju na vizuelnu uporedljivost, pre nego na analitičko metričke mogućnosti ovih servisa. Jedan od uspešnijih online alata za komparaciju Web Map Servisa jeste Geofabrik [161], gde su Google Maps i OpenStreetMaps, Bing i MapQuest (koji je zaseban servis ali ipak koncipiran na OSM mapama), prezentovani u razdvojenom browser prozoru, dopustajući vizuelnu komparaciju mapa koje se istovremeno prikazuju za istu lokaciju (slika 8-5) [162].



Slika 8-5. Vizuelna komparacija OSM map, Google Map, Bing Map i MapQuest

Haklay M. u radu [163], predstavlja rezultate komparacije između OpenStreetMap i Google Map Maker u konkretnom primeru geomapiranja za vreme zemljotresa na Haitiju. Posmatrajući kvalitet i detaljnost kod prikaza puteva po kvadratnom kilometru u oba servisa, Haklay zaključuje da ima delova gde oba sistema prikazuju visok nivo prikaza, kao i veliku detaljnost elemenata. Takođe, postoji mnogo primera gde OSM prikazuje detaljnije mape kada se posmatraju određena područja, ali i obratno, postoje područja gde su Google mape znatno kvalitetnije i detaljnije. U radu [162], autori su testirali mogućnosti analitičko prostorne upotrebe servisa nad određenim gradovima u Irskoj, došlo se do zaključka da *Ground-truth* verifikacija pokazuje da OSM ima precizan i ažuriran prikaz prostornih podataka. Ovo je primer gde vlasnički softver i servisi kao što je Google Maps, imaju problema kod realnog ažuriranja podataka. Autori takođe porede detaljnost prikaza raznih kategorija puteva u Dublinu u okviru servisa OSM i Google Maps i dobili su sledeće rezultate (tabela 8-1).

Tabela 8-1. Vizuelna komparacija Google Map i OSM servisa u prikazu Dablina [162]

Dublin	Google	OSM
Autoputevi	All	All
Magistrale	-3	All
Regionalni	-4	-5
Objekti pored puteva	All	-2

Korišćen je sledeći sistem za bodovanje: Ako map sistem prikazuje sve ili većinu detalja posmatranih puteva onda je u tabeli stavljena oznaka *All*. Za svaku grešku u prikazu, kao što su greške u nazivima ulica na putevima, nekorektan prikaz puteva, druge materijalne greške, kao odstupanje od realne slike, greške u položaju elemenata na putu itd., dodeljuje se po -1 poen. Utvrđeno je da su neki prikazi mapa bolji u OSM, a neke prikaze, kao što su objekti na primer, detaljnije prikazuje Google Maps servis.

OSM servis ima puno pozitivnih a i negativnih karakteristika, u smislu obezbeđivanja sveobuhvatnog i preciznog Map resursa. Pokrivenost i preciznost u OSM servisu u mnogome zavisi od broja volontera koji se nalaze na lokacijama koji se mapiraju, i koji mogu da ponude tačne podatke, kao i od same lokacije gde se nalazi posmatrano područje. Ako su ruralna i manje naseljena mesta u pitanju, svakako će biti slabije georeferencirana u OSM servisu, a i prikazani podaci će biti manje tačni, zato što se OSM servis najviše oslanja na volontere koji unose geo-podatke za određeno područje. Takvih volontera je ipak najviše u urbanim sredinama. Kako potvrđuje Haklay M. u radu [164], postoje mesta koja jednostavno niko ne želi da mapira, što je značajna prepreka kod generalnog poboljšanja pokrivenosti i preciznosti mapa kod OSM servisa. Ovo je možda i glavni problem kod *crowdsourcing* pristupa koji se koristi kod OSM servisa. U ovom pogledu Google Maps i Bing Maps imaju značajnu prednost. I pored navedenih nedostataka koje ima OSM servis, ipak je on mnogo pristupačnije rešenje za upotrebu u okviru eCity koncepta, zbog svoje Open Source prirode koja omogućava slobodne modifikacije servisa. Kao što je već pomenuto, API i servisi kod Web Map aplikacija kao što su Google Maps, Yahoo! Maps ili BingMaps su slobodno dostupni za upotrebu odnosno *free-of-cost* ali su ovi servisi ipak vlasnički i pod punom kontrolom kompanija koje ih poseduju. Kroz prihvatanje *licence agreement* kod ovih servisa, korisnik ipak prihvata uslove korišćenja servisa pod određenim restrikcijama. Na primer API-ji ovih servisa nisu besplatni kod komercijalne upotrebe, dok je korišćenje u privatne svrhe dozvoljeno do određene frekventnosti podataka (postoji limitiran dnevni unos zahteva za mapama koje pojedinačni korisnik može koristiti) [67], [165].

8.4. Slobodni Web Maps Servisi i tehnologije kao alternativa GIS-u

Napredne Web tehnologije za mapiranje su itekako uticale na GIS industriju uopšte. Kroz njih se realizuje interoperabilnost između geografskih skupova podataka i tradicionalnih GIS skupova podataka, uključujući semantičku interoperabilnost uz očuvanje kvaliteta i integriteta sadržaja koji često nastaje kroz crowdsourcing fenomen. Takođe, novi Web Map trendovi obezbeđuju velike kvantitativne i kvalitativne izvore podataka koji se koriste u realizaciji georeferenciranja i stvaranja novih servisa, u cilju predstavljanja i rešavanja određenih lokacijskih problema ili zahteva.

Tradicionalni GIS je u svome razvoju obezbedio veliki broj snažnih tehnika koje se bave rešavanjem brojnih geo-zadataka, ali napredne Web tehnologije mapa zadnje generacije su za kratko vreme obezbedile nastanak još većeg broja alata i tehnika i samu upotrebu geo-servisa učinile lakom i dostupnom milionima korisnika širom sveta. Potencijali ovih otvorenih, kolaborativnih tehnika, bilo da se koriste lokalno ili globalno, su ogromni [131].

9. OTVORENA PLATFORMA ZA REALIZACIJU eCITY KONCEPTA

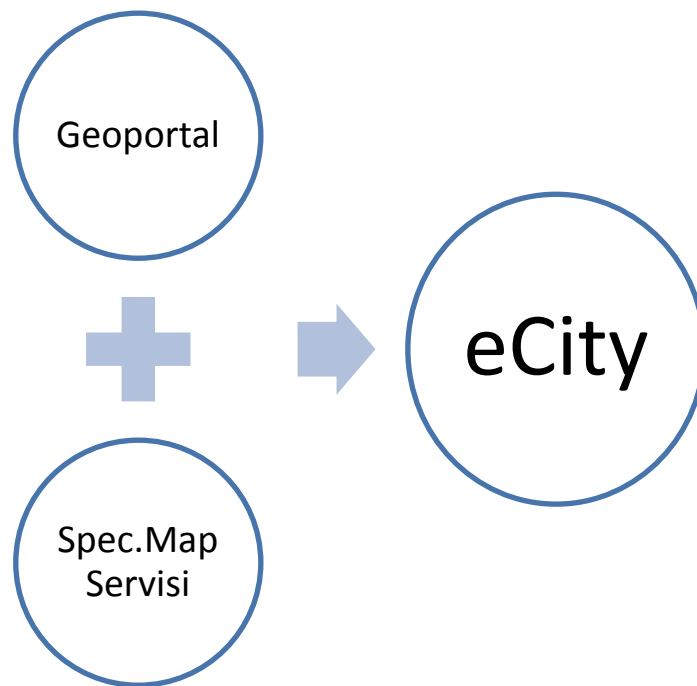
U prethodnim poglavljima je pokazano da je mapiranje danas u upotrebi u mnogim sferama ljudskog delovanja. Velika raznovrsnost mapa, njihovih prikaza, servisa koji ih koriste, mogućnosti modifikacija kao i prilagođavanja različitim potrebama dovode do kreiranja sistema koji mogu koristiti mape za predstavljanje ili rešavanje određenih problema, ili prosto kao uslužni servis korisnicima, odnosno građanima u okviru jednog grada.

Kao što je u disertaciji već pokazano, savremena eUprava, pored opštih servisnih informacija, treba da sadrži i niz naprednih elektronskih servisa (tabela 9-1). Napredni Web Servisi za promociju grada, kao što su: Blog, Wiki, Socijalne mreže, Youtube, RSS itd., opisani su u drugom poglavlju. U ovom poglavlju dat je predlog otvorene platforme za realizaciju eCity koncepta.

Tabela 9-1. Prikaz osnovnih elemenata savremene eUprave

Servisne informacije	Plaćanja i usluge	Napredni Web Servisi za promociju grada	eCity Koncept
Razne informacije vezane za grad	Plaćanje poreza, raznih taksi	Blog	Geoportali u okviru grada, bazirani na otvorenoj platformi i na upotrebi Open Source Map Servisa i alata.
Propisi, Zakoni, Akti	Namirenje obaveza prema javnim preduzećima	Wiki	Specijalizovani Map Servisi koji povećavaju kvalitet života građana na različite načine
Obrazovanje	Plaćanje javnog prevoza, parkinga itd.	Socijalne mreže	
Zdravlje	Zahtev za izdavanje raznih uverenja, dozvola itd.	Youtube	
Prevoz		RSS	
Životna okolina		Razni multimedijalni sadržaji	
Recikliranje itd.		Mashup sadržaji itd.	

eCity koncept je predstavljen kroz dva modela (slika 9-1). Prvi model definiše kreiranje geoportala kroz upotrebu predloženih servisa i alata, dok drugi deo predlaže specijalizovane Map Servise, i njihov predlog je dat u nastavku rada.



Slika 9-1. Osnovni sastav eCity modela

9.1. Model otvorene platforme za realizaciju eCity koncepta

Pre nekoliko godina realizovan je GIS projekat "Upravljanje zemljištem / Katastar u Srbiji" u partnerstvu sa nekoliko ministarstava R. Nemačke i grada Študgarda, kao i drugih zemalja EU, gde su obezbeđena sredstva od 55 miliona eura za realizaciju projekta [171]. Projekat je obuhvatao izradu nacionalnog geoportala i kreiranje geoportala gradova Kragujevac, Niš, Sombor, Subotica i Valjevo. Projekat nije bio ograničen samo na kreiranje katastarskih i zemljišnih servisa, već i na širu upotrebu geo-informacija u okviru lokalnih samouprava. Projekat je trebao da se proširi i na ostale gradove, međutim, ovaj projekat nije sproveden u celini. Kao što je već i pokazano, gradovi jako malo koriste resurse geo-informacija. GIS portali su jedino implementirani u nekoliko većih gradova Srbije. Najveći problem je ne sleđenje opštih evropskih propisa u korišćenju geo-informacija, kao i slaba upotreba modernih Web tehnologija mapa i alata. Mape koje se koriste se ne ažuriraju redovno, kao ni ostali geo-podaci. Mogućnosti uključivanja korisnika u sistem kreiranja sadržaja je isključena. Ne postoji sistem razmene geo-podataka.

Predloženi model u disertaciji pruža znatno fleksibilnije, ažurnije i transparentnije okruženje upotrebe geo-podataka. Predloženi model se zasniva na sledećim kriterijumima:

- Upotreba Open Source Web Servisa i alata
- Upotreba slobodno dostupnih Map resursa
- Upotreba Open Source GIS softvera
- Korišćenje Otvorene platforme za realizaciju i integraciju mapa i geo-podataka
- Sleđenje propisa, pravila, direktiva, deklaracija i akcionih planova za implementaciju, upotrebu i razmenu tehnologija mapa i geo-informacija, koje propisuje EU
- Sleđenje specifikacija koje propisuje i uređuje OGC, u svrhu interoperabilnosti i standardizacije geo-podataka i formata

Za kreiranje eCity koncepta koji se tiče geoportala, predložena je Open Source otvorena Map platforma WorldMap [172], koja je razvijena u Centru za Geografske Analize, na Harvard univerzitetu. WorldMap je dizajniran da obrađuje neograničene količine podataka, ne samo zbog proširivosti svojih servera, već zbog još bitnije osobine, njegove servisno orijentisane arhitekture, koja omogućava sistemu da se povezuje sa udaljenim sistemima i da prikazuje njihove materijale, sledeći OGC i mnoge druge specifikacije. Za uzvrat, materijali koji su u okviru WorldMap servera postaju dostupni za konzumaciju od strane drugih sistema, čime se pokazuje interoperabilnost ovih servisa [205]. Ovo je idealna platforma za razvoj geoportala gradova u okviru eCity koncepta iz sledeih razloga:

- Predstavlja besplatno Map rešenje koje se može modifikovati i prilagođavati potrebama koje određeni gradovi imaju prilikom predstavljanja geo-elemenata na mapama. Jeftina implementacija u sisteme eUprave na nivou gradova jako je značajan faktor kod zemalja u razvoju.
- WorldMap je jedinstvena platforma koja integriše geo-podatke iz komercijalnih i slobodnih servisa.
- Glavni cilj projekta je da podrži inicijative za globalnu razmenu geo podataka, kao što je inicijativa GSDI (Global Spatial Data Infrastructure) ili SDI u okviru INSPIRE evropskog projekta, o kojem je bilo reči u 8 poglavlju.

- WorldMap otvorena platforma u potpunosti podržava OGC specifikacije i predložene servise kao što su WMS, WCS i WFS, kao i geo-prostorne metapodatke i standardne formate mapa i geo-podataka.
- Projekat se zasniva na crowdsorce i kolaboraciji pri kreiranju mapa, tako da sada sadrži preko 5000 slojeva različitih geo-informacija, kreiranih od strane korisnika i organizacija.

U okviru WorldMap projekta moguće je kombinovati resurse različitih Map sistema (tabela 9-2), kao što su na primer slojevi mapa i geoinformacije iz sledećih servisa:

Tabela 9-2. Prikaz mapa koje se mogu kombinovati u okviru WorldMap platforme

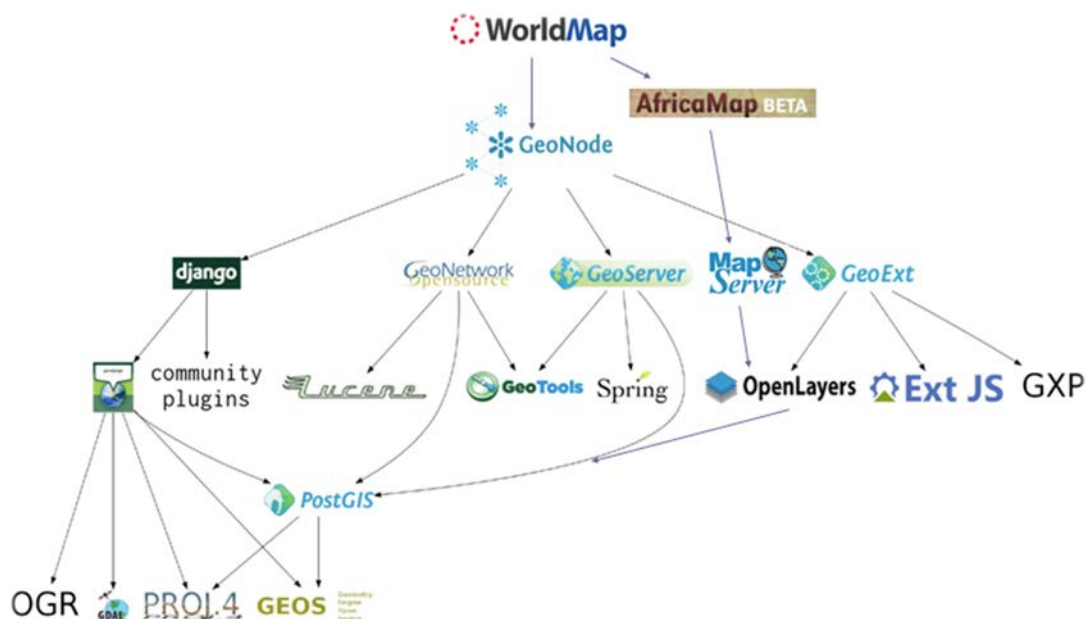
Mape i resursi	Tipovi
Google Maps	Roadmap, Hybrid, Terrain, Satellite
ESRI	Light Gray Reference, World Imagery, World Street Map
Stamen	Toner, Watercolor, Terrain
Bing	Roads, Aerial, Aerial sa labelama
MapQuest	OSM, Imagery
OpenStreetMap	Svi prikazi
MapBox	Topography, Earth, World light, World dark

Na prikazanim mapama mogu se uvoziti geoinformacije i slojevi iz sledećih formata:

- SHP
- GML
- GeoJSON
- KML

Kao i podaci iz CSV, Excel, JPEG, PNG, PDF formata.

WorldMap je složena platforma koja se zasniva na niz Open Source projekata (slika 9-2).

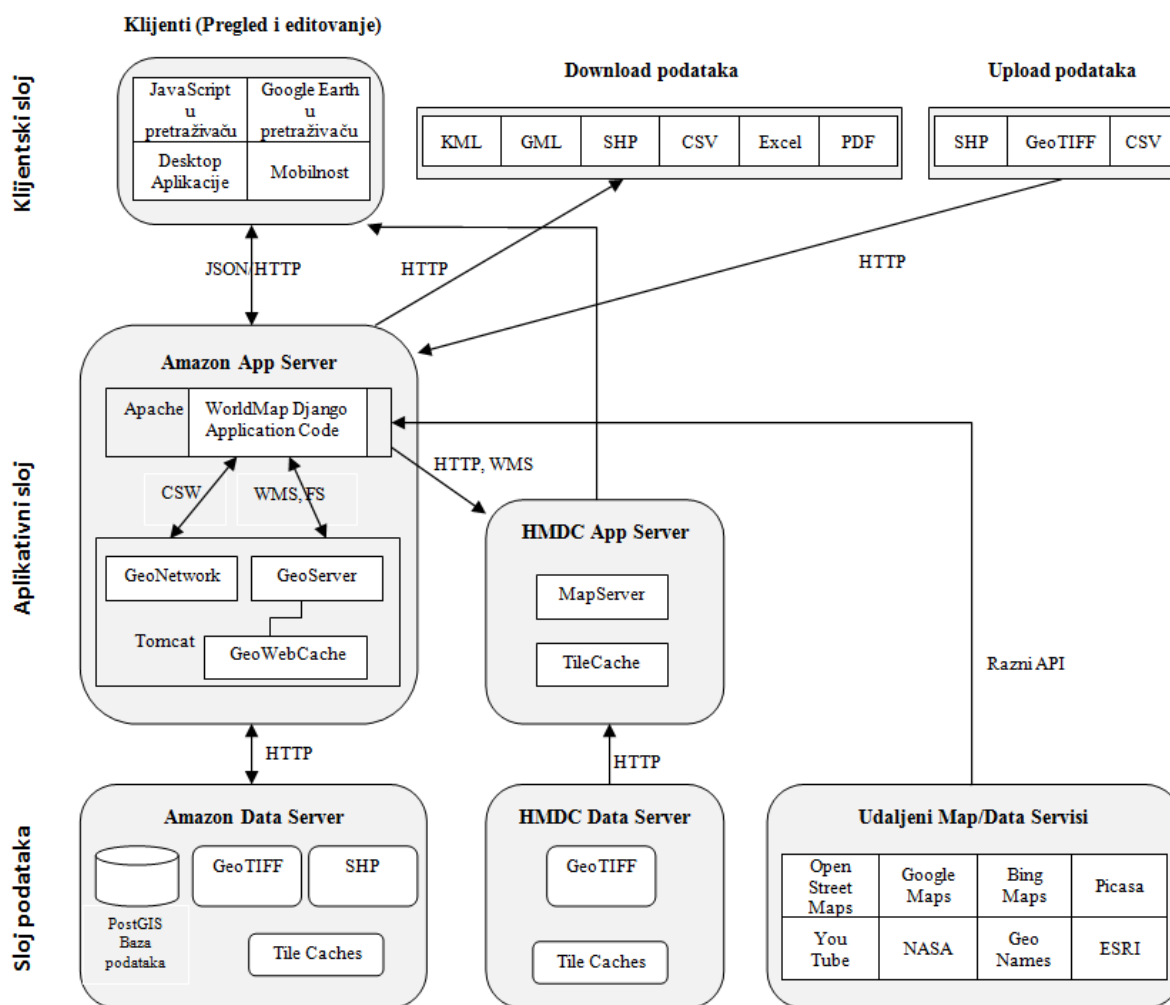


Slika 9-2. Osnovne Open Source komponente u WorldMap sistemskoj arhitekturi [205].

Iz tabele (tabela 9-3), može se zaključiti da je za kreiranje WorldMap arhitekture korišćen veliki broj Open Source i slobodno dostupnih tehnologija, programskih jezika i interoperabilnih standarda. Na slici (slika 9-3) prikazan je dijagram sistemske arhitekture WorldMap platforme.

Table 9-3 Ključni elementi arhitekture WorldMap platforme

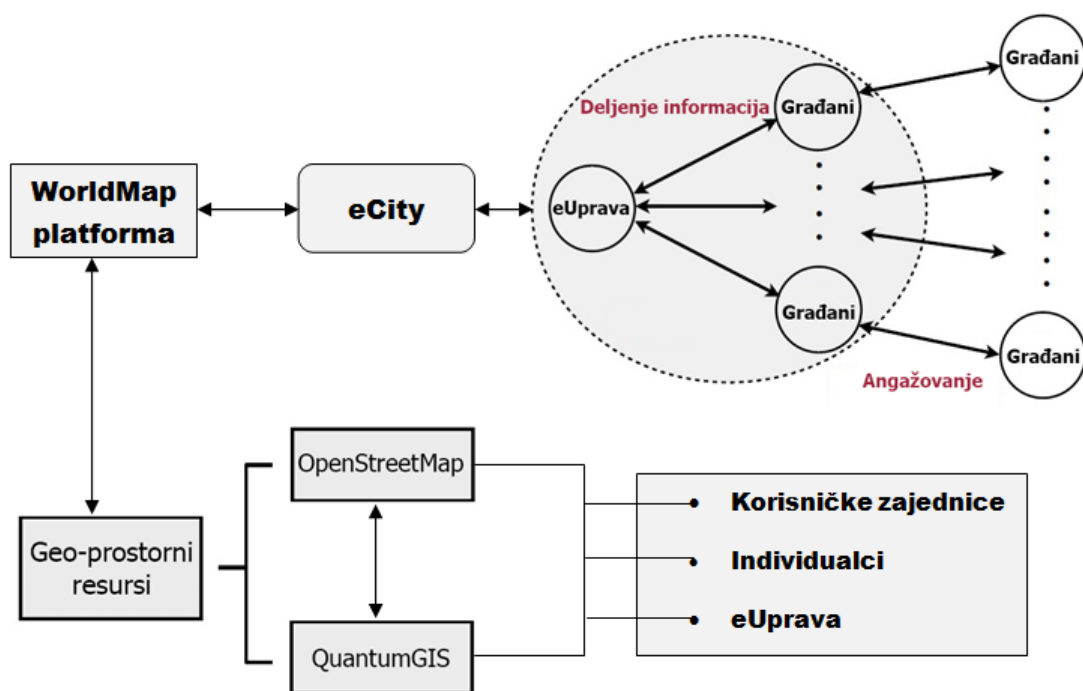
Komponente	Primarni Open Source projekat	Programski jezik	Interoperabilni standardi
Klijent za prikaz mapa u okviru Web pretraživača - Map viewer client	OpenLayers	JavaScript	HTTP, WMS, WFS, GeoRSS
Renderovanje mapa i simbolizacija, omogućavaju korisnicima kontrolu prikaza mape.	GeoServer	Java	WMS, WFS, SLD
Izvoz podataka, obezbeđuje podatke u različitim formatima	GeoServer	Java	GML, KML, GeoJSON, CSV, PDF, JPEG, PNG
Autentifikacija, uređuje kontrolu pristupa korisnika prema materijalima koje dostavljaju.	Django	Python	
Čuvanje informacija o slojevima podataka, podrška dokumentaciji - Metadata catalog	GeoNetwork	Java	CSW
Prostorni RDBMS, podrška velikom broju prostornih baza podataka, skladištenju i manipulaciji.	PostGIS	C++	Spatial SQL
Map caching – omogućava da GeoServer rendering engine kešira velike mape	GeoWebCache	Java	WMS-C



Slika 9-3. Diagram WorldMap sistemske arhitekture

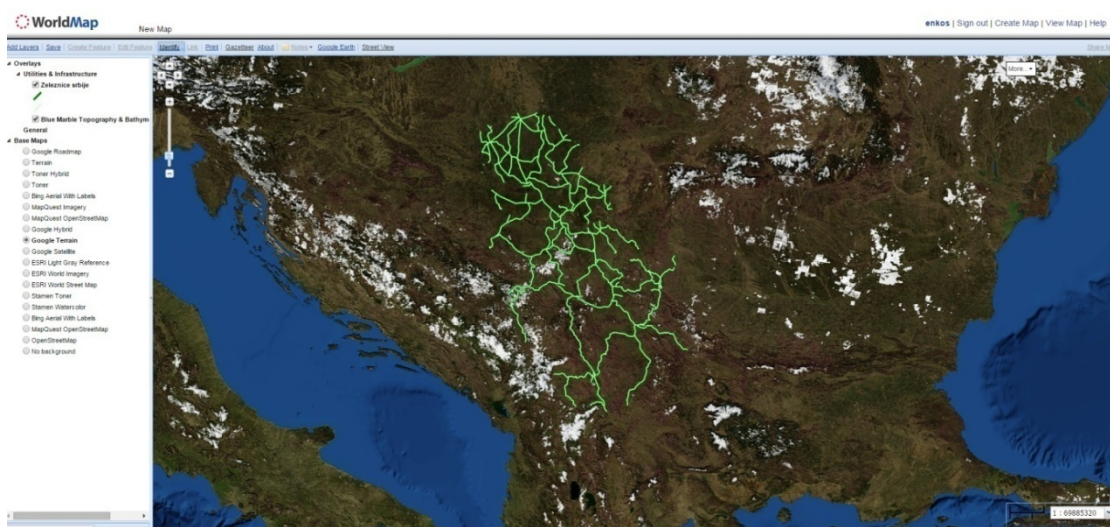
Ponudeni model (slika 9-4) postavlja WorldMap platformu u središnje mesto kod kreiranja mapa u okviru eCity servisa. Za kreiranje geo-resursa predlaže se korišćenje Open Source GIS i Web Map rešenja, kakvi su, na primer, QuantumGIS i OSM, koji su opisani u prethodnim poglavljima. Sva ostala manipulacija geo-podataka, kao i njihovo povezivanje sa ostalim Web Servisima, bi se vršila u okviru WorldMap predložene platforme.

U okviru eCity servisa bi se vršila kontrola tačnosti podataka, pre finalnog objavljivanja u okviru eUprave. U ovom procesu, takođe, treba da učestvuju građani i korisničke zajednice. Predloženi model bi bio povezan i sa specifičnim elektronskim servisima u okviru eUprave, koji imaju mogućnost kreiranja, dobijanja ili slanja geo-informacija, kao i njihovo predstavljanje na mapi u okviru WordMap. Ovi servisi su opisani u odeljku 9.2.



Slika 9-4. Model otvorenog pristupa u kreiranju eCity koncepta

Jedan od primera integracije različitih resursa prikazan je na sledećoj slici (slika 9-5). U QGIS je georeferenciran sistem železničkih pruga Republike Srbije. Projekat je snimljen u SHP formatu u učitani u WorldMap platformu. Uvezena je mapa “Blue Marble” sa MapBox servisa, čije se mape oslanjaju na OSM. Ako bi eUpravi trebao prikaz železnice u okviru njihove opštine, WorldMap platforma nudi izdvajanje takvog dela i snimanje u željenom formatu. Ako bi taj deo železnice trebalo proslediti nekom drugom subjektu ili servisu, predloženo je snimiti geo-podatke u KML interoperabilni format, koji je lako čitljiv u svim Map servisima. Sledeći kôd prikazuje deo železnice u okviru jedne opštine.



Slika 9-5. Železnice Srbije učitane iz QGIS u WorldMap platformu

```

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<kml xmlns="http://www.opengis.net/kml/2.2"
xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
xsi:schemaLocation="http://www.opengis.net/kml/2.2 http://schemas.opengis.net/kml/2.2.0/ogckml22.xsd">
  <Document xmlns:atom="http://purl.org/atom/ns#">
    <name>geonode:zeleznice_srbije_12q</name>
    <LookAt>
      <longitude>20.82244768692361</longitude>
      <latitude>44.1474720226476</latitude>
      <altitude>682520.8638120819</altitude>
      <range>551512.657319493</range>
      <tilt>0.0</tilt>
      <heading>0.0</heading>
      <altitudeMode>clampToGround</altitudeMode>
    </LookAt>
    <Placemark id="zeleznice_srbije_12q.1">
      <name><![CDATA[zeleznice_srbije_12q.1]]></name>
      <description><![CDATA[<h4>zeleznice_srbije_12q</h4>
<ul class="textattributes">
  <li><strong><span class="atr-name">FID_rail_d</span>:</strong> <span
class="atr-value">72944</span></li>
  <li><strong><span class="atr-name">F_CODE_DES</span>:</strong> <span
class="atr-value">Railroad</span></li>
  <li><strong><span class="atr-name">EXS_DESCRI</span>:</strong> <span
class="atr-value">Operational</span></li>
  <li><strong><span class="atr-name">FCO_DESCRI</span>:</strong> <span
class="atr-value">Single</span></li>
  <li><strong><span class="atr-name">FID_countr</span>:</strong> <span
class="atr-value">201</span></li>
  <li><strong><span class="atr-name">ISO</span>:</strong> <span class="atr-
value">SRB</span></li>
  <li><strong><span class="atr-name">ISOCOUNTRY</span>:</strong> <span
class="atr-value">SERBIA</span></li>
</ul>
]]></description>
    <LookAt>
      <longitude>19.981175696704994</longitude>
      <latitude>46.167290083947385</latitude>
      <altitude>5081.826507651807</altitude>
      <range>4106.382368471231</range>
      <tilt>0.0</tilt>
      <heading>0.0</heading>
      <altitudeMode>clampToGround</altitudeMode>
    </LookAt>
    <Style>
      <IconStyle>
        <color>00ffffff</color>
        <scale>0.4</scale>
        <Icon>
          <href>http://icons.opengeo.org/markers/icon-
line.1.png</href>
        </Icon>
      </IconStyle>
      <LabelStyle>
        <color>00ffffff</color>
      </LabelStyle>
      <LineStyle>
        <color>ff008800</color>

```

```

        <width>3</width>
    </LineStyle>
    <LineStyle>
        <color>ffbbffbb</color>
        <width>1</width>
    </LineStyle>
</Style>
<MultiGeometry>
    <Point>
<coordinates>19.981810216520927,46.16433204819663</coordinates>
    </Point>
    <LineString>
        <coordinates>19.95977781,46.15627666 19.96416658,46.15736001
19.97222138,46.15936284 19.97450072,46.15991586 19.97572128,46.16322336
19.9806385,46.1635284 19.99991612,46.17675028 20.00000003,46.17680736
20.00258215,46.17829951</coordinates>
    </LineString>
</MultiGeometry>
</Placemark>
</Document>
</kml>

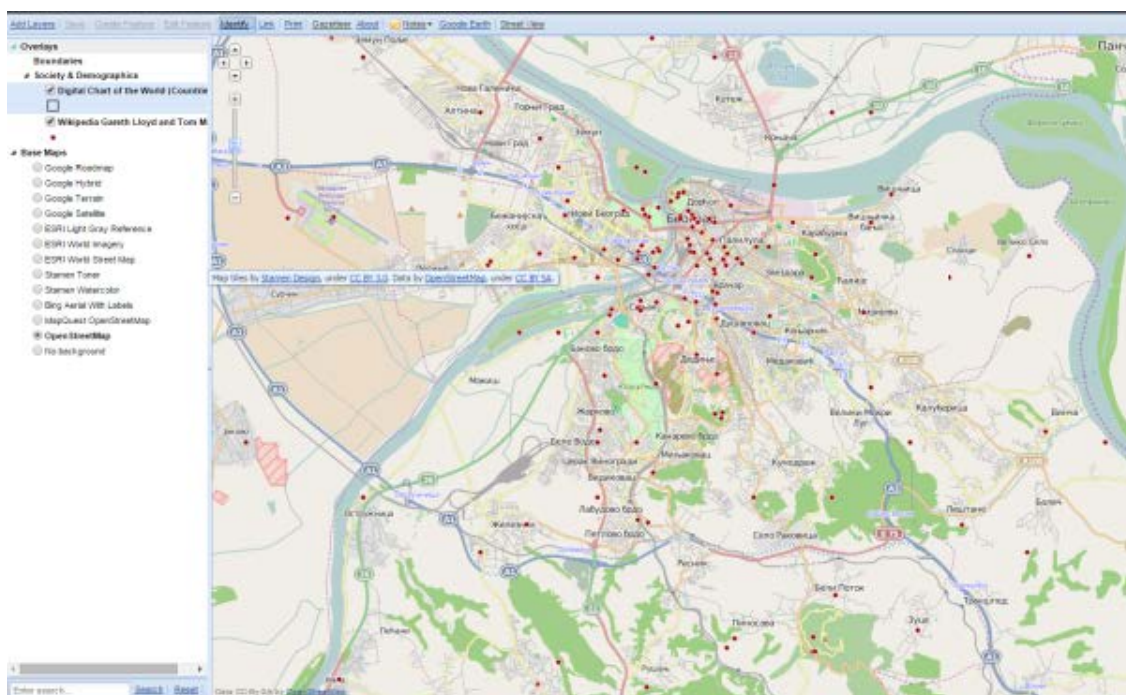
```

U okviru platforme moguće je ubaciti i resurse sa spoljnih servisa koji nisu orijentisani prema mapama. Trenutno, platforma podržava servise kao što su YouTube (slika 9-6), Flickr, Picasa, Wikipedia, kao i resurse iz Harvard prostorne baze podataka.



Slika 9-6. Prikaz geotagovanih Youtube video zapisa, kroz WorldMap otvorenu platformu

Ako se, na primer, doda sloj za prikaz Wikipedia dokumenata, dobija se interaktivna mapa. Kada se klikne na određenu lokaciju obeleženu markerom, otvara se Wikipedia servis sa informacijama o toj lokaciji (slika 9-7).



Slika 9-7. Prikaz uvezenog sloja Wikipedia servisa u OSM mapu, sa interaktivnim markerima

9.2. Primeri nespecifičnih elektronskih servisa koji se mogu implementirati u okviru eCity modela

U Holandiji, u okviru gradskih opština, implementiran je veliki broj nespecifičnih servisa koji se baziraju na upotrebi slobodnih Web Map servisa, a koji koriste integraciju sa drugim servisima radi postizanja bolje efikasnosti i veće upotrebne vrednosti. Takvi su projekti Burgernet [173], SMS-Alert [174], AMBER Alert [175] kao i NoiseTube.

Burgernet i SMS-Alert predstavljaju servise koji zahtevaju učešće građanstva i partnerski odnos sa lokalnom samoupravom i policijom, koji se oslanjaju na mobilnu telefoniju, a cilj im je promovisanje bezbednosti u kućnom i poslovnom ambijentu. Ove servise promoviše i distribuira lokalna samouprava svojim građanima. Građani se, kroz ove servise, koriste kao senzori koji grade senzorsku mrežu, predstavljajući “oči” i “uši” kroz podršku policiji u svojim zajednicama. Kroz ove aplikacije koje se instaliraju na mobilnim telefonima, građani direktno alarmiraju policiju, ali i ostale građane u svome kraju, ako primete provalu, nasilje ili bilo koje kršenje zakona. Pozivom na broj servisa ili slanjem poruke kroz mobilnu aplikaciju, policija locira na mapi korisnike i formira mrežu markera građana koji su uključeni u dato dešavanje, i na osnovu toga i ostalih informacija koje dobija

od građana, stvara precizniji uvid u samo dešavanje na terenu. Aplikaciju je do sada instaliralo više od 1 500 000 ljudi. AMBER Alert je Web Servis koji služi za alarmiranje zajednice, policije i službi u slučaju nestanka ili otmice deteta. Servis povezuje veliki broj različitih uređaja. U slučaju nestanka deteta, putem servisa se postavlja fotografija, kao i lokacija na mapi gde je dete poslednji put viđeno, kao i moguća putanja deteta. Postavljene informacije se, nakon provere, u roku od 10 minuta distribuiraju i prikazuju na mobilnim telefonima, TV uređajima, Web socijalnim servisima i mrežama, kakve su na primer Facebook i Twitter, kao i na TV panelima u prevoznim sredstvima, javnim displejima, marketima itd. [176], [177]. Servis pod nazivom NoiseTube omogućava građanima da izmere svoju ličnu izloženost buci u svakodnevnom okruženju pomoću posebnog softvera za mobilne telefone, koji na ovaj način postaju senzori buke. Lokacije merenja se automatski šalju u centar za obradu i mapiranje zona koje se posmatraju (slika 9-8). Građani su direktno uključeni u proceni urbane i ekološke održivosti. Servis se zasniva na konceptu bežičnih senzorskih mreža, participativnim očitavanjem i ideji o ljudima kao sensorima za raznorazna merenja. Zvučna merenja Geo-lokalizovanih prostora i korisnički generisani metapodaci mogu da se dele preko online zajednice, u okviru eCity servisa. Kao rezultat toga, svaki korisnik efikasno doprinosi kolektivnom monitoringu buke i kampanji mapiranja. Servis je omogućio stvaranje mapa buke, gde se tačno vide delovi grada koji su najizloženiji buci, što itekako pomaže lokalnoj samoupravi da lakše sagleda i reši ove probleme [10].



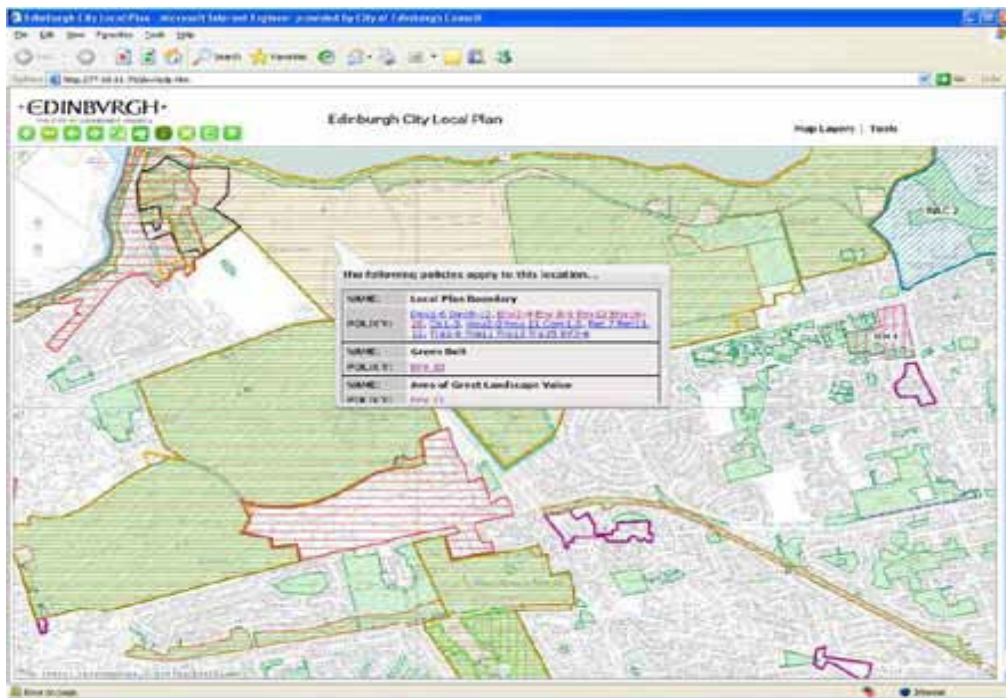
Slika 9-8. Upotreba servisa NoiseTube za merenje i prikaz lokacija sa visokim nivoom buke

eCity koncept baziran na tehnologijama mapa biće predstavljen kroz nekoliko modela koji se direktno tiču građanstva, i koji mogu na direktan i indirektan način da poboljšaju kvalitet usluge koje nude administracije i subjekti na nivou grada. Prvi model prikazuje urbanističko-katastarski servis koji je u upotrebi samostalno ili integrisano sa eCity modelom, i koji u većoj ili manjoj meri ostvaruju online zaokruženost servisa. U disertaciji je naveden primer Web Map servisa grada Edinburga koji značajno sledi evropske direktive i akcione planove, koji su obrađeni u drugom poglavlju disertacije.

9.2.1. Model katastarsko-urbanističkog servisa u okviru eCity koncepta

eCity u okviru eUprave grada bi trebao da poseduje servise vezane za urbanističke i katastarske delatnosti. Zemlje Evropske Unije olakšavaju poslove svojim građanima kroz brojne Web katastarsko-urbanističke servise, koji omogućavaju da se skoro svi poslovi i potrebe građanstva reše online. Kao što je već pomenuto, jako dobar primer jeste napredni Web Servis grada Edinburga. U okviru glavnog gradskog veća grada Edinburga, doneta je odluka o realizaciji prostornog plana grada i okoline, gde se napominje da glavni razlog kreiranja razvojnog plana jeste mogućnost upravljanjem zemljišta u budućem periodu, u smislu planiranja gde se šta može graditi a gde ne. Odluke vezane za planiranje moraju biti donete na osnovu razvojnog plana. Upotreba geo-informacija je od presudnog značaja za ovakvo planiranje.

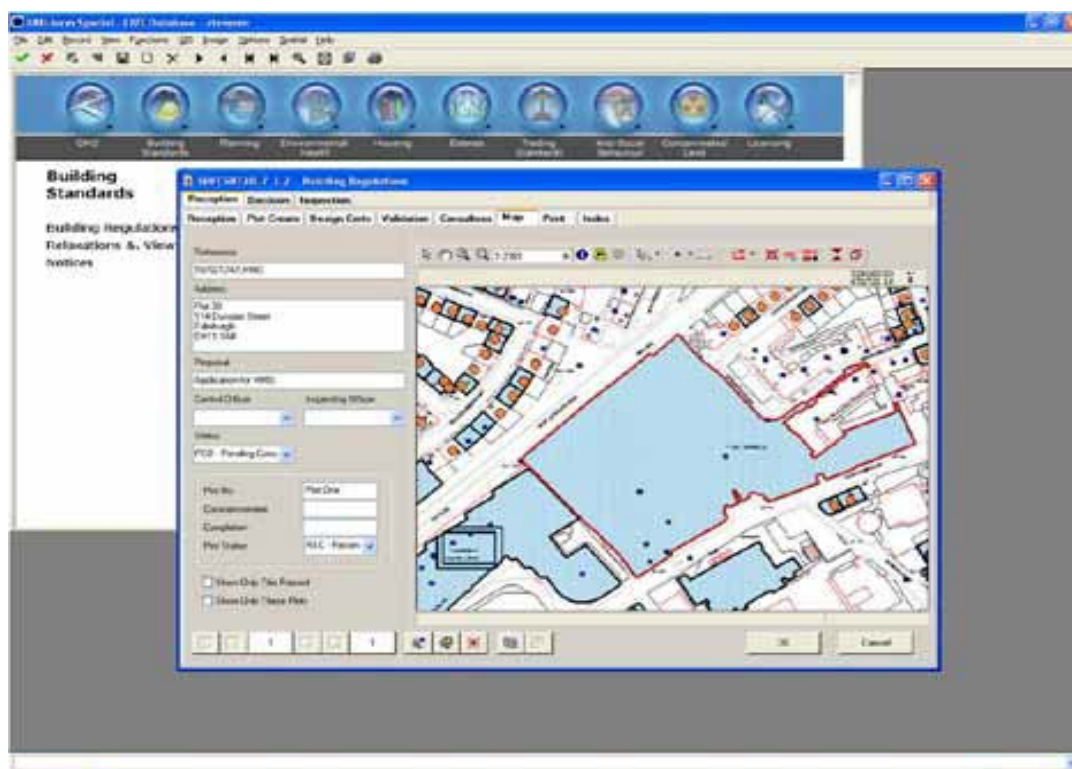
Kreirana je aplikacija koja prikazuje mapu grada sa okolinom, sa mogućnostima georeferenciranja željenih lokacija (zemljišta, parcele, slobodne površine, parkovi itd.). Klikom na parcelu dobijaju se dodatne informacije vezane za nju, kao što je prikazano na slici (slika 9-9) [153].



Slika 9-9. Aplikacija za katastarske poslove – upotreba zemljišta [153].

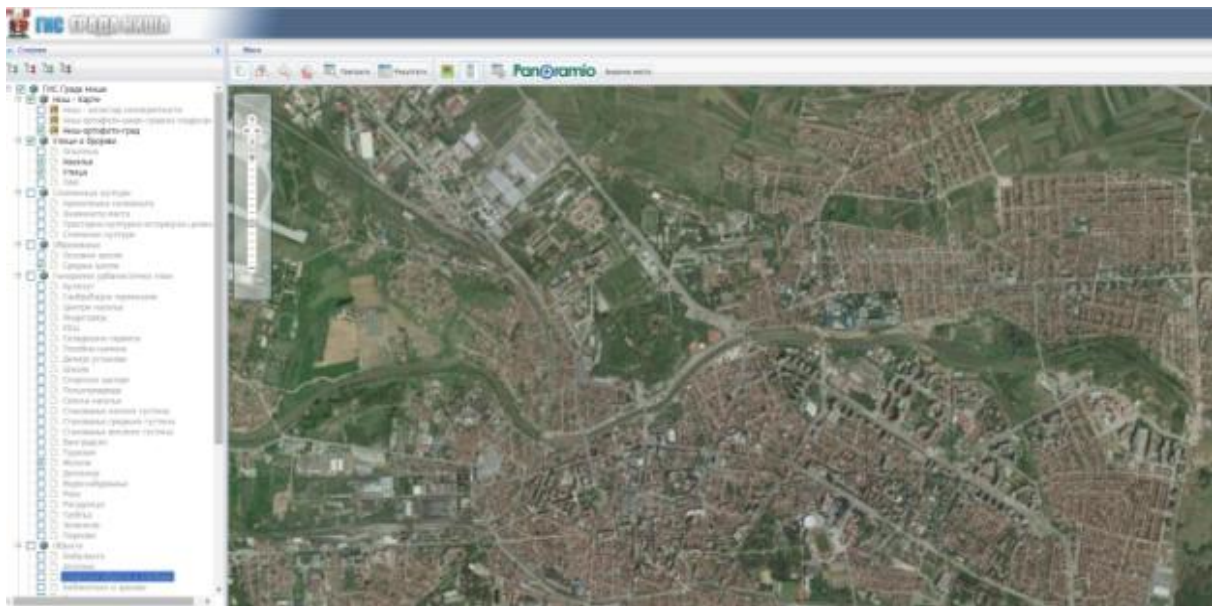
Upotreba geo-baziranih servisa u katastarske svrhe pokazuje kako razvoj u gradskom okruženju može biti efikasno upravljano kroz upotrebu geo-lokacija i dodeljujući geo informacije u određene skupove podataka. Ovakva upotreba olakšava i administraciji koja se bavi realizacijom i održavanjem ovakvih sistema, ali i samim građanima. Online aplikacija koja se bavi izdavanjem dozvola, a koja je integrisana u okviru katastarskih servisa, olakšava administraciji da zahteve korisnika realizuje jako brzo i efikasno. Web geo-bazirani servisi itekako olakšavaju administrativni teret u interakciji sa građanima.

Prikazana slika (slika 9-10) prikazuje prozor Web Servisa, koji koristi službenik administracije nakon primanja digitalnog zahteva za izdavanje građevinske dozvole. Službenik sada može dalje digitalno procesuirati slučaj, bez upotrebe bilo kakve papirologije. Svi podaci se čuvaju u digitalnom obliku i direktno su povezani sa označenim koordinatama i geo-informacijama parcele za koje se traži dozvola za izgradnju ili neka druga dozvola vezana za to zemljište. Sistem ima prednosti i za građane i za administraciju, zato što građani brzo i lako kompletiraju potrebnu digitalnu dokumentaciju, a zadužena administracija može da obradi predmet brzo i efikasno.



Slika 9-10. Aplikacija u okviru eUprave – izdavanje građevinskih dozvola [153]

U našoj državi, kao i ostalim državama u razvoju, urbanističko-katastarski Web Servisi su na nivou prikaza mapa urbanističkih planova, kao i informacija o određenim parcelama. Ovo se obično postiže kreiranjem zasebnog geoportala koji najčešće nije deo eUprava objedinjenog portala na nivou jednog grada, već je zaseban servis koji ne omogućava bilo kakvu interakciju sa korisnicima servisa. Gotovo da ne postoji dalja distribucija geo-informacija kroz ovaj servis ka drugim servisima, kao ni mogućnosti snimanja mapa u nekom od formata koje definiše OGC kao preduslov standardizacije i interoperabilnosti između servisa. Ovakvi geoportali gradova često nude prikaz slojeva različitih elemenata u gradu, kao što su znamenitosti, parkovi, škole, ulice, naselja itd. Njihova uloga je i predstavljanje generalnog urbanističkog plana jednog grada ili opštine, najčešće na orto-foto mapama sa slabom navigacijom i pretragom. Od analitičkih mogućnosti obično su prisutni alati za merenje udaljenosti i za merenje površine i obima. Jedan od takvih portala jeste i GIS grada Niša (slika 9-11).



Slika 9-11. Geoportal grada Niša [178]

Slično stanje je i na republičkom nivou, gde je dvosmerna komunikacija između servisa i korisnika svedena na nivo elektronske pošte. Republički Geodetski Zavod je razvio bazu Katastar Nepokretnosti KnWeb [179], gde je moguće pretraživati parcele po broju ili unosom ulice i broja gde se objekat, odnosno parcela nalazi (slika 9-12).

**РЕПУБЛИКА СРБИЈА
РЕПУБЛИЧКИ ГЕОДЕТСКИ ЗАВОД**

Катастар непокретности - knweb

Насловна страна / Завраћени преглед / Парцеле / Подаци о резултатима претраживања

Резултат претраживања парцела
Преглед парцела, прекоглед података о парцели и посебни делови.

Панел: ЦРВЕНИ КРСТ
Катастарска ознака: НИШ "ЦРВЕНИ КРСТ"

Подаци о земљишту (парцели и делови парцела)

Број	Бр. дела	Плошина м ²	Улица/Поток	Панел коришћења земљишта	Врста земљишта
▶ 1928/1	1	4.879 БЕОГРАДСКА		ЗЕМЉИШТЕ ПОД ЗГРАДОМ И ДРУГИМ ОБЈЕКТОМ	ГРАДСКО ГРАЂЕВИНСКО ЗЕМЉИШТЕ
▶ 1928/1	2	1.496 БЕОГРАДСКА		ЗЕМЉИШТЕ ПОД ЗГРАДОМ И ДРУГИМ ОБЈЕКТОМ	ГРАДСКО ГРАЂЕВИНСКО ЗЕМЉИШТЕ
▶ 1928/1	3	34 БЕОГРАДСКА		ЗЕМЉИШТЕ ПОД ЗГРАДОМ И ДРУГИМ ОБЈЕКТОМ	ГРАДСКО ГРАЂЕВИНСКО ЗЕМЉИШТЕ
▶ 1928/1	4	26 БЕОГРАДСКА		ЗЕМЉИШТЕ ПОД ЗГРАДОМ И ДРУГИМ ОБЈЕКТОМ	ГРАДСКО ГРАЂЕВИНСКО ЗЕМЉИШТЕ
▶ 1928/1	5	66 БЕОГРАДСКА		ЗЕМЉИШТЕ ПОД ЗГРАДОМ И ДРУГИМ ОБЈЕКТОМ	ГРАДСКО ГРАЂЕВИНСКО ЗЕМЉИШТЕ

1 | 4.458

Подаци о зградама и другим грађовинским објектима (објекти на изабраном делу парцеле)

Улица	Кубан број	Кубан тло. број	Плошина м ²	Начин коришћења објекта	Статус објекта
▶ БЕОГРАДСКА			4879	ЗГРАДА ВИСОКОГ ОБРАЗОВАЊА	ОБЈЕКАТ ЈОГРАЂЕН БЕЗ ОДОБРЕЊА ЗА ГРАДЊУ

Нена податак о посебним деловима изабраног објекта!

Републички геодетски завод 2008-2015

Подаци о непокретности - Месна Гвезда

РЕПУБЛИКА СРБИЈА
РЕПУБЛИЧКИ ГЕОДЕТСКИ ЗАВОД

www.gz.gov.rs/knweb/Portal/30.3.2015 19:28:55 | Пажа службена корисника

Подаци катастра непокретности

Подаци о непокретности: 44429274-275-404-0200
Функција: 000001

Матични број општине: 71315
Општина: ЦРВЕНИ КРСТ
Матични број катастарске општине: 729817
Катастарска ознака: НИШ "ЦРВЕНИ КРСТ"
Датум актуалности: 27.3.2015
Служба: НИШ

1. Подаци о парцели

Панел / Улица: БЕОГРАДСКА
Број парцеле: 1928
Плошина парцеле: 1
Плошина м²: 31308
Врста земљишта: ГРАДСКО ГРАЂЕВИНСКО ЗЕМЉИШТЕ
Бовиет: 1914
Број листа непокретности: 19
Број плана: 19

Подаци о делу парцеле

Број дела: 1
Култура: ЗЕМЉИШТЕ ПОД ЗГРАДОМ И ДРУГИМ ОБЈЕКТОМ

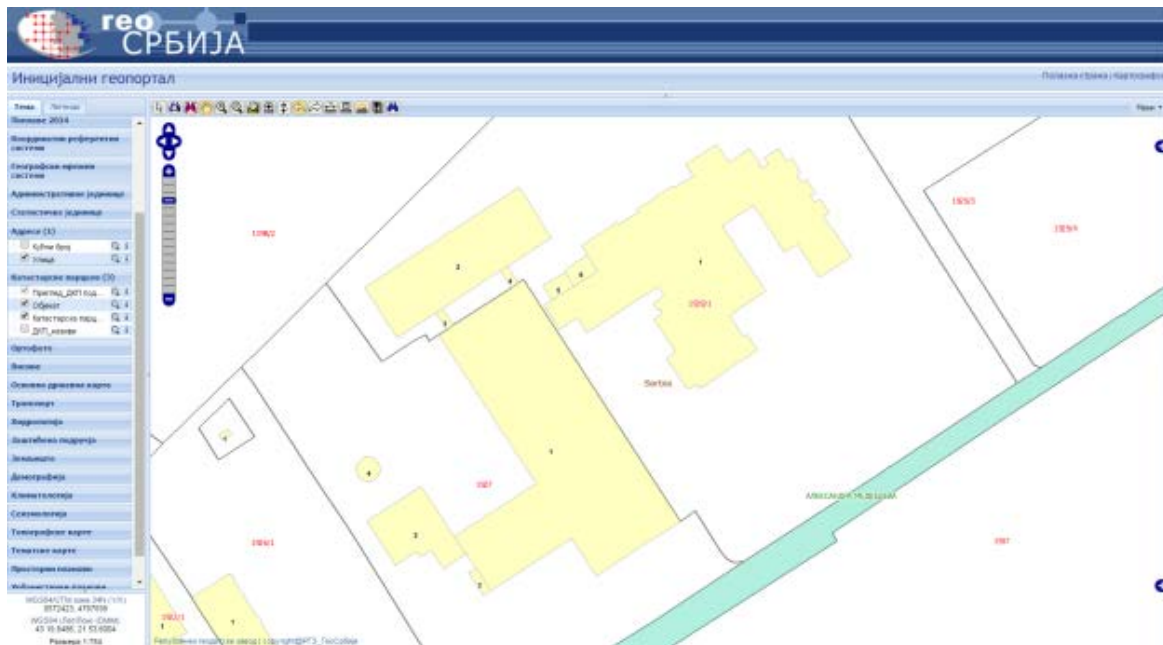
Инакост права на парцели

Назив: РЕПУБЛИКА СРБИЈА
Адреса: *
Матични број: *

Slika 9-12. Katastar nepokretnosti Republike Srbije - KnWeb

I pored toga što postoji nacionalni geoportal – GeoSrbija [135], koji je, takođe, kreiran od strane Republičkog Geodetskog Zavoda, veza između ova dva servisa ne postoji. Geo Srbija sadrži veliki broj mapa i različitih slojeva, a jedan od njih jeste i sloj Katastarske

Parcele (slika 9-13), koji bi prirodno trebao biti povezan sa servisom KnWeb. Pored toga što je Ministarstvo Urbanizma i Građevine, pod kojim RGZ funkcioniše, potpisnik evropske INSPIRE direktive, koja, kako je u disertaciji već navedeno, nalaže korišćenje modernih Web tehnologija i trendova, Open Source servisa i alata, kao i sleđenje OGC specifikacija koje nalažu transparentnu razmenu i dostupnost podataka, GeoSrbija servis nije zasnovan na ovim temeljima.

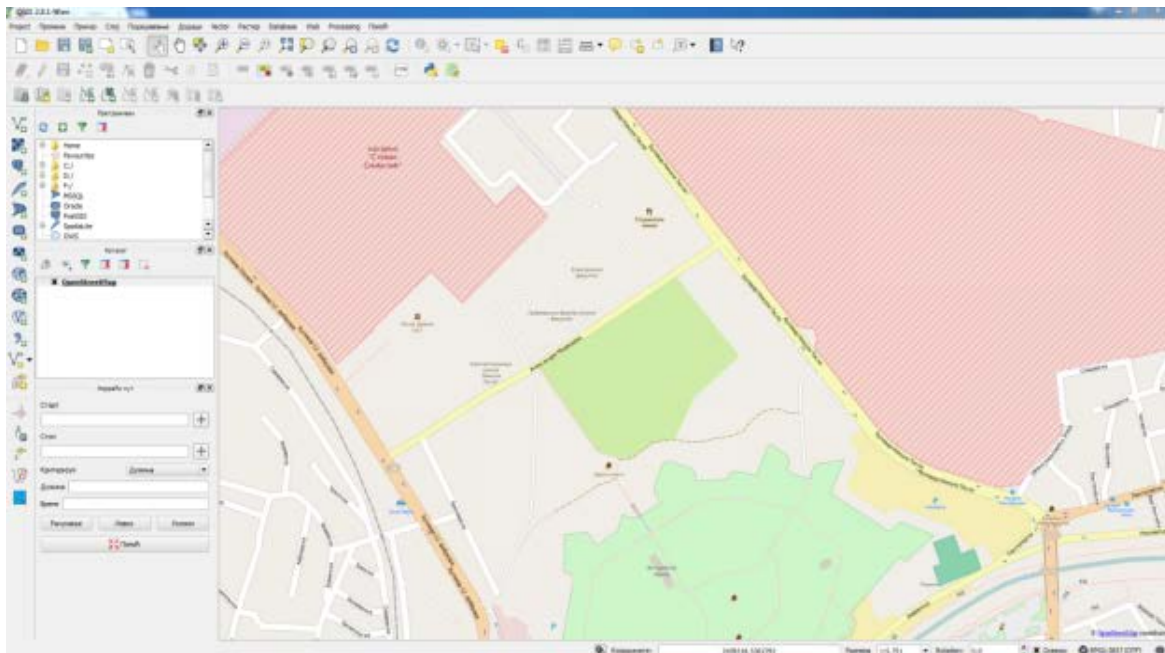


Slika 9-13. Geo-Srbija, prikaz sloja Katstarske Parcele

eCity Map Servis bi u saradnji sa lokalnim urbanističkim zavodom i katastrom mogao da obezbedi interaktivni prikaz mapa, objekata, parcela itd. Kao primer, predložen je model upotrebe OSM servisa i QGIS softvera u kojem bi se mape i resursi iz jednog servisa integrisali u drugi servis. Kako se standardne mape iz OSM servisa mogu slobodno lokalizovati i lokalno georeferencirati, na ovaj način bi se dobile mnogo ažurnije mape, gde bi sami zainteresovani građani učestvovali u stvaranju zajednice za georeferenciranje grada, i kroz *crowdsourcing* i kolaboraciju između zajednice i lokalne samouprave, koja bi imala ulogu kontrole sadržaja, dobile bi se jako detaljne mape terena sa različitim slojevima prikaza. Pretpostavićemo da servis Urbanističkog zavoda i Katastra, na nivou grada, ima Web Servis koji može da isporuči vektorske podatke u standardnim GIS formatima kao što su .SHP ili .DXF . Ovakvi podaci bi se uvozili u QGIS i postavljali preko OSM mape koja je detaljno georeferencirana od strane korisnika.

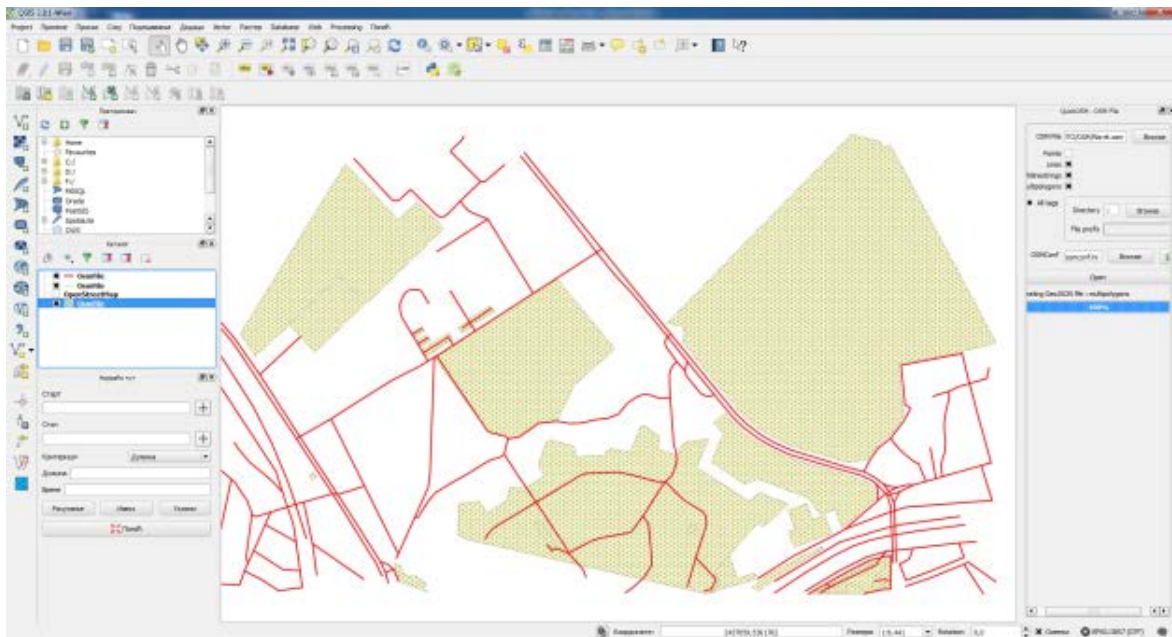
Upotrebom alata “dodaj vektorski sloj”, preko postojećeg sloja bi se postavio sloj katastarskih parcela. Glavna prednost ovakvog prikaza jeste detaljnost ostalih elemenata putem kojih mogu da se bolje sagledaju mogućnosti upotrebe i korišćenja posmatrane parcele, odnosno objekta na parceli, kako u privatne tako i u poslovne svrhe. Korišćenjem OpenLayer API rešenja, moguće je kreirati interaktivne slojeve na mapi, gde bi se klikom na željenu parcelu pokazale dodatne informacije, naprimer iz baze KnWeb, ili bi se pokrenuo dodatni multimedijalni sadržaj npr. sa Youtube servisa koji bi nudio dodatni opis parcele ili objekta, što je posebno bitno ako se radi o objektu koji se koristi u poslovne svrhe, ili lokaciji koja se želi ponuditi investitoru.

Urbanistički plan bi mogao lakše da se izvodi i predstavlja upotrebom gotovih mapa uz dodatno georeferenciranje. Npr., izvezena mapa iz OSM servisa, koja je u formatu .osm (odnosno xml), bi se uvezla u QGIS (slika 9-14).



Slika 9-14. Mapa dela Niša uvezena u QGIS

U poslednjoj verziji QGIS, OSM funkcionalnosti su ugrađene u standardnu verziju programa. Moguće je, korišćenjem alata “Quick OSM – OSM file”, izdvojiti elemente kao što su markeri, linije i poligoni, iz standardne mape (slika 9-15). Tako dobijenu mapu moguće je snimiti u vektorskim formatima .shp ili .dxf. Na ovakav način bi katastarske i urbanističke službe na nivou grada jednostavno i brzo mogle da izvuku baznu mapu sa osnovnim elementima, koju bi dodatno georeferencirali, ili prosleđivali drugim servisima.



Slika 9-15. Izdvajanje elemenata iz osnovne mape, korišćenjem "Quick OSM – OSM file" alata

I pored toga što OSM mape ne prikazuju detaljno ovaj deo Evrope, posebno manje gradove, što se jasno vidi na slici (slika 9-16). Daljim georeferenciranjem kroz editore Potlatch2 i JOSM koji su opisani ranije u disertaciji, ovaj problem bi brzo mogao biti rešen.



Slika 9-16. (a) OSM mapa grada Maribor, Slovenija (b) OSM mapa grada Novog Pazara

9.2.2. Servisi vezani za zdravlje i zdravstvo u okviru eCity koncepta

Servisima vezanim za zdravlje daje se prioritet i vitalna važnost, pogotovo u zemljama Evrope. Pristup zdravstvenoj nezi i bolnicama je od izuzetne važnosti, tako da zdravstveni servisi predstavljaju uobičajena aplikacijska polja kada je reč o geo-baziranim servisima. Na prikazanoj slici (slika 9-17) su predstavljene lokacije različitih zdravstvenih subjekata, kao

što su bolnice, ambulante, centri za negu starijih osoba itd. Klikom na bilo koji od označenih markera dobijaju se dodatne informacije kao i zvanični link označene institucije [153].



Slika 9-17. Kristiansand Kommune – zdravstvene ustanove [153]

U okviru eCity servisa vezanih za zdravlje, mogu se razviti brojni pod-servisi koji bi na različite načine učinile zdravstvo kvalitetnijim i dostupnijim građanima. Počev od prostih sa informacijama tipa lokacije gde se zdravstvene ustanove nalaze u gradu sa dodatnim informacijama vezanim za prikazane ustanove, do servisa koji nude elektronsko zakazivanje pregleda i niz drugih funkcionalnosti, što se već koristi u mnogim bolnicama u Evropi. Ovakvi servisi se mogu naći i na posebnim Web lokacijama pojedinih zdravstvenih ustanova, ali mnogo je pristupačnije korisnicima da imaju jedan objedinjeni servis na nivou grada, preko kojeg mogu pristupiti raznim uslugama i servisima. U disertaciji je prikazan i predložen model koji bi koristile hitne službe, a bio bi distribuiran preko eCity objedinjenog servisnog portala u okviru eUprave na nivou grada ili na nivou države.

Medicina već duže vreme koristi blagodati savremenih tehnologija i bez njih ne bi mogla da funkcioniše. U disertaciji je ponuđen predlog upotrebe i međusobne kolaboracije nekoliko savremenih Web tehnologija i servisa, koje bi, uglavnom, bile u okviru eCity objedinjenih gradskih servisa vezanih za upotrebu mapa i tehnologija mapa, radi olakšavanja lociranja i komunikacije između lica kojima je neophodna hitna medicinska pomoć i centrale, odnosno vozila hitne pomoći. Glavna prednost predloženog modela jeste tehnička mogućnost implementacije i upotrebe ovih tehnologija u zemljama u razvoju kao i niska cena realizacije.

U zemljama u razvoju hitne službe nisu opremljene savremenim informaciono komunikacionim tehnologijama koje bi doprinele da se urgentne situacije tretiraju brže i efikasnije. Kod mnogih slučajeva hitne intervencije, vreme igra odlučujući faktor. Ako su u pitanju srčani ili moždani udari, kao i saobraćajne nesreće sa posledicama krvarenja povređenih, minuti bržeg intervenisanja mogu spasiti živote. Kola hitnih službi nailaze na brojne saobraćajne probleme prilikom izlaska na teren. Jedan od ključnih ciljeva kola hitne službe jeste da što pre lociraju i dođu do mesta gde treba da izvrše medicinsku intervenciju, kao i da što pre prebace pacijenta u bolnicu ako je to potrebno. U zemljama u razvoju za komunikaciju lica kojima je potrebna medicinska pomoć, odnosno lica koja ukazuju na potrebu medicinske pomoći, isključivo se koristi telefon. Prilikom komuniciranja mogu se javiti razne poteškoće kod lica koja žele da opišu tačnu lokaciju nesreće:

- Ljudi se mogu naći na lokacijama koje su njima nepoznate, delovi grada u koje retko idu, lokacija u drugom gradu u kojem ne žive, na proputovanjima, putevi van grada, izletišta, seoski putevi, njive itd. njima je jako teško da objasne službi hitne pomoći svoju lokaciju.
- Usled konfuznosti i šoka povređenog ili usled teškog stanja bolesnika koga je zadesila tegoba, otežano se objašnjava stanje situacije i mesto gde se nalaze.
- Očevici koji pozivaju hitnu službu su često i sami u stanju panike, šoka i straha, posebno ako su povezani sa osobama kojima je potrebno pružiti hitnu medicinsku pomoć.

Mnogo je primera gde je zbog otežane komunikacije i spore intervencije došlo do katastrofalnih ishoda. Npr. u radu [180], opisana je ogromna greška vatrogasne službe u Nemačkoj, koja je upućena na određenu adresu, ali u sasvim drugom gradu nego gde je trebalo. Sličan primer je opisan u Kanadskim novinama Herald Canada [181], gde su kola hitne pomoći, usled otežane komunikacije roditelja čije je dete prestalo da diše i centrale hitne službe, otišli na skroz pogrešnu adresu.

9.2.2.1. Tehnologije koje se mogu koristiti za razvoj zdravstvenog eCity servisa

Kako je potencirano u celoj disertaciji, prednost se daje Open Source i slobodno dostupnim servisima i tehnologijama, koji su dostupni bez posebnih nadoknada, čime bi se značajno smanjili troškovi implementacije i održavanja modela predloženog u disertaciji. Sistemi za prikazivanje mapa dobijaju svoju punu vrednost u sprezi sa GPS tehnologijama. Masovna proizvodnja i upotreba GPS tehnologije dovela je da se GPS prijemnici nađu u većini mobilnih telefona danas. Broj mobilnih pretplata u svetu prema ITU u 2014 god. skoro da je dostigao broj stanovnika u svetu i iznosi 6.8 milijardi, što je 96% od ukupnog broja stanovništva. Broj korisnika koji koriste širokopolasni pristup Internetu preko mobilnih operatera se povećao na 2.3 milijarde [182]. Istraživanja mobilnog tržišta za zadnji kvartal 2011 godine pokazuju da je 79.9% proizvedenih mobilnih uređaja imao GPS ugrađenu funkciju [183], iz čega zaključujemo da se trend ugrađivanja GPS prijemnika povećavao tokom 2012, 2013, 2014 god. da bi u 2015. god. narastao na 95% mobilnih uređaja sa GPS funkcionalnošću.

U Srbiji, prema ITU [184], postoji 9,137,894 mobilnih pretplatnika. Republički zavod za statistiku, na osnovu popisa iz 2011, procenjuje da u Srbiji živi 7 181 505 stanovnika [185], iz čega zaključujemo da se u Srbiji itekako koriste mobilne tehnologije i da broj mobilnih pretplatnika prevazilazi broj stanovnika u odnosu: 1 stanovnik – 1,27 mobilnih pretplata. Ovo je itekako bitan preduslov za model koji je predstavljen u nastavku odeljka.

9.2.2.2. OGC Open GeoSMS

Geo SMS predstavlja klasičan SMS format sa dodatim geo-informacijama. Ove geo-informacije najčešće predstavljaju koordinate koje su direktno preuzete preko GPS prijemnika iz mobilnog telefona. Koordinate su u formatu koji je čitljiv skoro svim dostupnim Map Servisima, GIS i GPS navigacionim softverom koje podržavaju OGC standarde i specifikacije. Ovim je ostvarena interoperabilnost između različitog softvera i uređaja, nezavisno od platforme na kojoj rade [186].

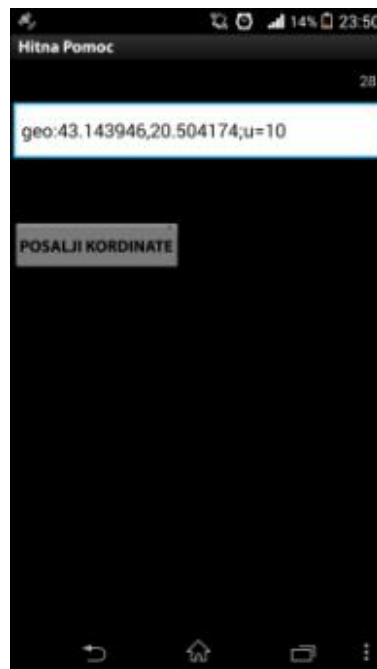
GeoSMS standard omogućava i predifinisanje oblika izvorne SMS poruke, pa se ona može poslati u obliku koji je trenutno čitljiv određenom Map Servisu ili GIS programu. Na primer za OpenStreetMap servis on bi mogao da izgleda ovako:

<http://www.openstreetmap.org/#map=17/43.33042/21.89174&GeoSMS>

9.2.2.3. Model eCity aplikacije i servisa za brzo lociranje lica kojima je potrebna hitna medicinska pomoć

U ovom scenariju, pretpostavićemo da lica kojima je potrebna hitna intervencija imaju mobilni uređaj opremljen GPS_om. Model prikazuje aplikaciju koja je dizajnirana za Android sistem, ali se isto tako podrazumeva da bi aplikacija bila distribuirana preko eUprave, i za ostale mobilne operativne sisteme. Aplikacija je bazirana na Open Source aplikaciji pod nazivom „I am Here“ [187], koja se oslanja na OGC Open GeoSMS standard.

Korisnička aplikacija je dizajnirana da bude što jednostavnija, i glavni deo interfejsa je koncentrisan na slanje SMS poruke sa koordinatama (slika 9-18).



Slika 9-18. Izgled interfejsa aplikacije koji automatski učitava GPS koordinate i šalje ih centrali

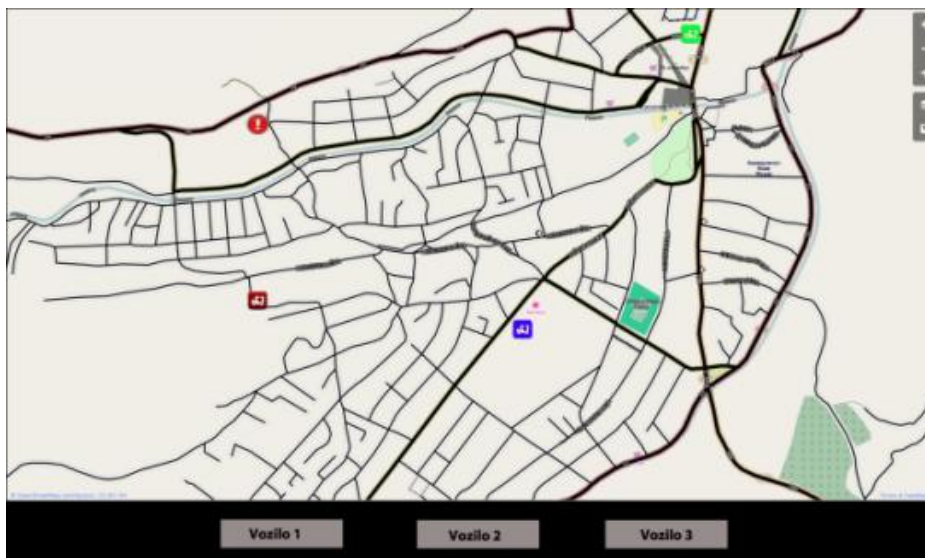
Korisnik kome je potrebna pomoć bi jednim klikom poslao koordinate i hitan poziv za pomoć. Aplikacija šalje SMS sa koordinatama na tačno određen mobilni broj centrale (slika

9-19). Pretpostavimo da postoji centar u okviru Hitne Službe, koji je zadužen za primanje ovakvih hitnih poruka i njihovo dalje preusmeravanje najbližem vozilu hitne službe.



Slika 9-19. Slanje GeoSMS poruke od ugroženog lica do centrale

Napredna verzija aplikacije bi uz pomoć mobilnih operatera i određivanjem lokacije na osnovu GPS-a ili baznih stanica, preusmeravala poruku najbližoj hitnoj službi (slika 9-20). Ovde bi značajnu ulogu imali mobilni operateri, koji bi upotrebu poruka ove vrste označili kao besplatne, jer je značajno, u slučaju da korisnik nema kredita na svom mobilnom uređaju. Prihvatanje poruke u centrali se vrši preko računara ili drugog mobilnog uređaja koji ima posebno dizajniran softver sa interfejsom daljeg prosleđivanja koordinata željenom vozilu hitne pomoći. Centrala bi imala uvid na mapi gde se trenutno nalaze vozila i na osnovu toga, SMS bi prosledila najbližem vozilu.



Slika 9-20. Predlog izgleda interfejsa u centrali hitne službe

Naredne verzije softvera bi mogle da objedine i prenos glasa i poruka od strane centrale ili korisnika u okviru jednog servisa. Današnja komunikacija između vozila hitne pomoći i centrale odvija se preko klasičnih „motorola“ stanica, što je sistem koji nije unapređivan nekoliko decenija. Za georeferenciranje i kreiranje mapa u okviru ove aplikacije, predložena je WorldMap platforma, opisana u ovom poglavlju. Urađen je test sa dva scenarija, koji su opisani u nastavku rada.

Za test su korišćena dva vozila i dva vozača. Vozila su opremljena navigacijom, zbog tačnog merenja pređenog rastojanja i vremena kretanja vozila do određene lokacije. Jedno vozilo će dobiti usmeno adresu i opis lokacije. To vozilo ćemo obeležiti – Vozilo A. Vozilo B dobija tačne koordinate, koje se prosleđuju od centrale do uređaja u vozilu putem Open GeoSMS standarda. U ovom slučaju, radi testiranja, korišćen je mobilni aparat sa instaliranom navigacijom koja se oslanja na OSM mape i podatke. U gradskim uslovima gde su adrese dobro poznate vozačima, vreme intervencije je gotovo identično kod vozila A i kod vozila B. Problemi nastaju kod intervencija u prigradskim naseljima, gde objekti često nisu obeleženi brojevima. Što je lokacija za intervenciju dalja to je i manje poznata vozačima službe hitne pomoći. Tada je od izuzetnog značaja brzo lociranje lica kojima je potrebna pomoć.

Scenario 1

Pretpostavili smo da je osobi u prigradskom naselju na određenoj lokaciji pozlilo sa indicijama na srčane probleme, i zatražena je hitna medicinska intervencija. Centrala nastoji da brzo sazna lokaciju, kako bi što pre uputila kola hitne pomoći. Kako brojevi kuća u tom naselju nisu jasno obeleženi, što je čest slučaj u prigradskim naseljima, dobijene su informacije o najbližem naselju, najbližoj ulici i opis kako da se dođe do lica. U komunikaciji oko tačne lokacije potrošeno je 2 minuta. Iskusan vozač hitne pomoći zna kako najbrže da stigne do naselja, ali ulica koja je opisana je dugačka i vozač ne može odmah precizno da odredi tačnu poziciju kuće koja se nalazi na sporednom putu. Do tačne lokacije, vozilo je stiglo za 15 min. uz pređenih 5,8 km. Od primanja poziva trebalo je 17 minuta da se stigne do bolesnika (slika 9-21a). Scenario za slanje drugog vozila je isti, samo što umesto opisa lokacije, kola su dobila tačnu poziciju na mapi kao i predloženi najbliži put kojim treba da se ide. Vozilo je krenulo sa istog mesta kao i prvo vozilo. Na tačnu lokaciju, vozilo je stiglo za 13 minuta uz pređenih 5.3 km (slika 9-21b).



(a)



(b)

Slika 9-21. (a) Pređeni put vozila koje je dobilo opis lokacije i naziv najbliže ulice, (b) pređeni put vozila koje je dobilo koordinate i najbližu putanju.

Scenario 2

Sada su vozači zamenili vozila kako bi se uzeli u obzir i veštine i iskustvo vozača, iako smo pretpostavili da su vozači službe hitne pomoći sličnih veština i iskustava u vožnji. Pretpostavimo da se desila nezgoda na poljoprivrednom dobru, gde povređeni ima ozbiljne povrede sa krvarenjem. Telefonom je ostvaren kontakt sa centralom i vozilo je krenulo.

Na opis lokacije je izgubljen jedan minut, dok kola hitne pomoći nisu krenula. Kako je prigradsko naselje u pitanju, gde ulice nisu obeležene, što je čest slučaj u manjim gradovima, vozač nema predstavu o tačnoj lokaciji povređenog. Kola stižu do naselja, i na određenoj udaljenosti bili su primorani da pitaju meštane o tačnoj lokaciji naznačenog gazdinstva. Put od 7.1 km su prešli za 20 min (slika 9-22a).



(a)



(b)

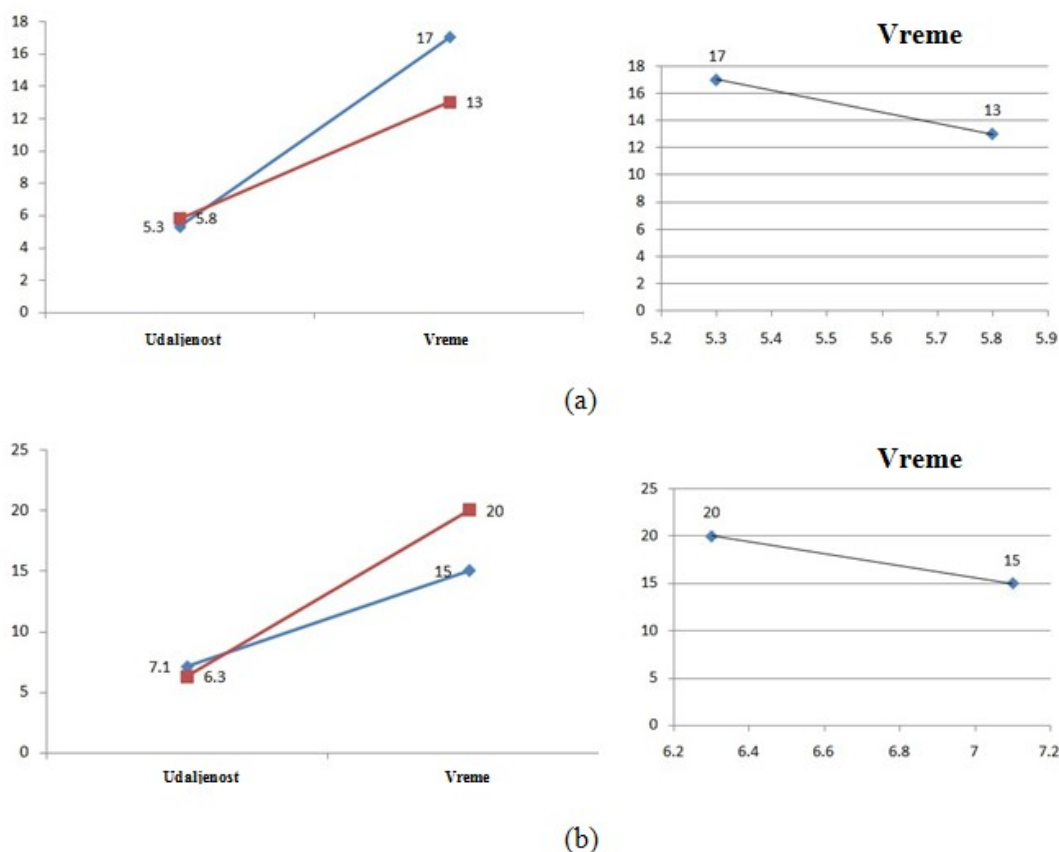
Slika 9-22. (a) Pređeni put vozila koje je dobilo opis lokacije, (b) pređeni put vozila koje je dobilo koordinate i predlog putanje.

Scenario za slanje drugog vozila je isti, samo što umesto opisa lokacije, kola su dobila tačnu poziciju na mapi kao i predloženi najbliži put kojim treba da se ide. Vozilo je krenulo sa istog mesta kao i prvo vozilo. Na tačnu lokaciju, vozilo je stiglo za 15 minuta uz pređenih 6.3 km (slika 9-22b).

Tabela 9-4. Pregled pređenog puta i utrošenog vremena kod vozila A i B

	Scenario 1.		Scenario 2.	
	Vozilo A	Vozilo B	Vozilo A	Vozilo B
Vreme (min.)	17	13	20	15
Pređeni put (km)	5.3	5.8	7.1	6.3
Ušteda u vremenu	4 min.		5 min.	

Iz navedenog se jasno vidi da što je rastojanje veće i ušteda u vremenu je veća (tabela 9-4), što je i prikazano na sledećoj slici (slika 9-23).



Slika 9-23. Ušteda u vremenu (a) scenario 1, (b) scenario 2

Za neke povrede i slučajeve, minuti su od životnog značaja i vreme dolaska na lokaciju treba smanjiti na najmanji mogući interval.

Model aplikacije koji je predstavljen jeste samo polazna tačka od koje bi se trebao razviti složeniji sistem koji bi koristeći OpenStreetMap i QGIS, kao i WorldMap platformu kroz koju bi se dodatno, precizno georeferenciralo celo područje koje pokrivaju hitne službe grada, i na taj način, brzo iscrtavala najbliža i najefikasnija putanja do ugroženog lica. Napredne verzije bi mogle da uključe i dodatne servise čiji bi se podaci direktno preuzimali sa eCity objedinjenog servisnog portala u okviru eUprave, kao što su podaci o saobraćaju, vremenski uslovi, radovi na putu, kao i drugi faktori koji mogu uticati na obeleženu putanju.

9.2.3. Model eCity servisa i aplikacije koji se tiču bezbednosti građana usled iznenadnih i kriznih situacija, zemljotresa i poplava

U okviru eCity servisa koji se tiču bezbednosti građana mogu se iskoristiti postojeće Open Source aplikacije kao što su Ushahidi ili Sahana, o kojima će biti reči u disertaciji, a mogu se kreirati specifični servisi i aplikacije koje prate specifičnosti regiona, opštine ili grada, što je i predloženo u disertaciji. Ovakav koncept je lakše ostvariv i pruža efikasan način lociranja ugroženih lica. Glavna prednost predloženog modela jeste tehnička mogućnost implementacije i upotrebe ovih tehnologija u zemljama u razvoju kao i niska cena realizacije. Kao predlog, koristićemo aplikaciju koja je već opisana u delu za brzo detektovanje lica kojima je potrebna hitna medicinska pomoć.

Snažne, iznenadne prirodne katastrofe, kao što su poplave, zemljotresi, cunamiji, hurikani itd. mogu da uzrokuju ogromna materijalna i civilna razaranja. Kako se svetska populacija stalno povećava i sve složenije infrastrukture se grade, tako i prirodne katastrofe, kada se dese u urbanim sredinama, imaju jači udar i uticaj kao i potencijal da ugroze veći broj života. U toku prirodne katastrofe, samo znanje, odnosno informacije vezane za trenutnu situaciju su često nekompletne, rasute i često kasno ažurirane. Veoma spora procena situacije delom je prouzrokovana zbog upotrebe zastarelih, centralizovanih, hijerarhijski strukturiranih modela za upravljanje koji su prihvaćeni širom sveta kao standard prilikom prirodnih katastrofa [188]. U disertaciji je prikazan uprošćen model aplikacije koja omogućava brzo lociranje ugroženih lica, putem GPS signala. U maju 2014, Srbiju i okolne zemlje je zadesila prirodna katastrofa koja je prouzrokovala ogromne materijalne štete kao i stradanje i

raseljavanje stanovništva. Službe za spašavanje, uključujući vojsku, policiju i veliki broj volontera bio je uključen u akciji spašavanja i sanacije.

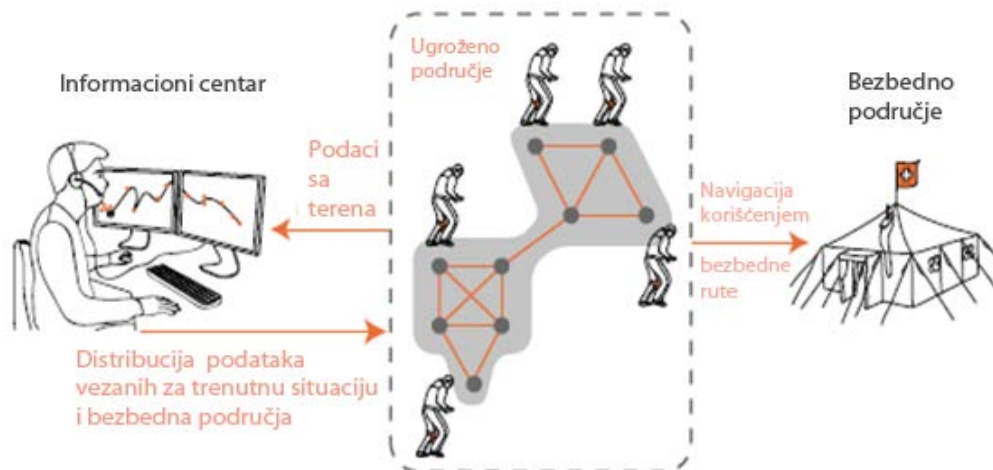
9.2.3.1. Kolaborativno deljenje informacija u kriznim situacijama

Postoji resurs koji bi itekako pomogao u kriznim situacijama, a koji se danas jako malo koristi. To su ljudi koje je zadesila prirodna katastrofa. Studija [189], koja se bavi time, kako se ljudi ponašaju u toku prirodnih katastrofa, pokazuje da ljudi u takvim okolnostima nisu samo bespomoćne žrtve, već se veliki broj ljudi ponaša racionalno i pokušava na sve načine da pomogne sebi, bližnjima i ostalima.

Uprkos rastućoj svesti o neiskorišćenosti potencijala žitelja, u kriznim situacijama, ipak se oni previđaju i njihovo sistematsko uključivanje u upravljačkom sistemu za vreme katastrofe je jako ograničeno [176],[189]. Deljenje informacija između ugroženog stanovništva i profesionalnih timova umešanih u spašavanje na svim nivoima, dovešće do sledećih pogodnosti [176]:

- Ugrožena populacija će biti vođena na bezbedniji način.
- Kreiraće se mnogo preciznija mapa koja prikazuje trenutnu situaciju na terenu i koja će pomoći boljoj i bržoj evakuaciji u poređenju sa uobičajeno korišćenim sistemima.

Sama kolaboracija može dovesti do efikasnijeg i efektivnijeg odgovora na situaciju. Ovo je posledica koja direktno proizilazi iz činjenice da ugroženo stanovništvo i spasilačke ekipe raspolažu različitim tipovima informacija. Ugroženo stanovništvo ima informacije šta se tačno dešava na terenu i gde se nalaze, dok stručni servisi i službe poseduju znanje kako se najbolje ponašati u takvim okolnostima. Omogućavajući stanovništvu da deli informacije, resurse, aktivnosti i mogućnosti, može se postići ishod koji ne bi mogao biti postignut ako bi svaka strana delovala samostalno [176]. Slika (slika 9-24) ilustruje primer ovog procesa.



Slika 9-24. Kolaboracija između ugroženog stanovništva i spasilačkih ekipa [176].

9.2.3.2. Upotreba tehnologija ublažava efekte katastrofa

U velikom zemljotresu i cunamiju koji je usledio u jugo-istočnom Japanu 2011. god. za vreme katastrofe sakupljane su saobraćajne informacije sa navigacionih uređaja, zasnovane na situaciji u realnom vremenu, koje su korišćene za generisanje novih mapa. Takve nove mape koje su pokazivale moguće putne rute u tim okolnostima bile su distribuirane preko mobilnih mreža, u krizne oblasti. Tokom cunamija u Indijskom okeanu 2004. god., uragana Katrina 2005. god. i zemljotresa na Haitiju 2010 god., ljudi su iskoristili socijalne mreže, wiki-servise, blogove, servise za deljenje slika i videa, kao i druge Web sajtove, da izveštavaju o trenutnoj situaciji i bitnim informacijama, kao što su lokacije skloništa, medicinskih i drugih timova, strategija spašavanja na nekom području, pa i emocionalnu podršku ugroženom stanovništvu [190]. Zanimljiv sistem je upotrebljen u poplavi koja je zadesila UK 2007 god. Napravljena je *ad-hoc* mreža koja je radila uz pomoć generatora i pre-rutovane opreme, koja je pružila pristup korisnicima koji su bili na ugroženoj teritoriji. Telekomunikacijske kompanije su se iznenadile održivosti mreže koja je nastavila da funkcioniše i u područjima koje je poplava najviše zahvatila. Ispostavilo se da tamo gde je digitalna infrastruktura bila povezana optičkim kablovima umesto bakarnim, infrastruktura je često i dalje operativna i u težim prirodnim nepogodama [183]. Nakon udara uragana Katrina, bilo je moguće jako brzo ponovo uspostaviti komunikaciju koristeći mobilnu infrastrukturu, menjajući oštećene komponente, gde je to bilo moguće [191]. U zemljotresu koji je zadesio Haiti 2010, korišćen je OpenStreetMap, za mapiranje ugroženog područja, i za vrlo kratko

vreme jako puno mesta, sela, reka, puteva itd. je uneto na mapu, gde su spasilačke ekipe uz pomoć njih, mnogo brže dolazile do ljudi kojima je pomoć bila neophodna. Zabeleženo je da je za prvih 48 sati nakon zemljotresa georeferencirana kompletna mapa oblasti Port-Au-Prince i grada Carrefour, kroz geo-kolaboraciju nekoliko stotina volontera, uglavnom koristeći avio snimke terena kojih je bilo puno nakon zemljotresa [192]. Rezultujuća mapa se intenzivno koristila u procesu reagovanja na katastrofu, izveštaja o šteti, i u transportne svrhe službi za vanredne situacije. Koristile su ih i humanitarne organizacije kao i misije traganja i spasavanja [176]. Što se tiče materijalne štete, 2011 god. je po statistici, najskuplja zabeležena godina, kada su u pitanju prirodne nepogode. Samo zemljotresi u Japanu i Novom Zelandu, uzrokovali su materijalnu štetu u visini od 380 milijardi dolara. 2010. godine, zemljotres na Haitiju je odneo preko 20 000 života, a njegove posledice je direktno osetilo oko 3.7 miliona ljudi. Zemljotres u Wenchuan, Kina, 2008. god. odneo je preko 87 000 života i direktno je uticao na 46 miliona ljudi [176], [193].

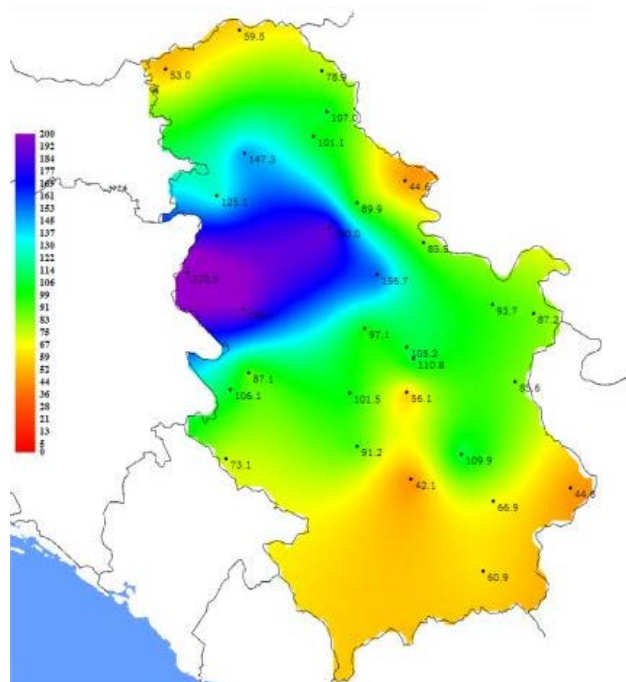
9.2.3.3. Ushahidi i Sahana

Dva primera najpoznatijih i najviše korišćenih servisa za krizne situacije koji su bili korišćeni u realnim katastrofama jesu Ushahidi i Sahana. Ushahidi [194], je Open Source platforma za krizne situacije koja je bazirana na mapama i koja može integrisati podatke sa različitih izvora, kao što su mobilni telefoni, Web aplikacije, elektronska pošta, socijalni i medija sajtovi. Korišćen je u Keniji, Meksiku, Afganistanu i na Haitiju. Platforma koristi koncept *crowdsourcing*-a koja se oslanja na volontere i same učesnike u toku katastrofe, bilo žrtve ili službe za spasavanje. Ovo je koncept gde se informacije sakupljaju kolektivno, gde se sve geo-informacije vizualizuju na mapama, a sama platforma dozvoljava i kooperaciju između različitih organizacija. Sahana [195], je Open Source platforma za upravljanje kriznim situacijama koji pruža kolekciju alata za pomoć prilikom koordinacije i kolaboracije prilikom rešavanja problema koji nastaju u kriznim situacijama, odnosno prirodnim katastrofama [196]. Glavne funkcije su podrška prilikom pretrage nestalih lica, koordinacija napora za saniranje i oporavak štete, praćenje lokacija i statusa skloništa kao i sistem koji omogućava izveštavanje u realnom vremenu. Sahana omogućava i upravljanje volonterskim aktivnostima, beležeći njihove veštine, dostupnost, lokacije itd. Ova dva primera predstavljaju novi trend u tehnološko-organizacionom brzom odgovoru na prirodne katastrofe i krizne situacije uopšte. Ovakvi sistemi akcenat stavljaju na populaciju koja može dati

korisne informacije, koje se sistematski analiziraju i prosleđuju specijalnim službama koje učestvuju u rešavanju krizne situacije. Kako su se ovakvi sistemi već dokazali u realnim kriznim dešavanjima, korišćenje i unapređivanje ovakvih platformi se pokazalo jako opravdanim [176]. Ove Open Source aplikacije se mogu integrisati u eCity servis za krizne situacije. Model aplikacije za brzo detektovanje ugroženih lica, koji je predstavljen ranije, u ovom poglavlju, može, biti podrška ovako uspostavljenim centralizovanim sistemima. Srbija, za sada, ne koristi ove sisteme, tako da je predloženi model idealan kao polazna tačka za kasnije unapređenje strategije reagovanja u kriznim situacijama.

9.2.3.4. Poplave u Srbiji i predloženi model za brzu detekciju ugroženih lica u okviru eCity servisa

Ciklon „Tamara“ zahvatio je područje srednje i jugoistočne Evrope 13. maja 2014. godine. Prostirao se na velikoj horizontalnoj površini. Centar ciklonalnog polja bio je nad Srbijom i Bosnom i Hercegovinom, gde je između 13. i 15. maja izlučena velika količina padavina (slika 9-25), najveća ikada zabeležena od kada se vode meteorološka merenja u Srbiji. Osim srušenih i oštećenih kuća, odnetih puteva i mostova, a posebno ljudskih života, poplave su nanele veliku štetu i privredi, zemljištu, stambenim objektima, usevima, stoci itd. [197].



Slika 9-25. Prikaz količine padavina usled ciklona Tamara od 13 do 19 Maja 2014. [198].

Voda i klizišta doveli su do potpunog uništenja više od 400 stambenih jedinica, dok je približno 17 000 stanova i stambenih jedinica pretrpelo delimična oštećenja. Oštećena su i 74 objekta zdravstvene zaštite, ambulante, domovi zdravlja i klinike, kao i 35 predškolskih, školskih i srednjoškolskih ustanova [199]. Na sednici skupštinskog Odbora za Odbranu i Unutrašnje Poslove, izneti su podaci da je tokom poplava u Srbiji poginulo 57 ljudi, a da je 31.879 građana evakuisano i smešteno u 136 prihvatnih centara. Najviše je stradao grad Obrenovac (slika 9-26), gde je evakuisano 25.000 ljudi [200].



(a)



(b)

Slika 9-26. Satelitski snimak Obrenovca (a) pre poplava i (b) posle poplava [201].

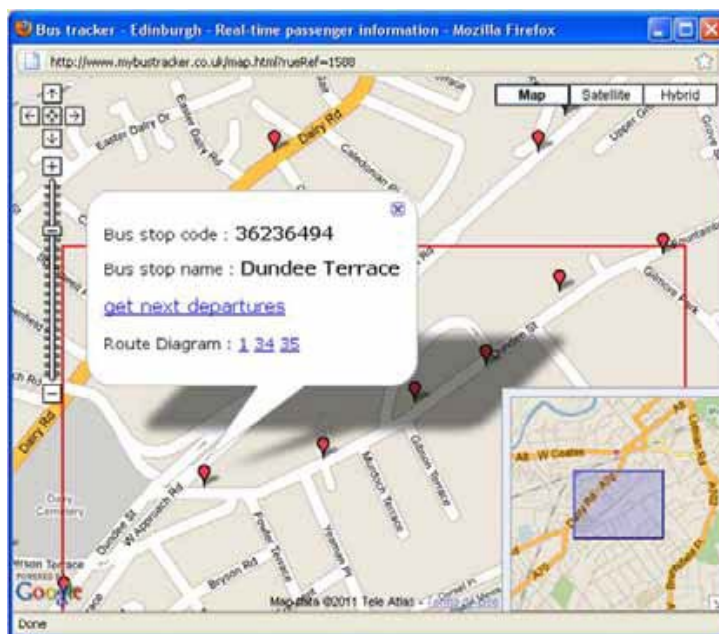
Evropska banka za obnovu i razvoj (EBRD), procenjuje materijalnu štetu u Srbiji približno dve milijarde evra. Poljoprivredni sektor, koji čini oko 10 odsto bruto domaćeg proizvoda (BDP) u Srbiji, posebno je teško pogođen. Najveći deo obradive zemlje u poplavljenim oblastima je uništen. Proizvodnja struje i rudarstvo posebno su pogođeni u Srbiji gde će najviše troškove imati državna kompanija Elektroprivreda Srbije [202].

Kao model za brzu lokaciju ugroženih lica, predložena je već navedena aplikacija koja je bazirana na OGC Open GeoSMS standardu (slika 9-18). Kako bi se ovaj sistem pokazao kao efikasan i jako koristan za korisnike, zaduženi centri za hitne intervencije u saradnji sa mobilnim operaterima i lokalnom samoupravom, bi distribuirali ovu aplikaciju korisnicima preko eCity elektronskog servisa na nivou grada. Pretpostavka je da bi ovakva aplikacija bila distribuirana pre pojave prirodne katastrofe ili krizne situacije.

Centar i službe bi koristile detaljne mape date oblasti i na osnovu GPS koordinata, najbrže stizali do ugroženih lica. Međutim, u toku prirodne katastrofe, usled izmenjene infrastrukture, porušenih puteva i mostova, izmenjenog reljefa itd., često, mape koje koriste ekipe za spašavanje prestaju da budu precizne. Često se dešava da za pojedine ruralne oblasti i ne postoje detaljne mape sa ucrtanim ulicama, stambenim prostorima itd. Sa obzirom na te okolnosti, i sa dobijanjem koordinata o tačnoj lokaciji ugroženih lica, često je teško doći do njih. Spasilačke službe ne poznaju dovoljno teren da bi mogle da iskoriste moguće alternativne pravce, puteve i prečice. Za detaljnije mape, jako je značajno iskoristiti potencijale Web Map servisa koji bi se koristili kroz eCity objedinjeni portal u okviru eUprave. Na sajtu eUprave u okviru eCity servisa bi se mogla lokalizovati OSM mapa datog područja sa mogućnostima georeferenciranja kroz JOSM servis ili kroz QGIS aplikaciju, gde bi volonteri, kroz geo-kolaboraciju georeferencirali što preciznije mape, na osnovu avio i satelitskih snimaka i na osnovu poznavanja terena od strane lokalnog stanovništva, gde bi se na primer, uneli alternativni pravci za prilaz i evakuaciju. Ponuđeni model aplikacije je indirektno povezan sa povećanjem efikasnosti hitne intervencije raznih službi za spasavanje, usled skraćivanja vremena preciznog lociranja lica kojima je pomoć neophodna.

9.2.4. eCity Map Servisi vezani za saobraćaj i javni prevoz

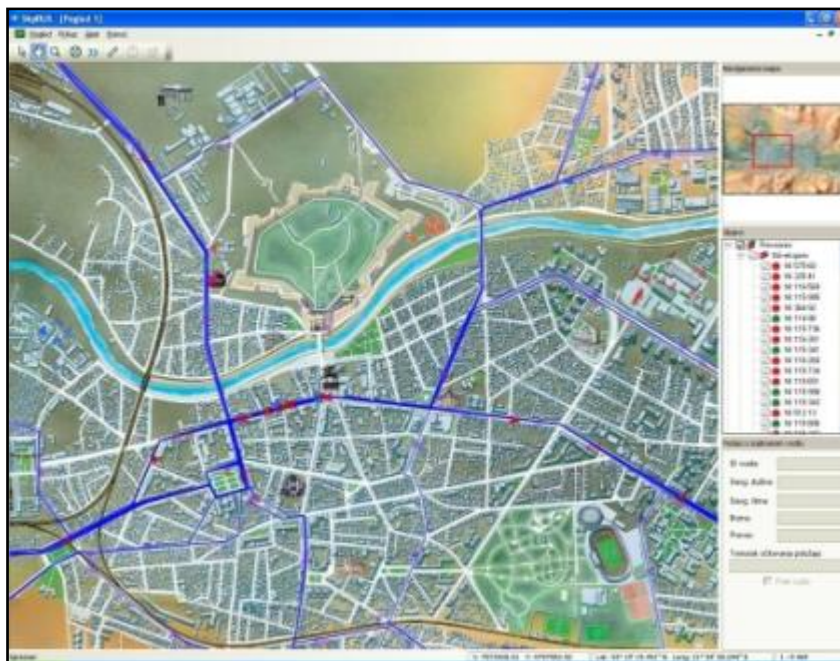
eCity objedinjeni servisi koji se oslanjaju na upotrebu mapa kroz Open Source rešenja, mogu biti jako korisni u okviru eUprave, kao niz servisa vezanih za saobraćaj i javni prevoz na nivou grada. Počev od servisnih informacija, kao što su stanje na putevima, informacije o radovima, zagušenjima i planiranim promenama na putnoj mreži grada, moguće je kreirati niz servisa koji bi funkcionisali u realnom vremenu. Jedan takav servis jeste i praćenje trenutne lokacije gradskog prevoza. U Evropskom prostoru postoji niz implementiranih servisa ovog tipa, ali, oni uglavnom ne funkcionišu preko portala eUprave, već su zasebni servisi transpornih kompanija. Dobar primer gde je ovakav servis integrisan sa zvaničnim geoportalom grada jeste primer grada Edinburga. Na slici (slika 9-27) je prikazan servis za praćenje gradskih autobusa u realnom vremenu. Servis se nalazi na zvaničnom geoportalu grada Edinburga. Korisnici koji pristupe servisu, najčešće putem mobilnih uređaja, mogu u realnom vremenu pratiti kretanje određenog gradskog autobusa. Na osnovu tih podataka mogu tačno znati kada će određeni gradski prevoz doći do određene stanice, što u mnogome smanjuje vreme čekanja putnika na stanicama, kao i same gužve na stanicama [153].



Slika 9-27. Geoportal grada Edinburgal – Praćenje gradskog prevoza u realnom vremenu [74].

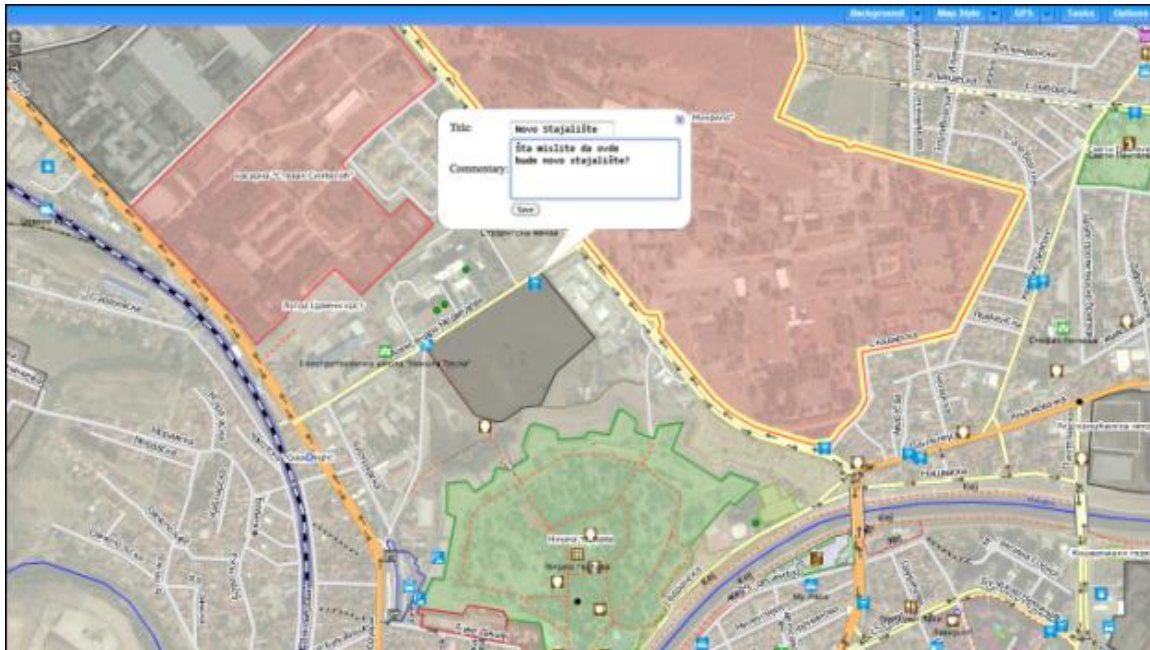
Na Elektronskom fakultetu u okviru Laboratorije za računarsku grafiku i GIS, takođe je razvijen sistem za potrebe praćenja gradskog i prigradskog javnog prevoza u Nišu, pod nazivom SkyBUS [132]. SkyBUS predstavlja inteligentni sistem za automatsko praćenje

autobusa koji učestvuju u gradskom i prigradskom saobraćaju. Sistem je baziran na GPS sistemu za pozicioniranje i GPRS sistemu za paketski bežični prenos podataka kroz GSM mrežu mobilne telefonije. Sistem je takođe zasnovan i na tehnologiji GIS-a, koja je korišćena za prikaz prikupljenih podataka na elektronskoj mapi (slika 9-28). Lokacija autobusa se određuje pomoću GPS prijemnika instaliranog u vozilu koji daje podatke o udaljenosti, brzini i smeru kretanja, što omogućava praćenje i izveštavanje u realnom vremenu. Podaci o autobusu se šalju ka GPS/GPRS centru preko GSM mreže (koristeći GPRS servis) i smeštaju u bazu podataka. Koristeći SkyBUS klijentsku aplikaciju, korisnici u centru ili van njega mogu nadgledati vozila i dobiti i analizirati određene izveštaje [132].



Slika 9-28. SkyBUS – prikaz trenutne lokacije gradskih autobusa [132].

Ovakav servis bi trebalo integrisati u okviru eCity objedinjenog Map servisa na nivou grada, gde bi se iskoristile već postojeće OSM mape, koje su georeferencirane kroz druge servise. Pored mogućnosti pregleda trenutnih lokacija gradskih autobusa, servis bi trebao da sadrži i mogućnosti ostavljanja komentara od strane građana, koji bi doprineli stvaranju kvalitetnijeg javnog prevoza. U okviru ovog servisa, mogao bi se kreirati i Wiki podservis koji mi omogućio građanima da predlažu nove lokacije ili rute, sa praćenjem istorije ranije postavljenih predloga i mogućih realizacija (slika 9-29).



Slika 9-29. Predlog lokacije za autobusko stajalište od strane korisnika

Web Map Servisi često omogućavaju korisnicima da lakše i dinamično komuniciraju o svojim interesima, baziranim na georeferenciranim mapama. Map Servisi se mogu ponašati kao integrisani interfejsi i za zvanično navedene prostorne podatke i za korisničke doprinose kroz diskusije o određenim problemima na datoj lokaciji. Građani često koriste geo-alate i Web Map Servise u okviru gradskog geoportala, da bolje razumeju efekte predloženih projekata, procenjuju alternative i daju predloge za nova rešenja [120]. Pored toga, oni moraju da identifikuju lokacije koje ih interesuju na osnovu različitih podataka [203]. Iz ovoga se zaključuje da je najvažnije za korisnike koji će na neki način doprineti izgradnji same mape, na koji način se oni identifikuju sa lokacijama i oblastima svojih interesovanja na posmatranoj lokaciji, na osnovu čega će i dati povratnu informaciju. Ravnoteža između interaktivnih i vizualizacijskih kapaciteta je neophodna da bi se izradio inovativni *user-friendly* Web Map sistem. Interaktivni pristup omogućava korisnicima da imaju visok komunikacijski nivo sa sistemom [204].

Kao što se vidi iz predhodnih primera, eCity Map Servisi mogu biti zasnovani na različitim tehnologijama i trendovima. U navedenim primerima je posebno vidljiva uloga samih građana kroz slanje informacija centralnim servisima, gde se takve informacije obrađuju. Ovakav angažman građana i sama implementacija naprednih servisa podrazumevana je i Nacionalnom infrastrukturom geoprostornih podataka (NIGP) Republike Srbije koja je usvojena 2012 godine. NIGP je usklađen sa principima definisanim INSPIRE

direktivom. Na osnovu Digitalne agende i NIGP najviše se u razvoju došlo sa eUpravom Republike Srbije [25], koja predstavlja centralizovan portal za elektronsku upravu, koja objedinjuje informacije i servise iz više od 27 državnih organa. Međutim, pored značajnog napretka u sferi javnih elektronskih servisa, eUprava Republike Srbije ne zadovoljava osnovne postavke naprednih portala i servisa predloženih kroz eCity model. Ovako centralizovan model bi mogao da bude dobra podrška eUpravama gradova i opština Republike Srbije, ukoliko bi sledio predloženi model i standarde prikazane u disertaciji. Osnovni predlog, pored kreiranja interoperabilnih servisa, korišćenja razmenjivih podataka i uključivanja građanstva u procese kreiranja sadržaja, bio bi i uključivanje predložene otvorene platforme za razvoj interoperabilnih servisa mapa. Predlozi i koncepti iz disertacije biće ponuđeni eUpravi Republike Srbije, kao portalu koji trenutno razvija i koristi najnaprednije elektronske servise u državi, na moguću realizaciju, uz orijentaciju dalje distribucije ka lokalnim samoupravama.

10. ZAKLJUČAK

eCity koncept, kojim se bavi doktorska disertacija, zasniva se na modelu koji predlaže sleđenje evropskih direktiva, deklaracija i akcionih planova koje tretiraju upotrebu geo-informacija, servisa i alata uz akcenat na interoperabilnost kreiranih servisa i centralizovan model distribucije, kao što su direktive “EU i2015 eGovernment Action Plan”, “Malmö Deklaracija”, interoperabilni okvir “European Interoperability Framework” (EIF), kao i evropski projekat INSPIRE. Akcenat je stavljen na upotrebu slobodno dostupnih i Open Source servisa, aplikacija i map resursa, gde se geo-informacije mogu kreirati kroz kolaboraciju i *crowdsourcing* proces. Za kreiranje interoperabilnih sistema, predloženo je sleđenje OGC specifikacija i standarda.

Sloboda dostupnosti i korišćenja informacija predstavlja preduslov kreiranja Web Servisa u okviru eCity koncepta, gde su podaci heterogene prirode i mogu se naći u standardizovanim oblicima i formatima, a njihova razmena i upotrebljivost samostalno ili u sklopu drugih servisa i aplikacija se podrazumeva. Ovakva upotreba servisa treba da omogući kolaboraciju između različitih administracija i servisa na nivou grada, ali i između gradova. Predstavljeni model podrazumeva dvosmerni tok informacija, od servisa prema korisnicima i od korisnika prema servisu, što upravo potvrđuje postojeći trend generalnog uticaja korisnika na sadržaj Web Servisa.

Prostorno širenje podataka kao i distribucija i razmena koja se nudi kroz ponuđeni model, drži korak sa tehničkim napretkom i razvojem Interneta, kao i sa naprednim Web tehnologijama koje su opisane u disertaciji. Ovakav napredni koncept upotrebe geo-informacija, slobodno dostupnih servisa i Web Map razvojnih okruženja, predstavljaju realnu demokratizaciju geo-prostornih tehnologija koje su tradicionalno bile dostupne samo profesionalnim korisnicima i institucijama.

Doktorska disertacija se bavi istraživanjima čiji je cilj prevazilaženje nekih od problema u procesu ostvarivanja interoperabilnosti Web Map servisa. Neki od najznačajnijih problema su vezani za ostvarivanje preduslova za interoperabilnost servisa i njihovo uključivanje u interoperabilno okruženje.

Za predstavljanje eCity koncepta korišćena je projekcija i predlog modela elektronskih servisa koji se baziraju na upotrebi Open Source alata, servisa i aplikacija, kao što su OpenStreetMap i QuantumGIS. Predložena je modifikacija otvorene platforme WorldMap koja obezbeđuje potrebnu interoperabilnost servisa, alata i resursa, kao i kreiranje nespecifičnih Web Map servisa koji na brojne načine povećavaju kvalitet usluga eUprave prema građanstvu i ostalim korisnicima na nivou grada.

Na osnovu predloženog modela može se razviti niz interoperabilnih servisa koji se mogu koristiti za upotrebu i distribuciju geo-informacija ka drugim servisima, čime bi se postigao visok stepen racionalnog trošenja resursa u okviru elektronskih uprava, uz povećanja kvaliteta usluge. Ova centralizacija geo-informacija i upotreba slobodno dostupnih servisa itekako smanjuje cenu implementacije i korišćenja ovakvih sistema, što je od presudnog značaja za elektronske uprave zemalja u razvoju.

U ovoj disertaciji je urađena detaljna analiza problema heterogenosti informacija, integracije informacija i interoperabilnosti sistema. Pri tome su posebno uzete u obzir specifičnosti GIS-a i geo-prostornih podataka. Definisani su problemi, principi, tehnologije i rešenja koja se mogu koristiti da bi se realizovala interoperabilnost izvora geoprostornih informacija.

Sistem i metodologija koji su bili cilj istraživanja ove doktorske disertacije još uvek se nalaze u fazi razvoja i poseduju određena ograničenja. Glavni fokus budućih istraživanja biće upotreba predloženog modela i metodologije u realnim situacijama. Za testiranje opisanih alata i metodologije su korišćeni relativno jednostavni primeri čiji zadatak je bio da pokažu primenljivost predloženih rešenja. Za pravu i potpunu evaluaciju predloženih rešenja, neophodna je njihova primena u realnim situacijama. Kao rezultat ove provere u realnim uslovima, verovatno će se javiti potreba za izmenama u pojedinim delovima predložene metodologije. Pored same primene modela u okviru geo-informacija i različitih opisanih servisa, buduća istraživanja i metodologije mogu obuhvatiti i mnoge druge tehnologije, savremene trendove i različite podatke koji nisu orijentisani ka servisima i tehnologijama mapa, kao što su na primer Open Government Data, Big Data, Cloud Computing, Data Mining itd., što bi dovelo do povećanja orijentisanosti ka otvorenim podacima, standardizaciji podataka i servisa i njihova razmena i upotreba u interoperabilnim okvirima.

KORIŠĆENA LITERATURA

- [1] Tosić, M. Meta-Architecture for Intelligent Information Systems. In *Workshop on Designing for Reflective Practitioners: Sharing and Assessing Progress by Diverse Communities*, April 25, 2004.
- [2] Nataša Veljković, Sanja Bogdanović-Dinić and Leonid Stoimenov (2012), Building E-Government 2.0 - A Step Forward in Bringing Government Closer to Citizens, *Journal of e-Government Studies and Best Practices*, DOI: 10.5171/2012.770164
- [3] Alexey V. Tereshenkov (2009), Web Gis Application In Local Government: Municipality Of Gävle Case Study, Master rad.
- [4] EC-INSPIRE: Spatial Data Infrastructures in *Sweden: State of play* (2007), Country report on SDI elaborated in the context of a study commissioned by the EC (EUROSTAT) in the framework of the INSPIRE initiative (Under Framework Contract REGIO/G4-2002-02-Lot 2).
- [5] Tošić, M., & Milićević, V. (2006). The Semantics of Collaborative Tagging System. In *Proceedings of the 2nd Workshop on Scripting for the Semantic Web*, Budva, Montenegro, June 12, 2006.
- [6] Goodchild, M.F. Citizens as voluntary sensors: Spatial data infrastructure in the world of Web 2.0. *Int. J. Spat. Data infrastruct. Res.* 2007, 2, 24–32.
- [7] Tošić, M., & Nejković, V (2010), Web Technologies for Interactive E-Government. *E-Society Journal*, Vol.1, No.2. pp. 51-58.
- [8] Veljković, N., Bogdanović-Dinić, S., & Stoimenov, L. (2011, October). Od e-Uprave 1.0 do Otvorene Uprave: Aktuelne inicijative za dalji razvoj e-Uprave. In *YU Info 2011 i ICIST 2011*.
- [9] Zvanični portal Republike Slovenije, <http://e-uprava.gov.si> [poslednji pristup decembar 2015].
- [10] Chun, S. A., Shulman, S., Sandoval, R., & Hovy, E. (2010). Government 2.0: Making connections between citizens, data and government. *Information Polity*, 15(1), 1-9.
- [11] Nataša Marković, Leonid Stoimenov, Oliver Vojinović, Ivan Milentijević, E-Uprava u Srbiji: pregled postojećeg stanja javnih servisa, XVI TELFOR, 25-27 novembar, Beograd, Srbija, 2008.
- [12] Kaylor, C., Deshazo, R. and Van Eck, D. The essence of e-governance is "The enhanced value for stakeholders through transformation" Gauging e-government: A report on implementing services among American cities. *Government Information Quarterly*, 18 (2001), 293–307.
- [13] Carlos Grima-Izquierdo (2012), A generic architecture for eGovernment and eDemocracy: Requirements, design and security risk analysis, LAP LAMBERT Academic Publishing, ISBN: 978-3848437627
- [14] FixMyStreet, <https://www.fixmystreet.com> , [poslednji pristup jun 2015].
- [15] U.S. Patent and Trademark Office, <http://patft.uspto.gov> , [poslednji pristup jun 2015].
- [16] Today I Decide, <http://tidplus.net> , [poslednji pristup avgust 2015].
- [17] Veljković, N., Bogdanović-Dinić, S., & Stoimenov, L. (2011, May). Municipal Open Data Catalogues. In *Conference for E-Democracy and Open Government*, pp. 195-207.
- [18] Gardini, Silvia, Marco M. Mattei, and Rebecca L. Orelli. "Gov 2.0 Theory and Practice for Service Delivery." *Procedia-Social and Behavioral Sciences* 62 (2012): 122-127.
- [19] Drogkaris, Prokopios, Stefanos Gritzalis, and Costas Lambrinouidakis. "Transforming the Greek e-government environment towards the e-Gov 2.0 era." *Electronic Government and the Information Systems Perspective*. Springer Berlin Heidelberg, 2010. 142-149.
- [20] European Commission, Ministerial Declaration on eGovernment, 2009. <http://ec.europa.eu/digital-agenda/sites/digital-agenda/files/ministerial-declaration-on-e-government-malmo.pdf> , [poslednji pristup februar 2015].
- [21] Digital Agenda for Europe, Government Action Plan 2011-2015, <http://ec.europa.eu/digital-agenda/european-e-government-action-plan-2011-2015> [poslednji pristup februar 2015].
- [22] European Commission, The European eGovernment Action Plan 2011-2015 Harnessing ICT to promote smart, sustainable & innovative Government, 2010. <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2010:0743:FIN:EN:PDF>

- [23] Stoimenov, L., Veljković, N., & Bogdanović-Dinić, S. E-Government Development in Serbia-Trends and Challenges as Results of Usage of New Technologies. *E-Society Journal*, 1(2), pp. 77-85.
- [24] UN, e.Government Survey (2012). E-Government for the people. *Department Economic and Social Affairs, United Nations, New York*.
<http://unpan1.un.org/intradoc/groups/public/documents/un/unpan048065.pdf>
[poslednji pristup mart 2015].
- [25] Portal eUprava Republike Srbije, www.euprava.gov.rs, [poslednji pristup mart 2015].
- [26] Bonsón, E., Torres, L., Royo, S., & Flores, F. (2012). Local e-government 2.0: Social media and corporate transparency in municipalities. *Government information quarterly*, 29(2), 123-132.
- [27] eGov Resource Center, <http://www.egov.vic.gov.au/>, [poslednji pristup januar 2015].
- [28] Open Government Partnership, <http://www.opengovpartnership.org/>, [poslednji pristup jun 2015].
- [29] Trkman, M., & Trkman, P. (2009). A wiki as intranet: a critical analysis using the DeLone and McLean model. *Online Information Review*, 33(6), 1087-1102.
- [30] Mergel, I. (2011): Using Wiki's in Government: A guide for using and maintaining wikis in the public sector, IBM Center for the Business of Government, Report "Using Technology" Series.
- [31] WikiPlaning, <http://www.wikiplanning.org>, [poslednji pristup avgust 2015].
- [32] Enes Sukić, Miljana D. Maksimovic, Leonid V. Stoimenov (2011), Facebook as a Learning Platform, XLVI International Scientific Conference on Information, Communication and Energy Systems and Technologies ICEST 2011, 29.06 - 01.07, Niš, Serbia.
- [33] Internet World Statistics, <http://www.internetworldstats.com/>, [poslednji pristup mart 2015].
- [34] Steve Towns, Will Facebook Replace Traditional Government Web Sites?, *Government Technology*, February, 2010.
<http://www.govtech.com/e-government/Will-Facebook-Replace-Traditional-Government-Web.html>, [poslednji pristup mart 2015].
- [35] Twitter Statistic, Statistic Brain., 2014. <http://www.statisticbrain.com/twitter-statistics/>
[poslednji pristup mart 2015].
- [36] Agustin, H., Luis, J., Carmona, P., & Lucio, F. (2013, June). A model-driven approach for service oriented Web 2.0 mashup development. In *ICIW 2013, The Eighth International Conference on Internet and Web Applications and Services*, pp. 246-251.
- [37] Dapper: The Data Mapper. <http://open.dapper.net/>, [poslednji pristup januar 2015].
- [38] Yahoo Pipes. <http://pipes.yahoo.com/pipes/>, [poslednji pristup januar 2015].
- [39] DERI Pipes. <http://pipes.deri.org/>, [poslednji pristup januar 2015].
- [40] Serena Business Manager, <http://www.serena.com/index.php/en/products/sbm>,
[poslednji pristup februar 2015].
- [41] IBM Mashup Center. <http://www.ibm.com/developerworks/lotus/products/mashups/>,
[poslednji pristup februar 2015].
- [42] Plewe, B. (2007). Web cartography in the United States. *Cartography and Geographic Information Science*, 34(2), 133-136.
- [43] W3C SOA, World Wide Web Consortium, <http://www.w3.org/2008/11/dd-soa.html>,
[poslednji pristup februar 2015].
- [44] Servisi infrastructure prostornih podataka, Geodezija, Fakultet Tehničkih Nauka, Novi Sad, 2010.
- [45] Alonso G., Casati F., Kuno H., Machiraju V., *Web services: concepts, architectures and applications*, Springer, 2004.
- [46] Zimmermann, O., Tomlinson, M., & Peuser, S. (2005). *Perspectives on Web Services: Applying SOAP, WSDL and UDDI to Real-World Projects*. Springer Science & Business Media.
- [47] Bill Evjen, Kent Sharkey, Thiru Thangarathinam, Michael Kay, Alessandro Verne, *Professional XML*, Wrox/Wiley Pub., 2007.
- [48] Simple Object Access Protocol, <http://www.w3.org/TR/soap/>, [poslednji pristup decembar 2015].

- [49] Web Services Description Language (WSDL), W3C Note. <http://www.w3.org/TR/wsdl20/>, [poslednji pristup decembar 2015].
- [50] Universal Description, Discovery, and Integration, <http://www.uddi.org>, [poslednji pristup decembar 2015].
- [51] Papazoglou, M. (2008). *Web services: principles and technology*. Pearson Education. Prentice Hall.
- [52] Enes Sukić, Nataša Veljković, Leonid Stoimenov (2012), Upotreba Google Maps Mashup u e-Gradskoj Upravi, Radi Predstavljanja Potencijalnih Investicionih Lokacija, YU INFO XVIII konferencija o informacionim i komunikacionim tehnologijama, Kopaonik, 1-3 Mart, ISBN 978-86-85525-09-4, Zbornik radova na CD-u.
- [53] Chun, S. A., Shulman, S., Sandoval, R., & Hovy, E. (2010). Government 2.0: Making connections between citizens, data and government. *Information Polity*, 15(1), 1-9.
- [54] GovLop, <http://www.govloop.com/>, [poslednji pristup januar 2015].
- [55] Tosic, M., Milicevic, V., & Stankovic, M. (2005, November). Collaborative knowledge acquisition for agile project management. In *Computer as a Tool, 2005. EUROCON 2005. The International Conference on* (Vol. 2, pp. 1081-1084). IEEE.
- [56] Howe, J. (2006). The rise of crowdsourcing. *Wired Magazine* 14 (6), pp. 176–183.
- [57] Friedman, T. L. (2006). *The world is flat: A brief history of the twenty-first century*, updated and expanded edition. New York: Farrar, Straus and Giroux.
- [58] Tapscott, D., and Williams, A. D. (2006). *Wikinomics – How mass collaboration changes everything*. Penguin.
- [59] Hasselbring, W. (2000). Information system integration. *Communications of the ACM*, 43(6), 32-38.
- [60] Stoimenov, L., & Đorđević-Kajan, S. (2003). Realization of GIS semantic interoperability in local community environment. In *Proceedings 6th AGILE Conference, Lion, France* (pp. 73-80).
- [61] Bogdanović, M. D., Stanimirović, A. S., & Stoimenov, L. V. WebGIS portal za integrisani pristup informacijama u lokalnoj samoupravi, 16 Telekomunikacioni forum TELFOR, Beograd, Srbija, novembar 25-27, 2008.
- [62] ISO/IEC 2382-1:1993, Information technology, Vocabulary Part 1, Fundamental terms. http://www.iso.org/iso/home/store/catalogue_tc/catalogue_detail.htm?csnumber=7229 [poslednji pristup maj 2015].
- [63] Guijarro L. Policy and Practice in Standards Selection for E-Government Interoperability Frameworks. In: M.A. Wimmer et al. (eds.) *EGOV 2005*. Berlin Heidelberg, Germany, Springer-Verlag, 2005. pp 163-173.
- [64] Konjović, Z., Nejšebauer, I., & Stričević, N. (2010), Open Standards and Open Source Code in eGovernment. *E-Society Journal*, Vol.1, No.2., pp. 17-37.
- [65] Ljiljana Pavić-Stojković, Milorad Tošić, Ekonomski aspekti softvera sa dostupnim kodom, 17. Telekomunikacioni forum TELFOR 2009, Srbija, Beograd, novembar 24.-26., 2009.
- [66] Grassmuck, V. (2004). *Freie Software zwischen Privat- und Gemeineigentum* (vol. 458). Bonn: Bundeszentrale für politische Bildung.
- [67] S. Steiniger, A.J.S. Hunter (2013), The 2012 Free and Open Source GIS Software Map – A Guide to Facilitate Research, Development, and Adoption, *Computers, Environment and Urban Systems*, pp. 36–150.
- [68] GNU, What is a free software?, <http://www.gnu.org/philosophy/free-sw.html>, [poslednji pristup februar 2015].
- [69] Laurent, A. M. S. (2004). *Understanding open source and free software licensing*. O'Reilly Media, Inc.
- [70] Dejan Rančić, Enes Sukić (2011), Use of Google Layer, OGR2Layer and MapServer Export in QGIS Web mapping, 2nd World Conference on Information Technology - WCIT-2011, 23-27 November, Antalya, Turkey.
- [71] JIANG, Tian. *Non-proprietary Web mapping solutions for use in corporations: a WSP case study*. 2010. PhD Thesis. University of Gävle.
- [72] Clarke, A. L. (1991). GIS specification, evaluation and implementation. In *Proceedings of Geographic Information Systems Workshop*. pp. 477-488.

- [73] Hall, G. B., & Leahy, M. G. (2008). *Open source approaches in spatial data handling* (p. 283). Berlin Heidelberg New York: Springer.
- [74] ESRI – Environmental Systems Research Institute (2012). GIS Dictionary, Desktop GIS. <http://support.esri.com/en/knowledgebase/Gisdictionary/term/desktop-GIS> [poslednji pristup januar 2015].
- [75] Steiniger, S., & Bocher, E. (2009). An overview on current free and open source desktop GIS developments. *International Journal of Geographical Information Science*, 23(10), 1345-1370.
- [76] Bogdanović, M., Davidović, N., Stanimirović, A., & Stoimenov, L. *Web portal za pristup integrisanim informacijama*, INFOTEH Jahorina, 18-20 mart 2009.
- [77] Aleksandar Milosavljević, Leonid Stoimenov, Slobodanka Djordjević-Kajan, An architecture for open and scalable WebGIS, 8th AGILE Conference, Portugal, May 26-28, 2005.
- [78] Coulibaly, N., & BELLUR, U. (2011). *An Opensource GIS tool for Integrated Water Resources Management (IWRM) in a basin*. Indian Institute of Technology Bombay, Computer Sciences Engineering Department (CSE), Laboratory Geospatial Information Science and Engineering Laboratory, GISE-Lab.
- [79] Kingston, R., Carver, S., Evans, A., & Turton, I. (2000). Web-based public participation geographical information systems: an aid to local environmental decision-making. *Computers, environment and urban systems*, 24(2), 109-125.
- [80] Geoservisi, Geodezija, Fakultet Tehničkih Nauka, Novi Sad, 2011.
- [81] Kostić-Ljubisavljević, A., & Samčović, A. Evaluacija nekih raspoloživih GIS softvera u obrazovne svrhe. *XVIII Telfor 2010, Zbornik radova-CD izdanje*, 1077-1080.
- [82] GRASS GIS, <http://grass.osgeo.org/screenshots/> , [poslednji pristup januar 2015].
- [83] GIS pages at the University of Trento, <http://www.ing.unitn.it/~grass/> , [poslednji pristup januar 2015].
- [84] OpenJump GIS Project, <http://www.openjump.org/> , [poslednji pristup januar 2015].
- [85] OpenJump, Pardubice, Češka, <http://cs.wikipedia.org/wiki/Soubor:OpenJUMP-GUI.png> , [poslednji pristup januar 2015].
- [86] Neo 4J Spatial in uDig, http://oss.infoscience.co.jp/neo4j/wiki.neo4j.org/content/Neo4j_Spatial_in_uDig.html#Testing_sample_layers_in_uDig , [poslednji pristup mart 2015].
- [87] Ming-Hsiang Tsou, Jennifer Smith, Free and Open Source Software for GIS education, GeoTech Center, San Diego, 2011.
- [88] Schmidt, M., & Weiser, P. (2012). Web Mapping Services: Development and Trends. In *Online Maps with APIs and WebServices*. Springer Berlin Heidelberg, pp. 13-21.
- [89] Neteler, M., & Raghavan, V. (2006). Advances in free software geographic information systems. *Journal of Informatics*, 3(2).
- [90] Milosavljević, A., Đorđević-Kajan, S., & Stoimenov, L. (2008). An application framework for rapid development for Web based GIS: Ginis Web. *Geospatial services and applications for the Internet*, 49-72.
- [91] Monica Peggion, Marcelo Masera, Alberto Atzori. (2008), *Publish GIS maps on the Web - The implementation of ArcGIS Server*, Scientific and Technical Research series – ISSN 1018-5593, Joint Research Centre, Ispra, Italy.
- [92] Kropla, B. (2005). *Beginning MapServer: Open source GIS development*. Berkeley, Apress.
- [93] Ballatore, A., Tahir, A., McArdle, G., & Bertolotto, M. (2011). A comparison of open source geospatial technologies for Web mapping. *International Journal of Web Engineering and Technology*, 6(4), 354–374.
- [94] Lupp, M. (2008). Degree free software. In *Encyclopedia of GIS* (pp. 235-239). Springer US.
- [95] OGC, Geodezija, Fakultet Tehničkih Nauka, Novi Sad, 2010.
- [96] V. Bulatovic, Model distribuiranja geo-podataka u komunalnim sistemima, GeoServis, FTN, Novi Sad, 2010.
- [97] Ivana Đorđević, Virtuelni Atlasi - skripta, Fakultet Tehničkih Nauka, Novi Sad, 2010.
- [98] Burggraf, D. S. (2006). Geography markup language. *Data Science Journal*, vol.5, 178-204.
- [99] Vizuelizacija geoprostornih podataka, skripta, Fakultet Tehničkih Nauka, Novi Sad, 2010.

- [100] De Paor, D. G., & Whitmeyer, S. J. (2011). Geological and geophysical modeling on virtual globes using KML, COLLADA, and Javascript. *Computers & Geosciences*, 37(1), 100-110.
- [101] A. Skarlatidou and M. Haklay, "Public Web Mapping: Preliminary Usability Evaluation," GIS Research, UK, 2006.
- [102] Enes Sukić, Leonid Stoimenov (2012), *The Use of Web Mapping Services for Designing e-City Government Web Portals*, TTEM - Technics Technologies Education Management, Vol.7, No.2, pp. 875-881.
- [103] Enes Sukić, Nataša Veljković, Leonid Stoimenov (2012), *Google Maps JavaScript API v3 u izgradnji e gradskog Web portala*, XI International Scientific Symposium INFOTEH-JAHORINA 2012, 21.-23.Mart, ISBN: 978-99938-624-8-2, Zbornik radova na CD-u.
- [104] Svennerberg, Gabriel. *Beginning Google Maps API 3*. Apress, 2010.
- [105] Health Map, <http://www.healthmap.org/> , [poslednji pristup februar 2015].
- [106] ElizabethTown Campus Map, <http://www.etown.edu/map/> , [poslednji pristup februar 2015].
- [107] Ryan Boudreaux, How to use Google Map Maker to improve the quality of your Google Map presence, TechRepublic, June 14, 2012.
<http://www.techrepublic.com/blog/Webmaster/how-to-use-google-map-maker-to-improve-the-quality-of-your-google-map-presence/1634> , [poslednji pristup mart 2015].
- [108] Anguelov, D., Dulong, C., Filip, D., Frueh, C., Lafon, S., Lyon, R., & Weaver, J. (2010). Google street view: Capturing the world at street level. *Computer*,43(6), 32-38.
- [109] Google Street View, Wikipedia, http://en.wikipedia.org/wiki/Google_Earth , [poslednji pristup decembar 2015].
- [110] The next generation of mobile maps, Google Maps, 2010.
<http://google-latlong.blogspot.com/2010/12/next-generation-of-mobile-maps.html> , [poslednji pristup avgust 2015].
- [111] Haklay, M., & Weber, P. (2008). Openstreetmap: User-generated street maps.*Pervasive Computing, IEEE*, 7(4), 12-18.
- [112] Girres, J. F., & Touya, G. (2010). Quality assessment of the French OpenStreetMap dataset. *Transactions in GIS*, 14(4), 435-459.
- [113] Yahoo! Maps, TopTenReviews, 2012.
<http://online-maps-review.toptenreviews.com/yahoo-maps-review.html> , [poslednji pristup februar 2015].
- [114] Bing Maps,Spatial on Demand: Frequently asked Question, 2011.
http://www.spatialenergy.com/documents/BingMapsFAQ_2011.pdf , [poslednji pristup februar 2015].
- [115] Map Quest Open, <http://open.mapquest.co.uk/> , [poslednji pristup januar 2015].
- [116] Wiki, MapQuest, <http://wiki.openstreetmap.org/wiki/MapQuest> , [poslednji pristup januar 2015].
- [117] Bugs, G., Granell, C., Fonts, O., Huerta, J., & Painho, M. (2010). An assessment of Public Participation GIS and Web 2.0 technologies in urban planning practice in Canela, Brazil. *Cities*, 27(3), 172-181.
- [118] WikiMapia, About WikiMapia, http://wikimapia.org/docs/About_Wikimapia , [poslednji pristup decembar 2015].
- [119] WikiMapia, Wikipedia, <http://en.wikipedia.org/wiki/WikiMapia> , [poslednji pristup decembar 2015].
- [120] Tsai N., Choi B., Perry M. (2009), Improving the process of E-Government initiative: An in-depth case study of Web-based GIS implementation, *Government Information Quarterly*, doi:10.1016/j.giq.2008.11.007.
- [121] ESRI (2008), System Design strategy, White paper – Technical article, 246 p. <http://www.esri.com/library/whitepapers/pdfs/sysdesig.pdf> , [poslednji pristup decembar 2015].
- [122] Jensen, R. R., Gatrell, J. D., & McLean, D. D. (2005). *Geo-spatial technologies in urban environments*. Berlin: Springer.
- [123] Rinner C. (2003), Web-based Spatial Decision Support: Status and Research Directions, *Journal of Geographic Information and Decision Analysis*, vol. 7 (1), pp. 14-31.

- [124] Cho, G. (2005). *Geographic information science: Mastering the legal issues*. John Wiley & Sons.
- [125] Turner A. (2006), *Introduction to Neogeography*, O'Reilly Media Inc., 54 p.
- [126] Hudson-Smith, A., Crooks, A., Gibin, M., Milton, R., & Batty, M. (2009). NeoGeography and Web 2.0: concepts, tools and applications. *Journal of Location Based Services*, 3(2), 118-145.
- [127] Haklay, M. (2010). *Interacting with geospatial technologies*. Chichester: Wiley-Blackwell.
- [128] Roche, S., Mericskay, B., Batita, W., Bach, M., & Rondeau, M. (2012). Wikigis basic concepts: Web 2.0 for geospatial collaboration. *Future Internet*, 4(1), 265-284.
- [129] Cetin, H. Geographic Information Systems and the Internet. In *The Internet Encyclopedia*; Bigdoli, H., Ed.; Wiley: New York, NY, USA, 2004; Volume 2, pp. 23–37.
- [130] Giordano, A., Chan, M., and Habal, H. (1995). *A novel location-based service and architecture*. The Sixth IEEE International Symposium on Personal, Indoor and Mobile Radio Communications, Merging onto the Information Superhighway, Wireless, pp. 853–857.
- [131] Haklay, M., Singleton, A., & Parker, C. (2008). Web mapping 2.0: The neogeography of the GeoWeb. *Geography Compass*, 2(6), 2011-2039.
- [132] Rančić, D., Stoimenov, L., Stojanović, D., & Đorđević-Kajan, S. Primena Gis I Gps Tehnologije U Kontroli Javnog Gradskog Prevoza, INFOTEH-JAHORINA Vol. 6, Ref. E-II-12, p. 379-383, March 2007.
- [133] Tosa Ninkov, Skripta iz predmeta - Savremene metode detekcije energetskih gubitaka, FTN Novi Sad, 2012.
- [134] Standardizacija pri izradi planova, Projekat – Unapređenje GIS-a u Pančevu, 2012.
- [135] GeoSrbija, geoportal, <http://www.geosrbija.rs/rga/?gui=1&lang=3> , [poslednji pristup april 2015].
- [136] Parker, C. J. (2007). *Addressing grand challenges and global problems, using location information informal and informal Web-based communities*. Presentation to Association of Geographical Information Annual Conference, Building a GeoCommunity, Stratford-Upon-Avon, UK, 20 September.
- [137] Tapscott, D., Williams, A. D., & Williams, A. D. (2007). *Wikinomics: Wikipédia, Linux, YouTube...: comment l'intelligence collaborative bouleverse l'économie*. Pearson education.
- [138] Bruns, A. *Blogs, Wikipedia, Second Life, and Beyond. From Production to Producersage*; Peter Lang: New York, NY, USA, 2008.
- [139] Borghoff, M.; Schlichter, J.H. *Computer-Supported Cooperative Work: Introduction to Distributed Applications*; Springer: Berlin, Germany, 2000.
- [140] [145] CMS, Wikipedia, <http://sr.wikipedia.org/wiki/CMS>, [poslednji pristup februar 2015].
- [141] Leuf, B., & Cunningham, W. (2001). *The Wiki way: quick collaboration on the Web* (Vol. 9). Boston: Addison-Wesley.
- [142] Ebersbach, A., Adelung, A., Dueck, G., Glaser, M., Heigl, R., & Warta, A. (2008). *Wiki: Web collaboration*. Springer Science & Business Media.
- [143] Ciobanu, D. L., Roche, S., Badard, T., & Caron, C. (2007). Du wiki au wikiSIG. *Geomatica*, 61(4), 455-469.
- [144] Haklay, M., Basiouka, S., Antoniou, V., & Ather, A. (2010). How many volunteers does it take to map an area well? The validity of Linus' law to volunteered geographic information. *The Cartographic Journal*, 47(4), 315-322.
- [145] Grira, J., Bédard, Y., & Roche, S. (2010). Spatial data uncertainty in the VGI world: Going from consumer to producer. *Geomatica*, 64(1), 61-72.
- [146] Hall, G. B., Chipeniuk, R., Feick, R. D., Leahy, M. G., & Deparday, V. (2010). Community-based production of geographic information using open source software and Web 2.0. *International journal of geographical information science*, 24(5), 761-781.
- [147] Stoimenov, L., Stanimirović, A., Bogdanović, M., & Krstić, A. Interoperabilni GIS za Elektrodistributivne Kompanije , INFOTEH-JAHORINA Vol. 9, Ref. D-14, p. 1097-1101, Mart 2010.
- [148] Scottish Spatial Data Infrastructure, Edina, <http://scotgovsdi.edina.ac.uk/srv/en/main.home>, [poslednji pristup decembar 2015].
- [149] GeoNetwork OpenSource, <http://geonetwork-opensource.org/> , [poslednji pristup mart 2015].
- [150] INSPIRE geoportali, <http://www.inspire-geoportal.eu/> , [poslednji pristup mart 2015].

- [151] Miro Govedarica, GeoPortali, FTN, Novi Sad, 2011.
- [152] Portal grada Edinburga, <http://www.edinburgh.gov.uk/> , [poslednji pristup januar 2015].
- [153] Alexander C. Adams, *Using Geographic Information Systems to provide better e-services: A guide for municipalities*, Smart Cities, 2011.
- [154] Kristiansand Kommune, [poslednji pristup mart 2015]. http://Webhotel3.gisline.no/WebInnsyn_Kristiansand/Vis/WebInnsyn_Kristiansand
- [155] Gawne-Cain, A., and Holcroft, C. (2000). An introduction to OpenGIS. *GI News* September, pp. 54–57.
- [156] Gibin, M., et al. (2008). Exploratory cartographic visualisation of London using the Google Maps API. *Applied Spatial Analysis and Policy* 1 (2), pp. 85–97.
- [157] Nestoria, <http://www.nestoria.com/> , [poslednji pristup januar 2015].
- [158] Map Hackney, <http://www.map.hackney.gov.uk/lbhackneymap/> , [poslednji pristup januar 2015].
- [159] Orange County Interactive Mapping, <http://ocgis1.ocfl.net> , [poslednji pristup januar 2015].
- [160] Keßler, C., Rinner, C., & Raubal, M. (2005, May). An argumentation map prototype to support decision-making in spatial planning. In *Proceedings of AGILE* (Vol. 5, pp. 26-28).
- [161] Geofabrik, <http://tools.geofabrik.de/mc/> , [poslednji pristup april 2015].
- [162] Ciephuch, B., Jacob, R., Mooney, P., & Winstanley, A. (2010, July). Comparison of the accuracy of OpenStreetMap for Ireland with Google Maps and Bing Maps. In *Proceedings of the Ninth International Symposium on Spatial Accuracy Assessment in Natural Resources and Environmental Sciences 20-23rd July 2010* (p. 337). University of Leicester.
- [163] Haklay, M. (2010), Haiti: Comparison of OpenStreetMap and Google Maps, <http://povesham.wordpress.com/2010/01/18/> , [poslednji pristup mart 2015].
- [164] Haklay, M. (2010). How good is OpenStreetMap information? A comparative study of OpenStreetMap and Ordnance Survey datasets for London and the rest of England. *Environ Planning B*, 37, 682-703.
- [165] Google Geo Developers Blog, Updates to the Google Maps/Google Earth APIs terms of service. <http://googlegeodevelopers.blogspot.com/2011/04/updatestogoogle-maps-apigoogle-earth.html> , [poslednji pristup decembar 2015].
- [166] eUprava grada Beograda, <http://www.euprava.beograd.org.rs/> , [poslednji pristup mart 2015].
- [167] Elektronski servisi u okviru gradskog portala Niša, <http://www.ni.rs/e-servisi/> , [poslednji pristup mart 2015].
- [168] Geoportal Sarajevo, <http://www.navigator.ba/> , [poslednji pristup mart 2015].
- [169] Geoportal grada Skoplja, <http://gragjani.skopje.gov.mk/korisnik/> , [poslednji pristup mart 2015].
- [170] Geoportal grada Ljubljane, <https://srv3dgis.ljubljana.si/Urbinform/Web/profile.aspx?id=Urbinform@Ljubljana> [poslednji pristup mart 2015].
- [171] RGZ, http://www.rgz.gov.rs/template1.asp?PageName=2007_09_26&LanguageID=2 , [poslednji pristup april 2015].
- [172] World Map project, <http://worldmap.harvard.edu/> , [poslednji pristup mart 2015].
- [173] Van der Vijver, K., Johannink, R., Overal, K., Slot, P., Vermeer, A., Van der Werff, P., & Wisman, F. (2009). Burgernet in de praktijk. De evaluatie van de pilot van Burgernet. *Den Haag, The Netherlands: Stichting Maatschappij Veiligheid en Politie*.
- [174] Korteland, E., & Bekkers, V. (2007). Diffusion of E-government innovations in the Dutch public sector: The case of digital community policing. *Information Polity*, 12(3), 139-150.
- [175] Amber Alert, www.amberalertnederland.nl , [poslednji pristup mart 2015].
- [176] Lucy Trianawaty GUNAWAN, Crowdsourced Disaster Response for Effective Mapping and Wayfinding, PhD Thesis, Technische Universiteit Delft, Netherlands.
- [177] Meijer, A. (2010). Cocreating Safety: Using New Media to Engage Citizens in the Production of Safety. In *Proceedings of European Group for Public Administration, EGPA 2010*.
- [178] Geo Portal grada Niša, GIS Niš, <http://gis.ni.rs/> , [poslednji pristup april 2015].
- [179] Katastar Nepokretnosti, KnWeb, <http://katastar.rgz.gov.rs/KnWebPublic/PublicAccess.aspx>

- [180] Udtke, G. (2008). Breakdown Delays Rescue. RPonline. <http://www.rp-online.de/niederrhein-sued/willich/nachrichten/panne-verzoegert-rettung-1.662133> , [poslednji pristup januar 2015].
- [181] Herald Canada (2008). Ambulance in toddler death sent to wrong city. <http://www.canada.com/topics/news/national/story.html?id=34cc49f4-d0a5-4377-8139-bc66253b8764&k=46053> , [poslednji pristup januar 2015].
- [182] ITU (2014). The World in 2014: ICT Facts and Figures. International Telecommunication Union. <https://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Documents/facts/ICTFactsFigures2014-e.pdf> [poslednji pristup decembar 2015].
- [183] Johnson, C.W. (2009). Mobile Response. In Second International Workshop on Mobile Information Technology for Emergency Response, Springer-Verlag, pp. 1-11.
- [184] ITU (2013). The World in 2013: ICT Facts and Figures. International Telecommunication Union. http://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Documents/statistics/2013/Mobile_cellular_2000-2012.xls [poslednji pristup decembar 2015].
- [185] Republički zavod za statistiku R. Srbije, Procena broja stanovnika u R. Srbiji, 2013. <http://Webrzs.stat.gov.rs/WebSite/Public/PageView.aspx?pKey=2> , [poslednji pristup decembar 2015].
- [186] OGC (2012), GeoSMS, Open Geospatial Consortium, https://portal.opengeospatial.org/files/?artifact_id=44146 , [poslednji pristup februar 2015].
- [187] IAmHere, <http://geosms.wordpress.com/> , [poslednji pristup mart 2015].
- [188] United States. Congress. Select Bipartisan Committee to Investigate the Preparation for and Response to Hurricane Katrina, & Davis, T. (2006). *A failure of initiative: Final report of the select bipartisan committee to investigate the preparation for and response to Hurricane Katrina*. US Government Printing Office.
- [189] Lomnitz, C., Henry W. Fischer. (1999). Response to Disaster: Fact Versus Fiction and Its Perpetuation. *The Sociology of Disaster. Natural Hazards*, 79-80. doi:10.1023/A:1008087317149
- [190] Laituri, M. & Kodrich, K. (2008). On Line Disaster Response Community: People as Sensors of High Magnitude Disasters Using Internet GIS. *Sensors*, 8(5), 3037-3055.
- [191] Rao, R. R., Eisenberg, J., & Schmitt, T. (2007). *Improving Disaster Management: The Role of IT in Mitigation, Preparedness, Response, and Recovery*. The National Academies Press.
- [192] ITO-World (2010, January 20). Mapping the Crisis - OpenStreetMap Response to Haiti Earthquake..Electronic document, <http://itoworld.blogspot.nl/2010/01/mapping-crisis-openstreetmap-response.html> [poslednji pristup mart 2015].
- [193] EM-DAT, C. R. E. D. (2010). The OFDA/CRED international disaster database. *Université catholique*.
- [194] Ushahidi. <http://www.ushahidi.com/> , [poslednji pristup april 2015].
- [195] Sahana. <http://sahanafoundation.org/> , [poslednji pristup april 2015].
- [196] Samaraweera, I., & Corera, S. (2007). Sahana victim registries: Effectively track disaster victims. In *Proceedings of the 4th International Conference on Information Systems for Crisis Response and Management, ISCRAM*.
- [197] Poplave na Balkanu, Wikipedia, 2014. http://sr.wikipedia.org/wiki/Поплаве_на_Балкану_2014 , [poslednji pristup april 2015].
- [198] Ciklon Tamara, Serbian Meteo, 2014. <http://www.serbianmeteo.com/forum/index.php?topic=3323.0> , [poslednji pristup april 2015].
- [199] Pomoć Poplavljenim Područjima, Vlada Republike Srbije <http://www.srbija.gov.rs/vesti/specijal.php?id=209591> , [poslednji pristup april 2015].

- [200] POPLAVE: Izašla lista konačnog broja stradalih!, Nadlanu, 2014.
<http://www.nadlanu.com/pocetna/aktuelno/drustvo/POPLAVE-Izasla-lista-konacnog-broja-stradalih.a-242296.295.html> , [poslednji pristup april 2015].
- [201] Satelitski snimci poplavljenih područja, Republički Geodetski Zavod, 2014.
http://www.rgz.gov.rs/template0.asp?PageName=2014_06_13_02 ,[poslednji pristup mart 2015].
- [202] Jakov Milatovic, The Economic Cost of the Floods In Serbia And Bosnia, EBRD, 2014.
<http://www.ebrd.com/pages/news/press/2014/140529a.shtml>
 [poslednji pristup mart 2015].
- [203] Elwood, S. (2006). Beyond cooptation or resistance: Urban spatial politics, community organizations, and GIS-based spatial narratives. *Annals of the Association of American Geographers*, 96(2), pp. 323-341.
- [204] Steinmann, R., Krek, A., & Blaschke, T. Analysis of online public participatory GIS applications with respect to the differences between the US and Europe. Paper published in the proceedings of Urban Data Management Symposium 04, Chioggia. Italy 2004.
- [205] Guan, W. W., Bol, P. K., Lewis, B. G., Bertrand, M., Berman, M. L., & Blossom, J. C. (2012). WorldMap—a geospatial framework for collaborative research. *Annals of GIS*, 18(2), 121-134.

Biografija

Enes Sukić rođen je u Novom Pazaru 17.03.1981. godine, gde je završio osnovnu školu i Gimnaziju. Kao učenik gimnazije boravio je određeno vreme, u istraživačkom centru Petnica. Diplomirao je na Tehničkom fakultetu „Mihajlo Pupin“ u Zrenjaninu, Univerzitet u Novom Sadu, 02.06.2006. godine i stekao zvanje: diplomirani inženjer informatike. 14.10.2009. godine završio je diplomske akademske studije drugog stepena sa prosečnom ocenom 8.67 a završni master rad sa ocenom 10, i stekao zvanje diplomirani inženjer informatike –master.

Kao rukovodilac predstavništva telekomunikacione kompanije Verat Net, značajno je učestvovao u razvijanju telekomunikacione infrastrukture i uvođenju interneta za region Novog Pazara, Tutina, Sjenice, Raške i Leposavića. 2006. godine zasniva radni odnos u Gimnaziji Novi Pazar kao profesor na predmetima računarstva i informatike, gde na informatičkom smeru predaje predmete Web Dizajn, Programiranje, Baze podataka, Poslovni paketi i internet, kao i ostale predmete vezane za računarstvo i informatiku.

Akreditovani je predavač Zavoda za unapređivanje obrazovanja i vaspitanja (ZUOV), gde ima dva registrovana seminaru u katalogu programa stalnog stručnog usavršavanja pod rednim br.220 i 221 za školsku 2014/15 i 2015/16, koje je držao u regionalnim centrima i školama širom Srbije.

Enes Sukić je predsednik udruženja – UIKTEN - *Association for Information Communication Technology, Education and Science*, koje okuplja istraživače i naučne radnike iz regiona i šire. UIKTEN je osnivač naučnog časopisa – TEM Journal u kojem autori iz preko 30 država objavljuju svoje naučne rezultate.

Od 2015 god. je pridruženi urednik u okviru *Directory of Open Access Journals* (DOAJ) gde je zadužen na poslovima recenziranja naučnih časopisa u odnosu na OA pristup i licenciranje.

Autor je i koautor 10 radova koji su objavljeni u međunarodnim časopisima (od toga 7 radova u časopisima sa SCI liste), 6 radova koja su saopšteni na skupovima od međunarodnog i nacionalnog značaja. Koautor je 1 knjige.

ИЗЈАВА О АУТОРСТВУ

Изјављујем да је докторска дисертација, под насловом

**ОТВОРЕНА ПЛАТФОРМА ЗА РЕАЛИЗАЦИЈУ “eCity”
КОНЦЕПТА ЗАСНОВАНА НА ИНТЕРОПЕРАБИЛНИМ
СЕРВИСИМА И СЕРВИСНО ОРИЈЕНТИСАНОЈ
АРХИТЕКТУРИ**


која је одбрањена на Електронском факултету Универзитета у Нишу:

- резултат сопственог истраживачког рада;
- да ову дисертацију, ни у целини, нити у деловима, нисам пријављивао/ла на другим факултетима, нити универзитетима;
- да нисам повредио/ла ауторска права, нити злоупотребио/ла интелектуалну својину других лица.

Дозвољавам да се објаве моји лични подаци, који су у вези са ауторством и добијањем академског звања доктора наука, као што су име и презиме, година и место рођења и датум одбране рада, и то у каталогу Библиотеке, Дигиталном репозиторијуму Универзитета у Нишу, као и у публикацијама Универзитета у Нишу.

У Нишу, _____.

Потпис аутора дисертације:



Енес Т. Сукић

**ИЗЈАВА О ИСТОВЕТНОСТИ ШТАМПАНОГ И ЕЛЕКТРОНСКОГ ОБЛИКА
ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ**

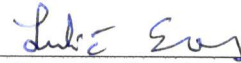
Наслов дисертације:

**ОТВОРЕНА ПЛАТФОРМА ЗА РЕАЛИЗАЦИЈУ “eCity” КОНЦЕПТА
ЗАСНОВАНА НА ИНТЕРОПЕРАБИЛНИМ СЕРВИСИМА И СЕРВИСНО
ОРИЈЕНТИСАНОЈ АРХИТЕКТУРИ**

Изјављујем да је електронски облик моје докторске дисертације, коју сам предао/ла за уношење у Дигитални репозиторијум Универзитета у Нишу, истоветан штампаном облику.

У Нишу, _____.

Потпис аутора дисертације:



Енес Ћ. Сукић

ИЗЈАВА О КОРИШЋЕЊУ

Овлашћујем Универзитетску библиотеку „Никола Тесла“ да у Дигитални репозиторијум Универзитета у Нишу унесе моју докторску дисертацију, поднасловом:

ОТВОРЕНА ПЛАТФОРМА ЗА РЕАЛИЗАЦИЈУ “eCity” КОНЦЕПТА ЗАСНОВАНА НА ИНТЕРОПЕРАБИЛНИМ СЕРВИСИМА И СЕРВИСНО ОРИЈЕНТИСАНОЈ АРХИТЕКТУРИ

Дисертацију са свим прилозима предао/ла сам у електронском облику, погодном за трајно архивирање.

Моју докторску дисертацију, унету у Дигитални репозиторијум Универзитета у Нишу, могу користити сви који поштују одредбе садржане у одабраном типу лиценце Креативне заједнице (Creative Commons), за коју сам се одлучио/ла.

1. Ауторство (CC BY)
2. Ауторство – некомерцијално (CC BY-NC)
- 3. Ауторство – некомерцијално – без прераде (CC BY-NC-ND)**
4. Ауторство – некомерцијално – делити под истим условима (CC BY-NC-SA)
5. Ауторство – без прераде (CC BY-ND)
6. Ауторство – делити под истим условима (CC BY-SA)

У Нишу, _____.

Потпис аутора дисертације:



Енес Ћ. Сукић