

HTML5: Otvoreni standard kao osnova za razvoj GIS web aplikacija

Čedomir Radulović

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

Velibor Radulović

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

Sadržaj— Dramatično povećanje prodaje mobilnih uređaja, uz konstantan rast prodaje tradicionalnih desktop i prenosnih računara natjeralo je kompanije koje isporučuju GIS softver i usluge da razmišljaju u pravcu razvoja softvera na web platformama. HTML5 je zasnovan na otvorenim standardima i između ostalog uvodi i neke nove tehnologije koje olakšavaju implementaciju GIS aplikacija i servisa na web platformama. Trošak razvoja se smanjuje kada se može napraviti jedinstvena aplikacija zasnovana na standardima koji su podržani na svim ciljnim platformama, što je slučaj sa HTML5.

Ključne riječi— geografski informacioni sistemi, HTML5, web aplikacije, online GIS

I. UVOD

GIS tehnologija stalno napreduje i evoluirala je od zatvorenih samostalnih desktop ili klijent-server sistema do savremenih online GIS sistema zasnovanih na web servisima u kojima je korištenjem Interneta i web browsera moguće imati sve funkcionalnosti komercijalnih GIS sistema [1].

Dramatično povećanje prodaje mobilnih uređaja, uz konstantan rast prodaje tradicionalnih desktop i prenosnih računara natjeralo je kompanije koje isporučuju GIS softver i usluge da razmišljaju u pravcu razvoja softvera na web platformama. Time se cilja na veći broj korisnika, uz jedinstven programski kod koji se sada može izvršavati na nekoliko različitih platformi.

HTML5 je razvijen od strane World Wide Web Consortiuma (W3C)¹ kao sljedeća velika revizija HTML (Hypertext Markup Language), osnovnog opisnog jezika World Wide Web-a. On ima za cilj da smanji potrebu za tehnologijama za bogate Internet aplikacije, obično zasnovanim na dodacima (plug-in), a koji su najčešće u vlasništvu kompanija, kao što su Adobe Flash, Microsoft Silverlight i Oracle-Sun Java FX.

HTML5 je zasnovan na otvorenim standardima i uvodi neke nove tehnologije koje olakšavaju implementaciju GIS aplikacija i servisa na web-u. Otvoreni formati za razmjenu geografskih podataka već postoje, i oni smanjuju potrebu za korištenjem formata koji su u vlasništvu, te čine jednostavnim razmjenu između GIS aplikacija (često suparničkih) firmi [2].

II. POMIJERANJE DESKTOP APLIKACIJA NA WEB

U proteklim godinama postojalo je nekoliko inicijativa za pomijeranje desktop aplikacija na web, pri čemu je najveća bila od strane Google-a i njihovog operativnog sistema Chrome. Mnogo drugih aplikacija je imalo uspjeha u „preseljenju“ na web (Google Maps², Google Docs³, OpenStreetMap⁴, mnogobrojne online igrice...), a danas se ove aplikacije koriste isto kao „normalne“ desktop aplikacije koje koristimo svakodnevno.

Web bazirane aplikacije mogu pristupiti podacima pohranjenim direktno na serveru i nema potrebe da klijentska aplikacija preuzima kompletnu kopiju podataka. Držanjem jedne centralne kopije podataka na serveru, procesorski i memorijski zahtjevi se smanjuju i uređaji kao što su pametni telefoni i tableti, koji ne moraju biti veoma „snažni“, postaju odgovarajući kao klijentske platforme.

Zahtjev za platformski nezavisnim aplikacijama koje rade na svim popularnim operativnim sistemima (Windows, OS X, Linux) je odavno prisutan, ali sve dok je Microsoft Windows bio dominantan operativni sistem na tržištu, ovaj zahtjev nije bio kritičan za proizvođače aplikacija. Ipak, zadnjih par godina je primjetan eksplozivni rast u snazi i sposobnostima mobilnih uređaja (pametni telefoni, tableti) koji vrlo brzo dobijaju dosta tržišnog udjela. Ova činjenica, a naročito potreba da se razvijaju aplikacije za najmanje dvije najvažnije mobilne platforme (Android OS i iOS), dovela je proizvođače u potragu za drugim rješenjima za smanjenje troškova razvoja. Trošak razvoja se smanjuje ako se može napraviti jedna aplikacija zasnovana na standardima koji su podržani na svim ciljnim platformama, što je slučaj sa HTML5.

Potencijal HTML5 po ovom pitanju je lako uočiti. Otvoreni standardi koji rade na svim željenim platformama (ili na većini), izostavljaju dodatne zahtjeve za kodom zato što u tom slučaju postoji samo jedna platforma za koju treba razvijati aplikacije. Nažalost, svi HTML5 elementi nisu podržani od strane svih najzastupljenijih web čitača. Ipak, bitno je primijetiti da je ovo još uvijek mlad standard, koji je dobio

¹ <http://www.w3.org>

² <http://maps.google.com>

³ <http://docs.google.com>

⁴ <http://www.openstreetmap.org>

veliku podršku od glavnih kompanija na tržištu (npr. Google, Apple).

III. ZAMJENA STANDARDA U VLASNIŠTVU OTVORENIM STANDARDIMA

Dodaci (plugins) i nadogradnje za web čitače pojavili su se u vremenu kada web čitači nisu imali mogućnosti kao današnji. Dodaci su učinili mogućim kreiranje bogatijih web stranica nego što je to bilo moguće sa tada postojećim standardima (u čistom HTML-u), ali i pojavu i online igara u web čitaču, kao i različitih aplikacija. Ovi dodaci su bili razvijeni nezavisno od strane proizvođača web čitača koji su željeli da privuku korisnike i programere svom proizvodu, ili su bili razvijeni od strane nezavisnih firmi, koje su željele da prošire web funkcionalnosti svojih proizvoda. Microsoft ActiveX, koji je radio jedino sa Internet Explorer čitačem je primjer bivšeg, a Adobe Flash koji je dodatak u vlasništvu namijenjen za animirane sadržaje, bez načina da se napravi nezavisna implementacija, je primjer kasnijeg dodatka.

Uz otvoreni standard besplatno je moguće implementirati podršku čak i na manje popularnim sistemima. Sa druge strane, pošto tehnička specifikacija nije besplatno dostupna svakome, nije uvijek moguće implementirati podršku na specifičnom sistemu za zatvorene standarde.

Jedna od najvažnijih ideja u pozadini weba jeste da treba da bude dostupan. Uz otvorene standarde svako je u mogućnosti da koristi i implementira ove standarde i takođe se nadmeće pod jednakim uslovima. Drugo važno pitanje je pristupačnost, od čega često "pate" ne-otvoreni standardi. Otvoreni standardi koje W3C razvija, međutim, moraju da prođu kroz proces u kome se verifikuje da su oni dovoljno pristupačni. Pokušaj da se stvori pristupačan sadržaj npr. u Adobe Flashu je teško uporediv sa HTML-om.

IV. POBOLJŠANJA KOJA DONOSI HTML5

U osnovi jezika HTML5 leži niz čvrstih principa projektovanja⁵. HTML ima tri glavna cilja:

- Preciziranje interoperabilnih ponašanja postojećih web čitača,
- Definisiranje obrade grešaka po prvi put i
- Razvoj jezika kako bi se autorima olakšao razvoj web aplikacija [7].

HTML5 dolazi sa nizom novih mogućnosti i poboljšanja postojećih karakteristika HTML-a, a neka od najvažnijih su:

- **Unapređeni kod** – HTML5 omogućava web programerima da koriste čistiji, uredniji kod. Većina *div* tagova (oznaka) se može izbaciti i zamijeniti sa odgovarajućim semantičkim HTML5 elementima.
- **Veća dosljednost** – Kako sajtovi usvajaju nove HTML5 elemente, primjećuje se daleko veća dosljednost u pogledu načina na koji se HTML koristi za kodiranje jedne web strane u poređenju sa drugima.

Ovo će pomoći da web dizajneri i programeri mnogo lakše shvate kako je web stranica strukturirana, čak i ako se prvi put sreću s tom stranom.

- **Poboljšana semantika** – Kako su elementi korišteni za kodovanje web strane već standardizovani, koristeći nove HTML5 elemente, semantička vrijednost svake web strane će se povećati. Vrlo lako je uočiti koji dijelovi web strane su zaglavlja, navigacioni elementi, podnožja itd., i navažnije odmah se može znati šta je njihov smisao i svrha.
- **Unapređena pristupačnost** – Sa HTML5 moguće je proširiti osobine pomoćnih (asistivnih) tehnologija koje mogu ponuditi korisnicima, jer je lako shvatiti detaljniju strukturu strane, gledajući u HTML5 elemente na web strani.
- **Unapređena prenosivost** – HTML5 donosi mnogo prednosti nad Flash tehnologijom, posebno u smislu prenosivosti na druge platforme, zato što Flash tehnologija nije direktno podržana na nekim važnijim mobilnim platformama.
- **Geolokacija** – Novi HTML5 API za geolokaciju čini lokaciju, bilo da je ona generisana putem GPS-a ili drugih metoda, direktno dostupnom bilo kojoj HTML5 kompatibilnoj web aplikaciji. Postoji više načina da se "očita" lokacija: IP adresa, bežična mrežna konekcija, lokacija bazne stanice mobilnog internet ili poseban GPS hardver ugrađen u uređaj koji računa geografsku širinu i dužinu na osnovu podataka poslanih putem satelita.

V. POMIJEVANJE GIS APLIKACIJA NA WEB

Web (online) mapiranje je proces kreiranja, implementacije, generisanja i isporučivanja mapa putem WWW (*World Wide Web*). Dok se web mapiranje prvenstveno bavi tehnološkim problemima, web kartografija dodatno proučava teoretske aspekte: korištenje web mapa, evaluaciju i optimizaciju tehnika i dijagrama toka, upotrebljivost (eng. *usability*) web mapa, socijalne aspekte i slično [1].

Web (online) GIS je sličan web mapiranju, ali sa naglaskom na analize, obradu specifičnih geografskih podataka za neki projekat i istraživačke aspekte [4]. Često se termini web GIS i web mapiranje koriste kao sinonimi, čak i ako ne znače isto. Striktno gledano, granica između web mapiranja i web GIS-a je nejasna. Web mape su često prezentacioni medij u web GIS-u, a isto tako web mape se ubrzano dopunjavaju analitičkim mogućnostima [5].

U prošlosti nije bilo pretpostavki da se „teške“ GIS aplikacije kreiraju kao čiste web aplikacije (za razliku od jednostavnih aplikacija za prikazivanje mapa kojih ima dosta na tržištu), najviše zbog tehničkih razloga koji se sada prevazilaze. GIS aplikacije rade sa mapirajućim podacima, koji su često povezani sa različitim ograničenjima u licencama, što uz teškoće oko pribavljanja mapa često povlači za sobom i nemali utrošak prostora za pohranu mapa. Postoji takođe i mnogo složene interakcije uključene u GIS aplikacije za vrijeme manipulisanja objektima, a prije pojave HTML5 nije

⁵ <http://www.w3.org/TR/html-design-principles>

bilo standardnog načina za isporuku objekata korisniku u formi vektorske grafike.

Može se označiti nekoliko otvorenih web standarda koji su pogodni za korištenje u GIS aplikacijama:

- *Geographic markup language* (GML) je široko prihvaćen kao univerzalni enkoder za georeferencirane podatke. GML je XML gramatika napisana u XML shemi za modelovanje, prenos i pohranjivanje geografskih informacija. GML obezbjeđuje različite vidove objekata za geoprostorno opisivanje, uključujući osobine, koordinatne referentne sisteme, geometriju, topologiju, vrijeme, jedinice mjere i generalizovane vrijednosti [6].
- GeoJSON je zasnovan na, i čak unazad kompatibilan sa, široko poznatim JavaScript Object Notation (JSON) otvorenim formatom, i nadograđuje ga u geografskim elementima.
- *Simple Feature Access for SQL* specificira uobičajeni model pohrane i imenovanja šeme za geometrijske objekte (npr. tačke, poligone,...) i takođe daje specifikaciju implementacionih detalja za različite formate (npr. SQL).

OGC (*Open Geospatial Consortium*)⁶ je razvio OGC OpenGIS arhitekturu web servisa da bi se poboljšala interoperabilnost između geoprostornih sistema. Ovaj dokument sadrži specifikaciju i opis uobičajenog arhitekturnog okvira za kreiranje i implementaciju otvorenih distribuiranih aplikacija za obradu (*Open Distributed Processing applications*) zasnovanih na specifikaciji web servisa. U ovoj specifikaciji su označene neke osnovne komponente:

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

prikaz na klijentskoj strani, ali i kao ulaz u druge klijente i naučne modele.

- *Web Registry Service* (WRS) daje specifikaciju web interfejsa za pronalazenje podataka ili servisa iz registara.[1]

VI. HTML5 KOMPONENTE POGODNE ZA UPOTREBU U GIS WEB APLIKACIJAMA

Standard HTML5 je sastavljen od brojnih nezavisnih modula, koji su implementirani više ili manje individualno i mogu biti nezavisni jedni od drugih. Ovo znači da, iako svaki dio HTML5 još uvijek nije u potpunosti podržan u svim web čitačima, neki moduli već imaju široku podršku i mogu se uspješno koristiti.

Canvas

Zajedno sa drugim mogućnostima koje standard HTML5 isporučuje, postoji jedan koji je od suštinskog značaja za unapređenje GIS-a a to je element *canvas*.

Element *canvas* obezbjeđuje interfejs za programiranje aplikacija (API) za dvodimenzionalno crtanje – linije, popune, slike, tekst itd. Ovaj interfejs se već koristio u raznovrsnim situacijama, uključujući interaktivne pozadine web lokacija, navigacione elemente, alatke grafikona, cjelovite aplikacije, igrice i emulatore [7].

Canvas API omogućava programerima da dinamički generišu grafiku i upravljaju njome na strani klijenta, direktno u web čitaču, bez potrebe za zaobilaznicama u vidu dodatnih modula poput Flasha. Element *canvas* je posebno moćna alatka za obradu na nivou piksela, i predviđa se da će aplikacije zasnovane na njemu pomjerati granice onog što smo dosad viđali na webu.

Canvas je u osnovi bitmapirana slika koja se dinamički generiše u web čitaču. Performanse u renderovanju vektora su ono što čini element *canvas* korisnim u GIS aplikacijama.

HTML5 element *canvas* se koristi za crtanje grafike, "u letu", putem skriptnog jezika (obično JavaScript). Ovaj element je samo kontejner za grafiku. Potrebno je koristiti skript da bi se zapravo nacrtala grafika. *Canvas* ima nekoliko metoda za crtanje putanja, kvadrata, krugova, karaktera i dodavanje slike.

Vektori su, zajedno sa svom složenošću simbolike i renderovanja mapa, sada pomjereni na klijentsku stranu (tj. web čitač), tako da serveri treba samo da isporuče sirove vektorske i atributske podatke. Ovo znači da server za mape može biti mnogo efikasniji i imati bolji odziv.

WebGL

Za GIS aplikacije koje zahtijevaju 3D vizuelizaciju, *canvas* element sam za sebe nije dovoljan, jer on obezbjeđuje samo 2D funkcionalnost. WebGL (*Web Graphics Library*) je JavaScript API za renderovanje 3D i 2D grafike u bilo kom kompatibilnom web čitaču bez korištenja dodataka (*plug-ins*).

Razlika između Web GL i drugih 3D grafičkih jezika koji se izvršavaju u web čitačima, kao što je VRLM (*Virtual Reality*)

⁶ <http://www.opengeospatial.org/>

Markup Language) je ta što Web GL dozvoljava direktan pristup grafičkom procesoru (GPU) na grafičkom adapteru koji je prisutan u računaru ili uređaju. Njegovi elementi se mogu miješati sa drugim HTML elementima i uskladiti sa drugim dijelovima strane ili pozadine strane. WebGL se sastoji od kontrolnog koda napisanog u JavaScriptu i *shader* koda koji se izvršava na grafičkom procesoru računara (GPU).

WebGL obezbeđuje 3D grafički API niskog nivoa zasnovan na OpenGL ES 2.0. Pošto je OpenGL ES 2.0 podržan hardverski i u mobilnim uređajima, kao i na desktop računarima, ovim je programerima dat ne samo pristup 3D funkcionalnostima u web čitaču, već i hardverski ubrzana 3D funkcionalnost na webu, sa širokom podrškom na mnogo uređaja. WebGL je kreiran i održava se od strane neprofitne organizacije Khronos Group⁷.

SVG

Scalable Vector Graphics (SVG) je na XML-u zasnovan vektorski format slike za dvodimenzionalnu grafiku koji ima podršku za interaktivnost i animaciju. SVG specifikacija je otvoreni standard koji se razvija od strane W3C konzorcijuma od 1999. godine.

SVG slike i njihovo ponašanje su definisani u XML tekstualnom fajlu. Svaki grafički objekat, koji može biti vektorski oblik, rasterska slika ili tekst, su validni grafički objekti i zadržani su u heijerarhiji čime se lako referenciraju. Ovo znači da one mogu biti pretraživane, indeksirane, skriptovane i, u slučaju potrebe, kompresovane. Kao XML fajlovi, SVG slike se mogu kreirati i uređivati bilo kojim tekstualnim editorom, ali je često pogodnije kreirati ih nekim programom za crtanje.

Svi savremeni web čitači imaju najmanje neki stepen podrške za SVG i mogu direktno renderovati oznake.

Geolokacija

Geolokacijski API u HTML5 standardu dozvoljava dijeljenje lokacije (kao geografske širine i dužine) u web aplikacijama. Standard zahtijeva geolokacijsku funkciju da bude implementirana kao *opt-in*, odnosno korisnik mora eksplicitno dati dozvolu prije korištenja. Ovo je važno zato što je privatnost od najvećeg značaja kada se koristi ovakva osobina. Iako geolokacija nije striktno dio HTML5 standarda (razvijena je kao odvojena W3C specifikacija), obično se označava kao HTML5 osobina.

Uprkos jednostavnosti geolokacijskog API-ja, on obezbeđuje programeru veoma važnu informaciju – lokaciju korisnika. Znajući gdje je korisnik može se koristiti na brojne načine, npr. kao preporuka za podrazumijevani jezik, valutu i druga regionalna podešavanja. Lokacije su vjerovatno popularnije i prilagođenije za mobilne aplikacije, jer ljudi imaju običaj da se kreću sa mobilnim uređajima što daje mogućnost za aktivnije korištenje lokacije, u odnosu na slučaj korištenja lokacije za stacionarnog korisnika ispred desktop računara.

⁷ <http://www.khronos.org>

Offline storage

Pohrana podataka u web aplikacijama se tradicionalno rješavala korištenjem *cookies* („kolačića“), malih rječnika vrijednosti podataka koji su pohranjivani u web čitaču i slati sa svakim http zahtjevom web serveru i odgovorom od njega. Ovo, jasno, nije optimalan model, jer je ograničenje od 4 kB u praksi premaleno za dokumente ili veće strukture podataka. Izlaganje pohranjenih informacija na mrežu pri svakom zahtjevu/odgovoru takođe smanjuje sigurnost, ako *cookies* nisu odgovarajuće zaštićeni.

Umjesto ovoga, rješenje za lokalnu pohranu mora da bude sposobno da upravlja sa više podataka i podaci ne smiju koristiti propusni opseg kada nisu potrebni. To je ono što tehnički rješava HTML5 local storage. Takođe postoji i *application cache*, koji dozvoljava aplikaciji da bude razvijena za offline korištenje. Pošto se ove dvije tehnike uklapaju i nadopunjuju zajednički se nazivaju offline storage.

VII. DOBICI ZA KRANJEG KORISNIKA

Uz sve nabrojane mogućnosti i potencijal HTML5 u domenu GIS web aplikacija, osvrnućemo se na konkretna poboljšanja koja HTML5, a pogotovo njegov element *canvas*, može donijeti u odnosu na trenutne GIS web aplikacije [3]:

- Vrlo "glatko" pomijeranje mapa u web čitačima kako na desktop računarima, tako i na prenosnim računarima i mobilnim uređajima,
- Vektori se iscrtavaju kao vektori, bez konverzije u bitmapu prije slanja od strane servera,
- Brže renderovanje (iscrtavanje), nema potrebe za prethodnim keširanjem slika,
- Sposobnost da renderuje milione osobina "u letu",
- Potrebno je znatno manje zauzeće propusnog opsega,
- Potrebno je i manje prostora za pohranu podataka,
- Mape su potpuno interaktivne, na njih se može klikovati, koristiti *hoveri* i dinamički mijenjati stilove,
- Nema potrebe za bilo kakvim prilagođavanjima i podešavanjima, aplikacija odmah radi na svim web čitačima i platformama koji su prihvatili HTML5 standard,
- Odlična osnova za pružanje pravog iskustva rada na desktop GIS sistemu, a unutar web čitača.

VIII. ZAKLJUČAK

Zadnjih par godina primjetan je eksplozivni rast u snazi i sposobnostima mobilnih uređaja (pametni telefoni, tableti) koji vrlo brzo dobijaju dosta tržišnog udjela. Ovo je, zajedno sa stalnom potrebom da se razvijaju aplikacije za više platformi, natjeralo proizvođače da krenu u potragu za drugim rješenjima za smanjenje troškova razvoja.

Pored toga, svjedoci smo velikih inovacija i napretka web čitača. Od prvobitne funkcije prikazivanja statičkih HTML stranica, preasli su u moćne platforme za izvršavanje

modernih aplikacija. Uz njihovo stalno prisustvo na desktop, mobilnim i tablet uređajima, web čitači su postali jedna od najvažnijih komponenti i savremena platforma za aplikacije. Čitav novi skup mogućnosti u modernim web čitačima je okupljen u okviru HTML5.

U prošlosti nije bilo pretpostavki da se „teške“ GIS aplikacije kreiraju kao čiste web aplikacije, najviše zbog tehničkih razloga koji se sada prevazilaze. HTML5 je zasnovan na otvorenim standardima i uvodi nove tehnologije koje olakšavaju implementaciju GIS aplikacija i servisa na web.

HTML5 kao otvoreni standard kojeg su prihvatili *open source* zajednica i veliki proizvođači ima potencijal da pruži pravo iskustvo rada na desktop GIS sistemima, ali unutar web čitača.

Pomijeranje GIS sistema sa klasičnih desktop računara i lokalnih baza podataka prema mobilnim uređajima i *cloud* sistemima postaje stvarnost, a višestruki troškovi razvoja za različite platforme mogu postati dio prošlosti.

LITERATURA

- [1] Č.Radulović, V.Radulović, Z.Đurić, “Online GIS i kolaborativno mapiranje kao novi trendovi u razvoju GIS-a i njihova primjena u savremenom informacionom sistemu”, Infoteh, Jahorina, 2012
- [2] M.Taraldsvik, “Exploring the future: is HTML5 the solution for GIS Applications on the World Wide Web”, Norwegian University of science and technology, Department of civil and transport technology, 2011

- [3] D.Ravnic, “HTML5 Canvas: An Open Standard for High Performing GIS Map Visualization in Web Browsers”, Directions Magazine, 2012
- [4] G.Aydin, “An Overview of the Open Geospatial Consortium Standards and their use in Community Grids Laboratory”, Indiana University, IN, USA, 2007
- [5] P.Fu and J. Sun, “Web GIS: Principles and Applications”, ESRI Press. Redlands, CA, 2010
- [6] K.Sahin, M.U.Gumusay, “Service oriented architecture (SOA) based web services for geographic information systems”, Commission WG II/5, Ankara, Turkey, 2008
- [7] B.Lawson, R.Sharp. "Uvod u HTML5 za programere" (prevod drugog izdanja), Mikro knjiga, Beograd, 2012

ABSTRACT

The dramatic increase in sales of mobile devices, with a constant increase in sales of traditional desktop and laptop computers has forced the companies that supply GIS software and services to reflect on the development of web software platforms. HTML5 is based on open standards, and among other things introduces some new technologies that facilitate the implementation of GIS applications and services on the web platforms. The cost of development is reduced when you can make a unique standards-based applications that are supported on all target platforms, as is the case with HTML5.

HTML5: OPEN STANDARD AS A BASIS FOR THE DEVELOPMENT OF GIS WEB APPLICATIONS Čedomir Radulović, Velibor Radulović