



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU - GEODETSKI FAKULTET
UNIVERSITY OF ZAGREB - FACULTY OF GEODESY

Zavod za primijenjenu geodeziju; Katedra za upravljanje prostornim informacijama
Institute of Applied Geodesy; Chair of Spatial Information Management
Kačićeva 26; HR-10000 Zagreb, CROATIA
Web: www.upi.geof.hr; Tel.: (+385 1) 46 39 222; Fax.: (+385 1) 48 28 081

Usmjerenje: Inženjerska geodezija i upravljanje prostornim informacijama

DIPLOMSKI RAD

**Opisivanje prostornih podataka metapodacima prema INSPIRE
specifikacijama**

Izradila:

Irena Mitton

Cademia 18

Rovinj

imitton@geof.hr

Mentor: Doc.dr.sc. Vlado Cetl

Zagreb, studeni 2009.

**Zahvala:**

Zahvaljujem mentoru doc. dr. sc. Vladi Cetlu na trudu, pomoći i vodstvu u izradi ovog diplomskog rada.

Velika hvala Viliamu Cakiću, dipl.ing. na pomoći kod implementacije baze podataka na web sučelje.

Zahvaljujem se svim kolegama i prijateljima koji su bili uz mene.

Posebno se zahvaljujem roditeljima i sestrama na pruženoj podršci, razumijevanju i strpljivosti tijekom cijelog studiranja.



I. Autor

Ime i prezime: Irena Mitton

Datum i mjesto rođenja: 12.06.1984., Pula

II. Diplomski rad

Predmet: Digitalni katastar

Naslov: Opisivanje prostornih podataka metapodacima prema INSPIRE specifikacijama

Mentor: doc. dr. sc. Vlado Cetl

Voditelj: Mario Mađer, dipl. ing.

III. Ocjena i obrana

Datum zadavanja zadatka: 27.04.2009.

Datum obrane: 13.11.2009.

Sastav povjerenstva pred kojim je branjen diplomski rad:

1. doc. dr. sc. Vlado Cetl
2. prof. dr. sc. Siniša Mastelić Ivić
3. prof. dr. sc. Boško Pribičević

Opisivanje prostornih podataka metapodacima prema INSPIRE specifikacijama

Irena Mitton

Sažetak: U radu je objašnjen pojam infrastrukture prostornih podataka s posebnim osvrtom na infrastrukturu prostornih podataka u Europskoj uniji i stvaranje nacionalne infrastrukture prostornih podataka u Republici Hrvatskoj. Posebno su obrađene europske i međunarodne norme za metapodatke. U praktičnom dijelu ovog diplomskog rada izrađena je baza podataka za metapodatke, u skladu s INSPIRE specifikacijama za metapodatke, te web sučelje u kojem je moguć prikaz metapodataka za odabrani skup prostornih podataka.

Ključne riječi: katastar, metapodaci, INSPIRE, sučelje, baze podataka, PostgreSQL, IPP

Description of spatial data with metadata following the INSPIRE specification

Abstract: In this paper the notion of spatial data infrastructure is explained in reference to spatial data infrastructure in the European Union and the creation of the National Spatial Data Infrastructure in Croatia. Relevant European and international norms regarding metadata are explained. In the practical part of this paper a database for metadata has been developed, conformed with the INSPIRE Metadata specification. A web interface, which enables the display of metadata for a selected spatial data set, has also been developed.

Keywords: cadastre, metadata, INSPIRE, interface, database, PostgreSQL, SDI



Opisivanje prostornih podataka metapodacima prema INSPIRE specifikacijama

Irena Mitton

S A D R Ž A J

1. UVOD	6
2. INFRASTRUKTURA PROSTORNIH PODATAKA (IPP)	7
2.1. NACIONALNA INFRASTRUKTURA PROSTORNIH PODATAKA U HRVATSKOJ	10
2.2. INFRASTRUCTURE FOR SPATIAL INFORMATION IN THE EUROPEAN COMMUNITY (INSPIRE).....	13
3. METAPODACI	16
3.1. NORME I STANDARDI ZA METAPODATKE.....	16
3.1.1. <i>FGDC – CSDGM</i>	17
3.1.2. <i>ISO 19115 Geographic Information – Metadata</i>	18
3.1.3. <i>Dublin Core Metadata Initiatives (DCMI)</i>	21
3.1.4. <i>INSPIRE Metadata</i>	22
4. MODEL I MODELIRANJE PODATAKA	26
4.1. RELACIJSKI MODEL	27
4.1.1. <i>Osnove relacijskog modela podataka</i>	27
4.1.2. <i>Structured Query Language (SQL)</i>	28
4.2. OBJEKTNI MODEL.....	29
4.3. OBJEKTNO-RELACIJSKI MODEL	30
5. PROGRAMSKA PODRŠKA	31
5.1. PHP.....	31
5.2. POSTGRESQL	32
5.2.1. <i>Povijest PostgreSQL-a</i>	32
5.2.2. <i>Arhitektura PostgreSQL-a</i>	33
5.2.3. <i>Alati PostgreSQL-a</i>	33
6. NADOPUNA "WEB SUČELJA ZA PREUZIMANJE PODATAKA KATASTRA" METAPODACIMA	37
6.1. MODEL PODATAKA	38
6.2. WEB SUČELJE	44
6.3. SADRŽAJ PRILOŽENOG MEDIJA (CD-A, DVD-A)	47
7. ZAKLJUČAK	49
8. LITERATURA	50

Popis tablica

Popis slika

Životopis

1. Uvod

U današnje vrijeme zahvaljujući modernim tehnologijama različite organizacije su u stanju proizvoditi i upravljati prostornim podacima, međutim ti podaci su često nekompletni i nekompatibilni i bez valjane dokumentacije o samim podacima. U svrhu učinkovitog upravljanja prostornim podacima neophodno je izraditi metapodatkovnu dokumentaciju koja će odgovoriti na pitanja "tko, što, kada, gdje, zašto i kako" i tako korisniku omogućiti pronalazak i uporabu potrebnih i pogodnih podataka. Metapodaci omogućavaju pristup željenim podacima s traženim karakteristikama, te pronalaženje njihove lokacije (Roić i dr. 2005).

Prema Zakonu o državnoj izmjeri i katastru nekretnina iz 2007. godine koji je usklađen s INSPIRE Direktivom (Infrastrukturu za prostorne informacije u Europi), metapodaci su sastavni dio Nacionalne infrastrukture prostornih podataka (NIPP-a). Tim zakonom propisana je uspostava i održavanje javnog servisa metapodataka za što je zadužena Državna geodetska uprava, a i svi ostali subjekti NIPP-a.

Za potrebe izrade sveobuhvatnih i kvalitetnih metapodataka za skupove i usluge prostornih podataka u prosincu 2008. godine donesena je na europskoj razini specifikacija za metapodatke (INSPIRE Metadata Regulation) koja je usklađena s normama ISO 19115 Metadata i ISO 19119 Services, koje su već prihvaćene u Hrvatskoj.

U sklopu ovog diplomskog rada izrađena je baza podataka za metapodatke pomoću open-source rješenja PHP i PostgreSQL-a. Model podataka izrađen je za katastarske podatke koji ulaze u skup osnovnih prostornih podataka NIPP-a, prema INSPIRE specifikaciji za metapodatke. Kao krajnji cilj bila je implementacija baze podataka na postojeće Web sučelje za preuzimanje podataka katastra.

2. Infrastruktura prostornih podataka (IPP)

Budući da 80% svih dostupnih informacija sadrži prostornu komponentu, zahtijeva se učinkovitije upravljanje prostornim podacima na svim razinama društva. Potreba za uređenjem prostornih evidencija i njihova distribucija potakla je razvoj infrastrukture prostornih podataka na nacionalnoj, regionalnoj i globalnoj razini. Stvaranje infrastrukture prostornih podataka (Spatial Data Infrastructures – SDI) već dugo je vizija ljudi koji se bave prostornim podacima.

Općenito, infrastrukturu prostornih podataka čini skup temeljnih tehnologija, politika i institucionalnih dogovora koji omogućuju dostupnost prostornih podataka, kao i pristup do njih (Nebert). Infrastruktura prostornih podataka osigurava osnovu za traženje prostornih podataka, njihovu procjenu i primjenu na svim društvenim razinama: u tijelima javne vlasti, komercijalnom sektoru, nekomercijalnom sektoru i građanstvu u cjelini.

IPP postoji već duže vrijeme, od trenutka kada su se prvi prostorni podaci počeli sustavno prikupljati i prikazivati na planovima i kartama. Razvoj IPP-a izravno je povezan s razvojem tehnologija prikupljanja prostornih podataka, informacijsko-komunikacijskim tehnologijama, društvenim uređenjem i stupnjem društvenog razvoja.

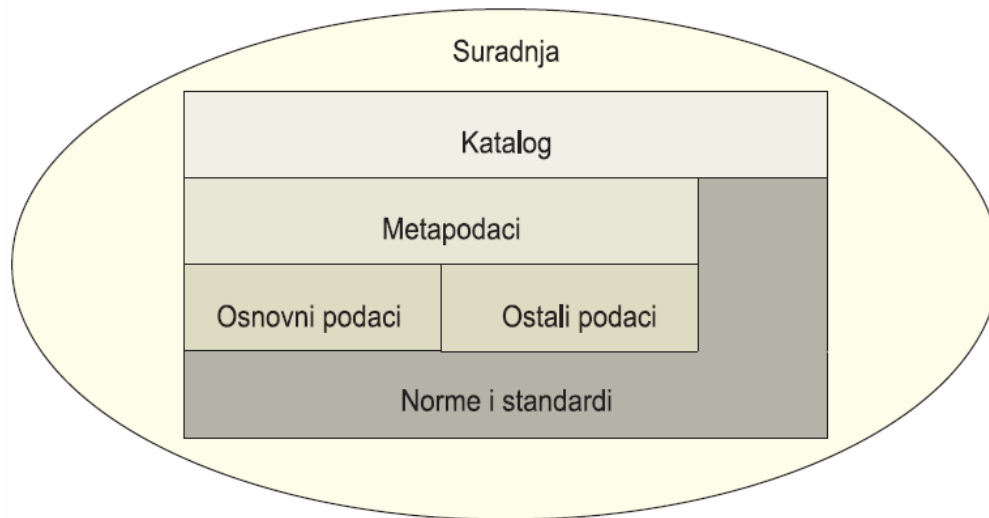
Nesumnjivo, najveći poticaj ka stvaranju infrastrukture prostornih podataka imala je izvršna naredba br. 12906 predsjednika Clintona iz 1994. godine. Značaj ove naredbe izuzetno je velik i s pravom se može reći da je njome potaknuta izgradnja i poboljšanje infrastrukture prostornih podataka, ne samo u SAD-u već i u cijelom svijetu (Cetl 2003).

Na izgradnju i ispostavu IPP-a može se gledati kao na poboljšanje odnosno dogradnju postojećeg. U skladu s tim poboljšanje IPP-a može se definirati kao niz aktivnosti kojima je cilj olakšanje pristupa postojećim prostornim podacima i njihova jednostavnija i učinkovitija upotreba. Te aktivnosti uključuju (Cetl 2007):

1. Promicanje važnosti prostornih podataka u društvu te stvaranje bolje koordinacije i suradnje među svim uključenim subjektima;
2. Prilagodbu postojećih prostornih podataka u skladu s odgovarajućim normama i tehnologijama;
3. Izradu metapodataka za opis postojećih skupova prostornih podataka;
4. Uspostavu kataloga i ostale pripadne infrastrukture.

IPP sadrži nekoliko bitnih karakteristika koje ga po svojoj strukturi čine različitim od ostalih infrastrukture. Karakteristike se mogu sagledati kroz sljedeće principe: široka rasprostranjenost, jednostavnost upotrebe, fleksibilnost i stvaranje temelja za ostale aktivnosti i usluge.

Diljem svijeta, prezentirani su i implementirani različiti modeli IPP, u većini njih mogu se prepoznati identične ili vrlo slične komponente i atributi. Slika 1 prikazuje logičku strukturu IPP-a.



Slika 1. Logička struktura IPP-a (Roić 2002)

Općenito IPP se sastoji od:

1. organizacija i pojedinaца koji izrađuju ili koriste prostorne podatke
2. tehnologija koje omogućuju uporabu i distribuciju prostornih podataka

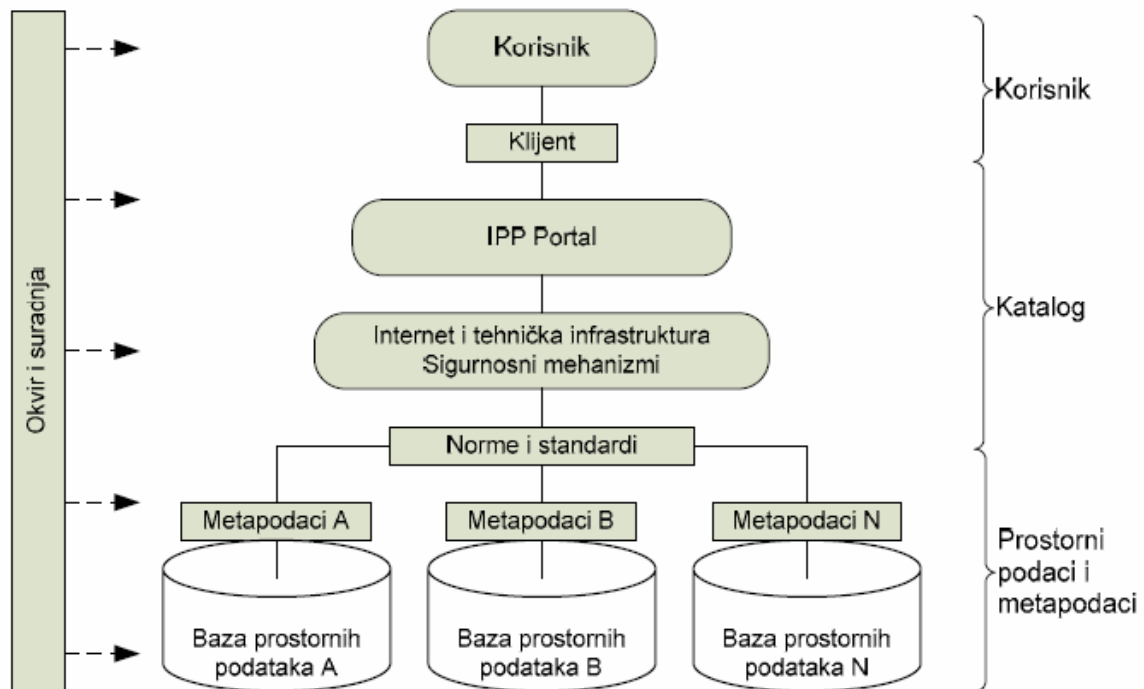
Logičku strukturu IPP čine:

1. Prostorni podaci (*Spatial data*)
 - Osnovni (*Framework*)
 - Ostali (*Thematic*)
2. Metapodaci (*Metadata*)
3. Norme i standardi (*Standards*)
4. Katalog (*Clearinghouse*)
5. Suradnja (*Partnerships*).

Uspješna implementacija pojedinih logičkih dijelova IPP podrazumijeva stvaranje okruženja u kojem su:

- Sadržaj, dijelovi i procedure standardizirani;
- Osnovni izvori prostornih podataka i korisnici umreženi;
- Tehnička infrastruktura prilagođena jednostavnoj i učinkovitoj upotrebi.

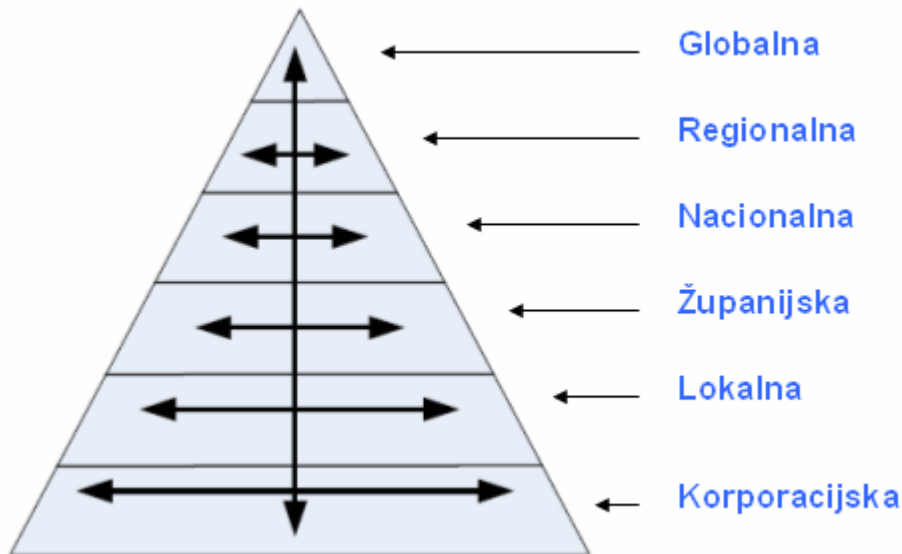
Slika 2 prikazuje fizičku implementaciju pojedinih dijelova IPP.



Slika 2. Fizička implementacija IPP (Cetl 2007)

Temeljni koncept fizičke implementacije IPP podrazumijeva stvaranje jednostavnog i nesmetanog tijeka prostornih podataka od baza za njihovu pohranu do korisnika (Cetl i dr. 2009b). Tijek podrazumijeva stvaranje odgovarajuće mrežne i ostale tehničke infrastrukture uspostavljene u skladu s odgovarajućim normama i standardima. Korisniku koji pristupa putem klijenta (Web preglednika) mora biti omogućeno pretraživanje prostornih podataka putem besplatnih metapodataka kao instrumenta ocjene pogodnosti za upotrebu. Važan čimbenik u fizičkoj implementaciji IPP je i institucionalni kontekst što podrazumijeva potrebu za fundamentalnim promjenama u načinu upravljanja prostornim podacima od njihova prikupljanja do upotrebe. Nesumnjivo, IPP zahtijeva promjenu u načinu življenja i izgradnju kolektivne svijesti o njenom potencijalu u razvoju informacijskog društva.

IPP se razvija na različitim društvenim razinama. Obzirom na implementaciju pojedinih razina njen razvoj se može prikazati hijerarhijski (Slika 3). IPP se u ovom kontekstu može promatrati kao mreža informacijskih resursa dostupnih kroz različite razine, gdje je na najnižoj korporacijska odnosno IPP pojedine tvrtke, a na najvišoj globalna IPP. Svaka viša razina sastoji se od jednog ili više elemenata niže razine, a uz vertikalnu povezanost pojedinih razina postoje i čvrste kompleksne veze na pojedinim horizontalnim razinama koje počivaju na zakonskim i političkim okvirima.



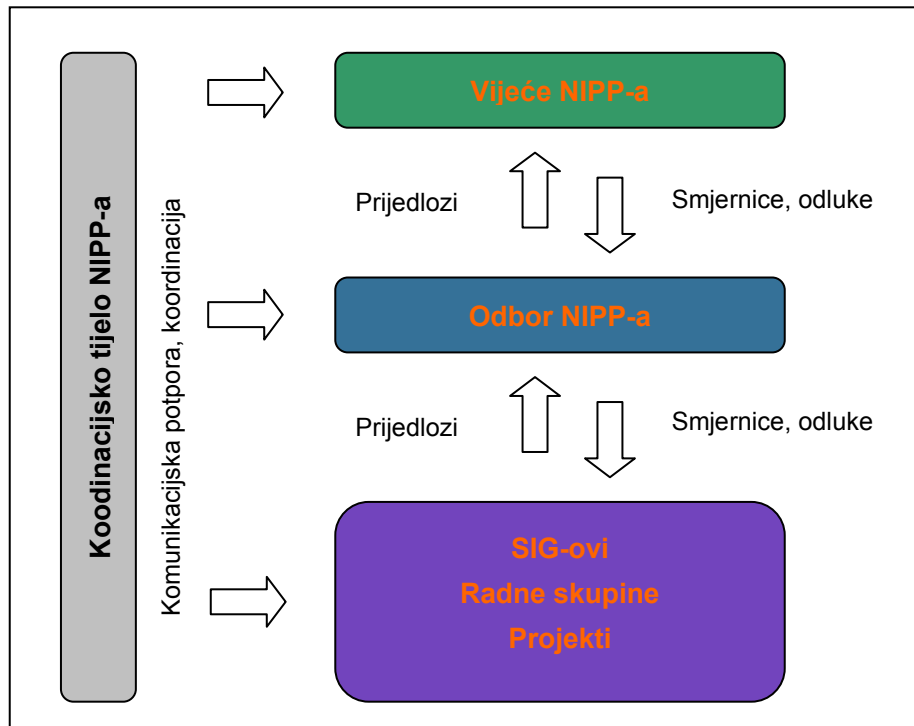
Slika 3. Hijerarhija IPP-a (Rajabifard i dr. 2000)

2.1. Nacionalna infrastruktura prostornih podataka u Hrvatskoj

Hrvatska je na putu pridruživanja Europskoj uniji i europskom informacijskom društvu. Pravila, tehničke norme i operativne mogućnosti uskladit će se s europskim normama, s Infrastrukturu za prostorne podatke u Europi (INSPIRE). Nacionalna infrastruktura prostornih podataka (NIPP) bit će i sredstvo i cilj razvoja hrvatskog tržišta prostornih podataka. Smanjit će transakcijske troškove za pružanje i korištenje prostornih podataka, što će dovesti do znatno većeg korištenja. To će stimulirati ne samo tržište prostornim podacima, već i sve sektore gospodarstva koji ovise o dostupnosti pouzdanih izvora prostornih podataka. NIPP je sastavni dio infrastrukture hrvatske e-Vlade. Povezat će javni sektor s nacionalnom i međunarodnom mrežom prostornih podataka i podržat će procese donošenja odluka koje izvršavaju Vlada, privatne tvrtke i privatne osobe.

Novi Zakon o državnoj izmjeri i katastru nekretnina, koji je donio Hrvatski sabor 26. siječnja 2007. godine, prvi je hrvatski zakon koji definira uspostavu NIPP-a. Po Zakonu nacionalna infrastruktura prostornih podataka (NIPP) se definira kao skup mjera, norma, specifikacija i servisa koji imaju za cilj, u okviru uspostave e-Vlade, omogućiti učinkovito prikupljanje, vođenje, razmjenu i korištenje georeferenciranih prostornih podataka (NN 16/07).

U skladu sa Zakonom o državnoj izmjeri i katastru nekretnina, tijela NIPP-a su Vijeće NIPP-a, Odbor i radne skupine (Slika 4).



Slika 4. Organizacijska struktura hrvatskog NIPP-a (Cetl i dr. 2009a)

Vijeće NIPP-a je odgovorno za vođenje uspostave NIPP-a i koordinaciju aktivnosti NIPP subjekata. Vijeće NIPP-a čini predsjednik i 15 članova državnih tijela koje imenuje i razrješava Vlada Republike Hrvatske (npr. iz ministarstva nadležnog za poslove zaštite okoliša i prostornog uređenja-predsjednik, ministarstva nadležnog za obranu, ministarstva nadležnog za zemljišne knjige, Hrvatskoga geodetskog instituta, zajednice gospodarstva geodezije i geoinformatike, itd.).

Odbor NIPP-a je stalno izvršno tijelo za uspostavu Vijeća NIPP-a. Vijeće NIPP-a imenuje Odbor NIPP-a te se sastoji od tri predstavnika iz NIPP Vijeća NIPP-a, dva DGU predstavnika i voditelja radnih grupa koje je imenovalo Vijeće NIPP-a.

Specijalne interesne grupe (SIG-ovi), radne skupine i projekti su ili privremene ili stalne radne skupine koje se bave konceptualnim ili provedbenim aspektima. Njihovi su članovi predstavnici glavnih korisnika NIPP-a. Radne skupine imenuje i raspušta koordinacijski odbor.

Državna geodetska uprava djeluje kao Tajništvo Vijeća NIPP-a, koordinira sva NIPP tijela i pruža tehničku podršku. U skladu s tom ulogom DGU sada ima ključnu ulogu u prikupljanju i obradi prostornih podataka, te će u budućnosti igrati veliku ulogu u organiziranju podataka na način koji će omogućiti njihovu distribuciju krajnjim korisnicima na jednostavan način upravo preko Geoportala DGU-a (Slika 5).



Slika 5. Geoportal DGU-a

Geoportal nudi mogućnost usluge kataloškog pregleda svih resursa putem metapodataka u svrhu funkcionalnosti *publish-find*. Katalog sadrži opise metapodataka svih resursa, a korisnicima i drugim aplikacijama/portanima omogućuje pretraživanje i nalaženje tih resursa. Nakon pronalaženja resursa, Geoportal korisniku pomaže u procesu evaluacije predstavljanjem metapodataka na pogodan način. Metapodaci su također dostupni za pristup između različitih sučelja u standardiziranoj ISO strukturi. Ključni cilj ovog portala je uspostava procesa naručivanja (www prodaja) za geoprостorne proizvode DGU-a, koji obuhvaćaju skeniranu Hrvatsku osnovnu kartu (HOK) u omjeru 1:5.000, digitalni ortofoto 1:5.000 i skenirane katastarske planove u različitim omjerima (Grubić i dr. 2007).

Geoportal DGU-a prvi je korak prema uspostavi NIPP Geoportala. Provedba Geoportala u biti se odnosi na prvi korak provedbenog plana INSPIRE, naime usklađivanje dokumentiranja postojećih skupova podataka (metapodataka) te pružanje alata pomoću kojih će ta dokumentacija postati dostupna. To ne podrazumijeva samo pružanje usluga za podršku stvaranja i provjere metapodataka (na temelju standardnih shema), nego i da je samo stvaranje metapodataka važan dio provedbenog procesa portala.

2.2. Infrastructure for Spatial Information in the European Community (INSPIRE)

Inicijativa i prijedlog Europske komisije za stvaranje infrastrukture za prostorni informacijski sustav u Europi nazvani su INSPIRE (Infrastructure for Spatial Information in the European Community).

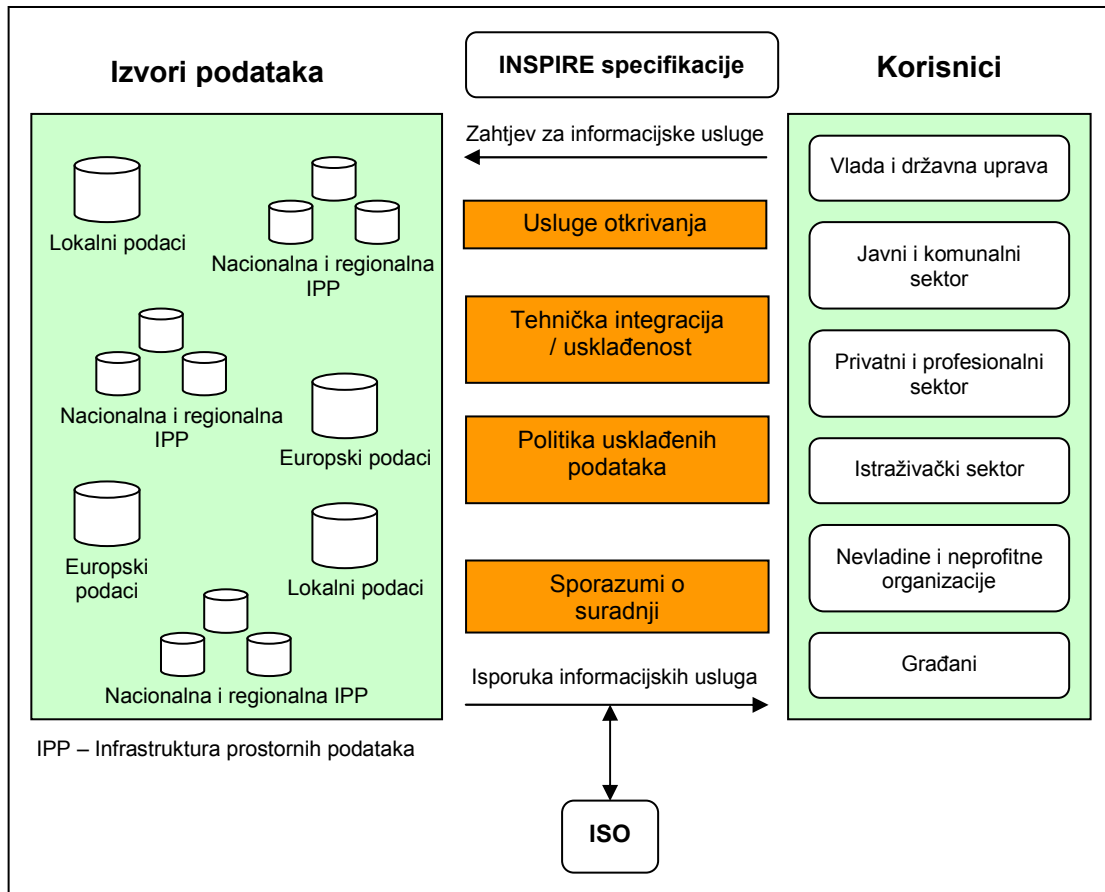
Europska komisija je 2002. godine usvojila Memorandum o razumijevanju za uspostavu Infrastrukture za prostorne informacije u Europi (Infrastructure for Spatial Information in the European Community – INSPIRE). 2004. godine za INSPIRE inicijativu usvojena je direktiva kojom se stvara zakonski okvir za njenu uspostavu, nadzor i procjenu. Ta direktiva predstavlja jednu od najvećih inicijativa pokrenutih od strane nacionalnih institucija za prostorne podatke. U travnju 2007. godine usvojena je direktiva o INSPIRE uspostavi koja je stupila na snagu 15. svibnja 2007. godine.

Koncept INSPIRE-a treba omogućiti stvaranje prostorne informacijske infrastrukture EU koja korisnicima isporučuje integrirane prostorne informacijske usluge. Sam koncept je koncipiran na način da bi se korisnicima omogućilo identificiranje potrebnih nizova podataka i pristup geoinformacijama iz različitih i široko rasprostranjenih izvora na globalnoj, nacionalnoj, lokalnoj i regionalnoj razini na interoperabilan način. Potreba da se podrži kompleksnost i interakcija između ljudskih aktivnosti i pritisaka i utjecaja iz okoliša stvara veliku potrebu za kvalitetnim georeferentnim informacijama.

INSPIRE se temelji na glavnim načelima (URL 1):

- podaci bi se trebali prikupiti jednom i održavati na razini na kojoj se to može najučinkovitije izvršiti.
- potrebno je omogućiti nesmetano kombiniranje prostornih informacija iz različitih izvora po čitavoj Europi te njihovu razmjenu između brojnih korisnika i aplikacija.
- potrebno je omogućiti razmjenu informacija prikupljenih na jednoj razini između različitih razina i to: detaljno za detaljna ispitivanja, općenito za strateške svrhe.
- geografski podaci potrebni za dobro upravljanje na svim razinama trebali bi biti lako razumljivi te jednostavni za tumačiti budući da se mogu vizualizirati unutar odgovarajućeg konteksta koji je pristupačan za korisnike.
- trebalo bi biti lako otkriti koji prostorni podaci su dostupni, vrednovati njihovu pogodnost za određene svrhe i znati koji se uvjeti moraju ispuniti za njihovu upotrebu.

INSPIRE implementacija zamišljena je kao pristup "korak po korak" počevši od postupnog usklađivanje geopodataka i informacijskih usluga kojem je cilj integriranje sustava i nizova podataka na različitim razinama u koherentnu infrastrukturu prostornih podataka EU (Slika 6). Ona će zahtijevati ustanovljavanje odgovarajućih mehanizama koordinacije i zajedničkih pravila za podatkovne politike.



Slika 6. INSPIRE vizija i tijek informacija

Početna faza, kao prvi korak, mora biti usredotočena na usklađivanje dokumentiranja postojećih podatkovnih nizova (metapodataka) i na mehanizam koji će tu dokumentaciju učiniti dostupnom. Kao drugi korak, razlike bi se trebale razriješiti u pogledu jednostavnog pristupa geopodacima, tada slijedi jednostavna analiza sa zajedničkim postupcima, bez obzira na činjenicu da dolaze iz različitih izvora kao različite teme. Sljedeći, treći korak predviđa apsolutnu standardizaciju modela podataka u odgovarajućoj domeni. Postojeći podaci se kartiraju u zajednički sklop modela, a zatim se provode napredne analize podataka, koordinacija i vizualizacija. Četvrtim i posljednjim korakom bi trebao biti omogućen pristup aktualnim metageopodacima u realnom vremenu u cijeloj EU. Da bi se postigao taj cilj, svi zajednički modeli bi trebali biti kompletne usluge i trebali bi osigurati potpuno integrirane podatke iz različitih izvora i različitih faza, od lokalne razine do EU u koherentne nizove podataka koji podržavaju iste standarde i protokole.

INSPIRE Direktiva daje zakonski okvir za uspostavu i djelovanje Infrastrukture prostornih podataka u Europi, sa ciljem formuliranja, provedbe, praćenja i vrednovanja mjera provedenih na svim razinama i pružanja javnih informacija. Posebno poglavlje Direktive bavi se metapodacima:

Poglavlje II

Metapodaci

Članak 8.

- 1) *Države članice moraju osigurati izradu metapodataka za skupove prostornih podataka i usluge te ih održavati ažurnim.*
- 2) *Metapodaci moraju uključivati informacije o sljedećem:*
 - a) *Sukladnost skupova prostornih podataka sa pravilima implementacije iz članka 11;*
 - b) *Prava korištenja skupova prostornih podataka i usluga;*
 - c) *Kvalitetu i valjanost prostornih podataka;*
 - d) *Javne institucije odgovorne za uspostavu, upravljanje, održavanje i distribuciju skupova prostornih podataka i usluga;*
 - e) *Skupove prostornih podataka kojima je ograničen javni pristup sukladno članku 19 i razloge tim ograničenjima.*
- 3) *Države članice trebaju poduzeti neophodne mjere da metapodaci budu potpuni i visoke kvalitete.*

Članak 9.

Države članice trebaju izraditi metapodatke navedene u članku 8 u narednim rokovima:

3 godine od stupanja na snagu ovih smjernica za skupove prostornih podataka koji se odnose na jednu ili više tema navedenih u Aneksu I i Aneksu II;

6 godina od stupanja na snagu ovih smjernica za skupove prostornih podataka koji se odnose na jednu ili više tema navedenih u Aneksu III.

Članak 10.

Komisija treba, sukladno procedurama navedenim u članku 30 usvojiti pravila za provedbu članka 8.

3. Metapodaci

U današnje vrijeme zahvaljujući modernim tehnologijama različite organizacije su u stanju proizvoditi i upravljati prostornim podacima, međutim ti podaci su često nekompletni i nekompatibilni i bez valjane dokumentacije o samim podacima. U svrhu učinkovitog upravljanje prostornim podacima neophodno je izraditi metapodatkovnu dokumentaciju koja će odgovoriti na pitanja "tko, što, kada, gdje, zašto i kako" i tako korisniku omogućiti pronalazak i uporabu potrebnih i pogodnih podataka.

Metapodaci ili "podaci o podacima" općenito predstavljaju set atributa koji opisuju sadržaj, kvalitetu, dostupnost podataka, pristup podacima, uvjete i ostale karakteristike podataka. Najjednostavniji primjer metapodataka je opis lista katastarskog plana. Podaci u opisu lista odnosno metapodaci pružaju informacije o proizvođaču, godini proizvodnje, mjerilu, točnosti, geodetskom datumu, projekciji i ostalim karakteristikama.

Prema Zakonu o državnoj izmjeri i katastru nekretnina (NN 16/07) metapodaci sadrže informacije o:

1. prostornim podacima (opis sadržaja),
2. usklađenosti podataka s propisanim normama,
3. pravima uporabe skupova i servisa prostornih podataka,
4. kakvoći i valjanosti prostornih podataka,
5. tijelima, javnim sustavima, fizičkim ili pravnim osobama odgovornim za uspostavu, održavanje i distribuciju skupova i servisa prostornih podataka te upravljanje njima,
6. podacima kojima je pristup ograničen i razloge ograničenja.

Iznimnu važnost kod metapodataka ima normizacija i stvaranje odgovarajuće norme koja će osigurati jednoznačno opisivanje prostornih podataka i omogućiti korisniku odgovarajuću procjenu uporabljivosti podataka.

3.1. Norme i standardi za metapodatke

Normizacija digitalnih prostornih podataka važna je za uspostavu sustava razmjene prostornih informacija među različitim korisnicima, aplikacijama, sustavima i lokacijama (Roić i Zekušić 1999).

Postoji razlika između pojmova norma i standard. Norme su „de iure“, odnosno odobrene od priznate međunarodne organizacije, a standard je „de facto“, odnosno rezultat primjene velikog broja korisnika. U zemljama engleskog govornog područja ne postoji riječ „norma“ te se pojam standard koristi kada se govori i o normi i o standardu dok u ostalim zemljama postoji razlika u značenju između pojmova standard i norma.

Način na koji su metapodaci definirani i grupirani određuje se odgovarajućom shemom i pripadnim rječnikom metapodataka, a što je definirano u korištenom standardu ili normi (Cetl 2007). U svijetu je razvijen veći broj standarda i normi za metapodatke, najznačajnije su :

- *FGDC Content Standard for Digital Geospatial Metadata (CSDGM)*;
- *ISO 19115 Geographic Information – Metadata*;
- *ANZLIC Metadata Guidelines*;
- *Dublin Core Metadata Initiative (DCMI)*;
- *INSPIRE Metadata Regulation*.

U nastavku je dan pregled nekih od gore navedenih normi ili standarda za metapodake.

3.1.1. FGDC – CSDGM

FGDC (Federal Geographic Data Committee) je organizacija osnovana 1990. godine sa sjedištem u SAD-u koja promovira koordinirani razvoj, uporabu i širenje prostornih podataka. FGDC okuplja 19 saveznih agencija koje koordiniraju izgradnju infrastrukture prostornih podataka u suradnji s organizacijama na državnim i lokalnim razinama, s akademskim institucijama i privatnim sektorom. FGDC obuhvaća izradu i donošenje politike i smjernica, normi i postupaka te procedura za organizacije koje sudjeluju u izradi i distribuciji prostornih podataka.

1994. godine FGDC je odobrio Content Standard for Digital Geospatial Metadata (CSDGM), standard koji predstavlja nacionalni standard za metapodatke i podupire nacionalnu IPP. Standard definira strukturu i sadržaj za 220 elemenata metapodataka. FGDC je 1998. godine potvrdio drugu verziju (Version 2) ovog standarda koji nosi oznaku CSDGM Version 2 - FGDC-STD-001-1998. Standard je usmjeren kao podrška u prikupljanju i obradi prostornih podataka i koristi se na svim razinama državne uprave te javnog i privatnog sektora.

CSDGM je organiziran kao hijerarhija elemenata podataka i složenih podataka. Početna točka je "metadata" sekcija 0. Složeni podatak "metadata" je sastavljen od ostalih složenih elemenata koji predstavljaju različite koncepte skupa podataka (Roić i dr. 2005). Svaki od složenih elemenata ima numeriranu sekciju u standardu. Sekcija "contact information" je specijalna sekcija koja specificira kontaktne informacije o organizaciji ili pojedincu. Svaka sekcija započinje imenom i definicijom složenih elemenata od kojih je sekcija sastavljena.

Standard sadrži sljedeće sekcije:

0. Metadata
1. Identification Information
2. Data Quality Information

3. Spatial Data Organization Information
4. Spatial Reference Information
5. Entity and Attribute Information
6. Distribution Information
7. Metadata Reference Information
8. Citation Information
9. Time Period Information
10. Contact Information

3.1.2. ISO 19115 Geographic Information – Metadata

International Organization for Standardisation (ISO), sa sjedištem u Genevi, krovna je svjetska organizacija za standardizaciju, preko koje se usklađuju standardi na međunarodnoj razini, čime se znatno ubrzava širenje i uvođenje novih tehnologija te pojednostavljuje tehnička i poslovna međunarodna suradnja.

Rad na pripremanju normi odvija se kroz tehničke odbore (Technical Committee - TC). U ISO su uključeni nacionalni odbori za normizaciju iz 162 zemlje svijeta, a do sada je objavljeno više od 17500 različitih međunarodnih normi. U radu ISO-a sudjeluju i mnoge međunarodne vladine i nevladine organizacije i udruge. Osnovna je zadaća tehničkih odbora pripremanje međunarodnih normi. Nakon što tehnički odbor prihvati radnu verziju (DIS – Draft International Standard) ona se prosljeđuje nacionalnim tijelima na glasovanje. Za proglašenje konačne međunarodne norme potrebno je najmanje 75% glasova za prihvaćanje.

Tehnički odbor za donošenje normi iz područja prostornih informacija u sklopu ISO-a nosi naziv ISO/TC211 Geographic Information/Geomatics. Odbor trenutno broji 32 aktivne zemlje članice i 31 zemlju promatrač, među kojima je i Hrvatska.

U Hrvatskoj je u siječnju 2003. pokrenuta inicijativa, koja je rezultirala osnivanjem tehničkog odbora DZNM/TO 211 Geoinformacije/Geomatika pri Državnom zavodu za normizaciju i mjeriteljstvo. Dana 8. svibnja 2003. godine tehnički odbor DZNM/TO211, nakon jednoglasnog glasovanja svih članova, stavio je na javnu raspravu normu ISO 19115 Geographic Information Metadata (Cetl i Roić 2005). Nakon javne rasprave, objavljivanjem u glasilu (DZNM 2004) ona je postala službenom Hrvatskom normom pod oznakom HRN ISO 19115:2004 en Geoinformacije – Metapodaci. 2005. godine tehnički odbor DZNM/TO 211 usvojio je ISO 19115:2005 kao službenu normu pod nazivom HRN EN ISO 19115:2005 en Geoinformacije – Metapodaci.

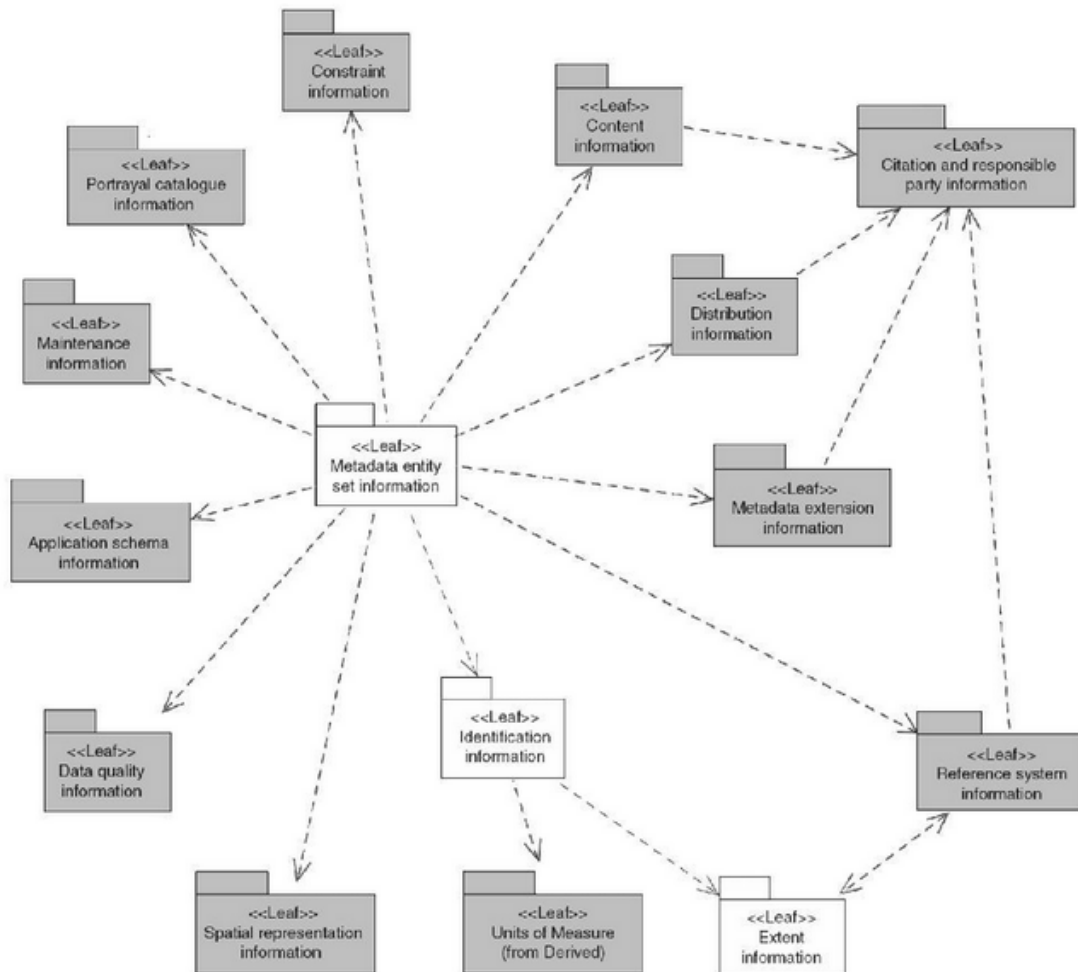
Normom je definirana shema za opisivanje geoinformacija i usluga. Norma omogućuje izradbu informacija o identifikaciji, kvaliteti, prostornoj i vremenskoj shemi, referentnom sustavu te distribuciji geopodataka. Može se upotrijebiti za

izradbu kataloga i punog opisa podataka, skupove geopodataka, serije podataka, pojedinačne podatke i obilježja podataka.

Normom je definirano sljedeće:

- obvezatne i uvjetne sekcije metapodataka, entiteti metapodataka i elementi metapodataka
- minimalni skup metapodataka potrebnih za otkrivanje podataka, donošenje ocjene pogodnosti za uporabu, pristup podacima, prijenos podataka i uporabu podataka
- neobvezatni ili izborni elementi metapodataka za širi opis geopodataka ako je to potrebno
- metode za proširenje metapodataka za zadovoljenje posebnih uvjeta i potreba.

U normi je definirano 14 paketa metapodataka (Slika 7). Uz svaki paket vezan je odgovarajući entitet koji dalje sadrži više detaljnih entiteta. U osnovne pakete metapodataka ubrajaju se: Skup informacija o metapodacima (*Metadata entity set information*), Informacije koje jednoznačno identificiraju prostorne podatke (*Identification information*), Informacije o različitim uvjetima podataka (*Constraint information*), Informacije o kvaliteti (*Data quality information*), Informacije o opsegu i učestalosti održavanja (*Maintenance information*), Informacije o mehanizmima prezentacije skupa podataka (*Spatial representation information*), Informacije o referentnom sustavu (*Reference system information*), Informacije koje identificiraju obilježja i/ili područje pokrivanja (*Content information*), Informacije o korištenom ključu prikaza (*Portrayal catalogue information*), Informacije o distribuciji podataka (*Distribution information*), Informacije o korisničkim dodacima (*Metadata extension information*) i Informacije o upotrebnoj shemi korištenoj za izradbu skupa podataka (*Application schema information*).



Slika 7. Paketi metapodataka (DZNM 2004)

Svaki paket sadrži jedan ili više entiteta koji mogu biti detaljno razrađeni ili uopćeni. Entiteti sadrže elemente koji identificiraju diskretne jedinice metapodataka. Norma sadrži gotovo 300 elemenata metapodataka, od kojih je većina preporučljiva odnosno neobvezatna. Nadalje, entiteti mogu biti povezani s jednim ili više drugih entiteta.

Cilj je norme HRN ISO 19115:2005 en Geoinformacije – Metapodaci pružiti strukturu za opis prostornih podataka. Normom se koriste analitičari, programski planeri, osobe koje rade na razvoju geoinformacijskih sustava i svi oni koji žele bolje razumjeti osnovne principe i zahtjeve u normizaciji prostornih informacija. Norma će u primjeni:

- pružiti proizvođaču odgovarajuće informacije za ispravno obilježavanje podataka
- olakšati proizvođaču organizaciju i upravljanje metapodacima za prostorne podatke
- omogućiti korisniku pregled karakteristika i učinkovitu uporabu podataka

- olakšati mogućnost pronalazaženja, pristupa i nabavke podataka
- omogućiti korisnicima utvrđivanje pogodnosti za uporabu.

3.1.3. Dublin Core Metadata Initiatives (DCMI)

Jedan od poznatijih standarda za metapodatke koji sadrži i prostorne elemente je Dublin Core Metadata Initiative (DCMI), pokrenut 1995. godine (URL 6). Prva DCMI radionica (*Workshop*) održana je u Dublinu, Ohio (SAD), s ciljem promoviranja standarda za pronalazaženje umreženih izvora. Uslijedio je niz radionica koji je izrastao u interdisciplinarnu međunarodnu inicijativu, čijim je konkonzusom stvoren skup opisnih elemenata - Dublin Core Metadata Element Set (DCMES).

Dublin Core Metadata Element Set (DCMES) je definiran kao minimalni skup *opisnih elemenata izvora*. Cilj primjene DCMES-a je lakše i učinkovitije pronalazaženje traženih izvora na internetu.

DCMES čine 15 opisnih elemenata metapodataka (Tablica 1). Set elemenata metapodataka je jednostavan za primjenu u različitim područjima, a posebice u gospodarstvu. Korisnici mogu sami kreirati elemente korištenjem kvalifikatora (*qualifiers*) kako bi poboljšali učinkovitost.

Opisni elementi se mogu podijeliti u tri skupine:

- opisni elementi koji se odnose na *sadržaj* izvora,
- opisni elementi koji se odnose na izvor promatran kao *intelektualno vlasništvo*,
- opisni elementi koji se odnose na *primjerak* izvora.

Prostorna komponenta sadržana je u elementu Coverage upotrebom naziva mjesta ili geografskih koordinata.

Tablica 1. Dublin Core elementi metapodataka

Content (Sadržaj)		Intellectual Property (Intelektualno vlasništvo)	Instantiation (Primjerak)
Title	Source	Creator	Date
Subject	Relation	Publisher	Language
Description	Coverage	Contributor	Format
Type		Rights	Identifier

Iako se koristi u različitim područjima ovaj standard sa svojim osnovnim skupom elemenata metapodataka nije zadovoljavajući za opis prostornih podataka.

3.1.4. INSPIRE *Metadata*

INSPIRE Odbor (Committee) je u svibnju 2008. godine jednoglasno prihvatio INSPIRE Metadata Implementing Rule (IR), a Europski parlament izglasao, čime je specifikacija za metapodatke – INSPIRE Metadata Regulation nakon objavljivanja 4. prosinca 2008. godine u Službenom listu Europske unije u cijelosti obvezujuća za svih 27 država članica, stoga države članice trebaju izraditi metapodatke navedene u narednim rokovima:

- 2 godine za skupove prostornih podataka koji se odnose na jednu ili više tema navedenih u Aneksu I (Upravne jedinice) i Aneksu II (DMR; Identifikatore posjeda; Katastarske čestice; Pokrov zemljišta; DOF)
- 5 godina za skupove prostornih podataka koji se odnose na jednu ili više tema navedenih u Aneksu III (Građevine; Korištenje zemljišta; Upravljanje područjima: zaštite/planiranja i izvještavanja).

INSPIRE Metadata specifikacija sastoji se od 10 paketa metapodataka koji sadržavaju elemente metapodataka:

1. Identifikacija

- 1.1. Naziv izvora - karakteristično, jedinstveno ime po kojem je izvor poznat.
- 1.2. Sažetak izvora - kratki narativni sažetak sadržaja izvora.
- 1.3. Vrsta izvora - vrsta izvora koju opisuju metapodaci.
- 1.4. Adresa izvora podataka - definira link(ove) prema izvoru i/ili link na dodatne informacije o izvoru.
- 1.5. Jedinstveni označivač izvora - vrijednost kojom se jedinstveno utvrđuje izvor kojeg obično pripisuje vlasnik podataka.
- 1.6. Združeni izvori - ukoliko je izvor neka usluga prostornih podataka, utvrđuje, tamo gdje je to važno, ciljne skup(ove) prostornih podataka ove usluge putem njihovih jedinstvenih označivača izvora.
- 1.7. Jezik izvora - jezik/jezici korišteni unutar izvora, ograničeno na jezike definirane u ISO 639-2.

2. Klasifikacija prostornih podataka i usluga

- 2.1. Tematska kategorija - shema klasifikacije visoke razine koja pomaže u grupiranju i pretraživanju po temama dostupnih izvora prostornih podataka.
- 2.2. Vrste usluga prostornih podataka - pomaže u pretraživanju dostupnih usluga prostornih podataka.

3. Ključne riječi

3.1. Vrijednosti ključnih riječi - riječ koja se obično koristi, formaliziran pojam ili fraza koja se koristi da bi se opisao subjekt. Ključne riječi pomažu suziti kompletno pretraživanje teksta i dozvoljavaju strukturiranu pretragu ključnih riječi.

3.2. Stvaranje kontroliranog rječnika - ukoliko je vrijednost ključne riječi stvorena iz kontroliranog rječnika (rječnik pojmovima, ontologija), mora se navesti kontrolirani rječnik iz kojeg je ista nastala. Ovo navođenje obuhvaća barem naslov i referentni datum (datum publikacije, datum zadnje revizije ili izrade) kontroliranog rječnika iz kojeg je ista nastala.

4. Geografska lokacija

4.1. Geografski granični pravokutnik - prostiranje izvora u zemljopisnom prostoru, koje je prikazano kao granični pravokutnik. Granični pravokutnik prostire se u duljinu prema zapadu i istoku, u širinu prema jugu i sjeveru.

5. Vremenska referenca

5.1. Datum objave - datum objave dostupnosti izvora ili datum stupanja na snagu. Može postojati više od jednog datuma objave.

5.2. Datum zadnje izmjene - datum zadnje izmjene izvora, ukoliko je izvor mijenjan. Ne smije biti više od jednog datuma revizije.

5.3. Datum stvaranja - datum stvaranja izvora. Ne smije biti više od jednog datuma stvaranja.

6. Kvaliteta i valjanost

6.1. Porijeklo - izjava o povijesti postupka i/ili općenito kvaliteti skupa prostornih podataka. Gdje je to prikladno, ona može sadržavati izjavu o tome je li valjanost skup podataka potvrđena ili mu je kvaliteta osigurana, je li ovo službena verzija (ukoliko postoji više verzija) te je li pravovaljan.

6.2. Prostorna rezolucija - odnosi se na razinu detalja skupa podataka. Izražava se kao skup razdaljina od nule do više rezolucija (obično za koordinatne podatke i proizvode izvedene temeljem slika) ili sličnim mjerama (obično za planove i proizvode izvedene iz karata).

7. Sukladnost

7.1. Specifikacija - navođenje provedbenih pravila usvojenih temeljem članka 7(1) Direktive 2007/2/EC ili druge specifikacije kojoj se podređuje određen izvor. Ovo će navođenje uključivati barem naziv i referentne podatke (datum objave, datum zadnje izmjene ili datum stvaranja).

- 7.2. Stupanj - stupanj sukladnosti izvora s provedbenim pravilima usvojenima temeljem članka 7(1) Direktive 2007/2/EC ili druge specifikacije.
8. Ograničenje koje se odnosi na pristup i korištenje
- 8.1. Uvjeti koji se odnose na pristup i korištenje - definira uvjete za pristupanje i korištenje skupa i usluga prostornih podataka te, tamo gdje je to primjenjivo, primjerene naknade kao što je to određeno člankom 5(2)(b) i člankom 11(2)(f) Direktive 2007/2/EC.
- 8.2. Ograničenja javnog pristupa - kada država članica ograniči javni pristup skupovima prostornih podataka ovaj element metapodataka pruža informacije o ograničenjima i razlozima istih.
9. Organizacije odgovorne za uspostavu, upravljanje, održavanje i distribuciju skupova i usluga prostornih podataka.
- 9.1. Odgovorna strana - opis organizacije odgovorne za uspostavu, upravljanje, održavanje i distribuciju izvora. Ovaj opis obuhvaća ime organizacije i kontaktnu e-mail adresu.
- 9.2. Uloga odgovorne strane - uloga odgovorne organizacije.
10. Metapodaci o metapodacima
- 10.1. Kontaktna točka metapodataka - opis organizacije odgovorne za stvaranje i održavanje metapodataka. Ovaj opis obuhvaća ime organizacije i kontaktnu e-mail adresu.
- 10.2. Datum metapodataka - datum koji pobliže određuje kada je zapis o metapodacima stvoren ili ažuriran. Datum se izražava sukladno normi ISO 8601.
- 10.3. Jezik metapodataka - jezik u kojem su izraženi elementi metapodatka. Polje vrijednosti ovog elementa metapodataka ograničen je na službene jezike u Europskoj zajednici izražene sukladno normi ISO 639-2.

U tablici 2 dani su elementi metapodataka ili skupina elemenata metapodataka potrebni za skup prostornih podataka ili niz skupova prostornih podataka.

Prvi stupac sadrži poveznice sa paketima metapodataka, drugi stupac sadrži ime elementa metapodataka ili skupine elemenata metapodataka, treći stupac pobliže utvrđuje mnogostrukost elementa metapodataka. Izražavanje mnogostrukosti slijedi notaciju Unified Modelling Language-a (UML) za mnogostrukost u kojoj:

- 1 označava da postoji samo jedan slučaj ovog elementa metapodataka unutar nekog skupa rezultata;
- 1..* označava da postoji barem jedan slučaj ovog elementa metapodataka unutar nekog skupa rezultata;

- 0..1 označava da je postojanje elementa metapodataka unutar nekog skupa rezultata uvjetno, ali da se može pojaviti samo jednom;

- 0..* označava da je postojanje elementa metapodataka unutar nekog skupa rezultata uvjetno, ali da se taj element metapodataka može pojaviti i više od jednom;

- Kada je mnogostrukost 0..1 ili 0..*, uvjet definira kad su elementi metapodataka uvjetovani

Četvrti stupac sadrži uvjetnu izjavu u slučaju da se mnogostrukost elementa ne odnosi na sve vrste izvora. Svi su elementi obvezni u ostalim okolnostima.

Tablica 2. Metapodaci za skupove prostornih podataka ili niz skupova prostornih podataka (European Commission 2008)

Poveznica	Elementi metapodataka	Mnogostrukost	Uvjet
1.1.	Naziv izvora	1	
1.2.	Sažetak o izvoru	1	
1.3.	Vrsta izvora	1	
1.4.	Adresa izvora podataka	0..*	Obvezan ukoliko je URL dostupan kako bi se dobilo više informacija o izvoru, i/ili pristup povezanim uslugama.
1.5.	Jedinstveni označivač izvora	1..*	
1.7.	Jezik izvora	0..*	Obvezan ukoliko izvor obuhvaća tekstualne informacije.
2.1.	Tematska kategorija	1..*	
3.	Ključna riječ	1..*	
4.1.	Geografski granični pravokutnik	1..*	
5.	Vremenska poveznica	1..*	
6.1.	Porijeklo	1	
6.2.	Prostorna rezolucija	0..*	Obvezno za skupove podataka i serije skupova podataka ukoliko jednako mjerilo ili udaljenost rezolucije mogu biti pobliže određeni.
7.	Sukladnost	1..*	
8.1.	Uvjeti za pristup i korištenje	1..*	
8.2.	Ograničenje javnog pristupa	1..*	
9.	Odgovorna organizacija	1..*	
10.1.	Kontaktna točka za metapodatke	1..*	
10.2.	Datum metapodataka	1	
10.3.	Jezik metapodataka	1	

4. Model i modeliranje podataka

Potreba za što boljom organizacijom podataka, za jednostavniju manipulaciju, sigurniji pristup podacima i zaštitu podataka dovela je uz razvoj računala i do razvoja različitih modela podataka i programskih sustava za upravljanje podacima.

Model podataka predstavlja osnovu za razvoj sustava za upravljanje bazama podataka (Database Management System - DBMS). Pod modelom podataka podrazumijeva se način prezentiranja podataka koji obuhvaća definiranje (Vujnović 1995):

- podataka
- pravila integriteta podataka
- pravila manipulacije podacima kao i jezik za manipulaciju podacima.

Modeliranje podataka obavlja se u svim fazama razvoja nekog informacijskog sustava, započinje u fazi planiranja, a detaljno se nastavlja u fazi analize. Model podataka razvija se u različitim fazama od konceptualnog modela, preko logičkog ili implementacijskog modela da bi u konačnici rezultirao modelom čija je realizacija upravo baza podataka (Cetl 2003).

Koncepcijski model podataka je cjelovit, konzistentan i neredundantan opis podataka, a modeliranje polazi od zahtjeva za strukturu podataka i zahtjeva za korištenje podataka čitavog informacijskog sustava i predstavlja ključ njegova razumijevanja. U cijelosti je neovisan o implementaciji bilo na logičkoj ili fizičkoj razini. Općenito, postoje dva najraširenija koncepcijska modela. To su model entitet-veza (*engl. entity-relationship*) i objektni model. Model entitet-veza je još uvijek najpopularniji pristup koncepcijskom modeliranju podataka zbog popularnosti relacijskog modela baza podataka kojem je model entitet-veza blizak, a njegova implementacija korištenjem relacijske baze podataka prirodna.

U modelu entitet-veza je promatrani dio stvarnog svijeta podijeljen u entitete (*engl. entity*) koji su određeni atributima (*engl. attribute*) i povezani vezama (*engl. relation*). Entitet je općenito nešto što postoji (predmet ili događaj) i može se u stvarnom svijetu identificirati. Odnos entiteta opisuje veza što je u biti agregacija dvaju ili više entiteta u novi entitet – vezu. Svaki tip entiteta opisan je skupom atributa (obilježja ili svojstva). Za identifikaciju entiteta koristi se koncept ključa, koji predstavlja skup atributa (jedan ili više) koji omogućuju jednoznačnu identifikaciju. U objektnim modelima podaci se definiraju kroz objekte, a sam model se implementira kroz objektnu bazu podataka. Objekt je apstrakcija nečega o čemu se prikupljaju podaci i što sadrži vrijednosti svojih atributa i svojeg ponašanja. Opis jednog ili više objekata koji imaju isti skup atributa i jednak opis ponašanja predstavlja klasu. Klasa objekata može se specijalizirati u podklase ako one imaju različite atribute.

Logički model polazi od prethodno sastavljenog konceptualnog modela i zahtjeva za korištenjem podataka. Najčešće ima oblik dijagrama koji kasnije omogućava kodiranje u okviru izabrane hardversko-softverske osnove. Cilj logičkog modela je

razrada logičkih struktura i odnosa između podataka te je zanemarena njegova fizička organizacija.

Fizički model polazi od logičkog odnosno implementacijskog modela te predstavlja detaljni opis stvarne fizičke organizacije podataka, točnije baze podataka realizirane na medijima za memoriranje podataka.

4.1. Relacijski model

Osnovne principe i strukturu relacijskog modela podataka iznio je 1971. godine u knjizi „A Relational Model of Data for Large Shared Data Banks“ matematičar E. F. Codd (Cassel i dr. 2002). Model podataka je s vremenom usavršen i danas je najrašireniji i općeprihvaćen model podataka te se u potpunosti temelji na matematičkoj teoriji relacijske algebre.

4.1.1. Osnove relacijskog modela podataka

Osnova relacijskog modela jest prikaz podataka pomoću relacija. Pod pojmom relacije u relacijskom modelu podataka podrazumijeva se pravokutno područje koje se sastoji od stupaca (vrijednosti atributa) i redaka (n-torki) koje ispunjavaju sljedeće uvjete:

- Sve vrijednosti unutar jednog atributa su istog tipa (pri tome se misli na tip podataka), dok kod različitih atributa to nije obvezno.
- Svaka vrijednost za sebe unutar n-torke predstavlja samo određeni broj ili skup znakova i ništa više. Ako se promatra samo jedna vrijednost, ne može se ništa doznati o ostalim vrijednostima atributa, niti o ostalim vrijednostima u n-torci.
- Unutar jedne relacije ne smiju postojati dvije n-torke s identičnim vrijednostima svih atributa.
- Redoslijed n-torki unutar relacije je potpuno nebitan, s obzirom da je relacija zapravo *matematička relacija* (skup), a kod skupova redoslijed elemenata nije bitan.
- Svi atributi unutar relacije moraju imati različita imena, dok njihov redoslijed nije bitan.

Skup svih atributa, tj. svih imena atributa naziva se relacijska shema. Shema baze podataka je skup svih relacijskih shema u bazi podataka, a baza podataka je skup relacija (Slika 15). Entitet je objekt realnog svijeta o kojemu se informacije skupljaju i obrađuju. Svaki entitet je u bazi podataka predložen jednom relacijom odnosno tablicom (katastarska čestica, općina, organizacija itd.), primjer je dan na slici 8. Atribut je svojstvo određenog objekta o kojemu skupljamo podatke u bazi podataka (za katastarsku česticu to mogu biti broj, vlasnik, površina i dr.). Domena atributa je skup svih vrijednosti koje atribut može poprimiti (npr. površina katastarske čestice može biti samo pozitivan broj).

primarni ključ

atributi

	gid [PK] integer	broj character varying(50)	povrsina integer	zkul integer	naziv_ko character varying(50)	kc_geom geometry
1	0	3231	17582		Glembajevi (9996)	0103000000010000008D0000
2	1	3241/3	14412		Glembajevi (9996)	010300000002000000590100
3	2	1878/1	498		Glembajevi (9996)	010300000001000000120000
4	3	1880/1	178		Glembajevi (9996)	010300000001000000070000
5	4	1878/2	1772		Glembajevi (9996)	010300000001000000090000
6	5	3317/1	1694		Glembajevi (9996)	010300000001000000690000
7	6	1881	224		Glembajevi (9996)	010300000001000000050000
8	7	1884/1	104		Glembajevi (9996)	010300000001000000050000
9	8	1884/3	82		Glembajevi (9996)	010300000001000000050000
10	9	1879/1	114		Glembajevi (9996)	010300000001000000090000
11	10	1884/4	108		Glembajevi (9996)	010300000001000000080000

n-torka

Slika 8. Relacija (tablica) i njeni osnovni dijelovi

Da bi model bio upotrebljiv potrebno je da ima semantički konzistentne podatke. U svrhu očuvanja konzistencije podataka potrebno je uvesti neka ograničenja (Matijević 2004):

- ključ (*engl. key*),
- cjelovitost entiteta (*engl. entity integrity*) i
- referencijalna cjelovitost (*engl. referential integrity*).

Ograničenje ključa odnosno primarni ključ je atribut ili skup atributa čije vrijednosti jednoznačno određuju pojavljivanje svake n-torke. U jednoj relaciji ne mogu postojati dvije n-torke s istim vrijednostima primarnog ključa. Osim primarnog ključa, postoje i strani ključevi (*engl. foreign key*.) Strani ključ je atribut u jednoj relaciji i koji se u drugoj relaciji pojavljuje kao primarni ključ.

Sljedeće ograničenje je cjelovitost entiteta. Ono je određeno tako da primarni ključ svake n-torke bude različit od nule. Veza između pojedinih tablica unutar baze podataka se ostvaruje na logičkoj razini upotrebom primarnih i stranih ključeva.

Pravilo referencijalne cjelovitosti glasi: baza podataka ne smije sadržavati vrijednosti stranog ključa za kojeg ne postoje odgovarajuće vrijednosti primarnog ključa u baznoj relaciji.

4.1.2. Structured Query Language (SQL)

Najrašireniji jezik za komuniciranje s relacijskim bazama podataka je SQL, a izvorno je razvijen u IBM-u. SQL je programski jezik četvrte generacije i sastoji se od tri dijela:

- Jezik za manipuliranje podacima (Data Manipulation Language – DML): Naredbe iz ovog dijela se koriste 90% vremena rada s bazom podataka. One uključuju naredbe za umetanje, brisanje i dohvaćanje podataka iz baze podataka.

- Jezik za definiciju podataka (Data Definition Language – DDL): Ove naredbe služe za kreiranje baza podataka, tablica, definiranje veza i drugih pojava koje su povezane više sa strukturom baze podataka nego sa samim podacima.
- Jezik za kontrolu podataka (Data Control Language – DCL): U ovu skupinu spadaju naredbe koje definiraju pitanja sigurnosti baze podataka, kao što su ograničenja pristupa podacima. Ovaj skup naredbi se koristi uglavnom kod većih projekata kada je uključen veći broj korisnika s različitim razinama pristupa podacima.

Razvojem relacijskih baza podataka, različite tvrtke su objavljivale svoje verzije SQL-a. S vremenom pojavilo se dosta „dijalekata“ SQL-a i pojavila se potreba za izradom standarda. Tako je 1986. American National Standards Institute (ANSI), a 1987. i International Organization for Standards (ISO) donio SQL normu čije je ime SQL-86. Iako je ta norma pomogla da se smanje razlike između različitih dijalekata SQL-a, razlike još uvijek postoje.

4.2. Objektni model

Tradicionalni modeli podataka i sustavi baza podataka, u prvom redu relacijski model, imaju ozbiljna ograničenja i nedostatke kad je potrebno dizajnirati i implementirati kompleksne aplikacije koje se koriste bazama podataka, odnosno kompleksne informacijske sustave, kao što su geoinformacijski sustavi.

Objektni model, odnosno objektne baze podataka rezultat su integracije tehnologije baza podataka s objektno-orijentiranom paradigmom razvijenom u području programskih jezika. Temeljni princip objektno-orijentiranog pristupa u programskim jezicima je promatranje programa kao kolekcije neovisnih objekata grupiranih u klase, koji uzajamno komuniciraju putem poruka.

Intenzivan eksperimentalni i znanstveno-istraživački rad rezultirao je razvojem većeg broja prototipova objektnih baza podataka, koji su se razvili bez zajedničkoga modela podataka, čije je korištenje bilo uglavnom eksperimentalnog karaktera. Upravo taj nedostatak standarda jedan od glavnih razloga za sporo prihvaćanje i korištenje objektnoga modela.

1991. godine utemeljen je konzorcij ODMG (Object Database Management Group). Cilj tog konzorcija je bio razvoj skupa standarda koji bi korisnicima omogućili razvoj prenosivih aplikacija, odnosno aplikacija koje mogu koristiti različite objektne baze podataka. S obzirom na to da se arhitektura objektnih baza podataka znatno razlikuje od arhitekture relacijskih baza podataka, priroda i struktura standarda je prilično drugačija. Objektni model ne samo da osigurava upitni jezik visoke razine kao što je SQL, već transparentno integrira mogućnost i karakteristike baza podataka s programskim jezicima.

Standard ODMG uključuje:

- referentni objektni model (ODMG Object Model),
- objektni definicijski jezik (ODL – Object Definition Language)

- i objektni upitni jezik (OQL – Object Query Language).

ODMG objektni model definira standardni model za objektne baze podataka, a ODL je definicijski jezik za definiranje objektne sheme baze podataka, sukladno ovom modelu. OQL je deklarativni upitni jezik, inspiriran SQL jezikom. Vezivanje programskih jezika određuje način na koji se objektni model i koncepti preslikavaju i implementiraju u konkretnom objektno-orijentiranom programskom jeziku, odnosno kako se pristupa i manipulira objektima u bazi korištenjem toga jezika.

Osim toga, definirani su standardi za vezivanje s objektno-orijentiranim programskim jezicima (C++, Smalltalk, Java).

Ono što je bitno primijetiti kod objektnog modela jest to da se objekti iz prirode, odnosno njihovi modeli ne rastavljaju na dijelove, već oni čine jednu cjelinu u okviru sustava.

4.3. Objektno-relacijski model

Objektno-relacijski model i objektno-relacijske baze podataka (ORDBMS) omogućavaju alternativan pristup korištenju objektne paradigme unutar sustava za upravljanje bazama podataka. Objektno-relacijske baze podataka su rezultat želje proizvođača relacijskih baza podataka za zadržavanjem što većeg udjela na tržištu baza podataka.

Objektno-relacijski model i objektno-relacijske baze podataka integriraju objektnu paradigmu u relacijski model podataka i proširuju ga objektno-orijentiranim karakteristikama.

Temeljna pretpostavka objektno-relacijskog modela i objektno relacijskih baza podataka jest upravljanje objektima i pravilima, uz očuvanje kompatibilnosti s relacijskim modelom i relacijskim bazama podataka. Dakle, osnovni relacijski model je proširen temeljnim objektno-orijentiranim konceptima kao što su: apstraktni tipovi podataka, učajurenje, višeobličje, nasljeđivanje i dr. Na taj način se podupire djelotvornost i funkcionalnost relacijskih baza podataka, uz istodobno proširenje modela podataka objektno-orijentiranim konceptima koji omogućuju upravljanje kompleksnim pa tako i geoprostornim podacima. Konsenzus nad objektno-relacijskim modelom ostvaren je normom SQL-2003 i svi glavni proizvođači nastoje, u što je moguće većem opsegu implementirati taj standard.

5. Programaska podrška

5.1. PHP

PHP (PHP: Hypertext Preprocessor) je široko rasprostranjen objektno-orijentirani programski jezik namijenjen prvenstveno programiranju dinamičkih web stranica.

Prvu inačicu PHP-a, PHP/FI (Personal Home Page/Form Interpreter), razvio je dansko/grenlandski programer Rasmus Lerdorf 1995. godine, kombinirajući Perl skripte, za brojanje posjeta na svojim osobnim web stranicama. Sredinom 1995. godine Lardorf je javno objavio kôd PHP/FI kako bi ga svi mogli koristiti i tako sudjelovati u budućem razvoju i poboljšanju. PHP/FI je od početka imao neke od osnovnih funkcionalnosti PHP-a, koristio je varijable na način Perl-a, automatsko interpretiranje varijabli primljenih iz HTTP formi i omogućavao uključivanje HTML sintakse. Sintaksa mu je bila jako slična Perl-u, uz nešto ograničenja i pojednostavljenja, ali i sa dosta nekonzistentnosti. U studenom 1997. godine, nakon što je dugo bio u beta izdanju, izdan je PHP/FI 2.0.

PHP 3.0 je razvijen 1998. godine od strane dva izraelska programera Zeeva Suraskija i Andija Gutmansa. Ova verzija je potpuna prepravka izvorne primjene PHP/FI i uključila je podršku za veći broj baza podataka, uključujući MySQL i Oracle. Proširiva arhitektura PHP 3.0 privukla je i ohrabrila programere da razvijaju razne module za funkcionalna proširenja što je povećalo popularnost ovog jezika.

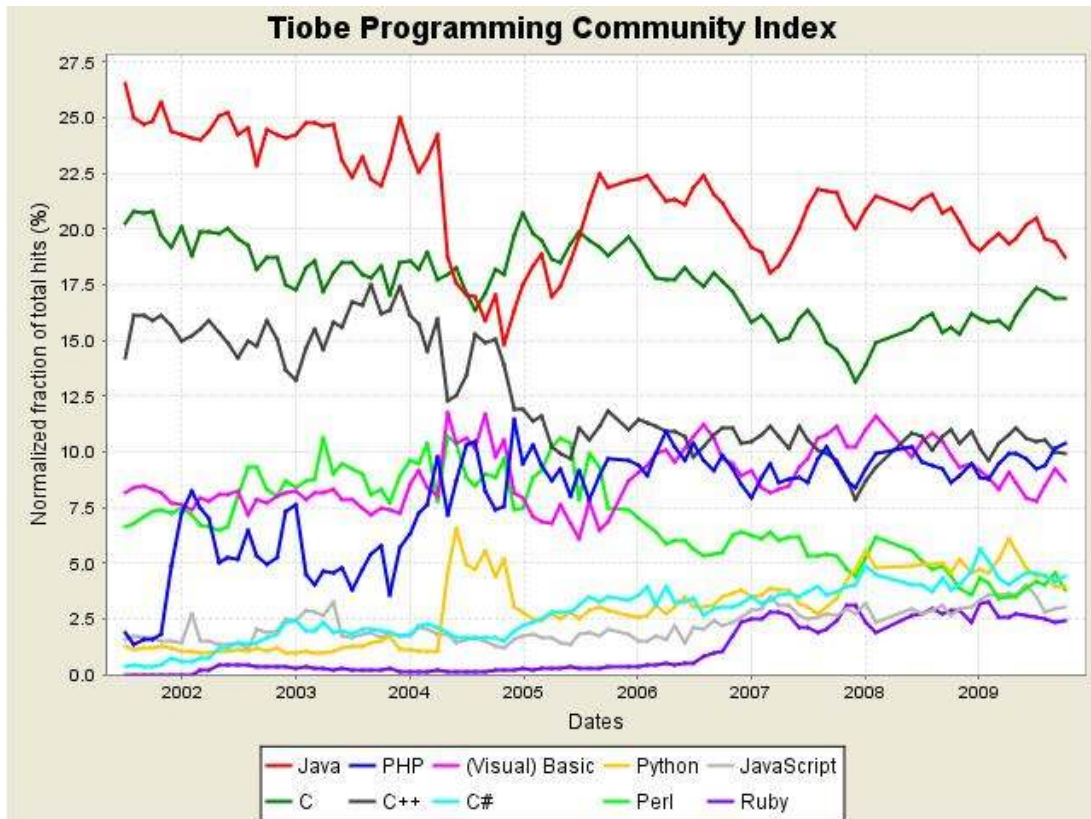
PHP 4.0, objavljen je u svibnju 2000. godine, koristio je novi mehanizam kako bi pružio bolje karakteristike, veću pouzdanost i nadogradivost, podršku za veći broj Web poslužitelja kao i nova svojstva za upravljanje sesijama i bolju podršku za objektno orijentirano programiranje.

PHP 5.0 nudi potpuno preuređen objektni model, bolju obradu iznimaka, dosljedniji skup alata za XML, unaprijeđenu podršku za MySQL i bolje upravljanje memorijom.

U trenutku pisanja ovog rada razvija se najnovija verzija, PHP 6.0, u kojem su predviđena poboljšanja za podršku za Unicode, još bolja podrška za objektno orijentirano programiranje i druge mogućnosti.

Činjenica jest da je PHP široko rasprostranjen programski jezik za Web (više od 20 milijuna domena 2007. godine). Neki od najpoznatijih primjera upotrebe PHP-a su Facebook, Wikipedia, Youtube, Yahoo!.

Slika 9 prikazuje indeks kretanja popularnosti 10 najpopularnijih programskih jezika prema istraživanju TIOBE Programming Community-ja za listopad 2009. godine gdje se vidi da popularnost PHP-a raste. U listopadu 2009. na prvom mjestu po popularnosti je Java, na drugom programski jezik C dok je na trećem mjestu PHP koji je u listopadu 2008. godine bio na 5. mjestu.



Slika 9. Popularnost programskog jezika prema TIOBE Programming Community (URL 2)

5.2. PostgreSQL

PostgreSQL je objektno relacijski sustav za upravljanje bazama podataka (ORDBMS). Računalni program PostgreSQL je otvorenog kôda i može se slobodno dograđivati, mijenjati pa čak i prodavati što dopušta licenca BSD (Berkeley Software Distribution).

5.2.1. Povijest PostgreSQL-a

Krajem 70-ih godina prošlog stoljeća na Sveučilištu California u Berkley-ju (UCB), pod vodstvom profesora Michlaela Stonebrakera počeo je razvoj na Ingres-u, sustavu za relacijsko upravljanje bazama podataka (RDBMS). Ubrzo nakon završetka razvoja (1985.) tvrtka Relational Technologies/Ingres Corporation je komercijalizirala Ingres, čime je Ingres postao jedan od prvih komercijalnih RDBMS-ova.

Profesor Michlael Stonebraker nastavio je 1986. godine nadograđivati Ingres sa objektno-orijentiranim svojstvima te time nastaje POSTGRES (*Post Ingres*). U sljedećih osam godina popularnost POSTGRES-a značajno raste da bi razvoj POSTGRES-a na UCB-u prestao 1994. godine kod verzije 4.2.

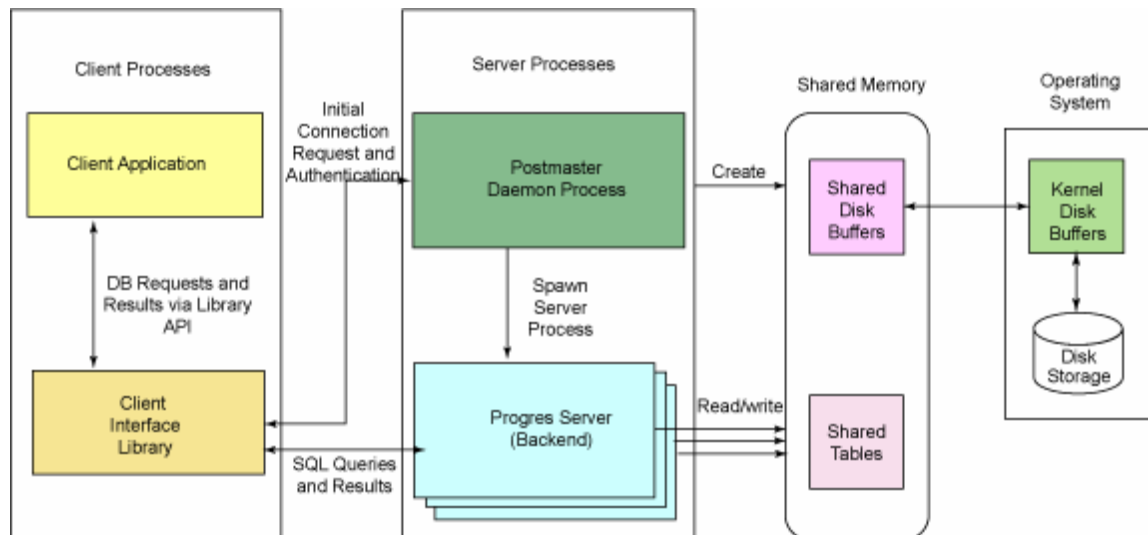
Zahvaljujući distribuciji pod BSD licencom to nije bio kraj razvoja projekta Postgres. Razvoj su nastavila dvojica programera, Andrew Yu i Jolly Chen, i 1994. godine objavljuju Postgres95 u kojeg su uključili SQL detalje (do tada je korišten QUEL jezik). Kako Postgres95 više nije bilo prikladno ime, ime se promijenilo u

PostgreSQL kako bi se naglasila podrška za SQL normu. Danas PostgreSQL razvija internacionalna grupa stručnjaka PostgreSQL Global Development Group.

PostgreSQL vrlo dobro prati normu SQL-92 (razlika u odnosu na tu normu je u samo nekoliko detalja), a trenutačno se radi na usklađivanju s najnovijom normom SQL-2003. PostgreSQL bazi podataka može se pristupiti bilo kojim programskim jezikom, uključujući C, C++, Perl, Python, Java, Tcl, i PHP.

5.2.2. Arhitektura PostgreSQL-a

Jedna od prednosti PostgreSQL-a je njegova arhitektura. Kao i kod komercijalnih RDBMS-ova i PostgreSQL se temelji na klijent/server arhitekturi. Klijent aplikacije koje trebaju podatke iz baze podataka ne mogu pristupiti podacima direktno, već moraju to učiniti posredno putem procesa baze podataka, čak i ako se pokreću na istom računalu kao proces servera (Slika 10).



Slika 10. Arhitektura PostgreSQL-a

Na slici 10 prikazano je kako nekoliko klijenata pristupa serveru putem mreže (TCP/IP, LAN ili Internet). Svaki se klijent spaja na glavni serverski proces baze podataka, nazvan kao Postmaster, koji kreira nove serverske procese, postgrese, koji se onda bave zahtjevima za pristup tih klijenata bazi podataka. Usmjeravanje rukovanja podacima na server dopušta PostgreSQL-u da učinkovito održava integritet podataka i zajedničko korištenje memorije, čak i u slučaju više simultanih korisnika. Podacima iz baze podataka pristupa se preko zajedničke diskovne međumemorije.

5.2.3. Alati PostgreSQL-a

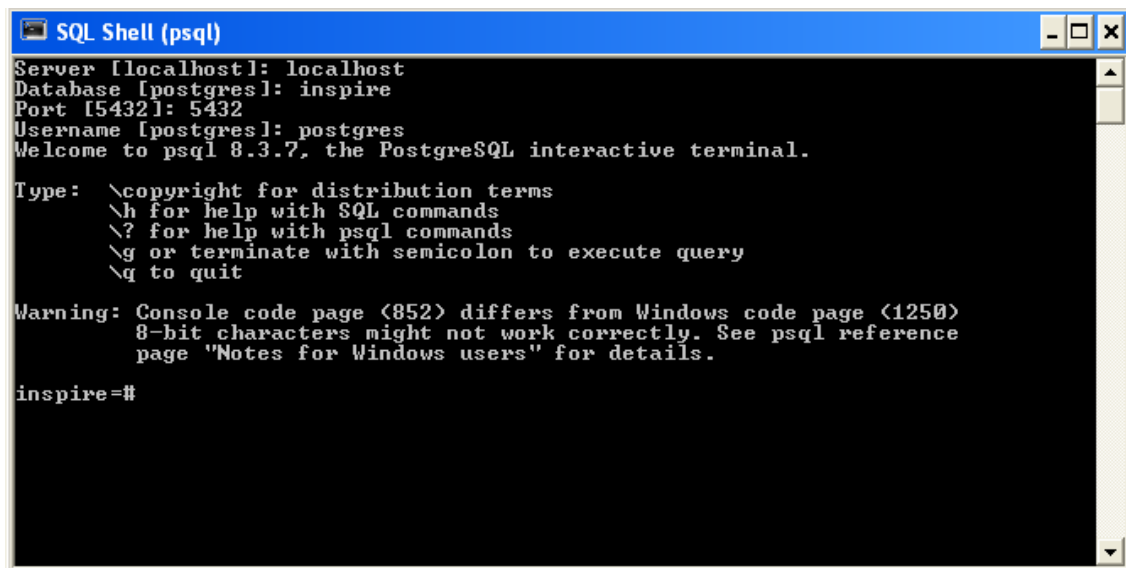
Komunikacija s PostgreSQL bazom podataka može se ostvariti na više načina. Postoje ugrađeni alati koji su dostupni instalacijom PostgreSQL-a na računalo, a postoje i alati koji se mogu dodatno instalirati, preko Application Stack Builder-a.

Prvi alat koji nam pruža potpunu slobodu u komuniciranju s bazom podataka jest DOS alat psql (Slika 11), koji s bazom komunicira preko komandne linije. Ovaj alat nam omogućava kreiranje i brisanje baze podataka i tablica, unošenje, ažuriranje i brisanje podataka preko SQL naredbi u komandnoj liniji.

Postoje dvije grupe naredbi koje možemo upisivati u psql:

- SQL naredbe,
- interne naredbe – to su naredbe koje nisu direktno podržane u SQL-u, kao što su listanje svih tablica i slično. Te naredbe počinju s obrnutom kosom crtom (*engl. backslash*).

Prije nego što počnemo raditi s bazom podataka moramo se prijaviti kao korisnik. Zadano (*engl. default*) korisničko ime i zaporka su postgres. Za korisnike koji imaju pravo koristiti sve naredbe, u komandnoj liniji iza imena baze podataka će biti znakovi =#, a za korisnike koji imaju ograničena prava će biti znakovi =>.



```
SQL Shell (psql)
Server [localhost]: localhost
Database [postgres]: inspire
Port [5432]: 5432
Username [postgres]: postgres
Welcome to psql 8.3.7, the PostgreSQL interactive terminal.

Type:  \copyright for distribution terms
       \h for help with SQL commands
       \? for help with psql commands
       \g or terminate with semicolon to execute query
       \q to quit

Warning: Console code page (852) differs from Windows code page (1250)
8-bit characters might not work correctly. See psql reference
page "Notes for Windows users" for details.

inspire=#
```

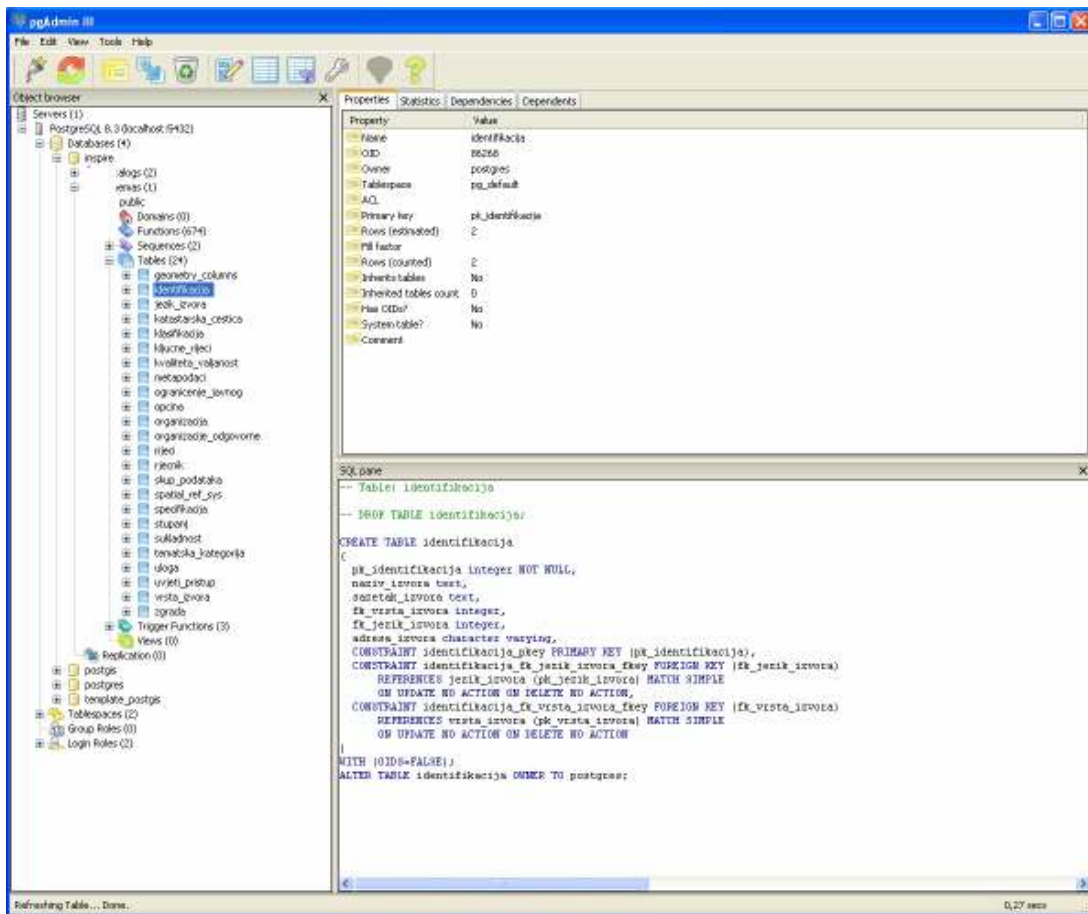
Slika 11. SQL Shell - psql

Za bolje rukovanje PostgreSQL bazama podatka razvijen je alat pgAdmin III (Slika 12). PgAdmin III je grafičko sučelje za administriranje i razvoj PostgreSQL baza podataka.

pgAdmin III pruža širok spektar mogućnosti:

- kreiranje i brisanje baza podataka, tablica i shema,
- izvršavanje SQL upita u prozoru za upite,
- izvoz (*engl. export*) rezultata upita u razne datoteke,
- izrada sigurnosnih kopija i obnavljanje baza podataka ili tablica,

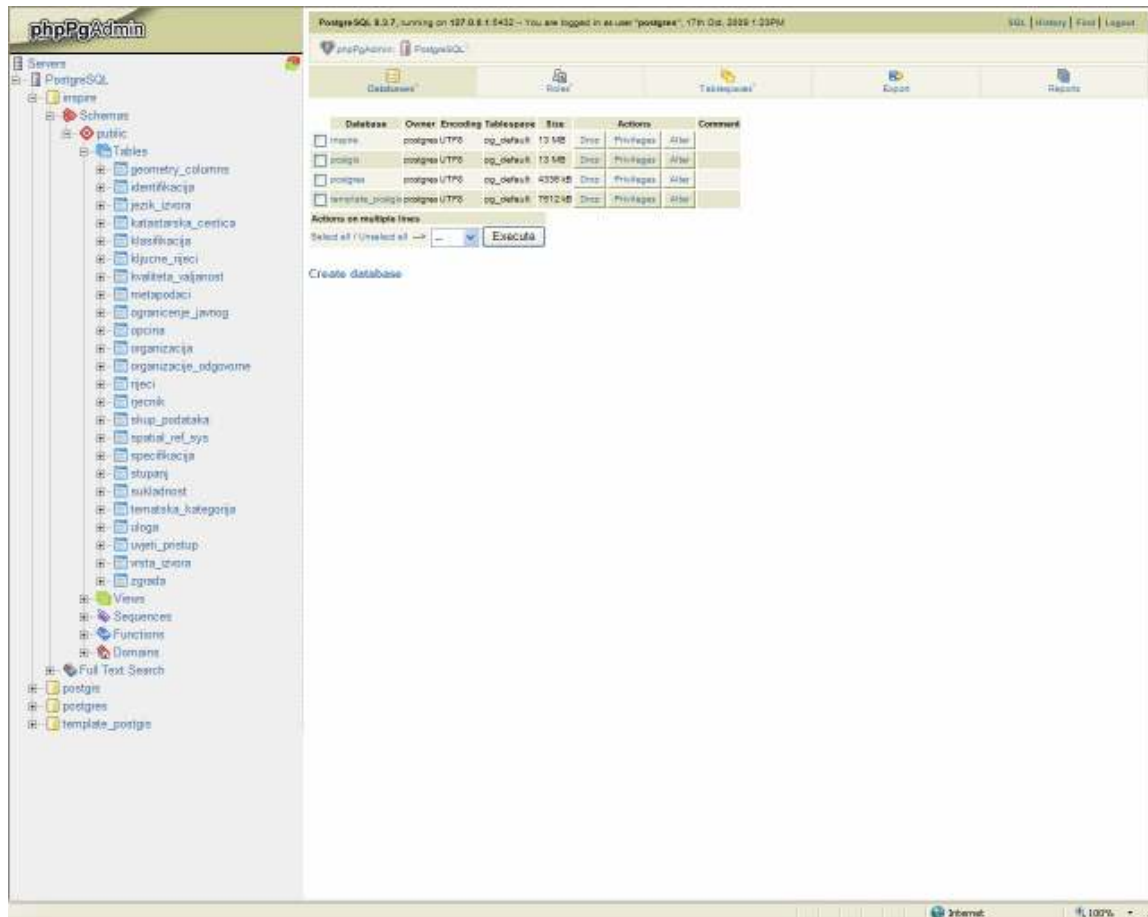
- podešavanje korisnika, grupa korisnika i privilegija,
- pregledavanje, uređivanje i unos podataka u tablice.



Slika 12. pgAdmin III

Jedna od bitnih funkcija koje pgAdmin sadrži jest izrada kopija (*backup*) i obnavljanje (*reload*) tih kopija baza podataka. Na taj način možemo prenijeti bazu podataka (ili pojedinu tablicu) s jednog računala na drugo.

Web alternativa za upravljanje PostgreSQL bazom podataka je phpPgAdmin (Slika 13). To je aplikacija napisana u PHP-u koja pruža grafičko sučelje za upravljanje bazom podataka. Za pokretanje phpPgAdmina potrebno je instalirati i web server (npr. Apache). phpPgAdmin pokrećemo u web pregledniku upisujući URL adresu http://ime_servera/phppgadmin/.

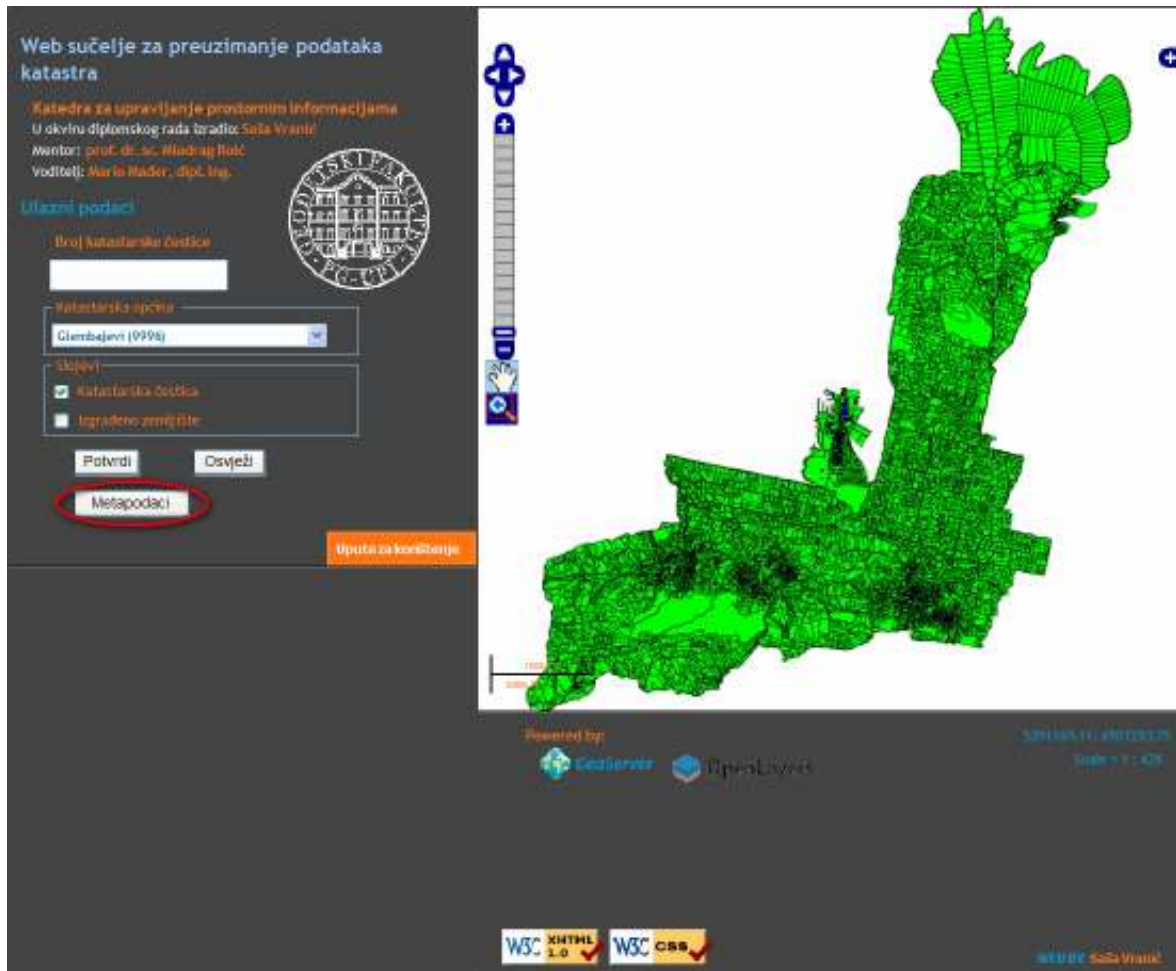


Slika 13. phpPgAdmin 4.2.2

Osim navedenih postoje još neke aplikacije koje se koriste za upravljanje bazama podataka. Osim toga, PostgreSQL može komunicirati i s nizom drugih aplikacija kao što su Microsoft Access, Microsoft Excel, kao i s većinom open-source aplikacija (npr. Mapserver, Geoserver itd.).

6. Nadopuna "Web sučelja za preuzimanje podataka katastra" metapodacima

U praktičnom dijelu ovog diplomskog rada na već izrađenom Web sučelju za preuzimanje podataka katastra dodana je veza za metapodatke (Slika 14).



Slika 14. Web sučelje za preuzimanje podataka katastra s dodanom vezom za metapodatke

Web sučelje za preuzimanje podataka katastra omogućava pregled i preuzimanje podataka o katastarskim česticama i građevinama koje se nalaze u tri katastarske općine: Glembajevi (9996), Šuma Striborova Stara (9997) i Šuma Striborova (9998). Ove katastarske općine su imaginarne općine koje se koriste na Katedri za upravljanje prostornim informacijama Geodetskog fakulteta u Zagrebu za primjere kod izvođenja nastave. Imenima katastarskih općina pridruženi su i njihovi matični brojevi (brojevi u zagradi pokraj imena katastarske općine).

Za prostorne jedinice katastra nekretnina, katastarsku općinu i katastarsko područje na moru, izrađuje se katastarski operat. Katastarski operat katastra nekretnina čine geodetsko-tehnički i popisno-knjižni dio.

Geodetsko-tehnički dio katastarskog operata katastra nekretnina čine (NN 16/07, čl. 50):

- katastarski plan,
- elaborat geodetske osnove,
- digitalni ortofoto plan i digitalni model reljefa,
- zbirka parcelacijskih i drugih geodetskih elaborata.

Popisno-knjižni dio katastarskog operata katastra nekretnina čine (NN 16/07, čl. 50):

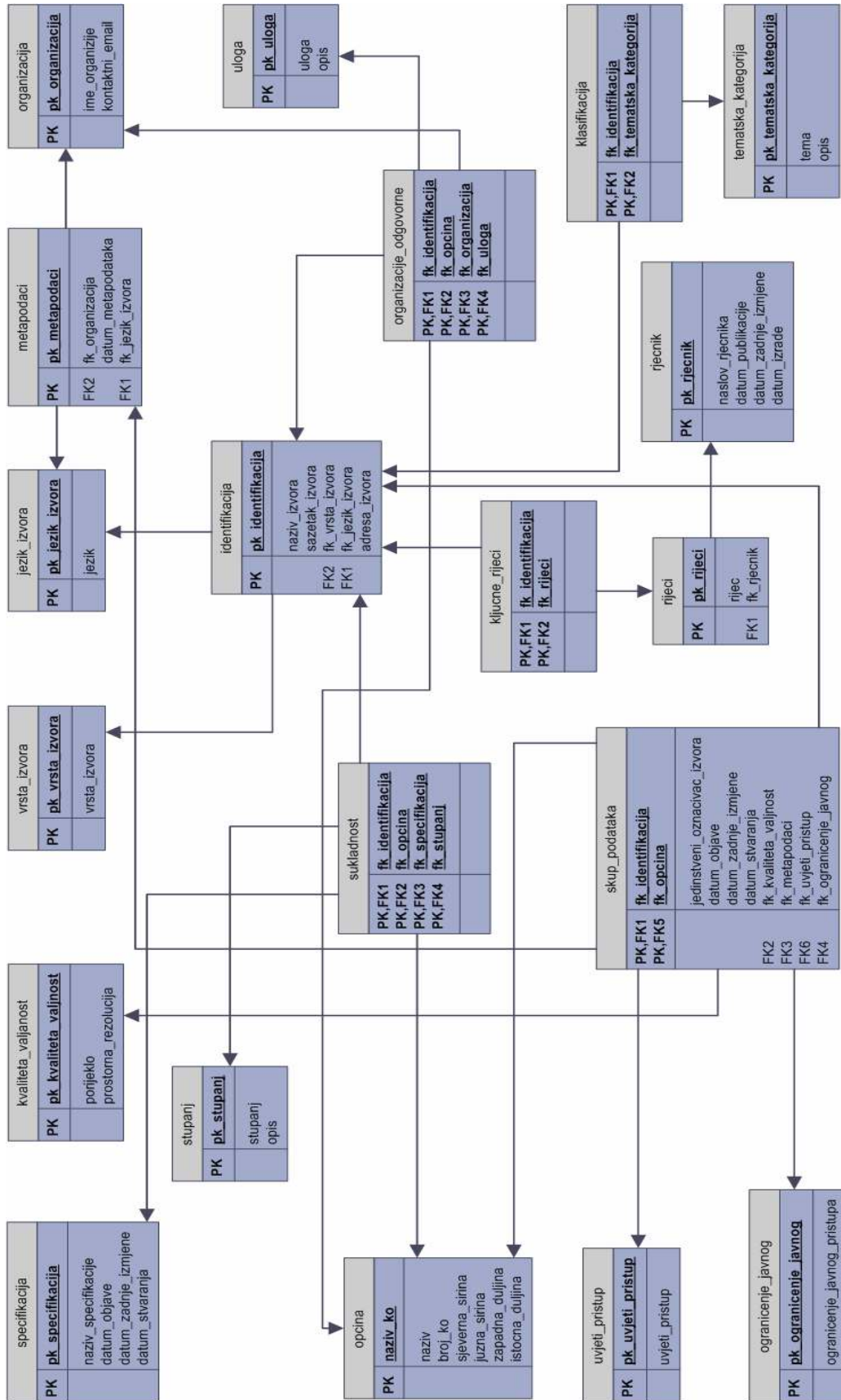
- popisi (katastarskih čestica, zgrada i drugih građevina, područja pojedinih vrsta uporabe, područja posebnih pravnih režima i adresa katastarskih čestica),
- posjedovni listovi,
- pomoćni popisi (popis kućnih brojeva, popis osoba upisanih u posjedovne listove i popis promjena),
- zbirka isprava.

Kao temelj za izradu modela podataka u praktičnom dijelu ovog diplomskog rada uzeti su skupovi podataka iz katastarskog operata: digitalni katastarski plan i knjižni dio katastarskog operata te su uneseni elementi metapodataka prema INSPIRE Metadata specifikaciji.

6.1. Model podataka

Za praktičnu implementaciju baze metapodataka korišten je relacijski model podataka. U bazi metapodataka pohrana podataka je razrađena kroz 20 tablica (Slika 15) u koju su unijeti isključivo obvezni elementi koji opisuju skupove podataka prema INSPIRE Metadata specifikaciji. Budući da je specifikacija prevedena na hrvatski jezik uzeti su hrvatski termini i riječi koji opisuju elemente metapodataka kao što je i unos podataka za prostorne podatke obavljena na hrvatskom jeziku, odnosno jeziku izvornih podataka koji se unose.

U nastavku je dan opis pojedinih tablica i atributa gdje pk_* predstavlja primarni ključ (primary key) u tablici, dok fk_* predstavlja strani ključ (foreign key) koji se povezuje s ostalim tablicama gdje se pojavljuje kao primarni ključ.



Slika 15. Tablice i relacije

Tablice koje su kreirane u modelu baze podataka su:

1. Tablica *opcina* – atributi tablice su: *naziv_ko*, *naziv*, *broj_ko*, *sjeverna_sirina*, *juzna_sirina*, *zapadna_duljina* i *istocna_duljina* (Slika 16)

Column name	Definition
<i>naziv_ko</i>	character varying(50) NOT NULL
<i>naziv</i>	text
<i>broj_ko</i>	integer
<i>sjeverna_sirina</i>	double precision
<i>juzna_sirina</i>	double precision
<i>zapadna_duljina</i>	double precision
<i>istocna_duljina</i>	double precision

Slika 16. Tablica *opcina*

2. Tablica *identifikacija* – atributi tablice su: *pk_identifikacija*, *naziv_izvora*, *sazetak_izvora*, *fk_vrsta_izvora*, *fk_jezik_izvora* i *adresa_izvora* (Slika 17)

Column name	Definition
<i>pk_identifikacija</i>	integer NOT NULL
<i>naziv_izvora</i>	text
<i>sazetak_izvora</i>	text
<i>fk_vrsta_izvora</i>	integer
<i>fk_jezik_izvora</i>	integer
<i>adresa_izvora</i>	character varying

Slika 17. Tablica *identifikacija*

3. Tablica *vrsta_izvora* – atributi tablice su: *pk_vrsta_izvora* i *vrsta_izvora* (Slika 18)

Column name	Definition
<i>pk_vrsta_izvora</i>	integer NOT NULL
<i>vrsta_izvora</i>	character varying

Slika 18. Tablica *vrsta_izvora*

4. Tablica *jezik_izvora* – atributi tablice su: *pk_jezik_izvora* i *jezik* (Slika 19)

Column name	Definition
<i>pk_jezik_izvora</i>	integer NOT NULL
<i>jezik</i>	character varying

Slika 19. Tablica *jezik_izvora*

5. Tablica *kljucne_rijeci* – atributi tablice su: *fk_identifikacija* i *fk_rijeci* (Slika 20)

Column name	Definition
<i>fk_identifikacija</i>	integer NOT NULL
<i>fk_rijeci</i>	integer NOT NULL

Slika 20. Tablica *kljucne_rijeci*

6. Tablica *rijeci* – atributi tablice su: *pk_rijeci*, *rijec* i *fk_rjecnik* (Slika 21)

Column name	Definition
<i>pk_rijeci</i>	integer NOT NULL
<i>rijec</i>	text
<i>fk_rjecnik</i>	integer

Slika 21. Tablica *rijeci*

7. Tablica *rjecnik* – atributi tablice su: *pk_rjecnik*, *naslov_rjecnika*, *datum_publikacije*, *datum_zadnje_izmjene* i *datum_izrade* (Slika 22)

Column name	Definition
<i>pk_rjecnik</i>	integer NOT NULL
<i>naslov_rjecnika</i>	character varying
<i>datum_publikacije</i>	date
<i>datum_zadnje_izmjene</i>	integer
<i>datum_izrade</i>	integer

Slika 22. Tablica *rjecnik*

8. Tablica *klasifikacija* – atributi tablice su: *fk_identifikacija* i *fk_tematska_kategorija* (Slika 23)

Column name	Definition
<i>fk_identifikacija</i>	integer NOT NULL
<i>fk_tematska_kategorija</i>	integer NOT NULL

Slika 23. Tablica *klasifikacija*

9. Tablica *tematska_kategorija* – atributi tablice su: *pk_tematska_kategorija*, *tema* i *opis* (Slika 24)

Column name	Definition
<i>pk_tematska_kategorija</i>	integer NOT NULL
<i>tema</i>	character varying
<i>opis</i>	text

Slika 24. Tablica *tematska_kategorija*

10. Tablica *organizacije_odgovorne* – atributi tablice su: *fk_identifikacija*, *fk_opcina*, *fk_organizacija* i *fk_uloga* (Slika 25)

Column name	Definition
<i>fk_identifikacija</i>	integer NOT NULL
<i>fk_opcina</i>	character varying NOT NULL
<i>fk_organizacija</i>	integer NOT NULL
<i>fk_uloga</i>	integer NOT NULL

Slika 25. Tablica *organizacije_odgovorne*

11. Tablica *organizacija* – atributi tablice su: *pk_organizacija*, *ime_organizacije* i *kontaktni_email* (Slika 26)

Column name	Definition
<i>pk_organizacija</i>	integer NOT NULL
<i>ime_organizacije</i>	text
<i>kontaktni_email</i>	character varying

Slika 26. Tablica *organizacija*

12. Tablica *uloga* – atributi tablice su: *pk_uloga*, *uloga* i *opis* (Slika 27)

Column name	Definition
<i>pk_uloga</i>	integer NOT NULL
<i>uloga</i>	character varying
<i>opis</i>	text

Slika 27. Tablica *uloga*

13. Tablica *skup_podataka* – atributi tablice su: *fk_identifikacija*, *fk_opcina*, *jedinstveni_oznacivac_izvora*, *datum_objave*, *datum_zadnje_izmjene*, *datum_stvaranja*, *fk_kvaliteta_valjanost*, *fk_metapodaci*, *fk_uvjeti_pristup* i *fk_ogranicenje_javnog* (Slika 28)

Column name	Definition
<i>fk_identifikacija</i>	integer NOT NULL
<i>fk_opcina</i>	character varying NOT NULL
<i>jedinstveni_oznacivac_izvora</i>	character varying
<i>datum_objave</i>	date
<i>datum_zadnje_izmjene</i>	date
<i>datum_stvaranja</i>	date
<i>fk_kvaliteta_valjanost</i>	integer
<i>fk_metapodaci</i>	integer
<i>fk_uvjeti_pristup</i>	integer
<i>fk_ogranicenje_javnog</i>	integer

Slika 28. Tablica *skup_podataka*

14. Tablica *kvaliteta_valjanost* – atributi tablice su: *pk_kvaliteta_valjanost*, *porijeklo* i *prostorna_rezolucija* (Slika 29)

Column name	Definition
<i>pk_kvaliteta_valjanost</i>	integer NOT NULL
<i>porijeklo</i>	text
<i>prostorna_rezolucija</i>	character varying

Slika 29. Tablica *kvaliteta_valjanost*

15. Tablica *metapodaci* – atributi tablice su: *pk_metapodaci*, *fk_organizacija*, *datum_metapodataka* i *fk_jezik_izvora* (Slika 30)

Column name	Definition
<i>pk_metapodaci</i>	integer NOT NULL
<i>fk_organizacija</i>	integer
<i>datum_metapodataka</i>	date
<i>fk_jezik_izvora</i>	integer

Slika 30. Tablica *metapodaci*

16. Tablica *uvjeti_pristup* – atributi tablice su: *pk_uvjeti_pristup* i *uvjeti_pristup* (Slika 31)

Column name	Definition
<i>pk_uvjeti_pristup</i>	integer NOT NULL
<i>uvjeti_pristup</i>	text

Slika 31. Tablica *uvjeti_pristup*

17. Tablica *ogranicenje_javnog* – atributi tablice su: *pk_ogranicenje_javnog* i *ogranicenje_javnog_pristupa* (Slika 32)

Column name	Definition
<i>pk_ogranicenje_javnog</i>	integer NOT NULL
<i>ogranicenje_javnog_pristupa</i>	text

Slika 32. Tablica *ogranicenje_javnog*

18. Tablica *sukladnost* – atributi tablice su: *fk_identifikacija*, *fk_opcina*, *fk_specifikacija* i *fk_stupanj* (Slika 33)

Column name	Definition
<i>fk_identifikacija</i>	integer NOT NULL
<i>fk_opcina</i>	character varying NOT NULL
<i>fk_specifikacija</i>	integer NOT NULL
<i>fk_stupanj</i>	integer NOT NULL

Slika 33. Tablica *sukladnost*

19. Tablica *specifikacija* – atributi tablice su: *pk_specifikacija*, *naziv_specifikacije*, *datum_objave*, *datum_zadnje_izmjene* i *datum_stvaranja* (Slika 34)

Column name	Definition
<i>pk_specifikacija</i>	integer NOT NULL
<i>naziv_specifikacije</i>	text
<i>datum_objave</i>	date
<i>datum_zadnje_izmjene</i>	date
<i>datum_stvaranja</i>	date

Slika 34. Tablica *specifikacija*

20. Tablica *stupanj* – atributi tablice su: *pk_stupanj*, *stupanj* i *opis* (Slika 35)

Column name	Definition
<i>pk_stupanj</i>	integer NOT NULL
<i>stupanj</i>	character varying
<i>opis</i>	text

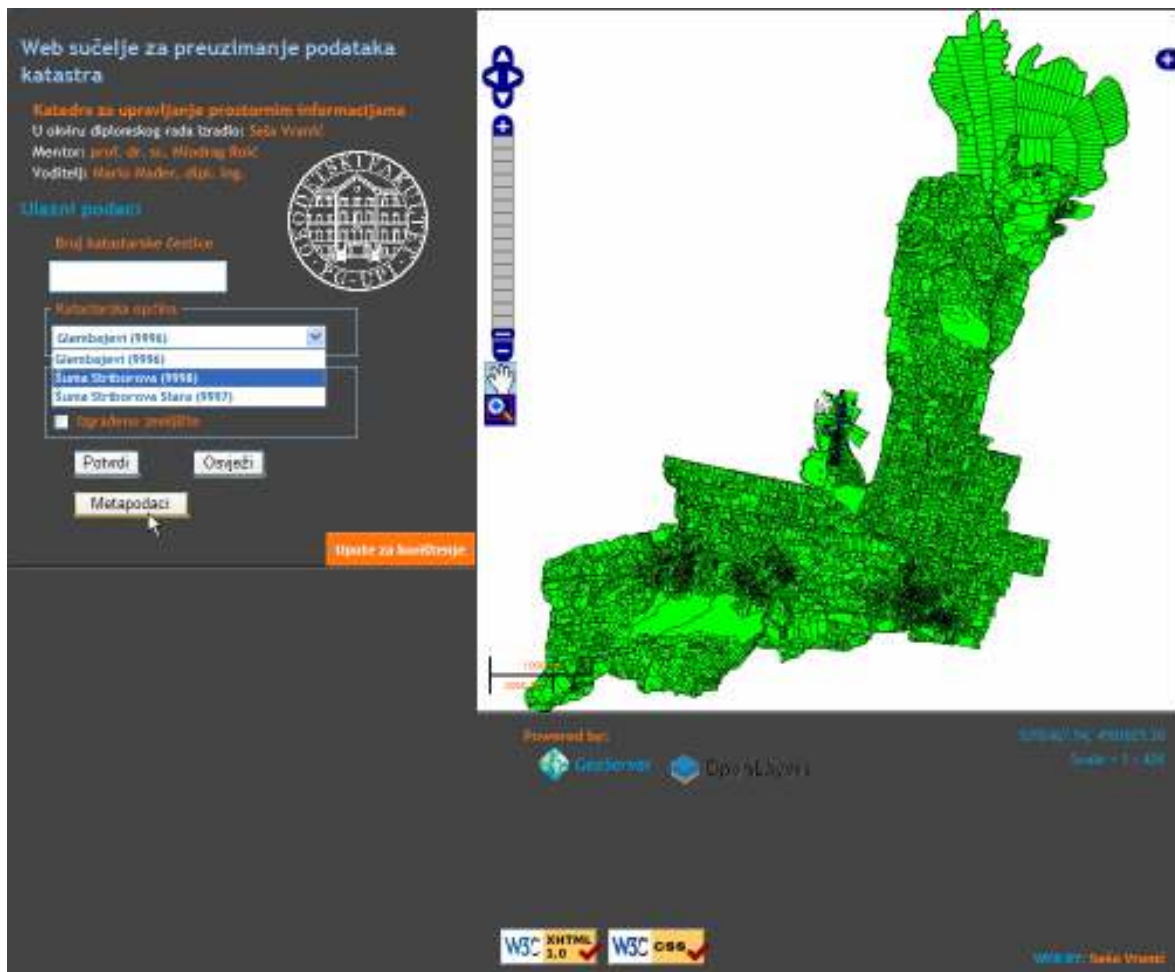
Slika 35. Tablica *stupanj*

6.2. Web sučelje

Korisnici koji žele pregledavati metapodatke katastra pristupaju Webu sučelju za preuzimanje podataka katastra (Slika 36) koji je postavljen na poslužitelju Katedre za upravljanjem prostornim informacijama na URL adresi <http://161.53.248.149/katastar/>.

Web sučelje je izrađeno na način da se na početnoj stranici, početni prikaz svih katastarskih općina generira dinamički. Prije nego se stranica učita, PHP skripta šalje upit bazi podataka i kao rezultat dobijemo minimalne i maksimalne koordinate, drugim riječima tražili smo „bounding box“. Popis katastarskih općina se također generira dinamički tako da se isto šalje upit bazi podataka i traže se svi različiti nazivi katastarskih općina. Time je omogućeno da se prikažu i neki podaci koji se kasnije budu dodavali, pod pretpostavkom da model podatka ostane isti.

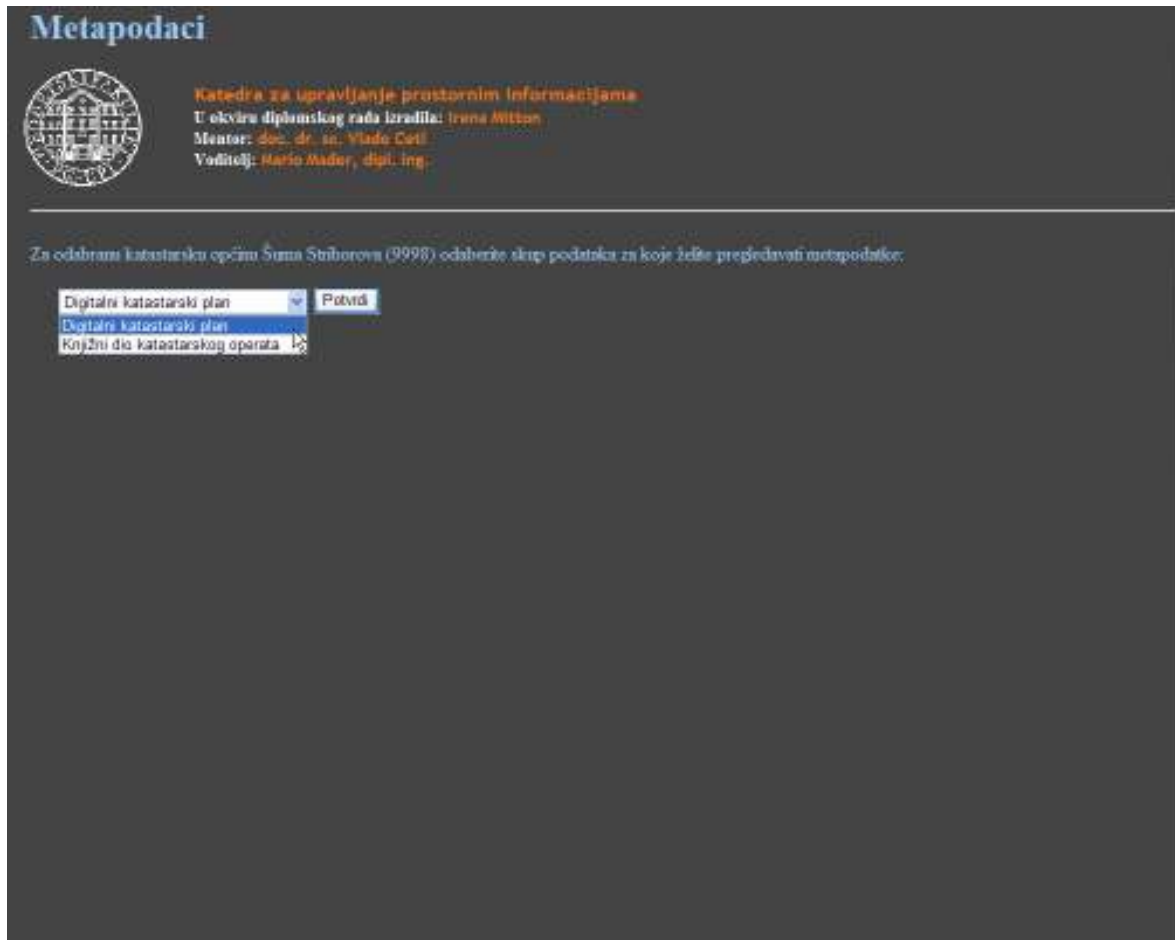
Korisnik pristupa metapodacima tako da na lijevoj strani Web sučelja odabere katastarsku općinu i pretisne tipku "Metapodaci". Na slici 36 prikazan je primjer početnog postupka odabira katastarske općine Šuma Striborova (9998). Valja naglasiti da nije potreban unos broja katastarske čestice za pretraživanje metapodataka jer skupovi podataka za koji su unijeti metapodaci ovise isključivo o katastarskoj općini.



Slika 36. Odabir katastarske općine na Web sučelju za preuzimanje podataka katastra

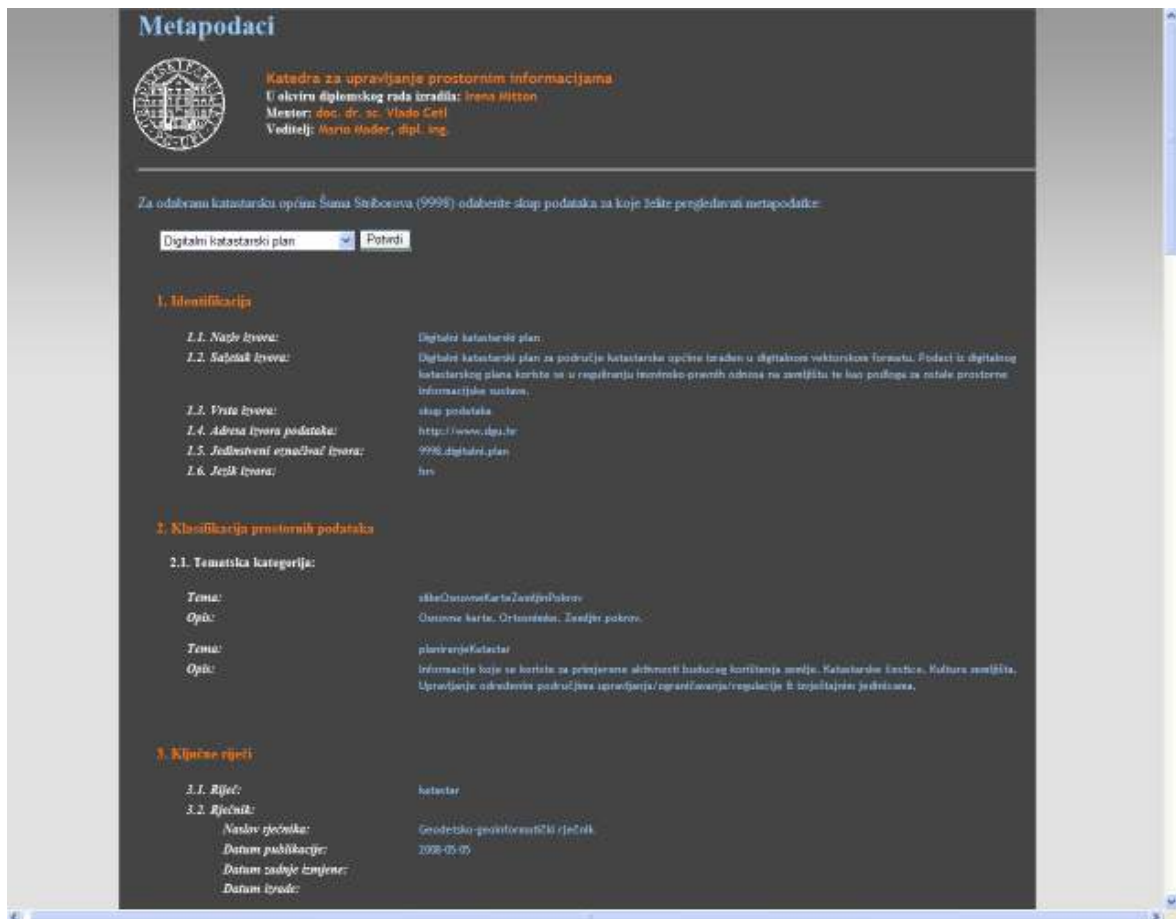
Nakon odabira katastarske općine otvara se novi prozor "Metapodaci" s prikazanim skupovima podataka za koje se može pregledavati metapodatke. U slučaju da se odabere katastarska općina Šuma Striborova (9998) skupovi podataka za koje se može pregledavati metapodatke jesu (Slika 37):

- Digitalni katastarski plan
- Knjižni dio katastarskog operata



Slika 37. Skup podataka za koje se mogu pregledavati metapodaci

Odabirom skupa podataka za koje korisnik želi pregledavati metapodatke i pritiskom na tipku "Potvrdi" automatski se generiraju metapodaci za odabrani skup podataka. Slika 38 prikazuje prikaz metapodataka za digitalni katastarski plan za katastarsku općinu Šuma Striborova (9998).



Slika 38. Prikaz metapodataka za Digitalni katastarski plan

6.3. Sadržaj priloženog medija (CD-a, DVD-a)

Na priloženom mediju pohranjeni su podaci korišteni pri izradi diplomskog rada i svi postignuti rezultati. Logički su organizirani prema smislu (Tablica 3).

Tablica 3. Sadržaj priloženog medija

RB.	Mapa/Datoteka	Sadržaj
1	2	3
1.	imitton_diplomski.doc	Tekst diplomskog rada.
2.	imitton_diplomski.pdf	Diplomski rad u pdf formatu.
3.	podaci/inspire.backup	Backup baze podataka za metapodatke.
4.	sucelje/images/	Direktorij koji sadrži slike s web sučelja.
5.	sucelje/styles/imitton_main.css	CSS datoteka koja definira prikaz web sučelja metapodaci.



6.	sucelje/styles/svranic_main.css	CSS datoteka koja definira prikaz početnog web sučelja.
7.	sucelje/func.php	PHP datoteka koja sadrži konfiguracijske parametre.
8.	sucelje/index.php	Početa PHP stranica web sučelja.
9.	sucelje/metapodaci.php	PHP datoteka koja prikazuje rezultate pretraživanja za metapodatke.
10.	sucelje/prikazi.php	PHP datoteka koja prikazuje rezultate pretraživanja.

7. Zaključak

Infrastrukturu prostornih podataka čini skup temeljnih tehnologija, politika i institucionalnih dogovora koji omogućuju dostupnost prostornih podataka, kao i pristup do njih. Infrastruktura prostornih podataka osigurava osnovu za traženje prostornih podataka, njihovu procjenu i primjenu na svim društvenim razinama: u tijelima javne vlasti, komercijalnom sektoru, nekomercijalnom sektoru i građanstvu u cjelini.

Od izuzetnog značaja u infrastrukturi prostornih podataka su upravo metapodaci jer preko njih potencijalni korisnik prostornih podataka odlučuje da li mu podaci odgovaraju i zadovoljavaju njegove potrebe ili ne. Metapodaci također omogućuju učinkovitiju uporabu prostornih podataka na svim društvenim razinama.

Zbog skorog pridruživanja Republike Hrvatske Europskoj uniji i europskom informacijskom društvu sva pravila, tehničke norme i operativne mogućnosti usklađuju se s europskim normama pa tako i sa infrastrukturom za prostorne podatke u Europi (INSPIRE).

Svrha ovog rada bila je predstaviti INSPIRE, a posebno INSPIRE specifikaciju za metapodatke koja je od prosinca 2008. godine obvezujuća za sve članice Europske unije, a to praktično znači i za Hrvatsku, koja želi biti dio međunarodne zajednice. U praktičnom dijelu diplomskog rada korišten je program otvorenog koda, PostgreSQL, za izradu relacijskog modela podataka prema INSPIRE specifikaciji za metapodatke te je baza podataka uspješno implementirana putem Web sučelja.

8. Literatura

- Cassel, P., Eddy, C., Price, J. (2002): Naučite Microsoft Access 2002 za 21 dan (prijevod s engleskoga Zoran Juras), MIŠ, Zagreb.
- Cetl, V. (2003): Uloga katastra u nacionalnoj infrastrukturi prostornih podataka, magistarski rad, Sveučilište u Zagrebu - Geodetski fakultet, Zagreb.
- Cetl, V., Roić, M. (2005): Opisivanje geoinformacija metapodacima, Geodetski list, br. 2, str. 149-161, Zagreb.
- Cetl, V., Roić, M., Mađer, M. (2006): Development of Cadastral Metadata Service (Cadastral Metadata Database), XXIII FIG Congress, October 8-13, Munich, Germany.
- Cetl, V. (2007): Analiza poboljšanja infrastrukture prostornih podataka, doktorska disertacija, Sveučilište u Zagrebu - Geodetski fakultet, Zagreb.
- Cetl, V., Skender, I., Cvitković, S., Srdelić, M., Rašić, Lj. (2009a): Continuous improvement of NSDI in Croatia in accordance with INSPIRE, Proceedings of GSDI 11 World Conference "Building SDI Bridges to address Global Challenges", June 15-19, Rotterdam, The Netherlands (<http://www.gsd.org/gsdiconf/gsd11/papers/pdf/153.pdf>).
- Cetl, V., Mastelić Ivić, S., Tomić, H. (2009b): Poboljšanje nacionalne infrastrukture prostornih podataka kao javni projekt trajnog karaktera, Kartografija i geoinformacije, br.11, str. 69 – 83, Zagreb.
- DGU (2008): Nacionalna infrastruktura prostornih podataka u Republici Hrvatskoj, Državna geodetska uprava, Zagreb.
- DZNM (2004): HRN ISO 19115:2004 en Geoinformacije – Metapodaci. Državni zavod za normizaciju i mjeriteljstvo, Zagreb.
- Drafting Team Metadata and European Commission Joint Research Centre (2009): INSPIRE Metadata Implementing Rules: Technical Guidelines based on EN ISO 19115 and EN ISO 19119, European Commission Joint Research Centre (http://inspire.jrc.ec.europa.eu/reports/ImplementingRules/metadata/MD_IR_and_ISO_20090218.pdf).
- European Commission (2008): INSPIRE Metadata Regulation, Brussels.
- Glass, M., Le Scouarnec, Y., Naramore, E., Mailer, G., Stolz, J., Gerner, J. (2004): Beginning PHP, Apache, MySQL Web Development, Wiley Publishing, Inc., Indianapolis, Indiana.
- Grubic, I., Landek, I., Malnar, N., Rašić, Lj., Vilus, I. (2007): Uloga Geoportala Državne geodetske uprave u uspostavi Nacionalne infrastrukture prostornih podataka u Hrvatskoj, Zbornik radova prvog kongresa o katastru u BiH. Geodetsko društvo Herceg-Bosne, Mostar.

- Matijević, H. (2004): Modeliranje podataka katastra, magistarski rad, Sveučilište u Zagrebu - Geodetski fakultet, Zagreb, (http://www.igupi.geof.hr/studentski_radovi/MRSChmatijevic.pdf).
- Moellering, H., Aalders, H., Crane, A. (2005): World Spatial Metadata Standards: Scientific and Technical Descriptions, and Full Descriptions with Crosstable, Elsevier Ltd., London.
- Narodne novine (2007): Zakon o državnoj izmjeri i katastru nekretnina, 16.
- PostgreSQL Global Development Group (2008): PostgreSQL 8.3.6 Documentation, PostgreSQL Global Development Group.
- Roić, M., Zekušić, S. (1999): Normizacija digitalnih prostornih informacija, Geodetski list 4, str. 209-227. Zagreb.
- Roić, M. (2002): Komunalni informacijski sustavi - folije s predavanja. Geodetskifakultet, Zagreb.
- Roić, M., Matelić Ivić, S., Cetl, V., Matijević, H., Mađer, M. Mađer, M. (2005): Podrška evidenciji i upravljanju preobrazbe Katastra zemljišta u Katastar nekretnina, Izvešće o projektu, Sveučilište u Zagrebu, Geodetski fakultet, Zagreb.
- Vaswani, V. (2005): Kako upotrijebiti PHP i MySQL (preveli s engleskoga Tijana Pavičić i Renata Risek), Mikro knjiga, Zagreb.
- Vujnović, R. (1995): SQL i relacijski model podataka, Znak, Zagreb.

POPIS URL-ova:

- URL 1. INSPIRE, <http://inspire.jrc.ec.europa.eu/> (25.08.2009.)
- URL 2. TIOBE Software: Tiobe Indeks, <http://www.tiobe.com/index.php/content/paperinfo/tpci/index.html> (14.10.2009.)
- URL 3. PHP, <http://www.php.net/> (20.07.2009.)
- URL 4. PostGIS, <http://postgis.refractory.net/> (20.07.2009.)
- URL 5. FGDC (Federal Geographic Data Committee), <http://www.fgdc.gov/> (20.10.2009.)
- URL 6. Dublin Core Metadata Initiatives (DCMI), <http://dublincore.org/> (23.10.2009.)
- URL 7. GeoPortal DGU, <http://www.geo-portal.hr/> (15.09.2009.)

**Popis tablica:**

Tablica 1. Dublin Core elementi metapodataka.....	21
Tablica 2. Metapodaci za skupove prostornih podataka ili niz skupova prostornih podataka (European Commission 2008).....	25
Tablica 3. Sadržaj priloženog medija.....	47

**Popis slika:**

Slika 1. Logička struktura IPP-a (Roić 2002).....	8
Slika 2. Fizička implementacija IPP (Cetl 2007)	9
Slika 3. Hijerarhija IPP-a (Rajabifard i dr. 2000).....	10
Slika 4. Organizacijska struktura hrvatskog NIPP-a (Cetl i dr. 2009a).....	11
Slika 5. Geoportal DGU-a.....	12
Slika 6. INSPIRE vizija i tijek informacija	14
Slika 7. Paketi metapodataka (DZNM 2004)	20
Slika 8. Relacija (tablica) i njeni osnovni dijelovi.....	28
Slika 9. Popularnost programskog jezika prema TIOBE Programming Community (URL 2).....	32
Slika 10. Arhitektura PostgreSQL-a.....	33
Slika 11. SQL Shell - psql.....	34
Slika 12. pgAdmin III	35
Slika 13. phpPgAdmin 4.2.2	36
Slika 14. Web sučelje za preuzimanje podataka katastra s dodanom vezom za metapodatke	37
Slika 15. Tablice i relacije.....	39
Slika 16. Tablica opcina	40
Slika 17. Tablica identifikacija.....	40
Slika 18. Tablica vrsta_izvora.....	40
Slika 19. Tablica jezik_izvora	40
Slika 20. Tablica kljucne_rijeci.....	41
Slika 21. Tablica rijeci.....	41
Slika 22. Tablica rjecnik.....	41
Slika 23. Tablica klasifikacija.....	41
Slika 24. Tablica tematska_kategorija	41
Slika 25. Tablica organizacije_odgovorne	42



Slika 26. Tablica organizacija	42
Slika 27. Tablica uloga	42
Slika 28. Tablica skup_podataka	42
Slika 29. Tablica kvaliteta_valjanost	43
Slika 30. Tablica metapodaci	43
Slika 31. Tablica uvjeti_pristup	43
Slika 32. Tablica ogranicenje_javnog	43
Slika 33. Tablica sukladnost	43
Slika 34. Tablica specifikacija	44
Slika 35. Tablica stupanj	44
Slika 36. Odabir katastarske općine na Web sučelju za preuzimanje podataka katastra	45
Slika 37. Skup podatka za koje se mogu pregledavati metapodaci	46
Slika 38. Prikaz metapodataka za Digitalni katastarski plan	47



ŽIVOTOPIS

EUROPEAN
CURRICULUM VITAE
FORMAT



OSOBNE OBAVIJESTI

Ime	MITTON, IRENA
Adresa	CADEMIA 18, 52210, ROVINJ, HRVATSKA
Telefon	098 944 2780
E-pošta	irena.mitton@gmail.com
Državljanstvo	Hrvatsko
Datum rođenja	12.06.1984.

RADNO ISKUSTVO

- Datum (od – do) 25.07.2009. – 05.08.2009.
- Naziv i sjedište tvrtke zaposlenja Geodetski fakultet - Sveučilište u Zagrebu, Zagreb, Kačićeva 26
- Vrsta posla ili područje Geodezija
- Zanimanje i položaj koji obnaša Honorarni radnik
- Osnovne aktivnosti i odgovornosti Sudjelovanje u GPS kampanji "Definiranje mjerila kalibracijske baze Geodetskog fakulteta primjenom GPS-a i elektrooptičkog daljinomjera"

- Datum (od – do) 08.09.2008. – 20.09.2008.
- Naziv i sjedište tvrtke zaposlenja MGV d.o.o. ZA GEODETSKA MJERENJA I IZRADU GEODETSKIH ELABORATA, Zagreb, Slimska 11
- Vrsta posla ili područje Geodezija, katastarski i inženjerski poslovi
- Zanimanje i položaj koji obnaša Honorarni radnik
- Osnovne aktivnosti i odgovornosti Izmjera zemljišta, poslovi inženjerske geodezije

- Datum (od – do) 07.07.2008. – 08.08.2008.
- Naziv i sjedište tvrtke zaposlenja MGV d.o.o. ZA GEODETSKA MJERENJA I IZRADU GEODETSKIH ELABORATA, Zagreb, Šestinski dol 10
- Vrsta posla ili područje Geodezija, katastarski i inženjerski poslovi
- Zanimanje i položaj koji obnaša Honorarni radnik
- Osnovne aktivnosti i odgovornosti Izmjera zemljišta, poslovi inženjerske geodezije

- Datum (od – do) 16.07.2007. – 14.08.2007.
- Naziv i sjedište tvrtke zaposlenja MGV d.o.o. ZA GEODETSKA MJERENJA I IZRADU GEODETSKIH ELABORATA, Zagreb, Šestinski dol 10
- Vrsta posla ili područje Geodezija, katastarski i inženjerski poslovi
- Zanimanje i položaj koji obnaša Honorarni radnik
- Osnovne aktivnosti i odgovornosti Izmjera zemljišta, poslovi inženjerske geodezije



- Datum (od – do) 24.07.2006. – 11.08.2006.
- Naziv i sjedište tvrtke zaposlenja Geometar d.o.o., Rovinj, Stjepana Radića 2
 - Vrsta posla ili područje Geodezija, katastarski poslovi
- Zanimanje i položaj koji obnaša Honorarni radnik
- Osnovne aktivnosti i odgovornosti Izmjera zemljišta

ŠKOLOVANJE I IZOBRAZBA

- Datum (od – do) 1999.- 2003.
 - Naziv i vrsta obrazovne ustanove Srednja Škola "Zvane Črnje", Rovinj
 - Osnovni predmet /zanimanje Opća gimnazija
 - Naslov postignut obrazovanjem
 - Stupanj nacionalne kvalifikacije SSS (ako postoji)
-
- Datum (od – do) 1991.- 1999.
 - Naziv i vrsta obrazovne ustanove Osnovna škola "Jurja Dobrile", Rovinj
 - Osnovni predmet /zanimanje
 - Naslov postignut obrazovanjem
 - Stupanj nacionalne kvalifikacije (ako postoji)

OSOBNJE VJEŠTINE I SPOSOBNOSTI

Stecene radom/životom, karijerom, a koje nisu potkrijepljene potvrdama i diplomama.

MATERINSKI JEZIK

HRVATSKI

DRUGI JEZICI

- sposobnost čitanja
- sposobnost pisanja
- sposobnost usmenog izražavanja

ENGLESKI

Izvršno
Vrlo dobro
Vrlo dobro

TALIJANSKI

- sposobnost čitanja
- sposobnost pisanja
- sposobnost usmenog izražavanja

Izvršno
Vrlo dobro
Vrlo dobro

SOCIJALNE VJEŠTINE I SPOSOBNOSTI

Življenje i rad s drugim ljudima u višekulturnim okolinama gdje je značajna komunikacija, gdje je timski rad osnova (npr. u kulturnim ili sportskim

Hrvatsko kartografsko društvo, član
6 godina treniranje odbojke u ŽOK "Rovinj" iz Rovinja



aktivnostima).

**ORGANIZACIJSKE VJEŠTINE I
SPOSOBNOSTI**

*Npr. koordinacija i upravljanje osobljem,
projektima, financijama; na poslu, u
dragovoljnom radu (npr. u kulturi i
športu) i kod kuće, itd.*

**TEHNIČKE VJEŠTINE I
SPOSOBNOSTI**

*S računalima, posebnim vrstama
opreme, strojeva, itd.*

MICROSOFT OFFICE, AUTOCAD, MICROSTATION (OSNOVNO), GEOMEDIA
PROFESSIONAL (OSNOVNO), SURFER, KATOZOR, GEOMIR, POSTGRESQL

**UMJETNIČKE VJEŠTINE I
SPOSOBNOSTI**

Glazba, pisanje, dizajn, itd.

DRUGE VJEŠTINE I SPOSOBNOSTI
Sposobnosti koje nisu gore navedene.

Prvostupanjski odbojkaški sudac

VOZAČKA DOZVOLA

B – kategorija (dobivena 2002. godine)

DODATNE OBAVIJESTI

DODATCI