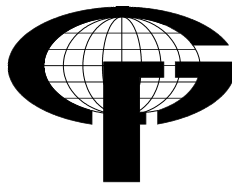


SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
GEODETSKI FAKULTET

Vlado Cetl, dipl. ing.

**Uloga katastra u nacionalnoj infrastrukturi
prostornih podataka**

Magistarski rad



Zagreb, 2003.

Zahvala:

Zahvaljujem se prije svega svom mentoru prof. dr. sc. Miodragu Roiću na svesrdnoj i nesebičnoj pomoći te korisnim savjetima pri izradi ovog magistarskog rada.

Također, zahvaljujem se članovima komisije doc. dr. sc. Siniši Masteliću Iviću i prof. dr. sc. Zdravku Kapoviću na pomnom čitanju rada te korisnim primjedbama.

Posebno se zahvaljujem svojoj obitelji, kolegi Hrvoju i mojoj dragoj Mariji koji su i u najtežim trenucima uvijek bili uz mene i vjerovali u mene. Na kraju, hvala svima koji su pomogli, na ovaj ili onaj način.

Sažetak:

U ovom magistarskom radu dan je pregled infrastruktura prostornih podataka (IPP) u nekim zemljama svijeta s posebnim osvrtom na stanje u Hrvatskoj. Opisan je postojeći katastarski i zemljišnoknjižni sustav, trendovi u modernizaciji katastra kao i njegova uloga u IPP. Objasnjeni su osnovni teoretski pojmovi te postanak i sadržaj infrastrukture prostornih podataka. Posebno su obrađene relevantne europske i međunarodne norme u području geoprostornih informacija kao i organizacije za normizaciju. Također, dan je detaljan prikaz računalno-komunikacijske infrastrukture i usluga te baza podataka koji su od iznimne važnosti u izgradnji IPP. U praktičnom dijelu rada izrađen je on-line metakatastarski portal te baza metapodataka u skladu s normom ISO/DIS 19115 Metadata. Korisnicima je omogućen pregled osnovnih metapodataka za neke skupove prostornih podataka preko portala. Portal je izrađen korištenjem ASP tehnologije, a u sklopu njega omogućen je i pregled nadležnih institucija i tvrtki, normi i standarda te on-line resursa na Internetu.

Cadastre role in the National Spatial Data Infrastructure

Abstract:

In this master thesis survey of Spatial Data Infrastructure (SDI) in some countries in the world, with special regard to the situation in Croatia, is represented. The existing cadastre and land register system are described, as well as trends in cadastre modernization and the cadastre role in spatial data infrastructure. Basic theoretical notions, origins and contents of spatial data infrastructure are explained. Relevant European and international norms regarding geospatial information are dealt with more precisely, as well as organizations that deal with standardization. Furthermore, a very detailed survey of information and communication technologies and services, and also a databases, which are all of great importance to the SDI building, are given in this thesis. In the practical part of the work, an on-line metacadastre portal and also a metadata database have been built, in accordance with the ISO/DIS 19115 Metadata norm. The overview of basic metadata for some spatial data sets is accessible to the users through the portal. The portal has been built by using ASP technology, and within it the overview of competent institutions and companies, norms, standards and on-line resources in the Internet is also available.

S A D R Ź A J

1. UVOD.....	7
2. KATASTAR I ZEMLJIŠNA KNJIGA	10
2.1. VRSTE KATASTRA	10
2.2. REFERENTNI SUSTAVI KATASTRA U HRVATSKOJ	11
2.2.1. Područje austrijskog katastra.....	12
2.2.2. Područje mađarskog katastra.....	13
2.2.3. Područje jugoslavenskog katastra.....	14
2.2.4. Veza između referentnih sustava	16
2.3. ZEMLJIŠNA KNJIGA.....	16
2.4. MODERNIZACIJA PROSTORNIH EVIDENCIJA I ZAKONSKA REGULATIVA.....	17
3. INFRASTRUKTURA PROSTORNIH PODATAKA	21
3.1. OSNOVNI POJMOVI I DEFINICIJE	21
3.2. POSTANAK INFRASTRUKTURE PROSTORNIH PODATAKA	22
3.3. RAZINE I DIJELOVI INFRASTRUKTURE PROSTORNIH PODATAKA	28
3.3.1. Prostorni podaci i izgradnja okvira.....	29
3.3.2. Kvaliteta prostornih podataka	32
3.3.3. Norme i standardi.....	36
3.3.3.1 Organizacije za normizaciju.....	36
3.3.3.2 UML.....	42
3.3.4. Katalog (Clearinghouse)	43
3.3.5. Metapodaci (Metadata)	45
3.3.6. Suradnja i savezi.....	49
3.4. NACIONALNE INFRASTRUKTURE PROSTORNIH PODATAKA	49
3.4.1. SAD.....	49
3.4.2. Kanada	51
3.4.3. Australija	52
3.4.4. Velika Britanija	53
3.4.5. Mađarska.....	54
3.4.6. Slovenija	55
3.4.7. Hrvatska	56
3.5. REGIONALNE INFRASTRUKTURE PROSTORNIH PODATAKA	61
3.6. GLOBALNA INFRASTRUKTURA PROSTORNIH PODATAKA	61
3.7. INSTITUCIJSKA I ORGANIZACIJSKA PITANJA O INFRASTRUKTURI PROSTORNIH PODATAKA	63
3.8. KATASTAR U INFRASTRUKTURI PROSTORNIH PODATAKA	64
4. BAZE PODATAKA.....	66
4.1. MODELI I MODELIRANJE PODATAKA.....	66
4.2. HIJERARHIJSKI MODEL	67
4.3. MREŽNI MODEL.....	68
4.4. DATOTEČNI MODEL.....	68
4.5. RELACIJSKI MODEL	69
4.5.1. Osnove relacijskog modela.....	69
4.5.2. SQL.....	70
4.6. OBJEKTNI MODEL	71
4.7. DISTRIBUIRANE BAZE PODATAKA	72
5. RAČUNALNO-KOMUNIKACIJSKA INFRASTRUKTURA I USLUGE	74
5.1. RAČUNALNE MREŽE	74
5.1.1. Svojstva i elementi računalnih mreža	74
5.1.2. Protokoli i referentni komunikacijski model.....	75
5.2. INTERNET	76
5.2.1. Organizacije i norme.....	77
5.2.2. Protokoli TCP/IP skupa.....	78

5.2.3.	<i>DNS - Domain Name System</i>	80
5.3.	LOKALNE MREŽE	81
5.3.1.	<i>Ethernet</i>	82
5.3.2.	<i>Intranet</i>	83
5.4.	MREŽNE USLUGE	83
5.4.1.	<i>Rad na udaljenom računalu</i>	83
5.4.2.	<i>Prijenos datoteka</i>	83
5.4.3.	<i>Elektronička pošta</i>	84
5.4.4.	<i>Web</i>	84
5.4.5.	<i>Ostale usluge</i>	85
5.5.	PREGLED WEB TEHNOLOGIJA ZA PRIJENOS PROSTORNIH PODATAKA	85
5.5.1.	<i>Povezivanje poslužitelja i klijenta od strane poslužitelja</i>	86
5.5.2.	<i>Povezivanje poslužitelja i klijenta od strane klijenta</i>	87
5.5.3.	<i>GML</i>	88
5.6.	SIGURNOST RAČUNALNIH MREŽA	89
5.6.1.	<i>Općenito o sigurnosti</i>	89
5.6.2.	<i>Elektronička identifikacija</i>	91
6.	METAKATASTARSKI PORTAL	92
6.1.	ČIMBENICI IPP I SADRŽAJ PORTALA	92
6.1.1.	<i>Organizacija podataka</i>	93
6.1.2.	<i>Baza metapodataka</i>	94
6.2.	MOGUĆNOSTI PORTALA	98
7.	ZAKLJUČAK	106
8.	LITERATURA	108

Popis tablica

Popis slika

Prilozi

Životopis

"A new wave of technological innovation is allowing us to capture, store, process and display an unprecedented amount of information about our planet and a wide variety of environmental and cultural phenomena. Much of this information will be "georeferenced" - that is, it will refer to some specific place on the Earth's surface."

"The hard part of taking advantage of this flood of geospatial information will be making sense of it - turning raw data into understandable information. Today, we often find that we have more information than we know what to do with. ... "

by Vice President Al Gore

Given at the California Science Center, Los Angeles, California, on January 31, 1998.

(URL 1)

1. Uvod

Druga polovica 20. stoljeća ostat će zapamćena kao prekretnica u transformaciji starog industrijskog društva u novo društvo informacija i znanja. Nevjerojatan i velik znanstveni i tehnički razvoj, praćen razvojem informacijskih tehnologija, doveo je do izgradnje i razvoja informacijskog društva u kojem primarni čimbenici postaju informacije i znanje, a obrada zemlje, rad i kapital sekundarni.

Informacijske i komunikacijske tehnologije (ICT) mijenjaju svijet u kojem živimo. Njihov utjecaj nije poznat do kraja no sa sigurnošću se može utvrditi da otvaraju put prema društvu informacija i znanja (URL 2).

Posjedovanje informacija postaje temeljnom vrijednošću nekog društva, a svijet se počinje raslojavati na one koji imaju informaciju i znaju je iskoristiti i na one koji je nemaju ili ne znaju iskoristiti (Dragičević 1999).

Informacijska revolucija omogućila je enormno povećanje dostupnosti informacija. Razvoj i primjena informatičkih i komunikacijskih tehnologija rezultirala je izgradnjom računalnih mreža te njihovim povezivanjem i stvaranjem globalne svjetske mreže – Interneta. Dosadašnja iskustva u korištenju Interneta pokazuju da će daljnji tijek umrežavanja u bliskoj budućnosti promijeniti način življenja čovječanstva. Prema nekim procjenama današnje informacije za 50 godina će činiti svega 5% ukupno dostupnih informacija.

Društvo "gladno" za informacijama limitirano je u svom razvitku. Kako 80% svih raspoloživih informacija sadrži neku prostornu komponentu (Grant 1999, Østensen 2001, Ryttersgard 2001), slijedi da je društvo koje ne raspolaže i ne vlada prostornim podacima lišeno mogućnosti sveobuhvatnog sociološkog i gospodarskog razvitka. Bez prostornih podataka nemoguće je učinkovito upravljanje prostorom.

U posljednja dva desetljeća, rapidnim razvojem mjernih metoda i tehnologija, količina prikupljenih prostornih podataka dramatično se povećala (Tosta 1997, Phillips i dr. 1999, Rajabifard i Williamson 2001). Napredak u satelitskim metodama i razvoju globalnih sustava pozicioniranja (GPS, ...), mjernim instrumentima i daljinskim istraživanjima omogućio je brzo i jednostavno prikupljanje digitalnih prostornih podataka. Današnje metode izmjere uz korištenje modernih komunikacijskih tehnologija omogućuju prijenos podataka i njihovu obradu u realnom vremenu što stvara neprekinuti tok informacija od terena do korisnika. Razvoj računalnih tehnologija omogućio je prevođenje postojećih analognih prostornih evidencija (planova i karata) u digitalni oblik. Razvoj hardvera i GIS softvera doveo je i do uspostave geoinformacijskih sustava (GIS-a) kao snažnog alata koji omogućuje korisnicima integraciju, analizu i manipuliranje prostornim podacima i vodi ka uspostavi prostornih informacijskih sustava.

U današnje vrijeme gotovo svatko je u mogućnosti relativno lako prikupljati različite prostorne podatke. Zahvaljujući naprednim tehnologijama različite organizacije iz državnog, javnog i privatnog sektora u stanju su proizvoditi i upravljati svojim vlastitim prostornim podacima. Većina tih podataka je na žalost redundantna i nekonzistentna. Kako pojedine organizacije razvijaju i koriste različite modele podataka to rezultira i nemogućnošću njihove integracije i nadopune s drugim prostornim podacima.

Za neki dio prostora, primjerice neki građevinski ili prirodni objekt, može postojati više organizacija i pojedinaca koji prikupljaju iste prostorne podatke. Nekoordinirani pristup uzrokuje redundanciju kako samih prostornih podataka tako i njihove distribucije (Viergever 2001). Iako računalne mreže i komunikacijske tehnologije to omogućuju, razmjena podataka je najčešće vrlo problematična. Podaci kreirani u jednoj aplikaciji i pohranjeni u formatu te aplikacije često se ne mogu jednostavno prevesti i koristiti u drugoj aplikaciji. Podaci prikupljeni na lokalnoj razini mogu biti potpuno neuporabljivi na nekoj višoj razini.

U takvom moru različitih nepovezanih i loše organiziranih digitalnih prostornih podataka teško je pronaći kvalitetne i uporabljive podatke. Kada se nešto i pronađe, takvi podaci su često nekompletni i nekompatibilni. Uz to, popratna dokumentacija je najčešće vrlo loša ili često nikakva. Nedostatak metapodataka koji će odgovoriti na pitanja "tko, što, kada, gdje, zašto i kako" čini takve podatke i baze podataka potpuno neuporabljivima, a korisnika onemogućuju u pronalaženju i uporabi potrebitih i kvalitetnih podataka.

Izrada prostornih podataka prema odgovarajućim normama koje ne sputavaju daljnji razvoj, na svim društvenim razinama, kvalitetnija dokumentacija o podacima i metapodaci te poboljšanje razmjene i dostupnosti podataka može polučiti enormne uštede za neku državu. Velik dio zemalja diljem svijeta uočio je ili uočava tu potrebu (ANZLIC 1997, FGDC 1997, Rackham i Rhind 1998, Onsrud 1998, Government of India 2001), što rezultira izgradnjom *infrastruktura prostornih podataka*.

Nužnost za izgradnjom infrastrukture prostornih podataka nije pretjerana (Mooney i Grant 1995). Velik broj zemalja došao je do spoznaje da im je temeljni skup prostornih podataka prikupljen uz velike troškove, redundantan, nehomogen i nekonzistentan.

Optimizacija i racionalizacija uporabe prostornih podataka u javnom i privatnom sektoru zahtjeva uspostavu homogenog i održavanog seta podataka. Za očekivati je da će se u budućnosti prostorni podaci integrirati u sve tipove informacijskih sustava. Preduvjet uspješne implementacije prostornih podataka u društvo je upravo uspostava infrastrukture prostornih podataka.

Osim potrebe na nacionalnoj pokrenute su i različite inicijative na regionalnim razinama (PCGIAP 1998, Rajabifard i dr. 1999, EUROGI 2000), kao i na globalnoj razini u uspostavi globalne infrastrukture prostornih podataka (McKee 1996, Coleman i McLaughlin 1997).

Ujedinjeni narodi u svom dokumentu Agenda 21 ističu potrebu za informacijama te izgradnju prikladnih baza podataka i razmjenu podataka kao preduvjet u kreiranju osnova za održivi razvoj u svim regijama svijeta (UNCED 1992).

U posljednje vrijeme diljem svijeta mnogo pozornosti se posvećuje uspostavi i poboljšanju katastarskih i zemljišnih informacijskih sustava. Postojeći podaci i infrastrukture ne zadovoljavaju današnje potrebe planiranja u prostoru, razvitka tržišta nekretnina i učinkovitog upravljanja nekretninama i zemljištem. Takav trend prisutan je ponajprije u tranzicijskim zemljama, međutim rezultati velikih katastarskih projekata i reformi pokazuju i iznimno visoke troškove te dug vremenski tijek (Gaždicki 1998). Grube procjene pokazuju da u europskim tranzicijskim zemljama trošak poboljšanja zemljišnih evidencija i modernizacije katastra iznosi oko 100 US dolara za jednu katastarsku česticu.

Troškovi opsežne katastarske reforme u Québecu potvrđuju ovakve grube procjene (Roberge 1998).

Stanje katastra u Hrvatskoj nije na zavidnoj razini, međutim ne smije se zaboraviti da su katastarski podaci ujedno i jedini podaci krupnog mjerila za cijelu državu (Roić i dr. 2001). S ciljem poboljšanja i modernizacije katastra i zemljišnih evidencija te normizacije digitalnih prostornih podataka pokrenuti su u posljednje vrijeme različiti projekti čiji visoki troškovi zahtijevaju pomno i pažljivo planiranje. Pri tome treba maksimalno iskoristiti iskustva razvijenih zemalja, a poglavito u uspostavi nacionalne infrastrukture prostornih podataka čija je izgradnja nužna. Stvaranje infrastrukture prostornih podataka ima i veliku važnost u humanom razminiranju (Jagarinec 2002), a što je jedan od velikih problema u Hrvatskoj.

Svrha ovoga rada je istražiti i analizirati komponente infrastrukture prostornih podataka i ulogu katastra u njoj, kao i postojeće infrastrukture u svijetu na različitim razinama od lokalne do globalne i inicijative za njihovu izgradnju. Komunikacijsko-računalna infrastruktura u infrastrukturi prostornih podataka ima izuzetan značaj pa se obrađuje u posebnom poglavlju kao i baze podataka. Cilj praktičnog dijela ovoga rada je izrada baze metapodataka o prostornim podacima i njena implementacija na Internetu kroz uspostavu odgovarajućeg metaportala, a što je put ka poboljšanju učinkovitosti infrastrukture prostornih podataka.

2. Katastar i zemljišna knjiga

O postanku riječi katastar postoji više tumačenja (Medić i dr. 1999). Prema nekima ona dolazi od latinske riječi "capitastrum", koja je u doba Rimskog Carstva bila naziv knjige rasporeda poreza i drugih davanja od zemljišta. Drugi smatraju da dolazi od grčke riječi "katastichon", što označuje popis poreznih obveznika. U zemljama zapadne i srednje Europe riječ "cadastre" je uobičajena kao pojam za popisivanje nekretnina.

Katastar danas ima puno šire značenje. Uz temeljni katastar zemljišta postoji katastar vodova, šuma, lovišta, vinograda i sl. Osnova svih ovih katastara je katastarska izmjera i katastarski operat.

Katastar zemljišta je javna evidencija o položaju, obliku, površini, kulturi, načinu iskorištavanja i posjedniku svake pojedine čestice, a služi za tehničke, gospodarske i statističke svrhe te kao podloga za izradu zemljišnih knjiga (Roić i dr. 1997). Zakonom o državnoj izmjeri i katastru nekretnina (NN 128/99) definiran je Katastar nekretnina kao evidencija o česticama zemljišta, zgradama i dijelovima zgrada kao i drugim građevinama koje trajno leže na zemljištu ili ispod njegove površine, a kao predmet evidencije katastra uvode se i podaci o nositelju prava na česticama, zgradama, dijelovima zgrada i ostalim građevinama.

Uz katastar koji se bavi evidencijom tehničkih podataka o nekretninama vodi se i zemljišna knjiga čija je glavna zadaća uspostavljanje i uređenje prava i pravnih odnosa na nekretninama.

Državna administrativna organizacija za informacije o zemljištu koja se bavi administrativnim i profesionalnim poslovima na polju geodezije, kartografije, katastra i fotogrametrije u Hrvatskoj je Državna geodetska uprava (DGU). Unutar djelokruga rada DGU su i prostorne jedinice kao i radovi vezani uz državnu granicu.

Katastarske podatke vode katastarski uredi na općinskoj razini (područni uredi i ispostave Državne geodetske uprave, ukupno 116 ureda), dok zemljišnoknjižne poslove vodi 112 zemljišnoknjižnih odjela pri općinskim sudovima.

2.1. Vrste katastra

Obzirom na strukturu podataka i na način njihovog prikazivanja, postoji više vrsta katastra:

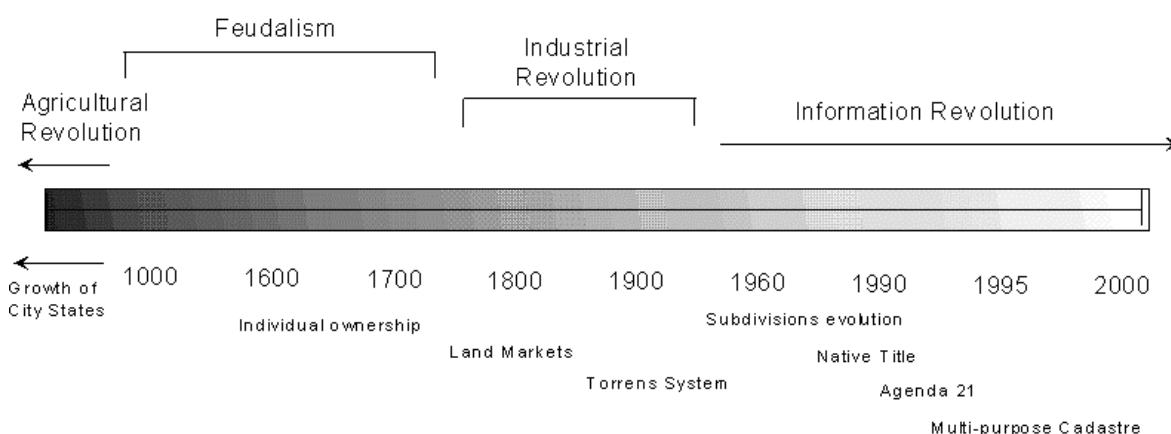
- europski parcelarni katastar
- Torrensov katastar
- Register of Deeds.

Europski parcelarni katastar, prihvaćen i uspostavljen u većini europskih zemalja, zasniva se na temelju obavljene izmjere i klasiranja zemljišta na području određene teritorijalne jedinice. Temeljno obilježje ovog katastra je prikaz oblika i položaja svake zemljišne čestice na katastarskim planovima, a ostala dokumentacija sadrži podatke o površini, kulturi, bonitetu tla i vlasniku. Svaka čestica zemljišta obilježena je jedinstvenim identifikatorom – brojem katastarske čestice. Tijekom XIX. i XX. stoljeća i mnoge izvaneuropske zemlje su prihvatile ovakav katastar.

Torrensov katastar dobio je ime po svom osnivaču Robertu Torrensu koji je 1858. godine uveo novo zakonodavstvo o registraciji zemljišta. Ovaj katastar uveden je najprije u Australiji i Novom Zelandu, a kasnije je prihvaćen i u mnogim Azijskim i Afričkim zemljama. Temelji se na načelu registracije zemljišta kojom se mora utvrditi točan opis postojećeg stanja vlasništva i drugih stvarnih prava na svakom komadu zemljišta. Za jednu ili grupu čestica nekog vlasnika izrađuje se nacrt, a pravo na zemljištu se upisuje samo ako postoji pravovaljani naslov njegova stjecanja. Ovakvo načelo primijenjeno je i u izradi zemljišne knjige nekih europskih zemalja, a među njima i u Hrvatskoj.

Register of Deeds je pregled o zemljištu i njegovom vlasništvu te drugim činjenicama vezanim uz zemljište, a počiva na načelu upisa isprave ne temelju koje je došlo do stjecanja ili promjene nekog stvarnog prava na zemljištu. Ovaj oblik katastra prihvaćen je u SAD-u i Kanadi. Register of Deeds sadrži grafički dio kao planove zemljišnih jedinica u posebnom sustavu i pisani dio koji čini jedinstvena knjiga s podacima o položaju i površini nekretnine te o vrsti pravnog posla i teretima.

Obzirom na svrhu kojoj služi, katastar se u pojedinim zemljama dijeli na porezni, pravni, tehnički i višenamjenski. Vođenje evidencije o zemljištu i ostalim pripadnim atributima u različitim zemljama rezultat je povijesnih okolnosti, klimatskih i drugih uvjeta kao i religijskih uvjerenja što je rezultiralo izgradnjom različitih sustava zemljišnih evidencija. Odnos čovjeka prema zemljištu i zemljišnim evidencijama mijenjao se je kroz povijest (Slika 1).



Slika 1. Evolucija zemljišnih evidencija (Ting i dr. 1998)

Početak 19. stoljeća, posebice u zemljama zapadne Europe uspostavlja se porezni katastar s osnovnom namjenom pravilnog oporezivanja. Industrijska revolucija je donijela velike promjene na gospodarskom, sociološkom i upravnom planu što se je odrazilo i na zemljišne evidencije koje počinju pratiti nove trendove ponajprije u potpori tržišta zemljištem. Posljednje desetljeće prošlog stoljeća donijelo je nova razmišljanja kao i Agendu 21 što je iznjedrilo smjernice ka uspostavi višenamjenskog katastra.

2.2. Referentni sustavi katastra u Hrvatskoj

Prva veća izmjera zemljišta, za potrebe katastra u Hrvatskoj, provedena je 1756. godine u Dalmaciji po nalogu mletačkog namjesnika Grimanija. U državnom arhivu u Zadru čuvaju se još planovi za 56 sela iz tog doba pod nazivom "Grimanijeve mape".

Spletom povijesnih okolnosti Hrvatska se nalazila i prolazila kroz različita društveno-politička uređenja i zajednice. Tako se je i katastar razvijao po pojedinim područjima u različitim vremenskim razdobljima i uvjetima. Obzirom na postojeće katastarske planove teritorij Hrvatske se može podijeliti na područja:

- austrijskog katastra
- mađarskog katastra
- jugoslavenskog katastra.

Katastarske izmjere koje su se izvodile u XVIII i XIX stoljeću bile su grafičke (geodetski stol). Nakon I svjetskog rata primjenjuju se numeričke metode (ortogonalna i polarna), a kasnije i fotogrametrijska.

2.2.1. Područje austrijskog katastra

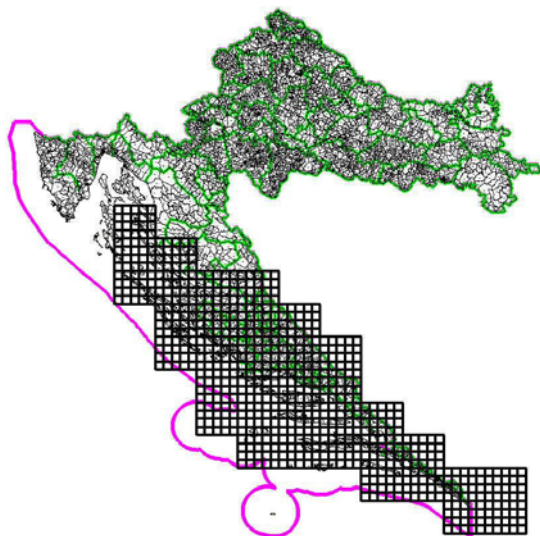
Veća i obuhvatnija izmjera dijelova Hrvatske u sklopu tadašnje Austro-Ugarske monarhije izvedena je u vrijeme cara Josipa II, a započela je 1785. i trajala do 1790. godine. U literaturi je poznata po imenu "Jozefinski katastar". Izmjera je obuhvaćala samo obradive površine, a izvedena je u "zadivljujuće" četiri godine (Medić 1973).

Obzirom da je izmjera obavljena tehnički vrlo primitivno, već po završetku radova uočeni su mnogi nedostaci pa je "Jozefinski katastar" ukinut. Već 1806. godine osnovana je komisija sa zadatkom pronalaženja mogućnosti obavljanja nove izmjere i uspostave katastra zemljišta. Preporuke komisije su prihvaćene, a 1817. godine donesen je Carski patent kojim se nalaže pristupanje izmjeri zemljišta u svim zemljama Carevine, utvrđivanje kultura, klasiranje i izrada katastarskih operata. Izmjera naših krajeva započela je 1818., a završena je 1839. godine.

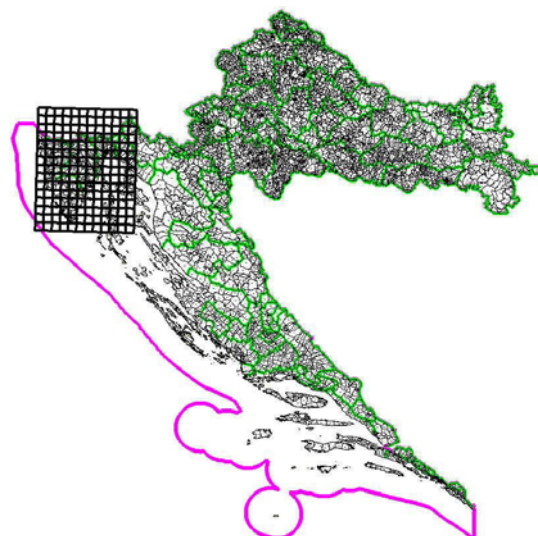
Izmjera je bila bazirana na mreži trigonometrijskih točaka, a izrađena je u ravninskom pravokutnom sustavu bez projekcije, zbog čega je uzeto sedam koordinatnih sustava s različitim ishodišnim točkama. Za nas su značajna dva sustava u kojima su izrađeni katastarski planovi nekih dijelova Hrvatske:

- Bečki koordinatni sustav s ishodištem u tornju crkve St. Stephana u Beču
- Krimski koordinatni sustav s ishodištem u triangulacijskoj točki na brdu Krim južno od Ljubljane.

U Bečkom koordinatnom sustavu izrađeni su katastarski planovi za veći dio Dalmacije (Slika 2), a u Krimskom (Slika 3) za područje Istre.



Slika 2. Trigonometrijske sekcije Bečkog koordinatnog sustava



Slika 3. Trigonometrijske sekcije Krimskog koordinatnog sustava

Dio sjeverne Dalmacije od linije Trogir-Knin, u Bečkom sustavu, prikazan je u mjerilu 1:2904.1672. Do ovog neobičnog mjerila došlo je 1823. godine uslijed pogrešnog priključka nove (dalmatinske) triangulacije na postojeću mrežu.

Međunarodna konvencija iz 1869. godine unificirala je mjere za veći dio Europe usvajajući metarski sustav mjera. Na projekcijskim područjima Austrije 1873. godine je uveden metarski sustav te je izvršena nova podjela na zone i kolone kao i nova podjela temeljnog triangulacijskog lista.

Novom podjelom dobiveni su temeljni listovi dimenzija 8 km po osi y i 10 km po osi x. Temeljni list dijeli se na 40 dijelova dimenzija 1600×1250 m, a osnovno mjerilo planova je 1:2500. Postojeći planovi su se nastavili koristiti, a u knjižnom dijelu su površine preračunate u kvadratne metre.

2.2.2. Područje mađarskog katastra

Izmjera područja Hrvatske u sastavu tadašnje Ugarske obavljena je u razdoblju od 1847. do 1877. godine. Katastarski planovi su izrađeni u dva koordinatna sustava:

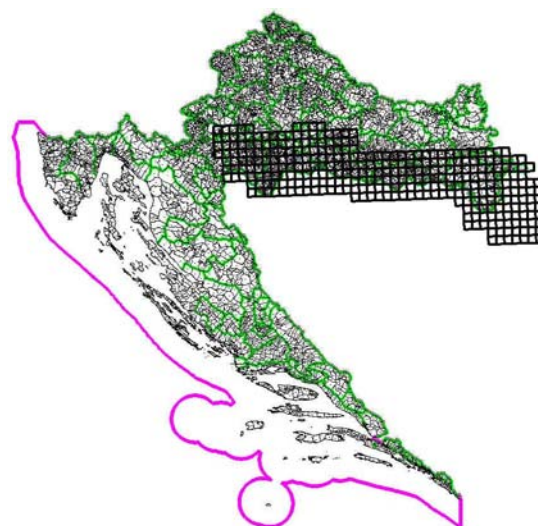
- Kloštar-Ivanički s ishodištem u tornju franjevačke crkve u Kloštar-Ivaniću
- Budimpeštanski s ishodištem u triangulacijskoj točki Gelérthege u Budimpešti.

Izmjera je izvedena na isti način kao i austrijska pa je podjela na triangulacijske listove i sekcije identična onoj do 1873. godine. Naime, Ugarska je mnogo kasnije prihvatila metarski sustav mjera. To je i razlog što se u nekim dijelovima Hrvatske u katastarskim i zemljišnoknjižnim evidencijama još uvijek podaci o površinama iskazuju u četvornim hvatima i jutrima.

Katastarski planovi za područje Primorja, Središnje Hrvatske i veći dio Slavonije izrađeni su Kloštar-Ivaničkom sustavu (Slika 4), a za preostali dio u Budimpeštanskom sustavu (Slika 5).

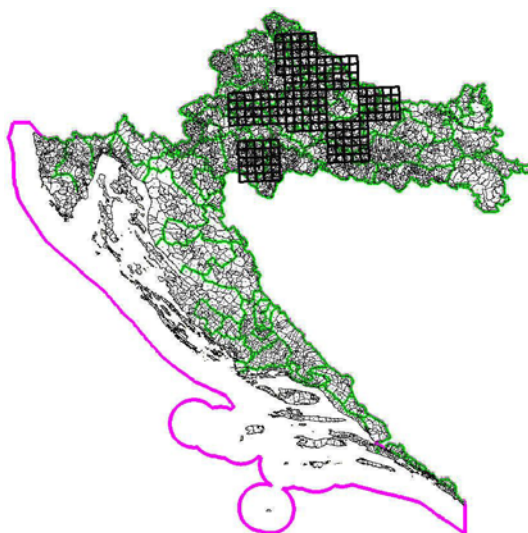


Slika 4. Trigonometrijske sekcije Kloštar-Ivaničkog koordinatnog sustava



Slika 5. Trigonometrijske sekcije Budimpeštanskog koordinatnog sustava

Od 1908. godine na područjima pod tadašnjom mađarskom upravom primijenjena je nova kosa konformna cilindrična projekcija s tri koordinatna sustava (sjeverni, srednji i južni). U južnom sustavu (Slika 6) izrađeni su planovi Grada Zagreba i nekoliko katastarskih općina na području današnje Međimurske, Požeško-Slavonske, Bjelovarske i Koprivničko-Križevačke županije, u vremenu od 1909. do 1913. godine. Planovi su izrađeni u mjerilu 1:1000 i 1:2000 za Grad Zagreb, a za ostale krajeve u mjerilu 1:2880.



Slika 6. Trigonometrijske sekcije južnog sustava

2.2.3. Područje jugoslavenskog katastra

Krajem prvog svjetskog rata stvorena je Kraljevina Jugoslavija. Katastarska izmjera i katastar postojao je samo za područja koja su do tada bila u sklopu Austro-Ugarske, dok su područja Srbije, Crne Gore i Makedonije bila bez katastra. Iz tog razloga se je odmah po završetku I. svjetskog rata pristupilo katastarskoj izmjeri i to prvotno područja Srbije. Izmjera je trajala do 1923. godine, a uslijed neriješenog pitanja službene projekcije postupalo se slično kao kod grafičkih izmjera.

Tek 1924. godine za područje Kraljevine Jugoslavije službeno je uvedena konformna Gauss-Krügerova projekcija meridijanskih zona na prijedlog komisije sastavljene od predstavnika tadašnjeg Vojnogeografskog instituta i Generalne uprave katastra. Predviđeno je da zone budu 3° dužine sa srednjim meridijanima od 15°, 18° i 21° dužine istočno od Greenwicha. Usvajanjem te projekcije odlučeno je (Borčić 1955):

- preuzimanje vrijednosti za Zemljin elipsoid određenih po Besselu
- računanje dužina od Greenwicha
- numeriranje zona s 5, 6 i 7 koji se dobiveni dijeljenjem broja stupnjeva dužine srednjeg meridijana s tri
- uvođenje Baumgartenovog načina izražavanja pravokutnih koordinata (računanje apscisa od ekvatora, dodavanje y koordinatama +500000 metara kako bi se izbjegao negativni predznak i pisanje broja zone ispred ordinate).

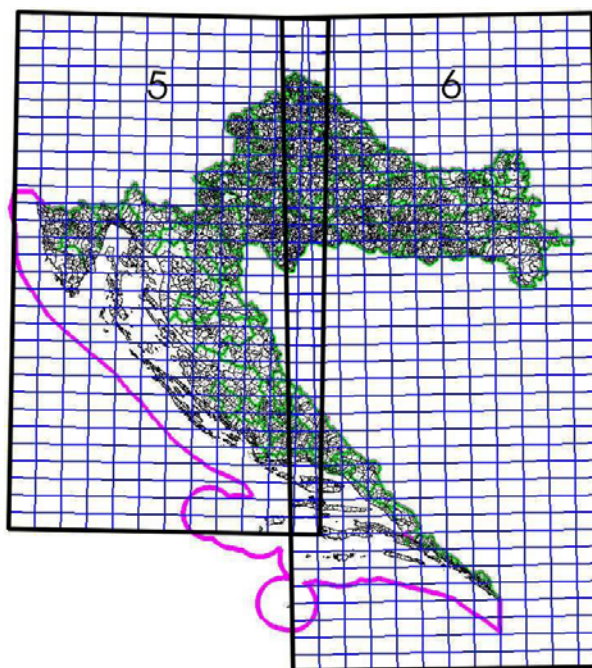
Gauss-Krügerova projekcija određena je slijedećim uvjetima:

- projekcija je konformna
- srednji meridijan preslikava se u pravoj veličini ili je mjerilo duž njega konstantno
- os x pravokutnog koordinatnog sustava poklapa se sa srednjim meridijanom, a ishodište se obično uzima u presjeku srednjeg meridijana i ekvatora.

Širina zona od 3° ili 127 km postignuta je uvođenjem negativne deformacije na srednjem meridijanu odnosno mjerila $m_0=0.9999$ (Frančula 2000).

Gauss-Krügerova projekcija je poprečna cilindrična projekcija elipsoida na ravninu. Točke s elipsoida preslikavaju se na plašt cilindra koji dodiruje ili siječe elipsoid duž srednjeg meridijana.

Teritorij Hrvatske preslikava se na dva poprečno postavljena cilindra u odnosu na elipsoid odnosno u dva koordinatna sustava, peti i šesti (Slika 7).



Slika 7. Peti i šesti sustav jugoslavenskog katastra

Područje svakog sustava dijeli se paralelama s osi x na udaljenosti 22.5 km u kolone i paralelama s osi y na udaljenosti 15 km u redove. Kolone se označavaju slovima, a redci brojevima. Tako dobiveni temeljni listovi triangulacije odnosno sekcije dimenzija 22.5×15 km dijele se dalje na detaljne listove ovisno o mjerilu kartiranja izmjere na određenom području.

Svaka trigonometrijska sekcija uz određene koordinate ima i svoju nomenklaturu (Macarol 1977). Nomenklatura se sastoji od tri oznake: broja koordinatnog sustava (zone), vertikalne kolone i horizontalnog retka.

2.2.4. Veza između referentnih sustava

Nakon osnutka neovisnosti Hrvatska je preuzela peti i šesti koordinatni sustav Gauss-Krügerove projekcije kao službenu kartografsku projekciju za cijelu državu. Za naslijeđene geodetske sustave iz bivših država, u kojima se Hrvatska nalazila, u praksi se koristi naziv Hrvatski državni koordinatni sustav (HDKS). Odlika tih sustava je da ne zadovoljavaju potrebe današnjeg vremena, a Hrvatska zapravo nema svoj vlastiti geodetski datum (Bašić i Bašić 1999).

Prijelaz iz starih koordinatnih sustava u sustav Gauss-Krügerove projekcije moguć je korištenjem afine transformacije uz poznate transformacijske parametre (Borčić i Frančula 1969). Istraživanja provedena u diplomskom radu (Krajči 2002) pokazuju međutim izrazitu nehomogenost rezultata dobivenih transformacijom. Čak i računanjem lokalnih parametara ne postižu se zadovoljavajući rezultati u pogledu današnjih zahtjeva za točnošću i homogenošću pa je bolje korištenje adaptivnih modela transformacija.

Puno bolji rezultati pri prevođenju katastarskih planova iz Austro-Ugarskih sustava u sustav Gauss-Krügerove projekcije, a u postupku digitalizacije, postižu se kroz postupak poboljšanja katastarskog plana (Roić i dr. 1997; Roić i dr. 2001). Spomenutim postupkom podiže se razina točnosti i homogenosti postojećih prostornih podataka.

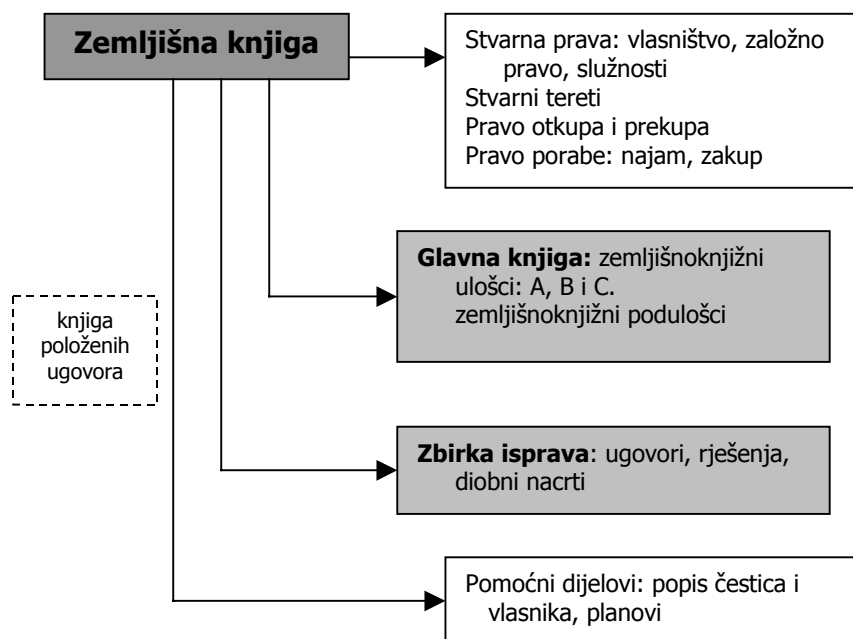
2.3. Zemljišna knjiga

Zemljišne knjige su javni registri o pravima na nekretninama, a temeljni podaci za njihovo osnivanje i vođenje su podaci katastra. Ove dvije ustanove dopunjuju jedna drugu i jedna bez druge ne mogu u potpunosti postići svoju svrhu.

Zemljišne knjige se osnivaju i vode u posebnim zemljišnoknjižnim odjelima pri općinskim sudovima. Zemljišne knjige vode se ručno (ručno vođena zemljišna knjiga) ili elektroničkom obradom podataka (zemljišna knjiga vođena elektroničkom obradom podataka: EOP-zemljišna knjiga) (NN 91/96).

U zemljišnu knjigu upisuju se pravo vlasništva i ostala stvarna prava na nekretninama kao i druge činjenice važne za pravni promet za koje je to zakonom određeno.

Zemljišna knjiga se sastoji od glavne knjige i zbirke isprava (Slika 8). Za svaku glavnu knjigu vodi se zbirka katastarskih planova, popis zemljišta I, popis zemljišta II, abecedni popis vlasnika i nositelja prava građenja, popis predbilježenih vlasnika te drugi pomoćni popisi.



Slika 8. Dijelovi Zemljišne knjige

Temeljni dio zemljišne knjige je glavna knjiga koja se vodi za sva zemljišta jedne katastarske općine. Prava na nekretninama mogu se steći, prenijeti, ograničiti ili ukinuti jedino upisom u glavne knjige.

Glavna knjiga se sastoji od zemljišnoknjižnih uložaka. U zemljišnoknjižne uloške upisuju se:

- zemljišnoknjižna tijela i promjene na njima te
- stvarna prava koja se odnose na zemljišnoknjižna tijela i promjene na njima.

U zemljišnoknjižni uložak upisuje se samo jedno zemljišnoknjižno tijelo koje se može sastojati od jedne ili više katastarskih čestica koje se nalaze u istoj katastarskoj općini. Zemljišnoknjižni uložak sadrži posjedovnicu (popisni list, list A), vlastovnicu (vlasnički list, list B) i teretovnicu (teretni list, list C).

Za upis posebnih dijelova zgrade (stanova) pravilnikom je osnovana knjiga položenih ugovora (NN 42/91), kao privremeno prijelazno rješenje. Naime, vlasništvo nad posebnim dijelom nekretnine upisuje se u zemljišne knjige provedbom elaborata o etažiranju (plan posebnih dijelova građevine) i osnivanjem poduložaka (NN 91/96).

2.4. Modernizacija prostornih evidencija i zakonska regulativa

Obzirom na vrstu, katastar u Hrvatskoj se može definirati kao klasični europski katastar. Prvenstveni cilj njegove uspostave bilo je klasiranje i oporezivanje zemljišta, a kasnije je poslužio i za uspostavu zemljišnih knjiga.

Povijesnim razvojem nastale su velike razlike u prostornim podacima hrvatskog katastra, kako u kvantiteti tako i u kvaliteti. Podatak o tome kako su na još ≈80% teritorija Hrvatske u službenoj uporabi katastarski planovi izrađeni u XIX. stoljeću grafičkom izmjerom,

govori dovoljno sam za sebe. Naravno ovakve prilike su posljedica povijesnih zbivanja. Poznato je da se je većina katastarskih izmjera u doba bivših Jugoslavija provodila na teritoriju Srbije, Makedonije, Bosne i Hercegovine te Crne Gore zbog toga što tamo nije postojao nikakav katastar niti zemljišna knjiga dok su područja ostalih bivših republika bila pokrivena katastarskom izmjerom iz Austro-Ugarske. Daleko najgore prošla je susjedna Slovenija u kojoj su za $\approx 90\%$ teritorija u uporabi planovi iz XIX. stoljeća.

Novom katastarskom izmjerom u periodu između drugog svjetskog rata i 1990. godine obuhvaćeno je oko 20% površine Hrvatske uzimajući u obzir izmjeru naselja gradskog karaktera (oko 9%) i izmjeru dobivenu komasacijom zemljišta (oko 11%). Obzirom na socijalistički trend zanemarivanja privatnog vlasništva, zemljišne knjige u najvećem dijelu nisu obnovljene za područja na kojima je obavljena katastarska izmjera. U područjima cjelovite izmjere katastarske općine, zemljišna knjiga je obnovljena tek u 45% slučajeva, a u područjima sa izmjerom dijelova katastarskih općina u svega 27% slučajeva.

U katastarskim uredima se kao podloga za održavanje katastarskog operata koristi više od 30000 listova dobivenih grafičkom izmjerom ili različitim metodama reprodukcije izrađenih kopija u mjerilima 1:1440, 1:2880, 1:5760 itd.

Prijelaz na tržišno gospodarstvo i želja za uspostavom učinkovitog sustava upravljanja prostornim informacijama nameće potrebu za uspostavom jedinstvene digitalne baze katastra za cijeli teritorij u državnom koordinatnom sustavu.

Državna geodetska uprava pokrenula je 1992. godine projekt "Restrukturiranje i reprogramiranje geodetsko-prostornog sustava Republike Hrvatske" (GEOPS RH). Projektnim rješenjem specificirane su temeljne skupine programa (Gojčeta 1997):

1. Dovršenje restrukturiranja i reprogramiranja geodetsko-prostornog sustava Republike Hrvatske metodom pilot projekata te stvaranjem odgovarajućeg normativnog okvira.
2. Uspostavljanje homogenog polja stalnih geodetskih točaka za područje Republike Hrvatske kao cjeline.
3. Obnova cjelokupne postojeće katastarske evidencije metodom poboljšavanja kvalitete katastarskog plana po kriterijima prijelaza na međni katastar.
4. Usuglašavanje katastarske i zemljišnoknjižne evidencije međusobno i sa stvarnim stanjem.
5. Stvaranje katastarsko-zemljišnoknjižnog informacijskog sustava (podaci o zemljišnim česticama, koordinatama i digitalnom katastarskom planu) kao osnove hrvatskog zemljišnog informacijskog sustava u procesima: obnove katastarske evidencije i povezivanja katastra i zemljišne knjige.
6. Obnova službenih topografskih zemljovida i uspostava topografskog informacijskog sustava Republike Hrvatske kao osnove hrvatskoga nacionalnog (i europskog) geografskog informacijskog sustava.
7. Provedba procesa prijelaza od dosadašnjeg nacionalnog koordinatnog sustava na novi geodetski datum u skladu sa već prihvaćenim europskim referentnim koordinatnim sustavom (EUREF-ETRS89).

U proteklom razdoblju izrađen je veći broj uspješnih projekata. Provedeno je nekoliko GPS (Global Positioning System) projekata (Čolić 1999) čime je Hrvatska uključena u Europski referentni koordinatni sustav (EUREF). Na osnovu provedenih projekata stvoreno je temeljno homogeno polje stalnih geodetskih točaka, a koje se daljnjim kampanjama proglašuje do gustoće od jedne stalne točke na 25 ha u ekstravilanu, odnosno jedne stalne točke na 10 ha u intravilanu. Provedeni su mnogobrojni radovi na računanju modela geoida za područje Hrvatske (Bašić 2001). Dan je prijedlog novog geodetskog datuma (Bašić i Bačić 1999) kao i prijedlog nove službene kartografske projekcije za Republiku Hrvatsku (Lapaine i Tutić 2001). Na uređenju, poboljšanju i modernizaciji katastarske i zemljišnoknjižne evidencije izrađeno je nekoliko projekata (DGU 1999; Roić i dr. 1997; Roić i dr. 2001), a velik broj je upravo u tijeku.

Zakon o zemljišnim knjigama (NN 91/96) predvidio je rok od pet godina za usaglašavanje zemljišnoknjižnih evidencija s katastrom i stvarnim stanjem te izradu jedinstvene baze zemljišnih podataka (BZP). Na žalost uslijed nesređenosti evidencija kao i velikog broja neriješenih zemljišnoknjižnih predmeta ovaj rok nije zadovoljen, a uspostava BZP-a je tek u povojima.

Uređenje katastarskih evidencija i njihovo prevođenje u digitalni oblik u proteklom desetljeću nije bilo na zadovoljavajućoj razini. Djelomično je tomu krivo i ustrojavanje Županijskih ureda (NN 116/93) jer su katastarski uredi s ispostavama ustrojavani samostalno, na razini županija. Takva organizacija imala je za posljedicu uspostavu različitih stilova i načina rada po Županijama (Donđević 1997), a što je dovelo i do razlika u razini automatske obrade podataka koja se uglavnom uvodila u knjižni dio katastarskog operata, a negdje je još uvijek na klasičnoj obradi. Sukladno mogućnostima i potpori Državne geodetske uprave, Županija i gradova, pojedini uredi i ispostave nabavljale su hardver i softver te samostalno provodili automatizaciju. Na žalost ta automatizacija (prvenstveno digitalizacija katastarskih planova) se je provodila bez nekih unaprijed određenih normi koje bi vrijedile za cijelu državu, korišteni su različiti softverski paketi, nedostajao je stručni kadar i na posljertku dobiveni su po kvaliteti različiti podaci.

Prema statističkim podacima Državne geodetske uprave (URL 3) kompjuterizacija knjižnog dijela katastarskog operata je najvećim dijelom provedena dok je u digitalni oblik prevedeno svega oko 5000 listova katastarskih planova od ukupno 55823 lista.

Usvajanjem Zakona o državnoj izmjeri i katastru nekretnina stvorene su pretpostavke za bržu i učinkovitiju modernizaciju podataka katastra. Zakonom je predviđeno objedinjavanje katastarskih podataka sa zemljišnom knjigom u Bazi zemljišnih podataka. Katastarski operat se treba voditi elektronskom obradom podataka i izrađivati u digitalnom obliku.

Iako je spomenuti Zakon na snazi od 1. ožujka 2000. godine u proteklom razdoblju nisu polučeni rezultati određeni kao cilj (Majetić 2002). Nije donesena odluka o utvrđivanju službenog geodetskog datuma i kartografske projekcije. Nedostaju pravilnici i propisi koji bi trebali regulirati određene zakonske stavke. Također, pokazuje se potreba rješavanjem kadrovskog pitanja u smislu obrazovanja postojećih i izbora novih stručnijih službenika i namještenika.

Tradicionalni katastarski sustav mora se modernizirati kako bi opravdao svoje postojanje i potrebe društvene zajednice za prostornim podacima te podržao održivi razvoj. Njegova uloga u današnjem vremenu postaje višenamjenska (Williamson i Ting 1999). Reforma

katastra u idućem razdoblju može se sagledati kroz šest izjava danih u publikaciji Cadastre 2014 u izdanju FIG-ove komisije 7 (Kaufmann i Steudler 1998):

1. Katastar će pokazivati kompletnu zakonsku situaciju na zemljištu uključujući javna prava i ograničenja.
2. Odvojenost između planova i knjižnih registara će nestati.
3. Modeliranje u katastru će zamijeniti klasični način izrade katastarskih planova i karata.
4. Papir i olovka će iz katastra nestati.
5. Katastar će biti visoko privatiziran. Javni i privatni sektor će biti usko povezani.
6. Katastar će biti ekonomski svrsishodan.

Programom Državne geodetske uprave za razdoblje od 2001. do 2005. (NN 64/2001), predviđena je uspostava točne, pouzdane i ažurne katastarske evidencije zasnovane na stvarnom stanju i usklađene sa zemljišnim knjigama kao i izrada službenih prostornih podloga (baza podataka) u cilju uspostave geodetskoga prostornog sustava kao prostornoga informacijskog servisa u funkciji politike upravljanja prostorom Republike Hrvatske. Program će se izvršiti kroz četiri potprograma, a sudionici programa su, pored nositelja Državne geodetske uprave, ministarstava i državnih tijela uključenih u koordinacijske odbore, i Županije, jedinice lokalne samouprave i javna poduzeća. Za očekivati je da će nakon sagledavanja stanja takav program morati donijeti i Ministarstvo pravosuđa (Kontrec 2001).

U Programu državne izmjere i katastra nekretnina zajedno s Ministarstvom pravosuđa priprema se Projekt (modernizacije) registracije nekretnina i katastra. Projekt će krenuti u studenom 2002 i trajati do 2007, a na projektu surađuju i britanski stručnjaci na temelju donacije DFID-a, britanskog ministarstva za međunarodnu suradnju. Prema riječima ravnatelja DGU, analize pokazuju da bi sređivanje katastra i zemljišnih knjiga povećalo promet nekretninama za milijardu i pol US dolara, što znači ubrzanje gospodarskih tokova i povećanje državnog proračuna kroz porezne prihode.

Proces uređenja i modernizacije prostornih evidencija i podataka u Hrvatskoj je neminovno započeo, a daljnji tijek će ovisiti ponajprije o materijalnoj podršci države kao i o podršci svih ostalih zainteresiranih čimbenika.

3. Infrastruktura prostornih podataka

Stvaranje infrastrukture prostornih podataka (Spatial Data Infrastructures – SDI) već dugo je vizija ljudi koji se bave prostornim podacima. Na njima počiva mnogo obrazloženja za investiranje u prostorne podatke i sustave, ali u praksi, za sada, vrlo je malo uređenih sveobuhvatnih i učinkovitih nacionalnih infrastrukture prostornih podataka. U nekim slučajevima još nisu potpuno definirane, a pogotovo ne i provedene. Uz pojam infrastruktura prostornih podataka u zemljama Europe se koristi i pojam geoinformacijska infrastruktura (GII).

Riječ infrastruktura (Infrastructure) označava osnove ili temelj neke organizacije ili sustava (URL 4). Pod njome se podrazumijevaju temeljni objekti, servisi i postrojenja potrebna za funkcioniranje neke organizacije, zajednice ili društva, kao što su transportni i komunikacijski sustavi, vodna i električna postrojenja, javne institucije poput škola, poštanskih ureda itd.

Infrastruktura u ekonomiji označava osnovne pogodnosti, preduvjete i olakšice za funkcioniranje nekog sustava (Anić i Goldstein 1999).

U informatičkoj tehnologiji i Internetu infrastruktura označava fizički hardver koji povezuje računala i korisnike (medije za prijenos podataka, rutere i sl. kao i sve kontrolne uređaje) i softver za slanje, primanje i kontrolu prijenosa podataka (URL 5).

Sam pojam infrastruktura pojavljuje se još sredinom 19. stoljeća. Francuske željeznice koristile su pojam infrastruktura za fiksne instalacije (pruge, mostove i sl.). U engleskom govornom području pojam se počinje široko koristiti sredinom 20. stoljeća. Pojam podatkovne infrastrukture kao mehanizma potpore pristupu prostornim podacima po prvi put se javlja početkom 80-ih godina prošlog stoljeća u Kanadi (Groot i McLaughlin 2000).

3.1. Osnovni pojmovi i definicije

U svakodnevnim razgovorima vrlo često se rabe pojmovi podaci i informacije kao međusobni sinonimi iako ove dvije riječi imaju sasvim različito značenje.

Podaci se sastoje od skupa kvantitativnih parametara koji opisuju neku činjenicu ili zbivanje (URL 2). Kao takvi, podaci za sebe nemaju nikakvo značenje, niti određuju svoju relativnu važnost. Gomilanje podataka samo po sebi ne pridonosi razumijevanju fenomena na koji se podaci odnose. Podaci služe kao podloga za kreiranje informacija.

Informacija nastaje na način da se podacima pripisuju neka značenja. Za oblikovanje informacija iz prikupljenih podataka koriste se različiti postupci i metode koje mogu biti računalno potpomognute, a ključnu ulogu u oblikovanju zauzima čovjek. U osnovne komponente oblikovanja ubraja se smještanje podataka u pripadni kontekst, kategorizacija podataka i sažimanje. Laički rečeno, podaci predstavljaju sirove parametre ili činjenice o nekom fenomenu dok su *informacije obrađeni podaci*. Stoga pri uporabi, ova dva pojma treba razlikovati.

Prostorni podaci (Spatial Data) su podaci o prostoru na kojem se nalazi neki objekt. Općenito, to su svi podaci koji se mogu povezati s nekom lokacijom u prostoru. U literaturi i praksi se vrlo često koriste različiti pojmovi poput: geografski podaci, geografske

informacije, prostorno povezani podaci, prostorne informacije, geoprostorni podaci i sl. koji se uzajamno dopunjuju.

Termin prostorni podaci u kontekstu infrastrukture prostornih podataka (IPP) odnosi se na podatke koje je moguće povezati s lokacijom na zemljinoj površini bilo izravno u nekom referentnom sustavu ili posredno pomoću nekog atributa (Tosta 1994). U SAD-u je uobičajen naziv geoprostorni podaci (Geospatial Data).

Postoji više shvaćanja i definicija o tome što je to infrastruktura prostornih podataka. Kada bi upitali 20 različitih osoba što je to IPP, vjerojatno bi dobili 20 različitih odgovora koji bi se razlikovali u svrsi, primjeni, odgovornosti i sadržaju (URL 6). Općenito, infrastrukturu prostornih podataka čini skup temeljnih tehnologija, politika i institucionalnih dogovora koji omogućuju dostupnost prostornih podataka kao i pristup do njih (Nebert 2001). Infrastruktura prostornih podataka osigurava osnovu za traženje prostornih podataka, njihovu procjenu i primjenu na svim društvenim razinama: u državnoj upravi, komercijalnom sektoru, nekomercijalnom sektoru i građanstvu u cjelini.

Na infrastrukturu prostornih podataka se može gledati kao na inicijativu koja ima za cilj stvaranje takvog okruženja koje različitim korisnicima, kojima su potrebni konzistentni prostorni podaci, omogućava jednostavan i siguran pristup.

Infrastruktura prostornih podataka se može shvatiti i kao skup politika, normi i postupaka pomoću kojih organizacije i tehnologije međusobno djeluju na podupiranje djelotvornije uporabe, upravljanje i produkciju prostornih podataka.

Masser (2000) u svom radu ističe da ne postoji globalni konsenzus o tome što je to infrastruktura prostornih podataka. S jedne strane infrastruktura prostornih podataka se može promatrati kao produkt međusobno povezanih baza prostornih podataka, a s druge strane kao sveobuhvatni proces izgradnje strategije potrebne za upravljanje nacionalnim informacijama.

3.2. Postanak infrastrukture prostornih podataka

Infrastrukture prostornih podataka postoje već duže vrijeme, zapravo, od trenutka kada su se prvi prostorni podaci počeli prikupljati i prikazivati na kartama i planovima (Phillips i dr. 1999). Prvobitne infrastrukture su bile prilično nezgodne i nedjelotvorne obzirom da prostorni podaci nisu bili u digitalnom obliku. Brzim razvojem prikupljanja prostornih podataka i komunikacijskih tehnologija, infrastruktura prostornih podataka postaje sve važniji čimbenik u načinu korištenja prostornih podataka na razini tvrtke, vlade, države i uopće na globalnoj razini.

Paradigme distribucije prostornih podataka koje oslikavaju razvoj geoinformacijskih mreža nisu posve nove i mogu se sagledati kroz nekoliko vremenskih razdoblja (Coleman i McLaughlin 1997):

- 1960-ih godina prošlog stoljeća predlaže se integrirano kartiranje uz zalaganje za registraciju, preklapanje, interpretaciju i analizu različitih slojeva ili tema skupova podataka povezanih s prostorom. Kao predlagatelji se pojavljuju različite organizacije, a prva praktična iskustva se primjenjuju u planiranju uporabe zemljišta i popisivanju resursa.

- Koncept višenamjenskog katastra, 70-ih godina, pokreće osnovne topografske i katastarske mega-programe za kartiranje kao podršku upravljanju zemljištem na lokalnoj, državnoj i federalnoj razini diljem Sjeverne Amerike, Australije i u ostalim razvijenim državama. Cilj tih mega-programa bio je smanjiti napore u prikupljanju duplih podataka za krajnjeg korisnika stvaranjem pouzdanih temeljnih tematskih kartografskih prikaza.
- Početkom 80-ih javlja se pojam "informacije kao korporacijskog resursa" i upravljanje informacijskim resursima koji potiče individualne tvrtke na zajednički pristup u prikupljanju, upravljanju i distribuciji analognih i digitalnih nositelja podataka koji su od "šireg" značaja.

Manifestacija ovih viđenja distribucije prostornih podataka zaživjela je 60-ih i 70-ih godina prošlog stoljeća isprva u centraliziranim bankama zemljišnih podataka, a kasnije u 80-ima u distribuiranim mrežama zemljišnih podataka.

Anne Wells Branscomb (1982) uvodi pojam "informacijske infrastrukture" koji se odnosi skupno na različite medije, nositelje i fizičke infrastrukture koje se koriste za distribuciju informacija. Pojam je kao takav uvelike prihvaćen od šire informatičke zajednice. Neil Anderson je 1990. godine proširio pojam definiranjem triju važnih karakteristika koje informacijska infrastruktura mora sadržavati:

1. podaci, telekomunikacijska mreža i standardizirani postupci kontrole prijenosa,
2. umreženost osnovnih izvora i korisnika, i
3. mreža mora omogućiti jednostavan pristup svim ostalim zainteresiranim korisnicima.

Početkom 90-ih predlaže se koncept infrastrukture prostornih podataka kao podrška uspostavi standarda za razmjenu geoinformacija, uspostavi nacionalnih programa izmjere i kartografije te izgradnji nacionalnih mreža prostornih podataka u SAD-u, Velikoj Britaniji, Kanadi i Europskoj zajednici.

Već kritična potreba za poboljšanjem distribucije prostornih podataka u SAD-u rezultirala je 1994. godine Izvršnom naredbom 12906 predsjednika Clintona. Značaj ove naredbe, čiji je tekst dan u nastavku, izuzetno je velik i s pravom se može reći da je njome potaknuta izgradnja infrastrukture prostornih podataka ne samo u SAD-u već i u cijelom svijetu.

Izvršna naredba 12906 (Executive Order 12906) (URL 7):

**KOORDINACIJA PRIKUPLJANJA I PRISTUPA GEOGRAFSKIM PODACIMA:
NACIONALNA INFRASTRUKTURA PROSTORNIH PODATAKA (NATIONAL
SPATIAL DATA INFRASTRUCTURE)**

Geografske informacije presudne su za poticanje gospodarskog razvoja, poboljšanje upravljanja prirodnim bogatstvima i zaštitu okoliša. Moderna tehnologija omogućava unaprijeđeno prikupljanje, distribuciju i uporabu geografskih (ili geoprostornih) podataka te njihovo kartiranje. Nacionalna revizija za provedbu (National Performance Review) predložila je izvršnom odsjeku razvoj, u suradnji s državnom i lokalnim upravama, te privatnim sektorom koordinirane nacionalne infrastrukture prostornih podataka koja će podržati primjenu geoprostornih podataka u državnom i privatnom sektoru, posebice u djelatnostima prometa, razvoja zajednice, poljoprivrede, reagiranja na opasnosti, upravljanja okolišem i informatičkoj tehnologiji.

SADA, DAKLE, autoritetom koji mi je dan kao Predsjedniku po Ustavu i zakonima Sjedinjenih Američkih Država; kako bi proveli preporuke Nacionalne revizije za provedbu; potpomogli ciljeve Nacionalne informacijske infrastrukture (National Information Infrastructure); te kako bi izbjegli nepotrebno ponavljanje napora i potaknuli djelotvorno i ekonomično upravljanje federalne, državne i lokalnih uprava prirodnim bogatstvima, naređujem slijedeće:

Dio 1. Definicije

- (a) "Nacionalna infrastruktura prostornih podataka" (National Spatial Data Infrastructure, NSDI) znači tehnologiju, politike, norme i ljudske resurse potrebne za prikupljanje, obradu, pohranu, distribuciju i unaprijeđenje uporabe geoprostornih podataka.
- (b) "Geoprostorni podaci" (geospatial data) znače informaciju koja povezuje geografski položaj i svojstva prirodnih i izgrađenih objekata i granica na zemlji. Tu informaciju može se dobiti, između ostalog, pomoću tehnologija daljinskih istraživanja, izrade planova i karata te izmjere. Statistički podaci mogu se uključiti u ovu definiciju prema nahodjenju ureda koji prikuplja podatke.
- (c) "Nacionalni katalog geoprostornih podataka" (National Geospatial Data Clearinghouse) znači distribuiranu mrežu proizvođača, upravitelja i korisnika geoprostornih podataka koji su povezani elektroničkim putem.

Dio 2. Izvršna tijela koordinirane Nacionalne infrastrukture prostornih podataka

- (a) Federalno povjerenstvo za geografske podatke (Federal Geographic Data Committee, FGDC) koje je uspostavio Ured za upravljanje i proračun (Office of Management and Budget, OMB) Circular No. A-16 ("Coordinating of Surveying, Mapping, and Related Spatial Data Activities") i kojim predsjedava ministar unutarnjih poslova (ministar) ili ministrov opunomoćenik, koordinirat će razvoj NSDI-a na razini federalne uprave.
- (b) svaki ured osigurat će da njegov predstavnik u FGDC-u ima položaj na političkoj razini.

- (c) izvršni odjeli i uredi koji imaju interesa za razvoj NSDI-a potiču se na uključivanje u FGDC.
- (d) namjera ove izvršne naredbe je ojačati i unaprijediti opće stavove opisane u OMB Circular No. A-16. Svaki ured treba zadovoljiti pripadajuće odgovornosti u skladu s OMB Circular No. A-16.
- (e) FGDC će tražiti uključenje državne i lokalnih uprava u razvoj i provođenje inicijativa sadržanih u ovoj naredbi. FGDC će iskoristiti stručnost akademske zajednice, privatnog sektora, strukovnih udruga i po potrebi ostalih za pomoć u razvoju i provođenju ciljeva ove naredbe.

Dio 3. Razvoj Nacionalnog kataloga geoprostornih podataka

- (a) Uspostaviti Nacionalni katalog geoprostornih podataka. Ministar, preko FGDC-a i u odgovarajućoj suradnji s državnom i lokalnim upravama i drugim uključenim stranama, poduzet će korake u roku od 6 mjeseci od dana ove naredbe, za uspostavljanje elektroničkog Nacionalnog kataloga geoprostornih podataka (institucija za ponudu i potražnju) vezane uz NSDI. Institucija za ponudu i potražnju bit će u skladu s Nacionalnom informacijskom infrastrukturom kako bi se omogućila integracija s tim naporima.
- (b) Normirana dokumentacija o podacima. Počevši od 9 mjeseci nakon dana ove naredbe, svaki ured će dokumentirati sve nove geoprostorne podatke koje prikupi ili izradi, bilo neposredno ili posredno, pomoću normi koje razvija FGDC i učiniti ju elektronskim putem dostupnom na mreži institucije za ponudu i potražnju. U roku od jedne godine od dana ove naredbe, uredi će prihvatiti plan, razvijen u suradnji s FGDC-om, za dokumentiranje, do provedivih razmjera, prostornih podataka prethodno prikupljenih ili izrađenih, bilo neposredno ili posredno, i tu dokumentaciju staviti elektroničkim putem na mrežu institucije za ponudu i potražnju.
- (c) Javni pristup geoprostornim podacima. U roku od jedne godine od dana ove naredbe, svaki ured će usvojiti plan, u suradnji s FGDC-om, za postupke kojima će geoprostorne podatke staviti u javnost, do razine dozvoljene zakonom, trenutnom politikom i relevantnim OMB cirkularima, uključujući OMB Circular No. A-130 ("Management of Federal Information Resources") i svim biltenima nastalim tijekom uvođenja inicijative.
- (d) Uporaba kataloga od ureda. U roku od jedne godine od dana ove naredbe, svaki ured će usvojiti interne postupke kojima će osigurati pristup instituciji za ponudu i potražnju prije nego potroši federalna sredstva za prikupljanje i izradu novih geoprostornih podataka, kako bi odredio da li su informacije već prikupljene od drugih ili je moguće kooperativno prikupljanje podataka.
- (e) Sredstva. Ministarstvo unutarnjih poslova dat će sredstva za katalog, za pokrivanje početnih prototipnih provjera, razvoj normi i nadziranje rada kataloga. Uredi će nastaviti davati sredstva za svoje programe za prikupljanje i izradu geoprostornih podataka; takve podatke tada treba učiniti dijelom podataka koji se nalaze u katalogu za širu uporabu.

Dio 4. Aktivnosti na normizaciji

- (a) *Opća odgovornost FGDC-a.* FGDC će razviti norme za uvođenje NSDI-a, u suradnji i dogovoru s državnom i lokalnim upravama, privatnim sektorom, sveučilištima i po mogućnosti s međunarodnom zajednicom, u skladu s OMB Circular No. A-119 ("Federal Participation in the Development and Use of Voluntary Standards") i ostalim primijenjenim zakonima i politikama.
- (b) *Norme za koje su uredi nadležni.* Uredi kojima je dana nadležnost za kategorije podataka po OMB Circular No. A-16 razvit će, preko FGDC-a, norme za te kategorije podataka tako da podaci izrađeni u svim uredima budu kompatibilni.
- (c) *Ostale norme.* FGDC može s vremena na vrijeme iznaći i razviti, preko svojih ureda članova i koliko mu to dopuštaju propisi, ostale norme potrebne za postizanje ciljeva ove naredbe. FGDC će uvesti uporabu takvih normi i po potrebi te norme će biti predane Ministarstvu trgovine na razmatranje za federalne norme za obradu informacija (Federal Information Processing Standards). Te norme će se odnositi na geoprostorne podatke kako su definirani u dijelu 1 ove naredbe.
- (d) *Prihvatanje norme.* Federalni uredi koji prikupljaju ili izrađuju geoprostorne podatke, bilo neposredno ili posredno (npr. preko dodjela, suradnje ili ugovora s drugim tijelima) osigurat će, prvenstveno što se tiče sredstava za takve aktivnosti, prikupljanje podataka na način koji zadovoljava sve relevantne norme prihvaćene kroz FGDC procese.

Dio 5. Nacionalni okvir za digitalne geoprostorne podatke (National Digital Geospatial Data Framework)

U dogovoru s državnom i lokalnim upravama i u roku od 9 mjeseci od dana ove naredbe, FGDC će podnijeti plan i raspored OMB-u za dovršenje inicijalnog uvođenja nacionalnog okvira za digitalne geoprostorne podatke (okvir) do siječnja 2000. kao i za uspostavu postupaka nadolazećih održavanja podataka. Okvir treba uključiti geoprostorne podatke koji su od važnosti, a koju će odrediti FGDC, za široki krug korisnika unutar nekog geografskog područja ili za cijelu naciju. Kao minimum, plan treba odrediti kako će biti završeni osnovni elementi okvira za transport, hidrologiju i granice do siječnja 1998., a radi podrške desetljetnom popisu stanovništva 2000.

Dio 6. Partnerstva za prikupljanje podataka

Ministar, pod pokroviteljstvom FGDC-a i u roku od 9 mjeseci od dana ove naredbe razvit će do razine propisane zakonom, strategije za maksimalno kooperativno sudjelovanje državne i lokalnih uprava, privatnog sektora i ostalih nefederalnih organizacija u podjeli troškova i unaprjeđenju djelotvornosti prikupljanja prostornih podataka u skladu s ovom naredbom.

Dio 7. Namjera

Za svrhu ove naredbe izraz ured treba imati isto značenje kao izraz izvršni ured u 5 U.S.C. 105, i uključuje vojne odjele i komponente Ministarstva obrane.

- (a) *Sljedeće aktivnost su oslobođene od usaglašavanja s ovom naredbom:*

- nacionalne aktivnosti vezane uz sigurnost u Ministarstvu obrane koje je odredio ministar obrane,
- nacionalne aktivnosti vezane uz obranu u Ministarstvu za energiju koje je odredio ministar za energiju i
- obavještajne aktivnosti koje je odredio direktor Središnje obavještajne službe (Central Intelligence Agency).

(b) NSDI može uključiti geodetske aktivnosti te izradu planova i karata Ministarstva obrane koja se odnose na strana područja, kako to odredi ministar obrane.

(c) Ova naredba ne nameće nikakve zahtjeve na plemenske (tribal) uprave.

(d) Ništa u ovoj naredbi ne smije se tumačiti za opovrgavanje razvoja federalnih normi i uputa za obradu informacija prihvaćenih i objavljenih pod dijelom 111(d) Akta o federalnom vlasništvu i administrativnim službama (Federal Property and Administrative Services Act) iz 1949. koji je poboljšan Aktom o računalnoj sigurnosti (Computer Security Act) iz 1987. (Public law 100-235); ili bilo kojeg zakona, propisa ili međunarodnog sporazuma SAD-a.

Dio 8. Pravna revizija

Ova naredba ima namjeru samo poboljšati interno upravljanje sustava i nema namjeru, niti stvara bilo kakvo pravo na administrativnu ili pravnu reviziju, ili bilo koje drugo pravo ili prednost ili povjeravanje odgovornosti, samostalne i proceduralne, nametnuto protiv SAD-a, njenih ureda i instrumenata, njenih službenika ili zaposlenika ili bilo koje druge osobe.

William J. Clinton

Bijela kuća, 11. travnja 1994.

Izvršnom naredbom opisane su aktivnosti koje treba poduzeti federalna uprava za promicanje distribucije prostornih podataka na razini: federacije, država i lokalnih uprava, privatnog sektora, znanstvenih i prosvjetnih institucija te građanstva u cjelini (FGDC 1997). Cilj ove naredbe je stvaranje pravovremenih i točnih prostornih podataka koji će stajati na raspolaganju korisnicima uz minimalne troškove i redundanciju.

Poticanje partnerstva i suradnje, koje se naglašava ovom naredbom, također je od izuzetnog značaja. Infrastrukturu prostornih podataka ne može izgraditi jedna organizacija. Ona se može ostvariti jedino suradnjom državnih institucija i organizacija, lokalnih uprava, privatnog sektora i šire akademske zajednice. Također nužno je potrebna i normizacija u polju prostornih informacija kako bi se postigla odgovarajuća konzistentnost skupova prostornih podataka, kako u njihovom prikupljanju tako i u distribuciji.

U izgradnji i održavanju IPP sudjeluju:

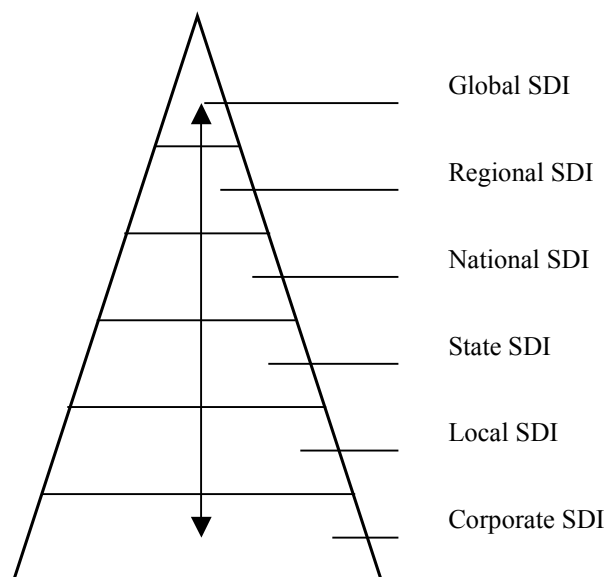
- vlada
- jedinice lokalne uprave
- nevladine organizacije i udruge
- javne ustanove

- znanstvene i obrazovne ustanove
- privatni sektor
- građani i udruge građana
- ...

Donošenje ove naredbe potaknulo je ubrzan rad na izgradnji nacionalne infrastrukture prostornih podataka i svih dodatnih mjera u SAD-u. Prema podacima iz 2002. (URL 8) oko tri četvrtine članova FGDC-a zadovoljava propisane standarde i norme, a više od polovice članova objavljuje podatke i metapodatke u NSDI katalogu.

3.3. Razine i dijelovi infrastrukture prostornih podataka

Infrastruktura prostornih podataka razvija se na različitim razinama društva. Obzirom na implementaciju pojedinih razina, IPP se može prikazati hijerarhijski (Slika 9).



Slika 9. Hijerarhija infrastrukture prostornih podataka (Rajabifard i Williamson 2001)

Na najnižoj razini nalazi se korporacijska IPP odnosno IPP pojedine tvrtke. Svaka viša razina IPP sastoji se od jednog ili više elemenata niže razine. Globalna infrastruktura prostornih podataka npr. sadrži više različitih regionalnih IPP. Svaki element u hijerarhiji ima dva različita lica, jedno koje je okrenuto višoj razini i drugo okrenuto ka nižoj razini. Uz vertikalnu povezanost pojedinih razina postoje i čvrste kompleksne veze na pojedinim horizontalnim razinama koje počivaju na pravnim temeljima.

Granicu detaljnosti podataka koja će zadovoljiti potrebe korisnika na pojedinoj razini je teško odrediti. Obzirom na hijerarhiju IPP na globalnoj razini su podaci manje detaljni dok su na svakoj nižoj razini više detaljni. Ovisno o potrebi, korisnici koriste raspoložive podatke koji ih zadovoljavaju.

Općenito IPP se sastoji od:

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

3. prostornih podataka.

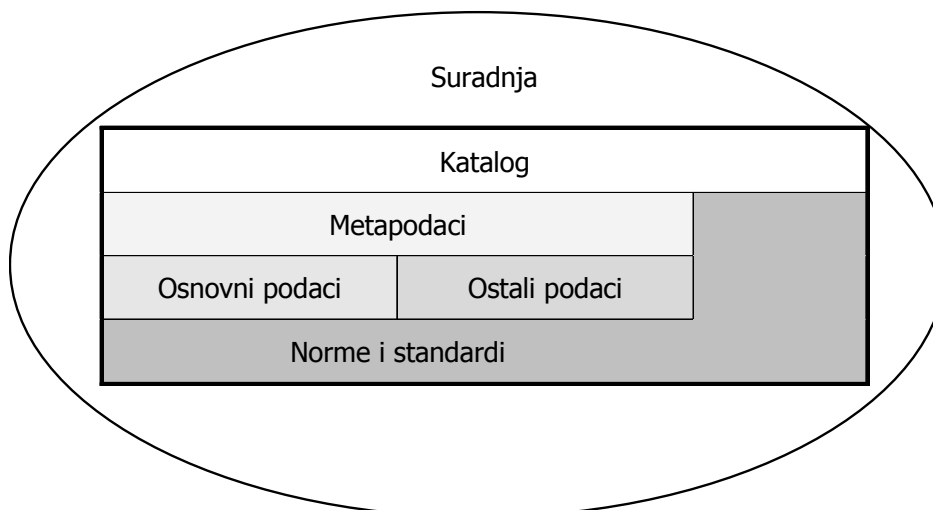
Izgradnja IPP sadrži sljedeće komponente:

- prostorni podaci
- politika
- tehnologije
- standardi i norme
- organizacijski okvir
- resursi i partnerstvo

Jezgru IPP čine sljedeći dijelovi:

1. Katalog (Clearinghouse)
2. Metapodaci (Metadata)
3. Prostorni podaci (Spatial data \equiv Geospatial data)
 - Osnovni (Framework)
 - Ostali (Geodata)
4. Suradnja i savezi (Partnerships)
5. Norme i standardi (Standards)

Logičku strukturu IPP prikazuje Slika 10.



Slika 10. Logička struktura IPP (Roić 2002)

3.3.1. Prostorni podaci i izgradnja okvira

Daleko najvažnija komponenta i temelj IPP su prostorni podaci. Bez njih IPP ne može postojati.

Općenito prostorni podaci se mogu podijeliti na osnovne i ostale. Osnovni ili primarni podaci namijenjeni su višenamjenskom korištenju (katastar, topografske baze, ...) i mogu

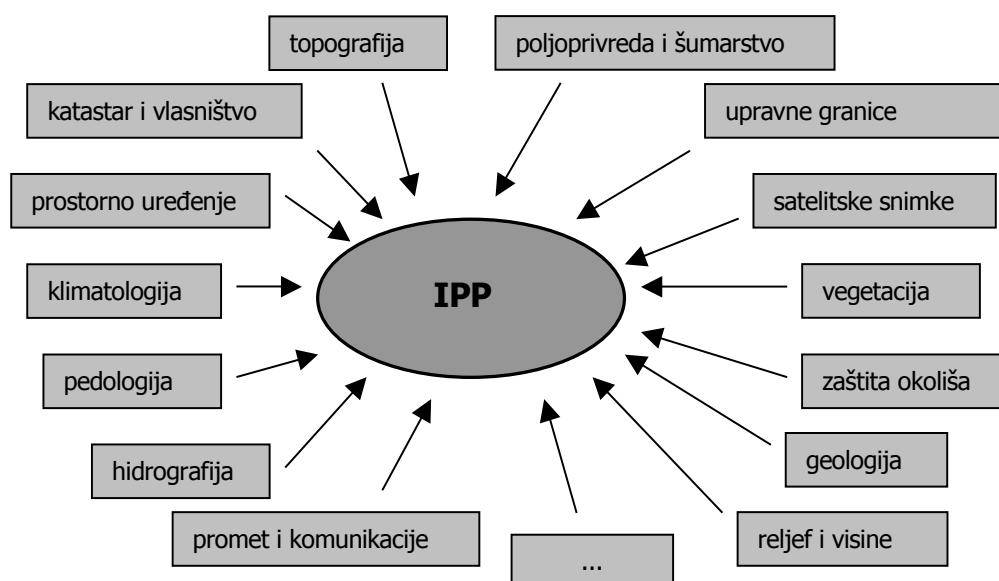
se kombinirati i nadograđivati s ostalim podacima (Roić 2002). Ostali podaci su podaci proizvedeni za jednu namjenu, ali se mogu koristiti i za druge namjene (pogonski katastar, ...).

Kako su prostorni podaci vezani uz prostor, ključnu ulogu u IPP ima prostorni referentni sustav. Distribucija, uporaba i usporedba prostornih podataka iz različitih izvora i između različitih organizacija moguća je samo ako su podaci u istom referentnom sustavu. Referentni sustav mora osigurati određivanje lokacija u prostoru uz dobro definiran horizontalni i vertikalni datum te uz unaprijed poznatu kvalitetu (Ryttersgard 2001). To u horizontalnom smislu uključuje homogeno polje stalnih geodetskih točaka i odgovarajuću mrežu GNSS (Global Navigation Satellite System) baznih stanica te dobro definiran model geoida koji će omogućiti točno određivanje visina.

Za učinkovito upravljanje prostornim podacima nužan je odgovarajući pristup što zahtijeva uspostavu temeljnog okvira (Framework) za prostorne podatke. Izgradnja okvira predstavlja zajednički napor svih sudionika IPP u stvaranju široko dostupnog izvora osnovnih prostornih podataka. On svrstava prostorne podatke po različitim temama ovisno o potrebama korisnika te stvara okruženje za daljnji razvoj i uporabu prostornih podataka. Okvir se može sagledati kroz tri gledišta:

- podaci
- postupci i tehnologije za izradu i uporabu podataka
- institucionalne veze i praksa poslovanja kao potpora cjelokupnom okruženju

Ključna aktivnost u uspostavi infrastrukture prostornih podataka je upravo određivanje prioriteta u prostornim podacima. Svršishodno potrebama treba odrediti koje osnovne prostorne podatke treba izrađivati i održavati te postaviti odgovarajuće kriterije. Okvir prostornih podataka se sastoji od više skupova podataka koji se mogu međusobno integrirati i povezivati s ostalim podacima. Sadržaj ili teme okvira ovise o potrebama korisnika kao i o interesu svih čimbenika IPP (Slika 11).



Slika 11. Opći shematski prikaz okvira prostornih podataka IPP

Rezultati provedenih istraživanja u radu Onsrud (1998) pokazuju da izbor primarnih tipova podataka za okvir varira u različitim zemljama (Tablica 1).

Tablica 1. Primarni tipovi prostornih podataka za okvir IPP po zemljama (Onsrud 1998)

Zemlja	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
Australija																					
Kolumbija																					
Finska																					
Francuska																					
Njemačka																					
Grčka																					
Mađarska																					
Indonezija																					
Indija																					
Japan																					
Malezija																					
Nizozemska																					
N. Zeland																					
Sj. Irska																					
Rusija																					
J. Afrika																					
Švedska																					
SAD																					

Tipovi prostornih podataka

1	geodetski	8	obalna linija	15	registar zemljišnih naslova
2	reljef/topografija	9	batimetrija	16	poštanske adrese
3	digitalne slike	10	fizički objekti/građevine	17	područja visoke vlažnosti
4	upravne granice	11	imena/nazivi	18	pedologija
5	katastar/vlasništvo	12	uporaba zemljišta/vegetacija	19	registar tvrtki
6	transport/promet	13	geologija	20	gravimetrija
7	hidrografija	14	vrijednost nekretnina	21	zaštićena područja

U tablici se može primijetiti da neki tipovi prostornih podataka, označeni masnim slovima, prevladavaju u gotovo svim državama dok su drugi zastupljeni u manjoj mjeri. Tu prije svega treba istaknuti podatke katastra koji su zastupljeni u gotovo svim državama.

Svrha izgradnje okvira prostornih podataka je smanjenje redundancije podataka i poboljšanje veza između skupova prostornih podataka. Okvirni podaci služe za referenciranje svih ostalih prostornih podataka.

U izgradnji i održavanju okvira sudjeluju:

- proizvođači i korisnici prostornih podataka
- proizvođači hardvera, softvera i ostalih usko povezanih sustava

- pružatelji usluga razvoja sustava, izgradnje baza podataka i systemske podrške

Odabrane teme su one koje izrađuje i koristi najveći broj organizacija i korisnika i imaju najširu uporabu. Na svakoj tematskoj cjelini sudjeluje više suradnika iz različitih područja djelatnosti vezanih uz prostor.

3.3.2. Kvaliteta prostornih podataka

Prostorni podaci mogu biti prikupljeni u različitim rezolucijama i s različitom točnošću te pokrivati različita područja. Od organizacija koje se bave izradom prostornih podataka, u okviru IPP, očekuju se najbolji podaci odnosno podaci s najvećom rezolucijom, potpunosti i ažurnosti. To se prije svega odnosi na podatke katastra koji bi kao službena evidencija po svojoj definiciji morali zadovoljiti najbolju kvalitetu. Prostorni podaci u IPP moraju zadovoljiti određene zahtjeve i stoga je nužno definirati kvalitetu prostornih podataka. U današnje doba kada postojeće elektroničke tehnologije i računalne mreže omogućuju lagan pristup digitalnim prostornim podacima i izgradnju IPP, pitanje kvalitete prostornih podataka dobiva sve veći značaj. Korisnicima se mora staviti na raspolaganje informacija o kvaliteti podatkovnog skupa.

Kvaliteta prostornih podataka može se promotriti kroz skup slijedećih elemenata (Guptill i Morrison 2001):

- podrijetlo
- položajna točnost
- točnost atributa
- potpunost
- logička konzistentnost
- semantička točnost
- vremenska informacija

Podrijetlo

Podrijetlo kao element kvalitete prostornih podataka podrazumijeva povijest nastanka prostornih podataka. Kao takva povijest podrazumijeva praćenje skupa podataka kroz faze i izvješće o njegovu nastanku (opis izvornih mjerenja, način na koji su podaci dobiveni), popravljaju, konverzijama, transformacijama i dr. Podrijetlo je prva od komponenti kvalitete prostornih podataka i ima velik utjecaj na sve ostale komponente.

Ako se za primjer opisa podrijetla uzmu katastarski podaci nastali aerofotogrametrijskom izmjerom tada izvješće o podrijetlu sadrži: mjerilo i datum snimanja, parametre kamere, podatke o orijentacijskim točkama, vrste i datume obavljenih terenskih poslova (dešifraža) te njihovu točnost, točnost izmjere snimke, referentni sustav i projekciju, ...

Korisniku prostornih podataka se kroz podrijetlo mora omogućiti dovoljno detaljan i razumljiv prikaz nastanka prostornih podataka, kako bi mogao što lakše odabrati prihvatljive podatke za svoje potrebe.

Položajna točnost

Položajna točnost prostornih podataka zasigurno je najstariji element u opisivanju kvalitete prostornih podataka. Položajnu točnost moguće je definirati kao stupanj približenja nekog objekta ili mjerenja njegovom stvarnom položaju ili vrijednosti u odgovarajućem referentnom sustavu.

Položajna točnost najčešće se iskazuje kroz dvije veličine koje imaju dugu povijest uporabe, a to su srednja kvadratna pogreška kao mjera točnosti ili nesigurnosti i standardno odstupanje kao mjera preciznosti. Točnost obuhvaća utjecaj slučajnih pogrešaka i utjecaje preostalih sistematskih pogrešaka (bias). Ako ne postoje preostale sustavne pogreške mjera točnosti je upravo standardno odstupanje.

Ako su u nizu od n mjerenja neke veličine (kada $n \rightarrow \infty$), poznate razlike ε_i između mjerenih i prave vrijednosti tada se srednja kvadratna pogreška može izraziti prema (Feil 1989):

$$\sigma = \pm \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n \varepsilon_i^2}{n}} .$$

U praksi se najčešće koristi približna vrijednost kada je $n \neq \infty$ i tada izraz glasi:

$$m = \pm \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n \varepsilon_i^2}{n}} .$$

Kako prava vrijednost neke veličine nikada nije poznata, a mjerenja predstavljaju slučajne varijable, koristi se kvaziprava vrijednost odnosno procjena prave vrijednosti najčešće kao srednja vrijednost skupa mjerenja neke veličine.

Preciznost je stupanj međusobnog podudaranja ili približavanja ponovljenih mjerenja neke veličine. Kao mjera preciznosti uzima se standardno odstupanje koje se u praksi određuje ponovljenim mjerenjima neke veličine. Standardno odstupanje najčešće odražava preciznost tehnike mjerenja i instrumentarija koji se koristi u prikupljanju prostornih podataka (totalna stanica, skener, digitalizator ...).

Uz pojmove točnosti i preciznosti vrlo često se koristi i pojam sigurnosti koji predstavlja interval u kojem se očekuje neka pogreška mjerenja. Sigurnost je povezana s vjerojatnošću.

ISO norma 19113 Geographic information - Quality principles definira položajnu točnost kao (Tastan i Altan 2002):

- apsolutnu ili vanjsku točnost: stupanj približenja vrijednosti koordinata vrijednostima koje su prihvaćene kao prave ili istinite;
- relativnu ili unutarnju točnost: stupanj približenja relativnih položaja obilježja (features) u skupu podataka onima koji su prihvaćeni kao pravi ili istiniti i
- točnost položaja podataka pravilne mreže (grid): stupanj približenja grid podataka onima koji su prihvaćeni kao pravi ili istiniti.

Točnost atributa

Atributi su činjenice o nekom mjestu, skupu mjesta ili objektu na površini Zemlje. Činjenica može biti rezultat nekog mjerenja (mjerenje temperature termometrom, ...), rezultat interpretacije neke osobe (određivanje kulture, ...), rezultat povijesnih ili političkih događaja (ime mjesta, ...) i sl.

Općenito bilo koji atribut može biti nesiguran. Ime nekog mjesta ili rudine, na primjer, može biti subjekt povijesne nesigurnosti ili u određenoj mjeri zablude. Stoga točnost atributa ima izuzetan značaj u određivanju kvalitete prostornih podataka.

Jednostavni tipovi atributa mogu se podijeliti u kvalitativne (nazivi i imena, klase tla, ...) i kvantitativne ili brojčane (popisi, rezultati analiza, ...). Točnost atributa izražava se korištenjem mjernih skala, a najčešće se koristi intervalna i nominalna mjerna skala.

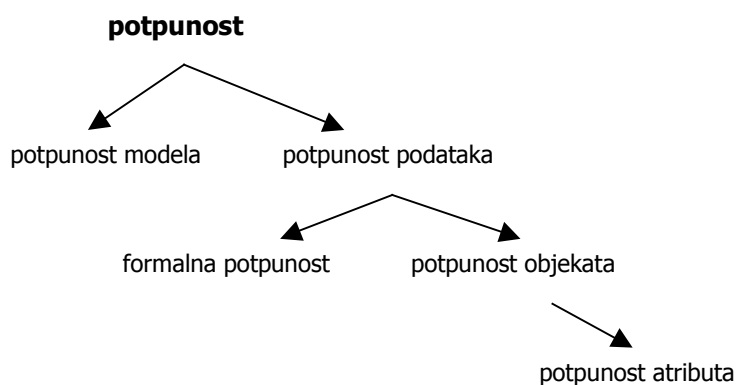
Intervalne mjerne skale koriste se za određivanje točnosti kvantitativnih atributa, a koriste se Gaussova razdioba i Monte-Carlo metoda. Monte-Carlo metoda je numerička metoda za proučavanje strukture stohastičkog procesa uporabom slučajnih brojeva. Ime metode kao i povod za njeno stvaranje i razvoj bile su igre na sreću, a prvobitni naziv je bio metoda Monaco (Podobnikar 1998).

Nominalne mjerne skale koriste se u slučaju kada atributi svrstavaju točke ili objekte u jednostavne klase i nemoguće je obavljati računanja razlika, aritmetičke sredine i sl. Za nominalnu nesigurnost atributa razvijene su različite metode poglavito u polju daljinskih istraživanja.

Potpunost

Potpunost opisuje prikazuju li objekti u skupu podataka sva pojavljivanja entiteta, pri čemu se entitet odnosi na stvarni fenomen, a objekt je njegov digitalni prikaz.

Skup podataka za neku primjenu može biti potpun ili nepotpun. Pod pojmom potpunosti podrazumijeva se potpunost podataka (pogreška izostavljanja) i potpunost modela (pogodnost za uporabu). Hijerarhijski prikaz tipova potpunosti prikazuje Slika 12.



Slika 12. Hijerarhija različitih tipova potpunosti (Guptill i Morrison 2001)

Kako je svaki model zapravo apstrakcija realnog svijeta, potpunost modela odnosno procjena pogodnosti za uporabu navodi jesu li relevantni entiteti, potrebni za primjenu, prisutni u apstraktnom modelu skupa podataka. Stupanj potpunosti podataka određuje

količinu relevantnih informacija u skupu podataka. Formalna potpunost određuje je li i do kojeg stupnja je formalna struktura potpuna. Potpunost objekta određuje jesu li i do kojeg stupnja sve pojave entiteta stvarno prisutne u skupu podataka. Potpunost atributa ovisi o potpunosti objekta izražavajući djelomično izostavljene informacije.

Jednostavan način za točno mjerenje potpunosti ne postoji, a razlog leži u činjenici da je potpunost vezana uz objekt s kojim se uspoređuje odnosno uz apstrakciju stvarnosti. Mjerenje potpunosti podataka moguće je kroz procjenu formalne potpunosti, potpunosti objekta i atributa. Procjena pogodnosti za uporabu puno je složenija i uključuje više semantike.

Logička konzistentnost

Logička konzistentnost se bavi logičkim pravilima strukture i atributa prostornih podataka i opisuje usklađenost nekog podatka s ostalim podacima u skupu. Kao element kvalitete prostornih podataka ona istražuje strukturalni integritet nekog skupa podataka.

Pri određivanju konzistentnosti podataka koriste se metričke osobine prostora, uređeni skupovi i topologija. Prostorni podaci su konzistentni kada su u skladu sa strukturalnim karakteristikama odabranog modela podataka i u skladu s ograničenjima atributa definiranih za skup.

Testovi logičke konzistentnosti prostornih podataka provode se u različitim fazama obrade podataka u prikupljanju, prijenosu i različitim analizama. Vrlo često se ti postupci nazivaju i građenje topologije ili uređenje topologije.

Semantička točnost

Semantička točnost se odnosi na kvalitetu opisa prostornih podataka u skladu s izabranim modelom. U apstrakciji stvarnosti ona se odnosi na prikladnost značenja nekog objekta, a ne na geometrijski prikaz.

Svrha semantičke točnosti je opisivanje semantičkog razmaka između objekata i opažane stvarnosti. Semantička točnost uključuje potpunost, konzistentnost, aktualnost i točnost atributa. Potpunost je određena udjelom prepotpunosti i udjelom izostavljenih podataka. Konzistentnost uključuje statičku i dinamičku konzistentnost. Statička konzistentnost je rezultat vrednovanja semantičkih uvjeta na podatke dok je dinamička rezultat postupka vrednovanja. Aktualnost opisuje semantičku točnost u danom vremenskom trenutku. Točnost atributa iskazuje vjerojatnost ispravnog pridjeljivanja vrijednosti.

Vremenska informacija

Informacije o vremenu kada su podaci prikupljeni ili ažurirani nesumnjivo su vrlo važan čimbenik kvalitete.

Vremenska informacija može se sagledati kroz tri relevantna tipa vremena. Prvo je logičko vrijeme ili vrijeme događaja, a odnosi se na vrijeme u kojem se dogodila neka promjena. Drugo vrijeme je vrijeme opažanja ili evidencije odnosno vrijeme kada je neki događaj opažan. Treće vrijeme je vrijeme preuzimanja ili izmjene, a odnosi se na vrijeme kada je neki događaj unesen u bazu podataka ili izmijenjen. Ova tri vremena jednako su bitna i moraju se prikazati unutar strukture podataka.

Elementi kvalitete podataka opisani su i u OpenGIS specifikaciji Quality (Open GIS Consortium 1999), ali za očekivati je da će većina država usvojiti ISO normu kada ona postane službena. Usvajanje spomenute ISO norme 19113 omogućiti će s jedne strane proizvođačima opisivanje elemenata kvalitete prostornih podataka, a korisnicima informaciju o tome da li ti podaci udovoljavaju njihovim zahtjevima.

3.3.3. Norme i standardi

Normizacija digitalnih prostornih podataka važna je za uspostavu sustava razmjene prostornih informacija među različitim korisnicima, aplikacijama, sustavima i lokacijama (Roić i Zekušić 1999). Potrebno je normirati postupke i procedure definiranja i opisivanja prostornih podataka, metode za strukturiranje i kodiranje podataka kao i postupke za distribuciju i održavanje podataka.

Općenito se koriste dva pojma: standard i norma. Ovi pojmovi se koriste često kao sinonimi iako imaju različita značenja. Pojam standarda i standardizacije široko je prihvaćen u engleskom govornom području dok se u ostalim jezicima rabi pojam norme i normizacije. Norme su "de iure" odnosno odobrene od priznate organizacije, a standardi "de facto" odnosno rezultat primjene velikog broja korisnika.

Standardizacija je generalni pojam koji se koristi u različite svrhe i u različitim postupcima, na primjer, pri klasifikaciji podataka, u prijenosu podataka, povezanosti između različitih aplikacija i dr. Kao takvi, standardi u pravilu nastaju od jednog ili više proizvođača softvera. Također, standardi označavaju različite tipove dogovora i međusobnih sporazuma između korisnika. Tipični primjer proizvođačkog standarda je DXF razmjenski format.

Normizacija i stvaranje normi je proces izgradnje i prihvaćanja normi kao službeno definiranih dogovora i sporazuma na razini neke zemlje ili na globalnoj razini. Prema ISO/IEC 2:1996, norma je isprava za opću i višekratnu uporabu, donesena konsenzusom, odobrena od priznate ustanove, sadrži pravila, upute i obilježja djelatnosti i njihovih rezultata, te jamči najbolji stupanj uređenosti u određenim okolnostima.

Standardi i norme na području prostornih podataka potrebni su svima koji se bave prikupljanjem, izradom, distribucijom i uporabom prostornih podataka, bilo samostalno ili u sprezi s nekim informacijama nevezanima uz prostor (Østensen 2001). Generalno gledajući velik broj standarda i normi vezanih uz prostorne podatke nalazi se još uvijek u određenoj fazi razvitka. Od velike važnosti za IPP su norme vezane uz razmjenu i distribuciju prostornih podataka kao i norme vezane uz metapodatke.

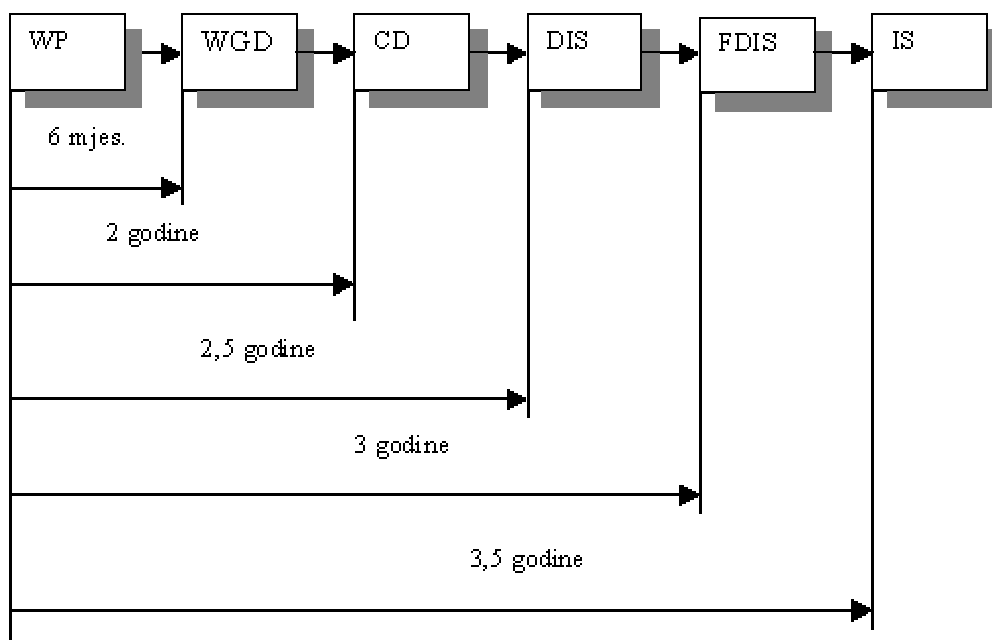
3.3.3.1 Organizacije za normizaciju

Normizacija prostornih informacija odvija se na nekoliko razina: na nacionalnoj (svaka zemlja donosi svoje norme), na regionalnoj (Comité Européen de Normalisation – CEN, Digital Geographic Information Working Group - DGIWG) i međunarodnoj (ISO). U Europi je za pitanja normizacije nadležan Europski komitet za normizaciju (CEN), koji se preko svojih odbora CEN/TC 287 i CEN/TC 278 bavi normiranjem prostornih informacija. Osim CEN-a, normizacijom se bave i druge međunarodne organizacije poput Europskog povjerenstva nadležnog za službenu kartografiju (Comité Européen des Responsables de la Cartographie Officielle – CERCO) i Radna grupa za digitalne geografske informacije (DGIWG). CERCO i MEGRIN (Multi-purpose European Ground Related Information

Network) udružile su se 2000. godine u novu organizaciju EuroGeographics s ciljem poboljšanja i povećanja dostupnosti geografskih informacija u Europi.

Međunarodna organizacija za normizaciju (ISO) osnovala je 2850 tehničkih odbora (Technical Committee – TC), u kojima volontira oko 30000 stručnjaka iz cijelog svijeta. U ISO su uključeni nacionalni odbori za normizaciju iz više od 140 zemalja svijeta, a do sada je objavljeno oko 12000 različitih međunarodnih normi (URL 9). Norme se donose za različita polja ljudske djelatnosti, pa i iz područja digitalnih prostornih informacija. Treba naglasiti da norme nisu obavezne ni za jednu zemlju svijeta bez obzira da li je ona članica ili ne. Globalna primjena ISO normi postiže se zahtjevima koje svojim članicama postavljaju neke organizacije npr. Svjetska trgovinska organizacija (World Trade Organization – WTO).

ISO norme nastaju kao rezultat dogovora između pojedinih ISO tijela. Proces stvaranja neke norme može se podijeliti u 6 faza (Slika 13).



Slika 13. Proces stvaranja ISO normi

U prvoj fazi radna grupa izrađuje program rada (WP – Work Programme) kad se odluči da je neka norma potrebna. Unutar radne grupe se pristupa izradi prvobitne verzije buduće norme (WGD – Working Group Draft). Nakon toga radna grupa prosljeđuje WGD tehničkom odboru na razmatranje i nastaje radna verzija tehničkog odbora (CD – Committee Draft). Druga radna verzija (DIS – Draft International Standard) izrađuje se nakon 6 mjeseci i prosljeđuje na mišljenje svim članovima ISO-a. Konačna radna verzija (FDIS – Final Draft International Standard) donosi se nakon izjašnjavanja svih članova. Posljednji korak je formalno glasovanje nakon kojeg FDIS, ako je prihvaćen, postaje međunarodnom normom (IS – International Standard).

Tehnički odbor za donošenje normi iz područja prostornih informacija u sklopu ISO-a nosi naziv ISO/TC211 (URL 10). Odbor trenutno broji 29 aktivnih zemalja članica i 27 članica promatrača, među kojima Hrvatske na žalost nema.

Osnovni zadaci TC211 su usklađivanje s već postojećim ISO normama i suradnja sa svjetskim organizacijama koje se također bave pitanjima normizacije digitalnih prostornih podataka (Tablica 2).

Tablica 2. Institucije koje surađuju s ISO/TC211

Digital Geographic Information Working Group, DGIWG
Global Spatial Data Infrastructure – GSDI
IEEE Geoscience and Remote Sensing Society
International Association of Geodesy, IAG
International Cartographic Association, ICA
International Civil Aviation Organization – ICAO
International Federation of Surveyors, FIG
International Hydrographic Bureau, IHB
International Society for Photogrammetry and Remote Sensing, ISPRS
International Steering Committee for Global Mapping, ISCGM
Joint Research Centre of the European Union, JRC
Open GIS Consortium, Incorporated, OGC
The Committee on Earth Observation Satellites/Working Group on Information Systems and Services, CEOS/WGISS
The European Petroleum Survey Group, EPSG
The Permanent Committee on GIS Infrastructure for Asia and the Pacific, PCGIAP
The Permanent Committee on Spatial Data Infrastructure for Americas, PC IDEA
The Scientific Committee on Antarctic Research (SCAR)
UN ECE Statistical Division
United Nations Geographic Information Working Group (UNGIWG)
The United Nations Group of Experts on Geographical Names (UNGEGN)
World Meteorological Organization

U programu rada ISO/TC211 je predvidio usvajanje većeg broja međunarodnih normi s oznakama od ISO 19101 nadalje (Østensen 2001) od kojih su neke već usvojene, a velik broj ih se nalazi u DIS fazi (Tablica 3).

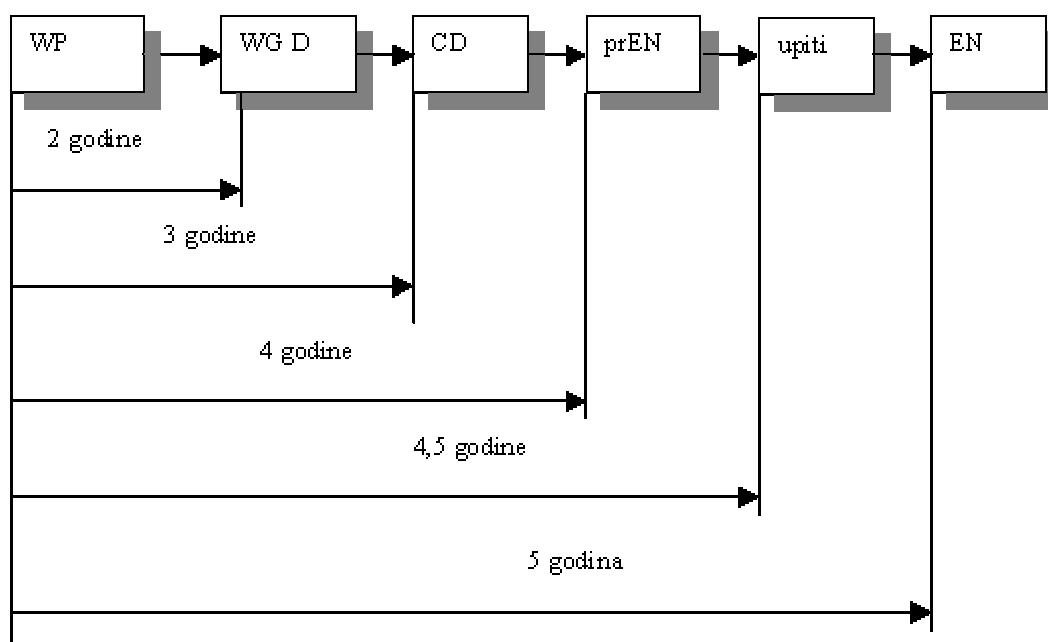
Tablica 3. ISO/TC211 program rada

19101 Geographic information - Reference model (published)
19102 Geographic information – Overview (deleted)
19103 Geographic information - Conceptual schema language
19104 Geographic information - Terminology (DIS)
19105 Geographic information - Conformance and testing (published)
19106 Geographic information - Profiles (DIS)
19107 Geographic information - Spatial schema (DIS)
19108 Geographic information - Temporal schema (published)
19109 Geographic information - Rules for application schema (DIS)
19110 Geographic information - Feature cataloguing methodology (DIS)
19111 Geographic information - Spatial referencing by coordinates (published)

19112 Geographic information - Spatial referencing by geographic identifiers (DIS)
19113 Geographic information - Quality principles (published)
19114 Geographic information – Quality evaluation procedures (DIS)
19115 Geographic information – Metadata (FDIS)
19116 Geographic information – Positioning services (DIS)
19117 Geographic information – Portrayal (DIS)
19118 Geographic information – Encoding (DIS)
19119 Geographic information – Services (DIS)
19120 Geographic information – Functional standards (published)
19121 Geographic information – Imagery and gridded data (published)
19122 Geographic information/Geomatics – Qualifications and Certification of Personnel
19123 Geographic information – Schema for coverage geometry and functions
19124 Geographic information – Imagery and gridded data components
19125-1: Geographic information – Simple feature access – Part 1: Common architecture (DIS)
19125-2: Geographic information – Simple feature access – Part 2: SQL option (DIS)
19125-3 Geographic information – Simple feature access – Part 3: COM/OLE option
19126 Geographic information – Profile – FACC Data Dictionary
19127 Geographic information – Geodetic codes and parameters
19128 Geographic information – Web Map server interface
19129 Geographic information – Imagery, gridded and coverage data framework
19130 Geographic information – Sensor and data models for imagery and gridded data
19131 Geographic information – Data product specifications
19132 Geographic information – Location based services possible standards
19133 Geographic information – Location based services tracking and navigation
19134 Geographic information – Multimodal location based services for routing and navigation
19135 Geographic information – Procedures for registration of geographical information items
19136 Geographic information – Geography Markup Language (GML)
19137 Geographic information – Generally used profiles of the spatial schema and of similar important other schemas
19138 Geographic information - Data quality measures
19139 Geographic information – Metadata – Implementation specification
19140 Geographic information - Technical amendment to the ISO 191** Geographic information series of standards for harmonization and enhancements

Europski komitet za normizaciju (CEN) udruga je europskih nacionalnih normizacijskih tijela. Članice CEN-a su zemlje europske unije, EFTE, Češka i Malta (URL 11). Norme koje CEN donosi imaju oznaku EN i automatski postaju nacionalnom normom zemlje članice. Ako neka nacionalna norma već postoji ona biva zamijenjena europskom normom.

Tijek donošenja europskih normi sličan je kao kod ISO-a (Slika 14).



Slika 14. Tijek donošenja europskih normi (EN)

Na početku se izrađuje program rada (WP-Work Programme) nakon čega slijedi prva verzija norme (WGD – Working Group Draft). WGD se dalje prosljeđuje tehničkom odboru koji je proglašava radnom verzijom (CD – Committee Draft). Ako tehnički odbor pozitivno ocijeni normu ona dobiva status europske prednorme (prEN). Nakon toga norma se prosljeđuje na mišljenje svim članovima CEN-a, a na kraju se provodi glasovanje kojim se norma usvaja ili odbacuje.

Kao što je navedeno tehnički odbori CEN-a koji se bave normiranjem prostornih informacija su CEN/TC287 (Geographic Information) i CEN/TC278 (Road Transport and Traffic Telematics). Tablica 4 prikazuje norme na kojima radi tehnički odbor CEN/TC 287.

Tablica 4. CEN/TC 287 program rada

pr EN 12009 Geographic information - Reference Model
pr EN 12160 Geographic information - Data description - Spatial Schema
pr EN 12656 Geographic information - Data description – Quality
pr EN 12657 Geographic information - Data description – Metadata
pr EN 12658 Geographic information - Data description – Transfer
CR 12660 Geographic information - Processing - Query and Update: spatial aspects
pr EN 12661 Geographic information - Referencing - Geographic Identifiers
pr EN 12762 Geographic information - Direct position
pr EN 13376 Geographic information - Data description - Rules for Application Schemas
CR 13425 Geographic information – Overview
CR 13436 Geographic information – Vocabulary
CR 13568 Geographic information - Data description-Conceptual Schema Language

Tehnički odbor CEN/TC 278 bavi se izradom norme za cestovnu bazu podataka na osnovu postojeće norme Geographic Data File (GDF).

Od 1999. se TC 287 nalazi u fazi mirovanja, ali aktivno sudjeluje u radu TC211. Naime, opća je tendencija da se nakon usvajanja prihvate odgovarajuće ISO norme koje će zamijeniti i već postojeće europske prednorme.

U SAD-u je za normiranje zadužen nacionalni institut (The American National Standards Institute - ANSI). Jedna od značajnijih normi koja je razvijena u SAD-u od strane U.S. Geological Survey (USGS) je norma za razmjenu digitalnih prostornih informacija (The Spatial Data Transfer Standard – SDTS). ANSI je ratificirao tu normu 1998. god. te je poznata i kao ANSI NCITS 320-1998. SDTS definira format za razmjenu vektorskih i rasterskih prostornih informacija zajedno s njihovim atributima (metapodacima, podacima o kvaliteti i podatkovnim rječnikom). SDTS omogućuje razmjenu skupova prostornih podataka između softvera za obradu istih.

Na europskoj razini, nepostojanje međunarodnih normi za prostorne informacije, potaklo je mnoge države na uspostavu normiranja prostornih informacija poput Austrije, Finske, Norveške, Njemačke, Švicarske, Velike Britanije i dr.

U Hrvatskoj je zakonom o normizaciji (NN 55/96) Državni zavod za normizaciju i mjeriteljstvo (DZNM) nadležan za provođenje potvrđivanja proizvoda, procesa, usluga i dobavljačeva sustava kakvoće, kao i ocjenjivanje osposobljenosti osoba koje obavljaju radnje u vezi s ispitivanjem, potvrđivanjem i ocjenjivanjem sustava kakvoće. Zavod priprema, izdaje i objavljuje hrvatske norme čija je oznaka HRN. Hrvatske norme mogu se izdavati i na način da se prihvate međunarodne norme, europske norme ili norme normizacijskih ustanova drugih država.

Na poticaj Državne geodetske uprave u suradnji sa Državnim zavodom za normizaciju i mjeriteljstvo pokrenut je 1998. proces izrade normi digitalnih prostornih informacija (Zekušić 1998), međutim inicijativa nije naišla na odgovarajuću podršku te je ubrzo bila obustavljena.

U siječnju 2003. ponovno je pokrenuta inicijativa koja je rezultirala osnivanjem tehničkog odbora TO 211 Geoinformacije/Geomatika. Temeljem čl. 10 Zakona o normizaciji TO 211 je radno tijelo Državnog zavoda za normizaciju i mjeriteljstvo. Cilj rada odbora je uspostava niza normi za informacije o objektima ili pojavama koje su izravno ili neizravno povezane s njihovim položajem u odnosu na Zemlju. Norme bi trebale odrediti metode, alate i službe za upravljanje podacima (uključujući definicije i opise), prikupljanje, obrađivanje i analiziranje podataka, pristup podacima, te prikaz i prijenos takvih podataka u digitalnom (elektroničkom) obliku među različitim korisnicima, sustavima i mjestima. Potpisivanjem Sporazuma o stabilizaciji i pridruživanju s Europskom unijom, Republika Hrvatska je preuzela obvezu poduzeti potrebne mjere kako bi postupno postigla usklađenost s tehničkim propisima Zajednice i europskom normizacijom, mjeriteljstvom i ovlašćivanjem te postupcima za ocjenu sukladnosti (URL 12). Stoga je za očekivati da će rad odbora biti uglavnom orijentiran na prihvaćanje i usklađivanje postojećih europskih normi.

Na kraju, treba napomenuti da implementacija pojedinih normi zahtijeva izradu praktičnih aplikacija kao i njihovo povezivanje s ostalim softverima i sustavima za obradu prostornih podataka.

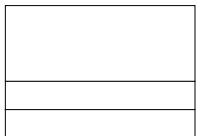
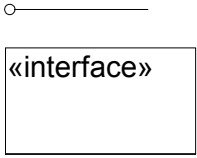

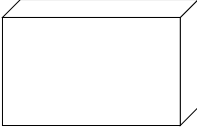
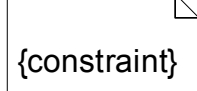

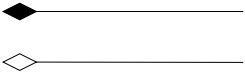
3.3.3.2 UML

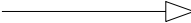
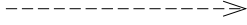
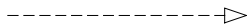
Potreba za ujednačavanjem metoda i tehnika pri objektno orijentiranom modeliranju i općenito modeliranju dovela je sredinom devedesetih godina prošlog stoljeća do razvoja UML-a (Unified Modeling Language), grafičkog jezika za vizualizaciju, konstruiranje i dokumentiranje dijelova softverski intenzivnih sustava. Posljednja verzija ovog jezika je UML ver 1.4 iz 2001. (URL 13).

UML je organiziran pomoću tzv. paketa a njegova arhitektura se temelji na slojevima. Arhitektura koristi strukturu metamodela koji se sastoji od četiri sloja: meta-metamodel, metamodel, model i korisnički objekti. Rječnik UML-a obuhvaća tri tipa građevnih blokova: stvari, relacije i dijagrame. Stvari su apstrakcije i one su glavni dijelovi UML-a. Relacije povezuju stvari, a dijagrami grupiraju interesantne kolekcije tih stvari.

Notacija UMLa temeljena je na grafovima čiji su sastavni dijelovi dvodimenzionalni simboli. Tablica 5 prikazuje osnove grafičke sintakse UML-a.

Tablica 5. Osnove grafičke sintakse UML-a

KONSTRUKCIJA	OPIS	SINTAKSA
Klasa (class)	opis skupa objekata koji dijele iste atribute, operacije, metode, veze i semantiku.	
Sučelje (interface)	skup operacija koje karakteriziraju ponašanje nekog elementa.	
Komponenta (component)	modularan, zamjenjiv i značajan dio sustava u paketu s implementacijom koji daje na raspolaganje skup sučelja.	
Čvor (node)	fizički objekt vremena izvođenja (run-time) koji predstavlja računalni resurs.	
Prisila/prinuda (constraint)	semantički uvjet ili ograničenje.	
Udruženje (association)	odnos između dva ili više klasifikatora .	
Sadržavanje (aggregation)	označava odnos cjelina/dio, s mogućnošću pomicanja sa cjeline (agregat) na njene dijelove (atributi).	

Uopćenje (generalization)	relacija u kojoj se objekti specijaliziranih elemenata mogu zamijeniti objektima generaliziranih elemenata.	
Ovisnost (dependency)	odnos dva elementa u kojem promjena jednog (neovisnog) utječe na drugog (ovisnog).	
Ostvarenje (realization)	odnos između specifikacije i njezine implementacije.	

Za stvaranje dobrog modela, UML definira brojna pravila koja osiguravaju semantičku konzistentnost pojedinog modela i njegovu povezanost s drugim modelima.

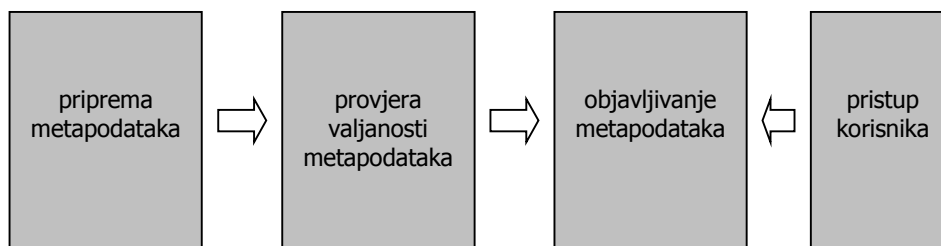
Grafička prezentacija skupa elemenata je dijagram, najčešće prikazan kao povezani grafovi vertikala (stvari) i lukova (relacije). Dijagrami se izrađuju s ciljem vizualizacije sustava iz različitih perspektiva što dijagram čini nekom vrstom projekcije u sustav.

Iako je prvenstveno namijenjen sustavima koji se oslanjaju na programsku podršku, UML se zbog svoje kompletnosti i fleksibilnosti koristi i za modeliranje različitih drugih sustava. Veliku primjenu nalazi i u normizaciji. ISO u različitim normama za izradu dijagrama strukture koristi upravo UML.

3.3.4. Katalog (Clearinghouse)

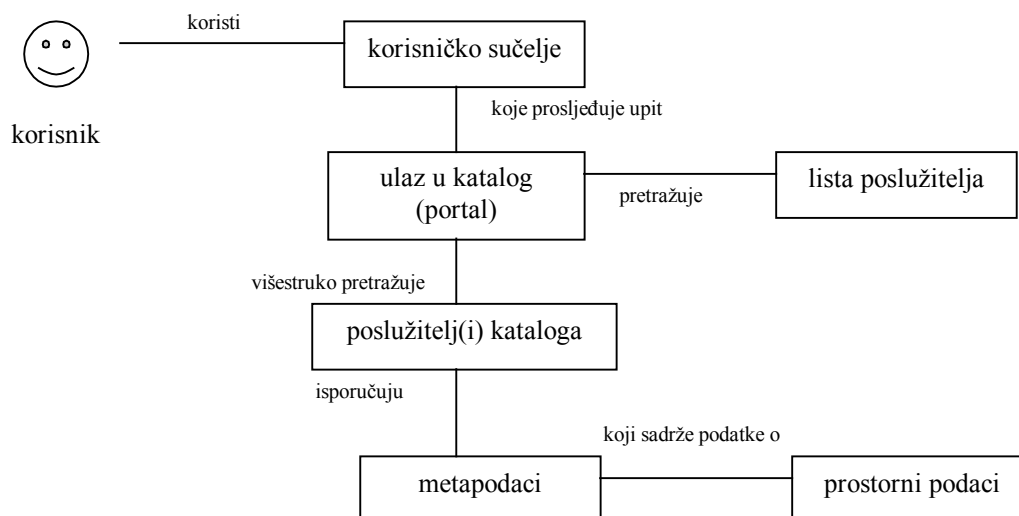
Ideja o uspostavi kataloga dolazi iz financijskog svijeta (Bogaerts i dr. 1997). U financijskim transakcijama koje se dnevno provode između banaka postoji katalog koji sadrži podatke o međusobnoj zaduženosti i transakcijama pojedinih banaka. Na kraju dana bankama se iz kataloga šalje finalno izvješće o ukupnom dnevnom financijskom transferu. Katalog dakle služi za "pročišćavanje" (clearing) podataka između banaka.

Svaka organizacija koja izrađuje prostorne podatke trebala bi dati njihov opis u metapodatkovnom standardu i pružiti dovoljno detalja kako bi korisnici mogli odrediti uporabljivost i korisnost tih podataka ovisno o njihovim potrebama. Metapodaci moraju biti dostupni putem Interneta, a od korisnika koji imaju potrebu za određenim prostornim podacima se očekuje da pretraže metapodatke na Internetu prije nego odluče utrošiti sredstva na prikupljanje i izradu potpuno novih podataka. Uloga kataloga je priprema metapodataka različitih organizacija njihovo pohranjivanje, provjera valjanosti i omogućavanje pristupa kako bi na temelju njih korisnici mogli pronaći i koristiti prostorne podatke na najučinkovitiji način (Slika 15).



Slika 15. Uloga kataloga (Nebert i Reichardt 2000)

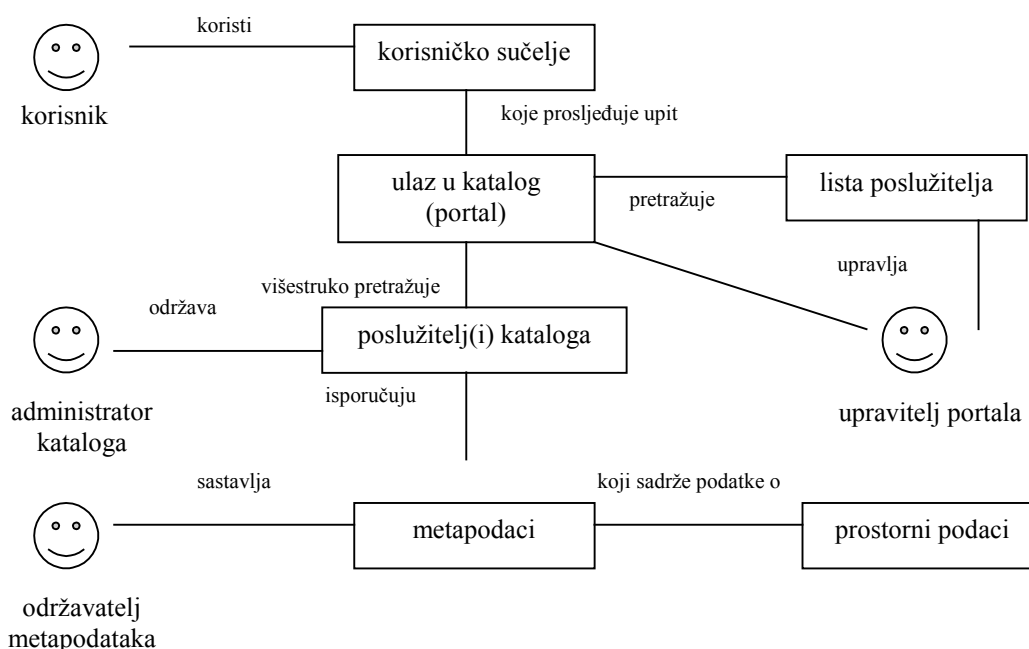
Slika 16 shematski prikazuje interakciju između korisnika i kataloga.



Slika 16. Interakcija između korisnika i kataloga (Nebert 2001)

Korisnik u potrazi za prostornim podacima koristi korisničko sučelje i ispunjava upit. Upit se prosljeđuje kroz ulaz u katalog odnosno portal (Clearinghouse/Gateway Portal) i šalje na jedan ili više poslužitelja kataloga (metabaze). Svaki poslužitelj kataloga upravlja s kolekcijom metapodataka koji sadrže podatke o pristupu traženim prostornim podacima.

Slika 17 prikazuje interakciju između korisnika, osoba zaduženih za rad kataloga i IPP elemenata.



Slika 17. Interakcija između čimbenika kataloga

Upravitelj portala je zadužen za razvoj i održavanje različitih mogućnosti pretraživanja. Također, zadužen je i za upravljanje listom poslužitelja. Administrator kataloga je

odgovoran za upravljanje metapodacima kako bi bili dostupni korisnicima. Održavatelj metapodataka prima i ažurira metapodatke o novim prostornim podacima.

Relevantne norme koje definiraju pristup katalogu dane su u dokumentima ISO 23950 Search and Retrieve Protocol (ANSI Z39.50), u OpenGIS Consortium Catalogue Services Specification Version 1.0 i u preporukama World Wide Web konzorcija (W3C).

3.3.5. Metapodaci (Metadata)

Metapodaci ili "podaci o podacima" općenito predstavljaju set atributa koji opisuju sadržaj, kvalitetu, dostupnost podataka, pristup podacima, uvjete i ostale karakteristike podataka. Metapodaci se već uveliko primjenjuju na Webu omogućavajući bolje i lakše pretraživanje Web stranica (Ljubi i Gledec 2001). Knjižni katalogi koji služe za lakše pretraživanje i pronalaženje knjiga, dokumenata i sl. također se baziraju na metapodacima.

Za prostorne podatke ili informacije o prostoru metapodaci moraju odgovoriti na pitanja poput: što, gdje, tko, kako i zašto. Najjednostavniji primjer metapodataka u analognom obliku je legenda na karti. Podaci u legendi pružaju informacije o autoru, izdavaču karte, vremenu izdavanja, mjerilu, točnosti, geodetskom datumu, projekciji i ostalim karakteristikama karte. Osnovna razlika između konvencionalnih metapodataka i metapodataka koji opisuju prostorne podatke je u naglasku na prostornu komponentu "gdje".

Metapodaci su od izuzetnog značaja u IPP jer upravo 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.

Metapodaci o prostornim podacima potrebni su za različite svrhe i moraju pružiti informacije (ANZLIC 2001):

- o načinu prikupljanja prostornih podataka te tehnikama integracije i analize koji su primijenjeni
- o točnosti izvorno prikupljenih podataka i obradi
- o karakteristikama projekcije, mjerilu, razmjenskom formatu, sažimanju i podatkovnom sustavu
- o sadržaju, kvaliteti te o količini podataka
- o potrebnom softveru kao i odgovarajućim parametrima
- te dati sažeti opis sadržaja i kvalitete te kontaktne informacije

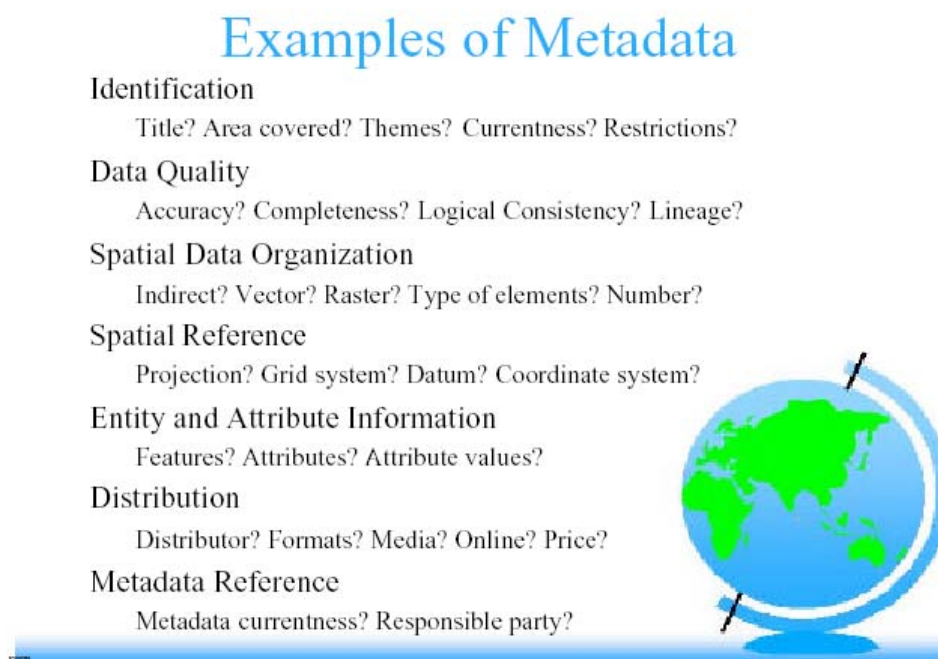
Metapodaci se prikupljaju na različitim razinama i s različitim ciljevima. Obzirom na namjenu mogu se grupirati u slijedeće grupe:

1. pronalaženje podataka
2. procjena pogodnosti za uporabu
3. pristup podacima
4. uporaba podataka
5. distribucija podataka
6. upravljanje podacima

Metapodaci u IPP moraju omogućiti jednostavno pronalaženje dostupnih prostornih podataka koji zadovoljavaju potrebe korisnika. Da bi to omogućili moraju pružiti odgovore na slijedeća pitanja:

- koja baza prostornih podataka sadrži koje prostorne podatke?
- koji prostorni podaci su dostupni?
- tko upravlja prostornim podacima?
- kada su prostorni podaci izrađeni i ažurirani?
- kakva je kvaliteta prostornih podataka?
- koja organizacija pruža pristup prostornim podacima?
- koji standard/norma se koristi za distribuciju prostornih podataka?
- koliko koštaju prostorni podaci?
- ...

Slika 18 prikazuje primjer metapodataka.



Slika 18. Primjer metapodataka (FGDC 2000)

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

U SAD-u je 1994. FGDC odobrio Content Standard for Digital Geospatial Metadata - CSDGM. Ovaj standard 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. 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 slijedeće 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

CSDGM je bio osnovni dokument u početku izrade internacionalne norme za metapodatke ISO 15046. ISO je 2001. u sklopu 19100 serije normi objavila ISO/DIS 19115 normu za metapodatke. Norma omogućuje opis digitalnih prostornih podataka korištenjem opsežnih skupova elemenata metapodataka, a trenutno je u FDIS verziji. Elementi podupiru četiri osnovne namjene: pronalaženje podataka, ocjenu pogodnosti za uporabu, pristup podacima i uporabu podataka.

Slično kao i CSDGM, ISO/DIS 19115 norma je organizirana hijerarhijski i sadrži slijedeće sekcije:

1. Metadata
2. Identification
3. Resource Constraints
4. Data Quality
5. Maintenance
6. Spatial Representation
7. Reference System
8. Content
9. Portrayal Catalogue
10. Distribution

11. Metadata Extension
12. Application Schema
13. Extent
14. Citation and Responsible Party

ANZLIC je također radio na razvoju metapodatkovnog standarda što je 1996. rezultiralo donošenjem smjernica za metapodatke (ANZLIC Metadata Guidelines – ANZLIC MG).

ANZLIC MG specificiraju skup ključnih metapodatkovnih elemenata koji reguliraju vezu između korisnika i direktorija metapodataka. Smjernice su usklađene sa smjericama koje je objavio FGDC (FGDC's guidelines on Digital Geospatial Metadata). Također usklađene su i sa normom za prijenos prostornih podataka (Australia New Zealand Standard on Spatial Data Transfer AS/NZS 4270).

Skup sadrži 41 element, a grupirani su u slijedeće sekcije:

1. Dataset
2. Custodian
3. Description
4. Data Currency
5. Dataset Status
6. Access
7. Data Quality
8. Contact Information
9. Metadata Date
10. Additional Metadata

Za očekivati je da će u budućem razdoblju svi postojeći metapodatkovni standardi imati za cilj prilagodbu ka ISO 19115 normi.

Na europskoj razini CEN je 1998. objavio europsku prednormu pr EN 12657 Data Description Metadata. Norma sadrži slijedeće sekcije (CEN 1998):

1. Dataset identification
2. Dataset Overview
3. Dataset quality elements
4. Spatial reference system
5. Extent
6. Data definition
7. Classification
8. Administrative metadata
9. Metadata reference

Razina detaljnosti u ovoj normi u odnosu na spomenutu ISO normu je mnogo manja, a posebno u specifičnim potrebama koje mogu biti od interesa za korisnike. Predloženi model stoga u potpunosti ne zadovoljava i potrebno ga je u određenoj mjeri doraditi (Pandikow 2000). Status prednorme se od njene objave nije promijenio pa je za očekivati da će ona biti zamijenjena ISO normom.

Vežano uz metapodatke zanimljivo je spomenuti i Dublin Core organizaciju koja se bavi donošenjem i promoviranjem metapodatkovnih standarda te izradom rječnika metapodataka (URL 14).

3.3.6. Suradnja i savezi

Kao i kod mnogih drugih inicijativa, tako je i IPP moguće izgraditi jedino koordinacijom i suradnjom između različitih organizacija na svim razinama državnog, javnog i privatnog sektora, korisnika podataka, akademske zajednice i svih onih koji su svojom djelatnošću vezani uz prostorne podatke.

Za ostvarenje saveza i suradnji potrebno je oformiti jako nacionalno koordinacijsko tijelo za izgradnju IPP koje će svojim radom koordinirati rad pojedinih sudionika IPP i kreirati odgovarajuću politiku.

3.4. Nacionalne infrastrukture prostornih podataka

Ranih 1990-tih koncepcija razvoja IPP predložena je radi podrške pokušajima ubrzanja razvoja normi za prijenos geoinformacija, uspostavi nacionalnih programa izmjere i uspostave nacionalnih mreža prostornih podataka u SAD-u, Velikoj Britaniji, Kanadi i Europskoj zajednici. Inicijative i početak izgradnje IPP se razlikuju od države do države (Cetl i dr. 2002). U većini slučajeva temeljni inicijator za izgradnju IPP je bila vlada. U nastavku je dan pregled uspostave IPP u nekim razvijenim zemljama, tranzicijskim zemljama i prikazane su neke inicijative pokrenute u Hrvatskoj.

3.4.1. SAD

Kritična potreba za izgradnjom IPP u SAD-u rezultirala je 1994. već spomenutom izvršnom naredbom predsjednika Clintona koja je definirala ciljeve i uloge pojedinih organizacija (ponajprije FGDC-a) u izgradnji nacionalne IPP.

FGDC se sastoji od 17 federalnih agencija koje koordiniraju izgradnju IPP 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.

Smanjenje redundancije u prostornim podacima koje prikupljaju i izrađuju različite organizacije moguće je ako postoje informacije o već postojećim podacima (Tosta 1997). Kako je izgradnja centraliziranog sustava o postojećim podacima najčešće neuspješna obzirom da većina organizacija ne želi davati izvješće o podacima koji su zastarjeli, u SAD-u je predložen alternativni pristup u rješavanju ovog problema koji se ogleda u uspostavi distribuiranog kataloga temeljenog na uporabi Interneta i metapodataka.

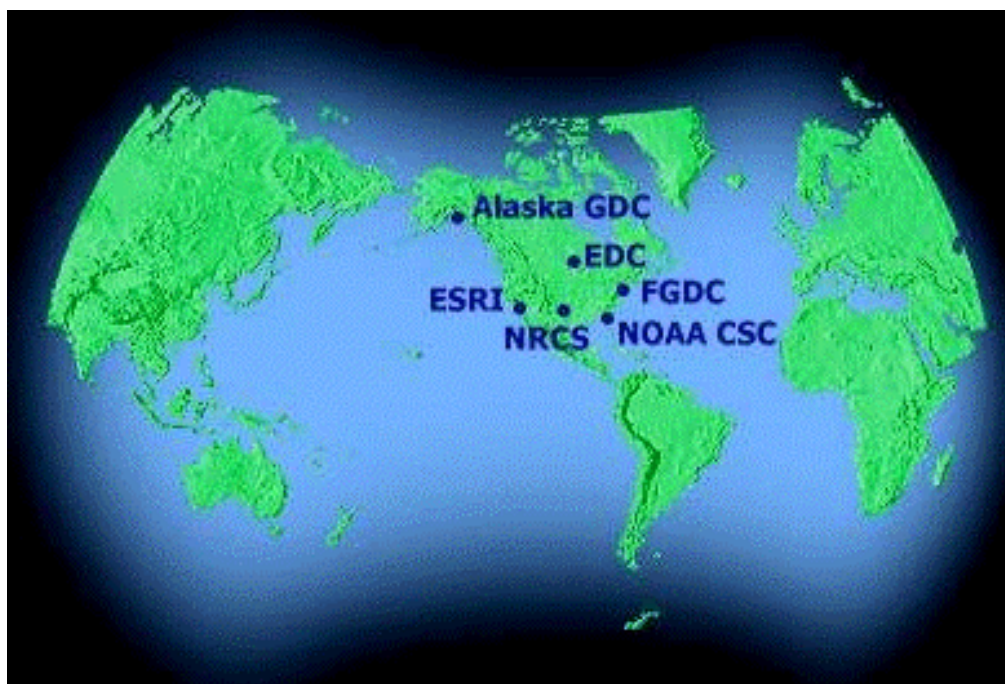
Distribuirano okružje kataloga predstavlja mnogo više od običnog kataloga različitih zapisa. Distribuirani katalog omogućuje pristup prostornim podacima, mehanizme za

njihovo naručivanje, grafičke prikaze i ostale detaljne informacije o podacima dostupne kroz matapodatke.

U SAD-u katalog predstavlja decentralizirani sustav poslužitelja na Internetu s metapodacima o dostupnim prostornim podacima. Fundamentalna uloga kataloga je omogućavanje pristupa digitalnim prostornim podacima uz pomoć metapodataka (URL 15). Pristup katalogu omogućen je preko Weba korištenjem ANSI norme Z39.50 (ISO 23950) Application Service Definition and Protocol Specification, američke nacionalne norme za klijent/poslužitelj protokol u distribuiranju informacija. Norma specificira postavljanje upita, pretraživanje i prikaz rezultata pretraživanja u Web klijentu.

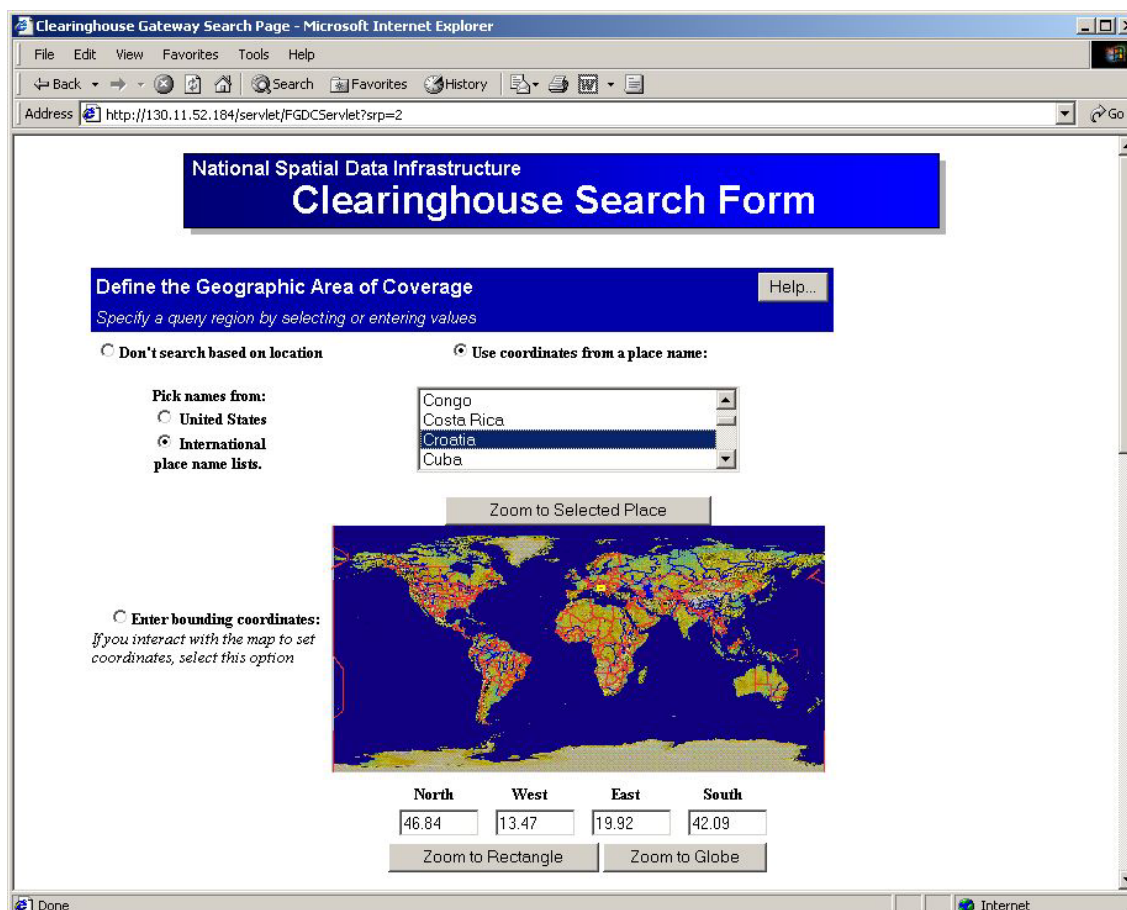
Trenutno katalog povezuje više od 250 umreženih poslužitelja iz SAD-a i diljem svijeta. Poslužitelji mogu biti instalirani na lokalnoj i regionalnoj razini ili u centralnim uredima ovisno o logističkoj potpori. Između poslužitelja ne postoji hijerarhija, a međusobni odnos je "peer to peer" ili P2P komunikacijski model u kojem svaka strana ima iste sposobnosti odnosno svi akteri komunikacije su ravnopravni. Na Internetu P2P označava tip mrežne komunikacije koja omogućuje računalnim korisnicima da korištenjem istog klijent programa međusobno dijele datoteke na čvrstim diskovima računala. Najistaknutiji primjer takve komunikacije bio je svojedobno popularni Napster za razmjenu muzičkih datoteka.

Ulaz u katalog je omogućen kroz šest poslužitelja na različitim lokacijama (Slika 19). Svi ulazi su povezani s ostalim poslužiteljima, a izbor ulaza ovisi o lokaciji korisnika.



Slika 19. Ulazi u katalog (Clearinghouse Gateways)

U svakom trenutku je moguće dobiti ispis trenutno aktivnih poslužitelja. Pretraživanje poslužitelja omogućeno je kroz nekoliko sučelja ovisno o želji i potrebi korisnika. Slika 20 prikazuje sučelje koje koristi kartografski prikaz i ime mjesta.



Slika 20. Pretraživanje kataloga

Prostorne podatke je moguće pretraživati na razini SAD-a i diljem svijeta. Pri pretraživanju je moguće postavljati različite postavke vezano uz sadržaj podataka, vremensko razdoblje u kojem su nastali i sl.

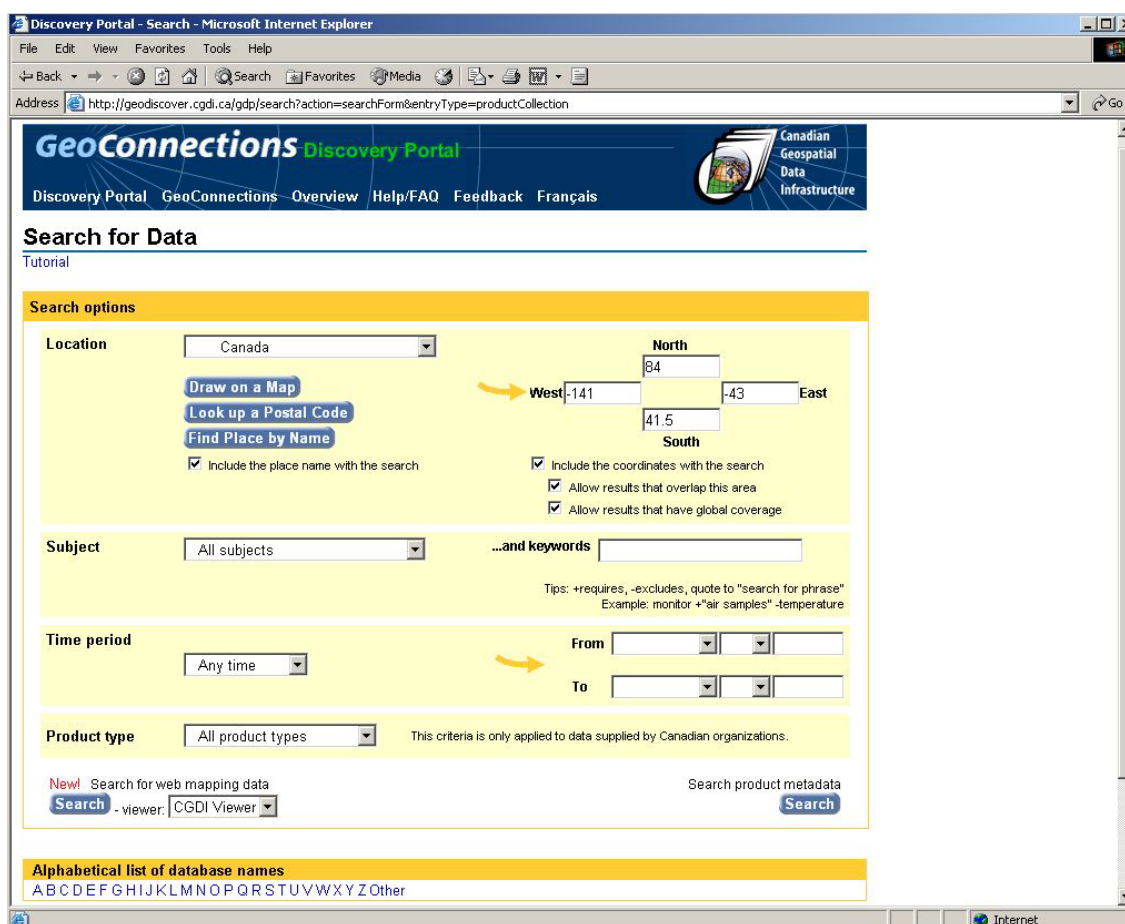
3.4.2. Kanada

Kanadska IPP (The Canadian Geospatial Data Infrastructure – CGDI) je distribuirani set podataka, servisa i aplikacija koji omogućuju razmjenu i uporabu prostornih podataka (CGDI Architecture Working Group 2001). CGDI se razvija u sklopu programa Geoconnections, a što je nacionalna inicijativa za izgradnjom IPP koja će omogućiti *on-line* uspostavu baza prostornih podataka za Kanadu te potrebnih alata i servisa.

Baze prostornih podataka uključuju: topografske karte, zračne snimke, satelitske snimke, nautičke i aeronautičke karte, zaštićene površine te različite podatke vezane uz šumarstvo, pedologiju, pomorsko dobro i biologiju.

U sklopu razvoja IPP, Kanada je razvila CEONet (Canadian Earth Observation Network) tehnologiju. CEONet je katalog prostornih podataka i čini primarnu komponentu CGDI-a. Katalog omogućuje pristup različitim organizacijama, prostornim podacima i servisima u Kanadi i diljem svijeta.

Slika 21 prikazuje portal kataloga čija je uloga pronalaženje i pristup prostornim podacima.



Slika 21. GeoConnections portal kataloga

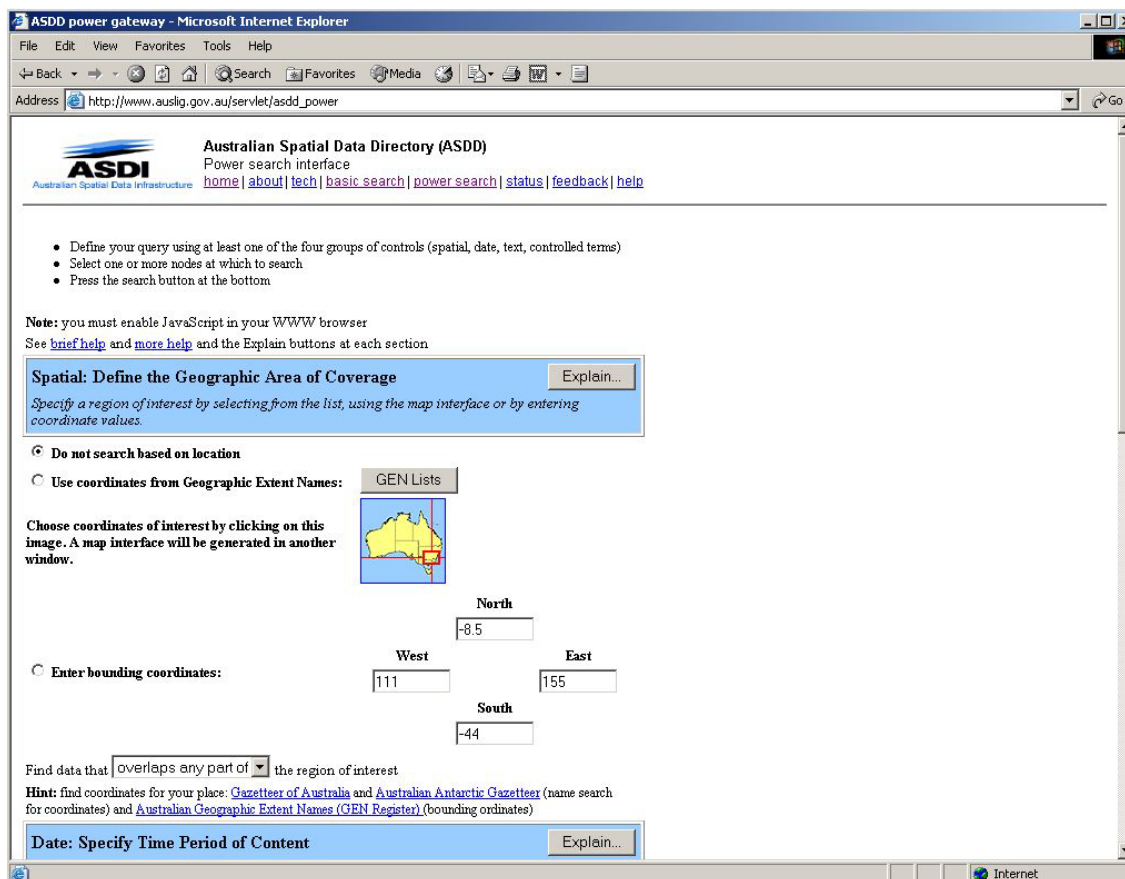
Sve centralne informacije su pohranjene u XML-u, a za metapodatke se koristi CSDGM.

3.4.3. Australija

Commonwealth Spatial Data Committee (CSDC) i Australia New Zealand Information Council (ANZLIC) su organizacije koje igraju ključnu ulogu u promicanju izgradnje IPP u Australiji i Novom Zelandu. ANZLIC je razvio nacionalnu IPP koja sadržava četiri osnovne komponente: organizacijski okvir, tehničke norme i standarde, fundamentalne podatke i katalog (ANZLIC 1997).

Organizacijski okvir definira politiku i administrativne dogovore za izgradnju, održavanje, pristup i primjenu odgovarajućih normi i standarda. Tehničke norme i standardi definiraju karakteristike osnovnog skupa podataka, koji se izrađuje prema organizacijskom okviru i pridržava se normi i standarda. Osnovni skup podataka čine svi konzistentni podaci koji su potrebni korisnicima i organizacijama za njihove potrebe. Katalog služi kako bi omogućio pretraživanje i pristup osnovnim podacima u skladu s unaprijed dogovorenim politikom.

Nacionalni direktorij raspoloživih prostornih podataka (The Australian Spatial Data Directory - ASDD) predstavlja najvažniju komponentu IPP. ASDD je distribuirana mreža metapodatkovnih direktorija dostupna kroz odgovarajuće sučelje (Slika 22).



Slika 22. Australian Spatial Data Directory (ASDD)

ASDD ima za cilj unaprijediti pristup prostornim podacima industriji, vladi, obrazovnoj zajednici i društvu u cjelini kroz efektivnu dokumentaciju, upute i distribuciju. Kao osnovni protokol koristi se Z39.50, a metapodaci su opisani ANZLIC-ovim smjernicama za metapodatke.

3.4.4. Velika Britanija

Nacionalni okvir za geoprostorne podatke (The National Geospatial Data Framework - NGDF) osnovan je u Britaniji 1995. kako bi promovirao širu uporabu prostornih podataka i njihovu distribuciju. Ciljevi NGDF-a su poticanje i potpomaganje suradnje u prikupljanju i izradi prostornih podataka, u izgradnji i korištenju odgovarajućih normi, u uporabi prostornih podataka i u omogućavanju pristupa i distribucije.

NGDF radi na dva velika projekta: NGDF Metadata projekt i na bazi geografskih podataka (United Kingdom Standard Geographic Base - UKSGB). NGDF metadata projekt ima za cilj postavljanje usluge na Internetu koja će spojiti proizvođače prostornih podataka i zainteresirane korisnike koristeći metapodatke. Projekt je trenutno u fazi prikupljanja podataka i trebao bi biti u skorjoj budućnosti aktivan (URL 16).

Drugi projekt UKSGB je u funkciji i baza je dostupna putem Interneta (Slika 23). UKSGB pruža standardnu infrastrukturu podržanu od NGDF-a, publicira osnovne prostorne podatke i Internet servis ne kojem su opisani osnovni prostorni podaci i s njima povezani ostali skupovi podataka.



Slika 23. United Kingdom Standard Geographic Base

3.4.5. Mađarska

Značajnu ulogu u promicanju prostornih informacija u Mađarskoj imala je rezolucija br. 13/1997 (X. 15.) vladine komisije za informatiku i telekomunikacije. Rezolucijom su preporučene definitivne akcije i programi za izradu i produkciju osnovnog skupa prostornih podataka za različite GIS korisnike. Rezolucijom je donesena i nacionalna strategija za geoinformacije (Kovács and Mihály 2001).

Razlozi za izgradnju IPP vezani su uz tranzicijsko gospodarstvo i mogu se sažeti kao:

- potreba za digitalnom kartografijom
- razvoj i iskustva u osposobljavanju tehnologija, normi i poticanje ljudskih potencijala
- stimuliranje modernizacije vlade
- pristupanje EU i NATO-u
- institucionalno jačanje zemljišne i kartografske uprave
- povećanje tržišne konkurencije

Predloženo je 12 glavnih strategija i identificirano 50 zadataka, a 1997. odobreno je devet velikih projekata među kojima su donošenje opće IPP strategije, nacionalni katastarski program i dr. Radovi na uspostavi nacionalne IPP su u tijeku, a radovi su povjereni Komisiji za geoinformatiku Mađarske akademije znanosti. U cjelokupnom obimu poslova Mađarska ima veliku pomoć Europske unije.

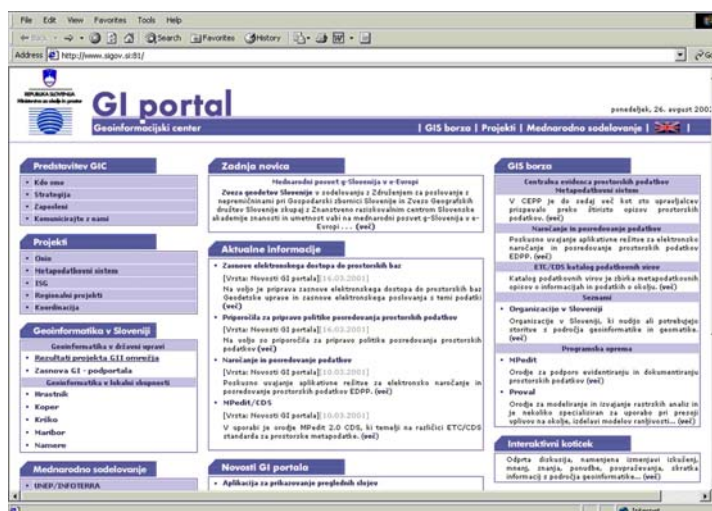
3.4.6. Slovenija

Ministarstvo za prostorno planiranje i zaštitu okoliša Slovenije prepoznalo je važnost omogućavanja distribucije prostornih podataka i informacija između proizvođača i korisnika. Takav stav rezultirao je 1997. projektom ONIX – uspostava slovenske geoinformacijske infrastrukture financiranim od Svjetske banke za obnovu i razvoj (Režek 1998).

Osnovni zadaci ovog projekta su:

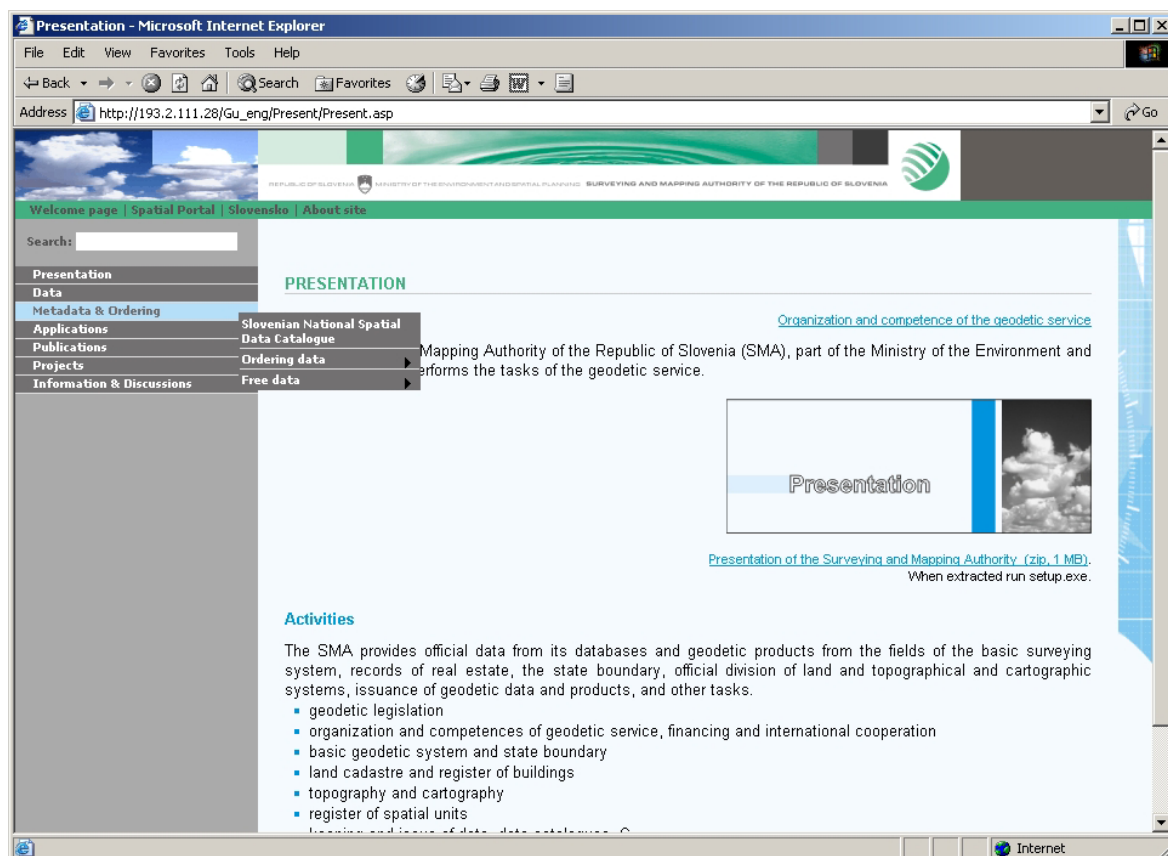
- uspostava slovenskih normi i standarda u polju upravljanja prostornim podacima i metapodacima, uspostava normi za distribuciju podataka kao i za tehničku funkcionalnost cijelog sustava (komunikacijske i računalne infrastrukture)
- proširenje geoinformacijskog centra Slovenije (GIC RS) kao centralne lokacije za distribuciju prostornih podataka od proizvođača ka korisnicima. U praktičnom smislu to znači uspostavu servera i komunikacijske opreme
- uspostava radne grupe za promicanje IPP i uspostavu kooperacije između državnog te javnog i privatnog sektora
- uspostava sustava obrazovanja koji će funkcionirati prema međunarodno priznatim programima za proizvođače i korisnike prostornih podataka

Radovi na uspostavi IPP rezultirali su izgradnjom geoinformacijskog portala odnosno kataloga prostornih podataka (Slika 24) i pokretanjem još nekih projekata koji će omogućiti elektronički pristup bazama prostornih podataka u Sloveniji.



Slika 24. Geoinformacijski portal (URL 17)

Daljnji rad rezultirao je uspostavom novog portala (Slika 25).



Slika 25. Portal za prostorne podatke (URL 18)

U protekle dvije godine poduzete su različite aktivnosti na daljnjem razvoju geoinformacijske infrastrukture (Petek 2002):

- reorganizacija (modernizacija) javne administracije
- e-državna uprava
- obrazovni centar za geomatiku
- koordinacija na aktivnostima Corine programa
- različiti dogovori u distribuciji prostornih podataka
- modernizacija katastra (prevođenje u digitalni oblik)
- članstvo u EUROGI

3.4.7. Hrvatska

U veljači 2001. geo-nordijski konzorcij pod vodstvom tvrtke BlomInfo A/S postavljen je na konzultantski zadatak prema projektu Svjetske banke za tehničku pomoć za institucionalnu i regulatornu reformu razvitka privatnog sektora (BlomInfo A/S 2001). Naziv zadatka je "Konzultantske usluge za pregled zahtjeva EU o geografskoj infrastrukturi i njihove implikacije u Hrvatskoj s posebnim osvrtom na identifikaciju sustava parcela za poljoprivredu". Uz strane stručnjake u konzultantskoj djelatnosti je sudjelovala i tvrtka GISDATA iz Zagreba.

Infrastruktura prostornih informacija u Hrvatskoj i daljnje potrebe za njenim razvojem ispitivane su u razdoblju od veljače do lipnja 2001. nakon čega je uslijedilo konačno izvješće.

Već u početnim razmatranjima stanja ustanovljeni su nedostaci slični ostalim bivšim socijalističkim zemljama istočne Europe. Prava na vlasništvo nisu sigurna, a postoje i velike razlike između stanja u zemljišnim knjigama i katastru. Zemlje poput Mađarske i Češke već su daleko odmakle u rješavanju tih problema, dok se Hrvatska nalazi tek na početku procesa. Nadalje topografske karte nisu sustavno ažurirane, većina ih je zastarjela, a originali karata se još uvijek nalaze u Srbiji. Velika područja u Hrvatskoj su zagađena minama što stvara dodatne probleme.

Općenito u Hrvatskoj ne postoje temeljni podaci potrebni za potporu u procesu pridruživanja EU. Posebice:

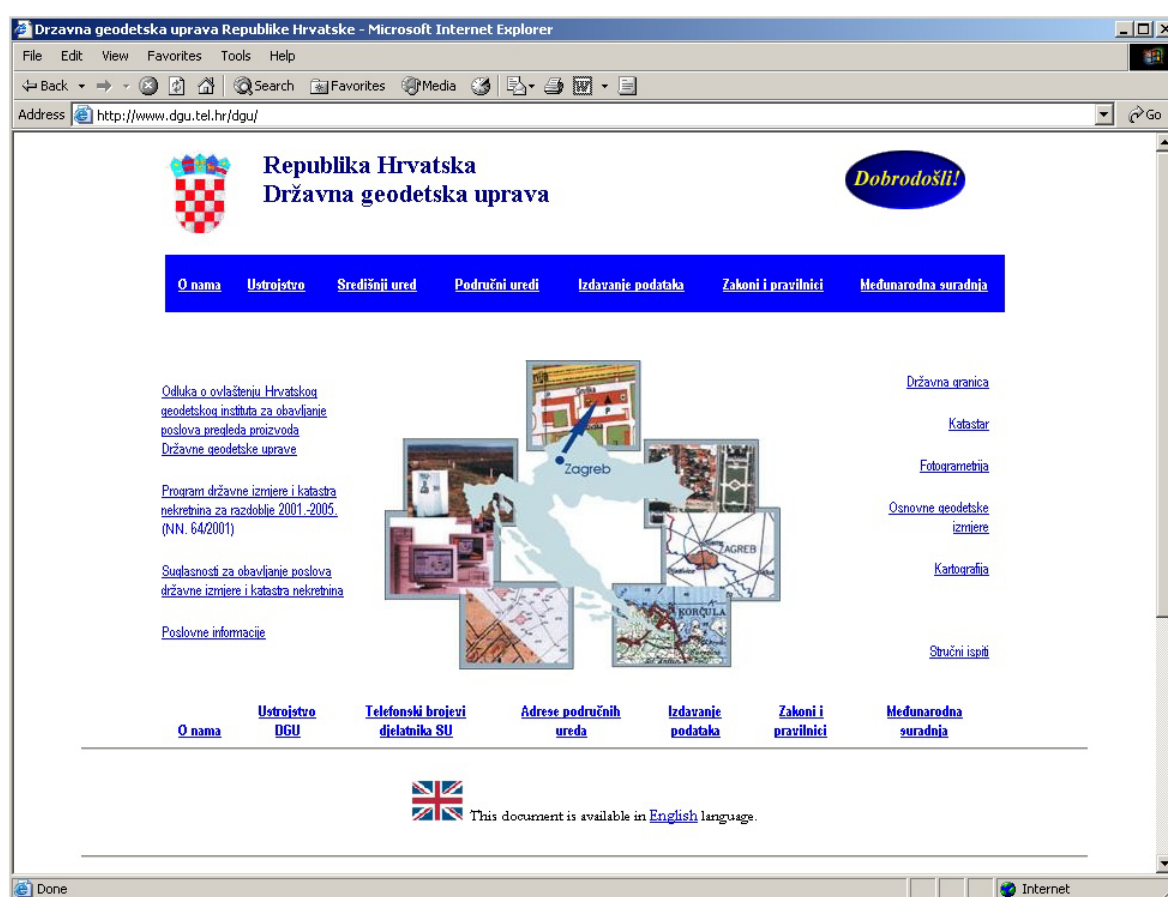
- ne postoje osnovne grupe ažurnih prostornih podataka u digitalnom ili analognom obliku
- nema jedinstvenog katastra koji bi prikazivao ažurirane granice zemljišta i odražavao vlasnička prava
- ne postoji baza koja bi mogla poslužiti za stvaranje informacijskog sustava o zemljišnim parcelama u svrhu integriranog sustava za upravljanje
- temeljem sada raspoloživih prostornih podataka Hrvatska ne zadovoljava normama za članstvo u EU

Put ka stvaranju IPP obzirom na postojeće stanje vodi kroz:

- ubrzanje stvaranja ažurnog i potpuno integriranog katastra
- stvaranje ažurnih topografskih karata i digitalnih baza podataka (višenamjenskog informacijskog sustava)
- pripremanje informacijskog sustava o zemljišnim parcelama
- stvaranje specifičnih administrativnih i tematskih grupa podataka
- promicanje proizvoda, usluga i svijesti o prostornim informacijama
- uspostava jakog koordinacijskog tijela za nacionalnu IPP

DGU je kao glavni čimbenik u stvaranju buduće IPP pokrenuo niz inicijativa koje imaju za cilj uvođenje novih tehnologija, oprema i postupaka pri izradi karata i stvaranju digitalnih i katastarskih baza podataka.

Velik pomak u promicanju prostornih informacija postignut je 1999. postavljanjem Web stranica DGU (Slika 26)



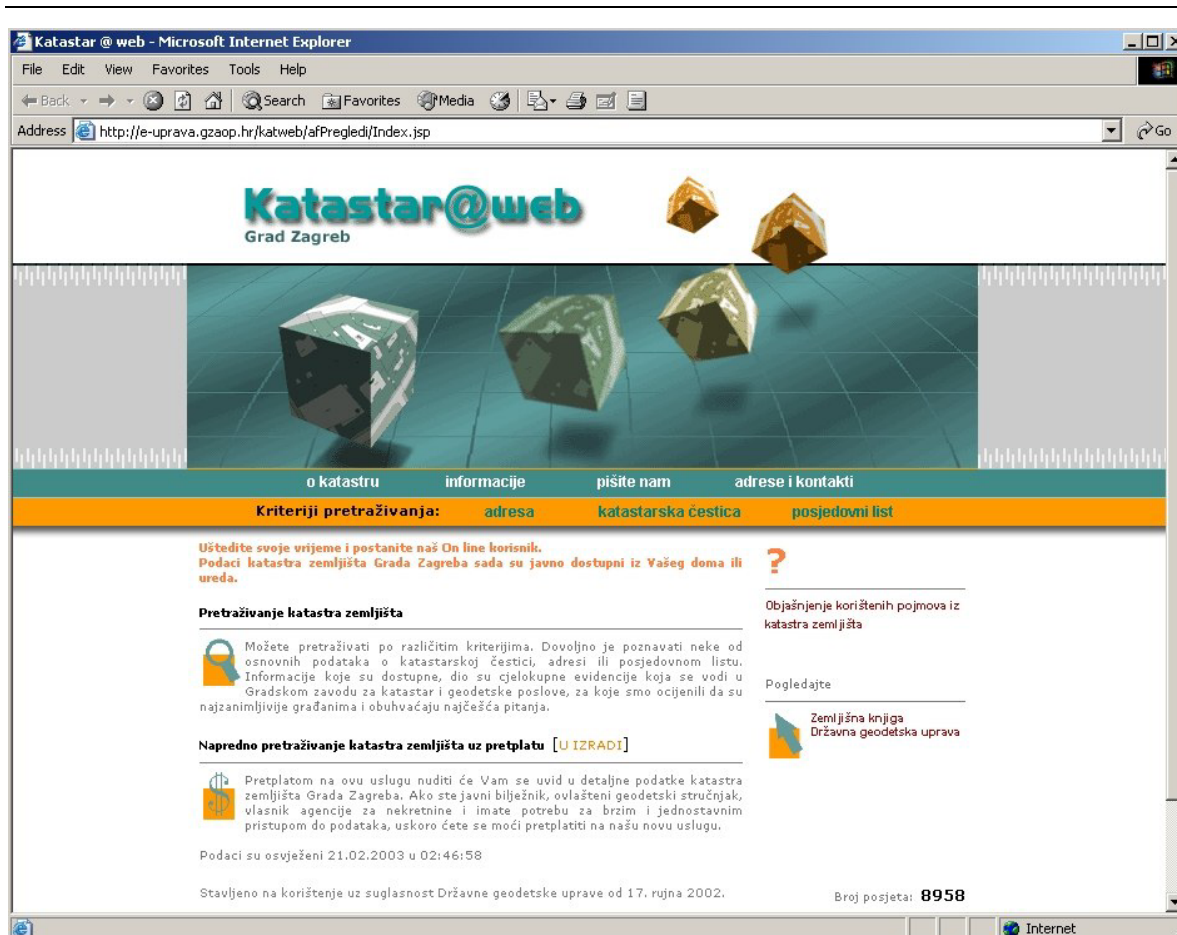
Slika 26. Početna Web stranica DGU (URL 3)

Među ostalim na stranicama DGU moguće je pregledati ili preuzeti sljedeće informacije:

- katalog podataka državne izmjere i Katastra nekretnina
- cjenik podataka državne izmjere i Katastra nekretnina
- naputak za dobivanje podataka
- naputak za dobivanje odobrenja
- upute o plaćanju naknade za stalne korisnike
- zahtjev za odobravanjem izdavanja podataka kao stalnom korisniku
- zahtjev za izdavanje podataka stalnom korisniku

Nadalje na stranicama se nalazi i pregledna karta područnih ureda za katastar gdje se mogu dobiti adrese područnih ureda za katastar u odabranoj županiji.

Zbog poznatih poteškoća koje katastar u Hrvatskoj ima, nije bilo moguće razviti složenije i naprednije sustave budući da svi katastarski uredi nemaju na raspolaganju potrebnu informatičku infrastrukturu. Daleko najdalje po tom pitanju otišao je Katastar Grada Zagreba koji je u suradnji sa Gradskim zavodom za automatsku obradu podataka postavio knjižni dio operata *on-line* na Web (Slika 27).



Slika 27. Katastar@web Grad Zagreb (URL 19)

Stanje katastra u Hrvatskoj kao što je već rečeno nije na zavidnoj razini. Kao temelj infrastrukture prostornih podataka katastar tu ulogu može ispunjavati jedino ako se modernizira. Moderni i ažurni katastar po preporukama Europske unije mora podržavati četiri osnovne slobode unutar tržišnog gospodarstva: kretanje roba, usluga, ljudi i kapitala.

Preporuke konzultantske grupe za poboljšanje katastra u Hrvatskoj glase:

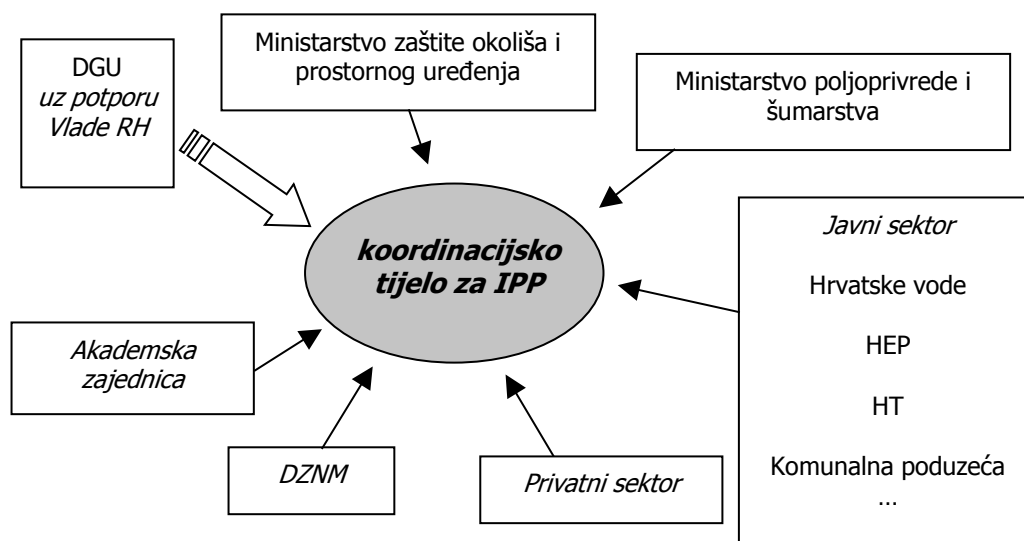
- nastavak radova DGU na različitim projektima za obnovu katastra i prevođenje analognih podataka u digitalni oblik
- usklađivanje katastarskih podataka sa stanjem na terenu uz uporabu ortofota, obzirom na visoke troškove novih izmjera
- ubrzavanje dijaloga s Ministarstvom pravosuđa nad podacima zemljišta i nekretnina kao i stvaranje zajedničke strategije za sustavnu modernizaciju zemljišnih evidencija
- stvaranje radne grupe za katastar koja će se sastojati od članova DGU, Ministarstva pravosuđa i Komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu
- što jednostavnije održavanje sadašnje katastarske infrastrukture
- raščišćavanje nejasnoća o katastarskim granicama i vlasništvu posebice na područjima s poljoprivrednom proizvodnjom

Sve skupa trebalo bi voditi ka izradi ažurnog i potpuno integriranog katastra. Također u Hrvatskoj je potrebo razviti koncept katastarske infrastrukture prostornih podataka i učiniti

ga dostupnim putem Interneta, kao i potaknuti suradnju državnih i lokalnih tijela uprave, privatnog sektora i akademske zajednice. Digitalizacija katastra dobiva sve veći značaj i toj problematici se nastoji u idućem razdoblju sustavno pristupiti.

Ne smije se zaboraviti da je Hrvatska i pomorska zemlja te je stvaranje katastra pomorskog dobra od velike važnosti. Potreba za upravljanjem i gospodarenjem morskom okolinom je nužna za dobrobit društva u cjelini i to posebno na područjima bogatim prirodnim izvorima koja imaju veliku gospodarsku i društvenu vrijednost. Stoga razvoj katastra u Hrvatskoj mora omogućiti i stvaranje baze prostornih podataka koja će omogućiti pristup i upravljanje pravima, ograničenjima i odgovornostima u pomorskom okruženju.

Prioriteti Hrvatske su što hitnije stvaranje nacionalne strategije IPP kao i stvaranje jakog koordinacijskog tijela za njenu izgradnju (Slika 28).



Slika 28. Koordinacijsko tijelo IPP

Poticaj za stvaranje koordinacijskog tijela može doći od DGU, a Vlada pri tome mora pružiti maksimalnu potporu. U koordinaciju moraju biti uključena sva relevantna tijela od nadležnih ministarstava, preko javnog i privatnog sektora do akademske zajednice. Zadaće ovog tijela moraju biti stvaranje odgovarajućih smjernica i preporuka, nadgledanje njihovih provedbi i jačanje koordinacije između svih sudionika IPP. Također, potrebno je više poraditi na razvijanju nacionalne svijesti o važnosti prostornih podataka na razini cijelog društva i potaknuti bolju suradnju i koordinaciju između proizvođača i korisnika prostornih podataka kao i državnih i javnih institucija (Roić 2000).

Glavni ciljevi DGU u budućem razdoblju mogu se podijeliti na kratkoročne i hitne čiji je zadatak stvaranje i distribucija prostornih podataka za rješavanje hitnih potreba društva, te dugoročne sa svrhom započinjanja procesa prema stvaranju geoinformacijske (GI) zajednice i izradu nacionalne IPP. Nedavno uključenje DGU u rad EuroGeographics-a će pri tome biti zasigurno od velike koristi.

3.5. Regionalne infrastrukture prostornih podataka

Osim na nacionalnim razinama, postoje i brojne organizacije i udruženja na regionalnim razinama sastavljeni od zemalja dotične regije. Njihov cilj je suradnja na gospodarskom, socijalnom i drugim planovima, a s ciljem maksimiziranja koristi na regionalnoj, ali i na individualnoj razini svake zemlje.

Inicijative za uspostavu regionalne infrastrukture prostornih podataka (Regional Spatial Data Infrastructure – RSDI) nastoje stvoriti takvo okruženje koje će različitim korisnicima staviti na raspolaganje kompletne i konzistentne skupove prostornih podataka na regionalnoj razini. Uspostava regionalne IPP mora stvoriti temeljni okvir za distribuciju i razmjenu podataka između zemalja regije (Rajabifard i dr. 1999).

Na razini Azije i Pacifika osnovan je 1994. permanentni komitet (The Permanent Committee on GIS Infrastructure for Asia and Pacific – PCGIAP) kao organizacija koja se bavi razvojem IPP na regionalnoj razini (URL 20). Vizija ove organizacije je stvaranje regionalne IPP (Asia-Pacific Spatial Data Infrastructure – APSDI) kao mreže baza prostornih podataka smještenih diljem regije koje zajedno pružaju temeljne prostorne podatke potrebne u razvoju gospodarskih, socijalnih i ljudskih resursa i za potporu u zaštiti okoliša. PCGIAP trenutno okuplja 55 zemalja regije. Predloženi model regionalne IPP sadrži četiri komponente: organizacijski okvir, norme i standarde, fundamentalne prostorne podatke i računalno-komunikacijsku infrastrukturu.

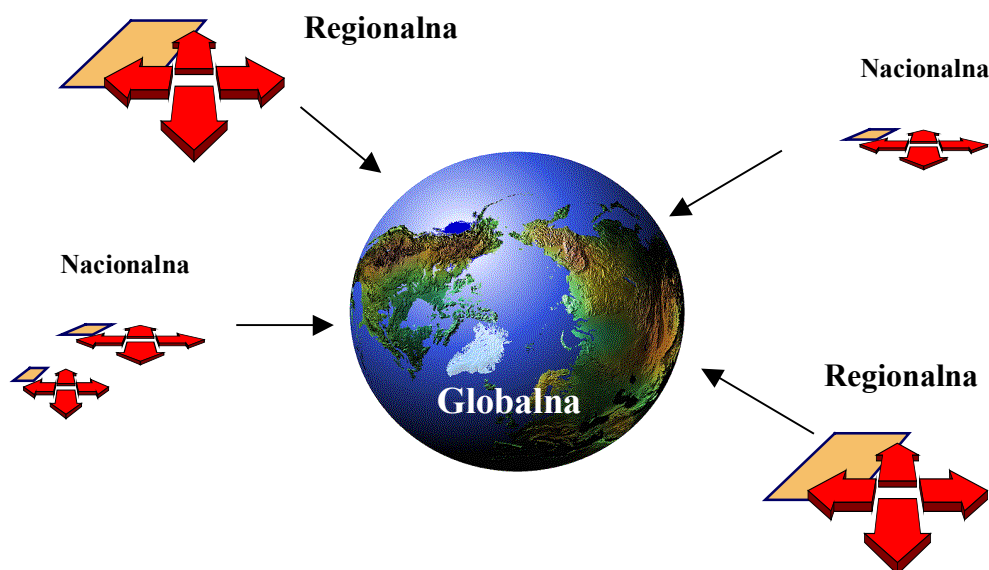
Na europskoj razini po pitanju regionalne IPP osnovana je 1993. Europska krovna organizacija za geografske informacije (European Umbrella Organisation for Geographic Information - EUROGI). Sjedište organizacije je u Nizozemskoj, a trenutno okuplja 25 članica od čega 22 nacionalna GI udruženja i tri paneuropske organizacije (URL 21).

Zadatak koji ima EUROGI je maksimiziranje učinkovitog korištenja geografskih odnosno prostornih informacija u korist građana, dobro upravljanje i trgovina podacima te afirmiranje svih onih koji se bave prostornim informacijama. Ciljevi su:

- poticanje veće uporabe geografskih informacija u Europi
- podizanje svijesti o vrijednosti prostornih informacija i povezanih tehnologija
- poticanje stvaranja jakih udruženja za prostorne informacije u svim europskim zemljama
- izrada europske IPP
- zastupanje europskih interesa u globalnoj IPP

3.6. Globalna infrastruktura prostornih podataka

Na najvišoj razini hijerarhije IPP nalazi se globalna IPP (Global Spatial Data Infrastructure – GSIDI) u kojoj participiraju nacionalne i regionalne IPP (Slika 29).



Slika 29. Infrastrukture prostornih podataka (Moeller 2001)

Globalna IPP se može definirati kao generalna i sveopća IPP koja uključuje sve raspoložive digitalne prostorne podatke, materijale, tehnologije i ljude potrebne za prikupljanje, izradu, pohranu i distribuciju digitalnih podataka koji će zadovoljiti različite potrebe na globalnoj razini (McKee 1996).

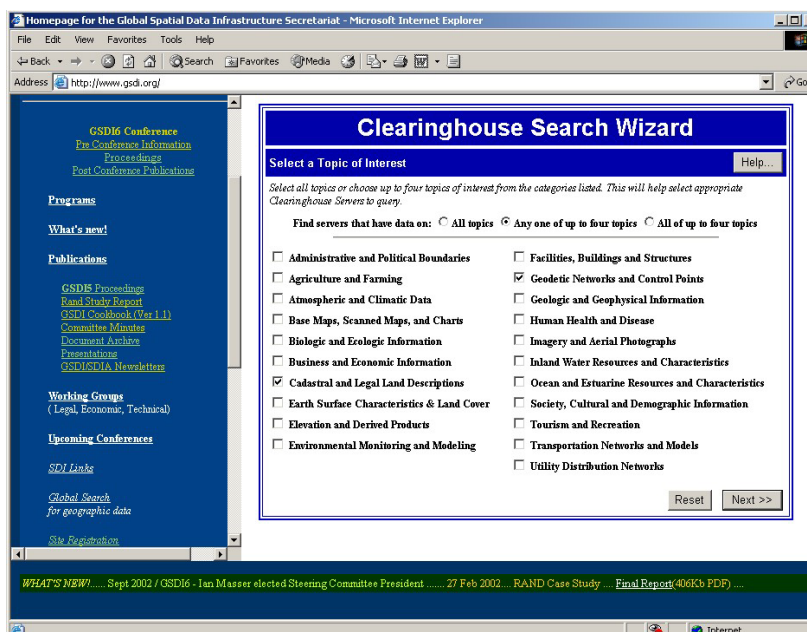
Globalna krovna organizacija koja uključuje nacionalne i regionalne komitete i ostale odgovarajuće međunarodne institucije naziva se Global Spatial Data Infrastructure – GSDI (URL 22).

Glavni odbor GSDI-a uključuje izvršni komitet, savjetodavnu grupu i stalne podkomitete. GSDI je organiziran u nekoliko radnih grupa:

- operativna radna grupa koja nadzire provedbu krovne organizacijske strukture i upravu GSDI-em
- tehnička radna grupa koja savjetuje glavni odbor po tehničkim pitanjima vezanim uz GSDI
- radna grupa za komunikacije i podizanje svijesti koja informira široku javnost o GSDI-u i vrijednostima prostornih podataka
- pravna i ekonomska radna grupa koja savjetuje glavni odbor o ekonomskim, pravnim i osnivačkim mehanizmima na kojima počiva GSDI

Svake godine GSDI organizira godišnje konferencije kao glavni poticaj za razvoj i suradnju na međunarodnoj razini. Do sada je održano 6 konferencija od kojih posljednja 2002. u Mađarskoj.

Na stranicama GSDI organizacije moguće je globalno pretraživanje prostornih podataka preko ulaznog kataloga koji je povezan s velikim brojem kataloga diljem svijeta (Slika 30).



Slika 30. Globalni katalog prostornih podataka

3.7. **Institucijska i organizacijska pitanja o infrastrukturi prostornih podataka**

Provedba IPP unosi i zahtijeva promjene i u institucionalnom okviru i u organizacijama koje sudjeluju te u dobavljačima i korisnicima. IPP podrazumijeva "e-poslovanje", a što označava drugačiji pristup, disciplinu i kulturu. E-poslovanje ili elektroničko poslovanje jest poslovanje posredstvom računalnih mreža, a omogućuje radikalno unapređenje poslovnih procesa unutar tvrtke, poslovanje tvrtki s građanima i s drugim tvrtkama te poslovanja državne uprave s građanima i tvrtkama.

Izrada i prikupljanje prostornih podataka u digitalnom obliku i njihova distribucija nameće i pitanje zaštite prava nad njima (López 2003). Piratstvo karata i planova staro je koliko i njihova izrada, međutim era digitalnih podataka zahtijeva novi pristup zaštiti autorskih prava. Digital Rights Management System (DRMS) i ostale tehnologije moraju to omogućiti na zadovoljavajući način. Ovoj problematici i u Hrvatskoj treba posvetiti odgovarajuću pozornost.

IPP je moguće izgraditi samo punom koordinacijom i suradnjom dobavljača prostornih podataka, korisnika i različitih organizacija. Nadalje, istraživanja provedena u radu Onsrud (1998), pokazuju da su osnovni inicijatori za izgradnju IPP vlade pojedinih zemalja ili nadležna ministarstva. Preduvjet uspješnom stvaranju IPP je stvaranje jakog nacionalnog tijela za prostorne informacije kao što je to primjerice RAVI u Nizozemskoj (Kok i Loenen 2001).

Financiranje IPP izaziva velike nedoumice. U SAD-u primjerice vlada sloboda informacija, dok u Velikoj Britaniji podaci postaju besplatni tek nakon isteka autorskih prava (*copyrights*). Općenito postoji nekoliko modela financiranja:

- model IPP kojeg financira vlada
- model gdje se kroz poreze dobavljača plaća IPP (slično kao u prethodnom modelu)
- model u kojem korisnici IPP plaćaju za usluge

- subvencijski model u kojem oglašivači plaćaju dio troška IPP
- model kojeg podupiru institucije za prostorne podatke
- model koji se financira kroz partnerstvo privatnog i javnog sektora

U odabiru modela financiranja postoje različiti pristupi u zemljama koje grade IPP. Međutim, sigurno je da početak izgradnje IPP ovisi o potpori vlade (Giff i Coleman 2002). Podaci koji su dostupni kroz IPP također se mogu klasificirati obzirom na cijenu, od podataka koji su potpuno besplatni do podataka koji se tretiraju kao svaki drugi tržišni proizvod.

Pristup podacima također je od izuzetnog značaja za IPP. U SAD-u primjerice postoji Zakon o slobodi informacija kojim se nalaže saveznim agencijama da dopuste slobodan pristup informacijama osim u ograničenom broju specificiranih situacija. Definiranje pristupa podacima usko je povezano i s određivanjem cjenika za podatke. Treba razlikovati pojmove stavljanja podataka na raspolaganje i pružanja pristupa podacima.

Koordinacija između različitih organizacija na svim razinama društva i s privatnim sektorom u izgradnji IPP zahtijeva podršku na najvišoj mogućoj razini. U provedbi IPP građani postaju izravni klijenti kojima se pružaju informacije, što mijenja tradicionalnu kulturu javnih službi.

Nove usluge zahtijevaju nove vještine i znanja koje treba pružiti kako dobavljačima tako i korisnicima prostornih podataka.

Infrastruktura prostornih podataka je uspješna kada (Craglia i dr. 2002):

- je razvija, koristi i održava više organizacija odgovornih za socioekonomska pitanja, ekologiju, zemljište i prava na zemljištu i dr.
- može odgovoriti na sve zahtjeve korisnika, a posebno u slučajevima prirodnih i ostalih katastrofa
- su prostorni podaci ažurni te izrađeni i opisani po odgovarajućim propisima i normama
- postoji suradnja na svim razinama društva
- postoji homogenost okvira osnovnih podataka
- se točno zna tko upravlja i rukovodi okvirom
- je ekonomski svrsishodna

3.8. Katastar u infrastrukturi prostornih podataka

Vjerodostojni podaci katastra kao i podaci o vlasništvu pružaju temelj sigurnog modernog poslovanja posebice u tržištu nekretnina (Kokkonen i Vahala 2002). Stoga katastarski podaci kao prostorni podaci najkrupnijeg mjerila za neku državu trebaju činiti upravo temelj IPP. Bez podataka katastra kao osnovne komponente IPP društvo ne može ići u korak s održivim razvojem. Postojeće kao i buduće IPP prepoznale su značaj katastarskih podataka i kao takve ih implementirale ili ih implementiraju u izgradnji IPP kao jedan od skupova osnovnih podataka.

Uloga katastarskih podataka u IPP može se sagledati kroz nekoliko gledišta:

- Suradnja i koordinacija. Katastar se ne može promatrati kao zasebna institucija koja zadovoljava samo potrebe svojih korisnika. Uloga katastra je sve više kompleksnija i višenamjenska, a ponajprije u razvoju zemljišnih informacijskih servisa (ZIS-a). Sve više korisnika od individualnih, privatnog i javnog sektora je zainteresirano za katastarske podatke.
- Katastar pruža osnove prostorne podatke za sve ostale informacijske sustave.
- Metapodaci. U višenamjenskim katastarskim aplikacijama informacije o katastarskim podacima moraju biti dostupne kako bi olakšale pristup korisnicima. To podrazumijeva da koncept kataloga i metapodataka ima veliki značaj i za katastar.
- Norme i standardi. Opsežan skup različitih normi i standarda je od vitalne važnosti za katastar i sve katastarske aplikacije. Kako su različiti napori na normizaciji već poznati katastarskoj zajednici ona može aktivno sudjelovati u razvoju normi za IPP.

Prvi korak u postizanju ovih ciljeva je svakako uspostava digitalnog katastra i stvaranje modernog višenamjenskog katastra koji će u potpunosti zadovoljiti potrebe korisnika. Katastarska zajednica mora zadovoljiti izazovu stvaranja IPP. U sklopu IPP katastar i relevantni postupci, procedure, tehnike, politike, aplikacije, norme i ljudski resursi trebaju stvoriti zadovoljavajuću katastarsku infrastrukturu podataka.

Preduvjeti stvaranja katastarske infrastrukture podataka već postoje, a ogledaju se kroz različita razvojna rješenja u polju geoinformacija i ICT-a. Teoretska i praktična dostignuća ICT-a poput Interneta, DBMS-a i UML-a s jedne te globalnih sustava pozicioniranja s druge strane smanjuju troškove te poboljšavaju kvalitetu, izvedbu i održavanje katastarskih baza. Rad pojedinaca i organizacija na normizaciji u polju prostornih informacija rezultirao je novim dostignućima poput GML-a, objektnih i relacijskih DBMS-ova i dr. Ovakav skup različitih normi i tehnoloških dostignuća otvara nove perspektive i pruža mogućnosti u razvoju novih kao i u poboljšanju postojećih katastarskih podataka (Oosterum i Lemmen 2002), a u posljednje vrijeme rezultira i uspostavom *on-line* katastara diljem svijeta (Majid i Williamson 1999; Cvitković 2001). Za očekivati je u skoroj budućnosti podršku postojećih katastarskih informacijskih sustava mobilnim GIS aplikacijama (LBS – Location-Based Services).

U sklopu programa e-sadržaj (eContent) Europske unije velik broj europskih računalom podržanih nacionalnih zemljišnih registara (katastara) pokrenuo je projekt EULIS - European Land Information Service s ciljem omogućavanja pristupa zemljišnim informacijama diljem Europe, a što će osigurati gospodarski rast i prosperitet na regionalnoj razini (URL 23).

Osnovni zadaci ove organizacije su postizanje dogovora oko jedinstvenog načina prikupljanja i pohrane prostornih informacija, stvaranja zakonski reguliranog okvira i usklađivanja principa za pristup i distribuciju podataka. Važna komponenta u razvoju jest stvaranje i omogućavanje *on-line* pristupa zemljišnim informacijama na regionalnoj razini, tj. uspostava zemljišnih informacijskih servisa.

Ova inicijativa nepobitno dokazuje iznimnu važnost katastara i zemljišnih informacijskih servisa u stvaranju IPP.

4. Baze podataka

Potreba za što boljom organizacijom podataka u smislu jednostavnije manipulacije, sigurnijeg pristupa podacima i zaštite podataka dovela je uz razvoj računala i do razvoja različitih modela podataka i programskih sustava za upravljanje podacima. U informacijskim sustavima se problem organizacije podataka svodi na pitanja (Varga 1994):

- koje podatke memorirati?
- kako ih strukturirati?
- kako ih jednostavno i brzo pronaći?

U današnje vrijeme bilo kakav ozbiljniji posao s većom količinom podataka podrazumijeva izradu baze podataka. Baza podataka (Database) se može definirati kao skup podataka organiziranih na poseban način (u obliku slogova, relacija i sl.), a skup programa koji omogućuju sučelje prema korisniku i manipulaciju s podacima naziva se sustav za upravljanje bazom podataka (Database Management System – DBMS).

4.1. Modeli i modeliranje podataka

Model podataka predstavlja osnovu za razvoj sustava za upravljanje bazama podataka. Općenito pod modelom podataka podrazumijeva se način prezentiranja podataka koji obuhvaća definiranje (Vujnović 1995):

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

Pod modelom podataka se podrazumijeva i reprezentacija nekih objekata i odnosa između njih (Alagić 1985).

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 fizičkim modelom čija je realizacija upravo baza podataka.

Koncepcijski model podataka je cjelovit, konzistentan i neredundantan opis podataka, a modeliranje polazi od zahtjeva na strukturu podataka i zahtjeva za korištenjem podataka. Koncepcijski model je neovisan o implementaciji, kako logičkoj tako i fizičkoj. Sam model obično se sastoji od jednog ili više dijagrama i detaljnog opisa elemenata modela prikazanih dijagramima. Takav detaljan opis smješta se u rječnik podataka koji sadrži podatke o podacima (metapodatke) informacijskog sustava. Koncepcijski model može biti model entiteti-veze i objektni model.

Model entiteti-veze služi se konceptima: entitet, veza i atribut. Ovaj model promatra svijet kroz entitete, njihov odnos (vezu) te attribute entiteta ili njihovih odnosa. U promatranju svijeta koriste se postupci apstrakcije koja je nužna u spoznavanju svijeta, a predstavlja uočavanje nužnog ili bitnog, a hotimično ispuštanje sporednog ili nebitnog. 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 svojstava). Veza pak može, ali i ne mora biti opisana atributima. Za identifikaciju entiteta u skupu entiteta koristi se koncept ključa, a 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 attribute. Utvrđivanje objekata, njihovih atributa i strukture slično je u postupku u modelu entiteti-veze. Osnovna razlika ogleda se u definiranju servisa. Model entiteti-veze ne predstavlja konceptualni model kompletnog sustava dok je objektni model bogatiji i kao takav predstavlja konceptualni opis kompletnog sustava.

Logičko modeliranje podataka polazi od prethodno sastavljenog konceptualnog modela i zahtjeva za korištenjem podataka, a rezultira izrađenim logičkim ili implementacijskom modelom. Za opis logičkog modela može poslužiti više modela podataka: hijerarhijski, mrežni, datotečni, relacijski i objektni model, a koji će biti opisani u nastavku.

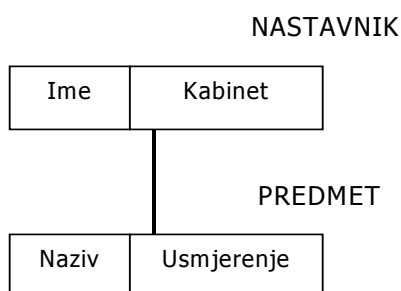
Fizičko modeliranje polazi od logičkog odnosno implementacijskog modela, a rezultira izrađenim fizičkim modelom točnije bazom podataka realiziranom na medijima za memoriranje podataka.

4.2. Hijerarhijski model

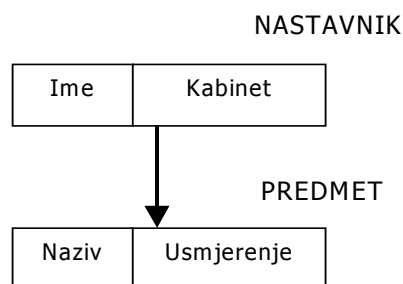
Hijerarhijski modeli podataka i sustavi za upravljanje hijerarhijskim bazama podataka pojavili su se šezdesetih godina prošlog stoljeća.

Hijerarhijski model se opisuje skupom slogova povezanih vezama (linkovima) koji se sastoje od polja. Skup slogova naziva se stablo, a baza se sastoji od uređenog skupa stabala. Stablo sadrži jedan osnovni (root) slog i nula ili više slogova podstabala.

Struktura podataka prikazuje se hijerarhijskim dijagramom strukture podataka. U stablu ne postoje kružni putovi, pa se njime može prikazati hijerarhijski odnos među slogovima (roditelj-dijete) koji odgovara vezi tipa jedan na više (1:M) ili jedan na jedan (1:1). Slika 31 prikazuje vezu tipa 1:1. Slog NASTAVNIK je korijen, a podređeni slog je PREDMET. Veza se prikazuje linijom. Slika 32 prikazuje vezu tipa 1:M (jedan nastavnik više predmeta) gdje se veza prikazuje strelicom.



Slika 31. Veza tipa 1:1



Slika 32. Veza tipa 1:M

Velik nedostatak hijerarhijskog modela je nemogućnost jednostavne implementacije veze tipa M:M (jedan korijen slog ima više podređenih i svaki podređeni može imati više korijen slogova). Naime, takva veza se mora razbiti na dvije veze tipa 1:M pri čemu se kreira dodatni slog koji sadrži pokazivače na oba sloga.

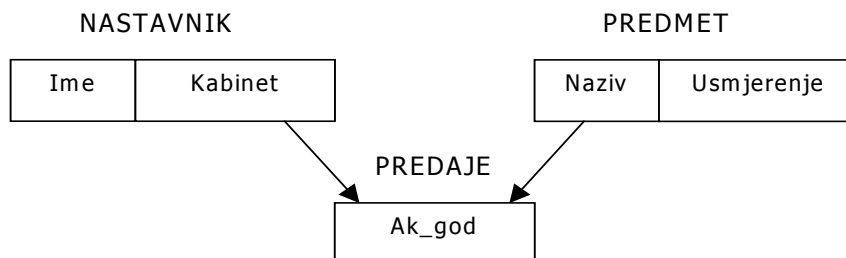
Iako je hijerarhijski model bio prvi ozbiljni model podataka, hijerarhijske baze podataka su u novije vrijeme vrlo rijetke i tehnologija se može smatrati zastarjelom.

4.3. Mrežni model

Mrežni model podataka definiran je krajem šezdesetih godina prošlog stoljeća. Najreprezentativniji model CODASYL definiran je 1971., a na osnovu njega razvijeni su najpoznatiji mrežni sustavi za upravljanje bazama podataka (NDBMS – Network Database Management System).

Mrežni model predstavlja proširenje hijerarhijskog modela, a osnovno poboljšanje je mogućnost da jedan podređeni slog može imati više korijen slogova odnosno moguća je implementacija veze tipa M:N. Mrežna baza podataka sastoji se od skupa slogova i skupa veza, pri čemu jedan slog sadrži podatke jedne pojave entiteta i sastoji se od polja koja odgovaraju atributima.

Struktura podataka opisuje se dijagramom strukture podataka, pri čemu se slog označava pravokutnikom, a veza linijom između dva sloga. Slika 33 prikazuje dijagram strukture podataka za vezu tipa M:N (više nastavnika, više predmeta). Veza je opisana atributom Ak_god zbog čega se otvara novi slog koji sadrži vrijednost atributa.



Slika 33. Dijagram strukture podataka mrežnog modela

Prednost mrežnog pa i hijerarhijskog modela podataka jest jednostavnost u prikazivanju i manipulaciji podacima. Međutim nedostaci su pretraživanje po unaprijed definiranim putovima i unaprijed definiranje veza između objekata. Prikazivanje veze M:N ni u mrežnom modelu nije najbolje riješeno već se veze razbijaju u tipove 1:M i 1:N. Slično hijerarhijskim bazama podataka i mrežne baze su u novije vrijeme sve manje u uporabi.

4.4. Datotečni model

U datotečnom modelu, najmanja smisljena jedinica podataka odgovara atributu entiteta. Pojedine vrijednosti atributa zapisuju se u polja koja se imenuju prema atributu entiteta čija se vrijednost pohranjuje.

Vrijednosti atributa jednog entiteta grupiraju se u slogove, a skup slogova istog tipa čini datoteku. Za jednoznačnu identifikaciju bilo kojeg sloga u datoteci koristi se ključ sloga.

Nadalje svaki slog se smješta na točno određeno fizičko mjesto koje je opisano adresom sloga, a adresiranje slogova ovisi o odabranoj metodi pristupa.

Datotečni model podataka spada u primitivne modele podataka, a iza njega stoji razmjerno "primitivan" programski sustav koji ima znatno slabije funkcije od bilo kojeg sustava za upravljanje bazom podataka.

4.5. Relacijski model

Osnovne principe i strukturu relacijskog modela podataka razradio je 1971. matematičar E. F. Codd. Model podataka je vremenom usavršavan, a danas se sa sigurnošću može reći da spada u najraširenije i opće prihvaćene modele podataka. Model je jednostavan, a u potpunosti se temelji na matematičkoj teoriji relacijske algebre.

4.5.1. Osnove relacijskog modela

Osnovni ciljevi relacijske algebre prema Coddu su:

- omogućavanje neovisnosti podataka
- davanje teoretskih temelja za konzistentno semantičko postupanje s podacima i za rješavanje redundancije
- omogućavanje razvoja skupovno orijentiranih jezika za obradu podataka
- davanje bogatog modela podataka za opis i obradu jednostavnih i kompleksnih podataka

Prva dva cilja već su postignuta mrežnim i hijerarhijskim modelima dok treći cilj rješava relacijski model čija je osnova prikazivanje podataka pomoću relacija odnosno tabličnim prikazom. Rješenje četvrtog cilja još nije postiglo zadovoljavajuću razinu, a što je jedan od razloga naglog razvoja objektnih modela podataka.

Osnovni koncepti relacijskog modela preuzeti su iz matematičke teorije skupova, a to su domena, relacija i atribut. Domena je imenovani skup vrijednosti. Općenito to je skup svih vrijednosti koje atribut može poprimiti. Relacija je u matematičkom smislu imenovani podskup Kartezijevog produkta domena, a pod tim pojmom smatramo pravokutno područje koje se sastoji od stupaca (vrijednosti atributa) i redaka (n-torki) za koje vrijedi:

- sve vrijednosti unutar jednog atributa su istog tipa
- svaka vrijednost za sebe unutar n-torke predstavlja samo određeni broj ili skup znakova i ništa više

Slika 34 prikazuje relaciju odnosno tablicu gdje su entiteti katastarske čestice s različitim atributima.

IDKatastarskecestice	BROJ_KC	Broj	Podbroj	Detaljni list	Rudina	Povrsina	IDNaciniskoristavanja	Klasa	Napomena
1	1/1	1	1	1	Bakarac	477	7	4	
2	1/2	1	2	1	Bakarac	105	7	4	
3	1/3	1	3	1	Bakarac	268	1	4	
4	2/1	2	1	1	Bakarac	528	7	4	
5	2/2	2	2	1	Bakarac	152	7	4	
6	2/3	2	3	055	Bakarac	36	7	4	
7	3	3	0	1	Bakarac	194	0		
8	4	4	0	1	Bakarac	133	0		
9	7	7	0	1	Bakarac	331	1	4	
10	8	8	0	1	Bakarac	212	7	3	
11	9/1	9	1	055	Bakarac	39	0		
12	9/2	9	2	1	Bakarac	68	0		
13	10/1	10	1	1	Bakarac	60	7	3	
14	10/2	10	2	1	Bakarac	29	0		
15	10/3	10	3	1	Bakarac	122	7	3	
16	11/1	11	1	1	Bakarac	83	6	4	
17	11/2	11	2	1	Bakarac	86	6	4	
18	12/1	12	1	1	Bakarac	50	1	6	
19	12/2	12	2	1	Bakarac	57	6	6	
22	14/1	14	1	1	Bakarac	110	0		
23	14/2	14	2	1	Bakarac	109	0		
24	15/1	15	1	1	Bakarac	216	0		
25	15/2	15	2	1	Bakarac	81	0		
26	16	16	0	1	Bakarac	169	0		
27	17	17	0	1	Bakarac	234	0		
28	18/1	18	1	1	Bakarac	97	0		
29	18/2	18	2	1	Bakarac	75	0		
30	19/1	19	1	1	Bakarac	83	7	3	
31	19/2	19	2	1	Bakarac	205	7	3	
32	19/3	19	3	1	Bakarac	125	7	3	

Slika 34. Relacija katastarske čestice

Atribut je imenovani skup relacije, a može poprimiti jednu vrijednost iz pripadne domene. Ako je vrijednost nekog atributa nepoznata ili neprimjenjiva uvodi se posebna tzv. nul-vrijednost. Skup svih atributa je relacijska shema, a relacija je tada relacija nad relacijskom shemom. Jednoznačno određivanje pojavljivanja svake n-torke odnosno retka relacije definira primarni ključ. To je atribut ili skup atributa čije su vrijednosti jedinstvene čime se osigurava da ne postoje dvije identične n-torke. Na slici 34 primarni ključ je IDKatastarskecestice.

Nad relacijama se primjenjuju operacije relacijske algebre, a u osnovne spadaju: unija, razlika, Kartezijev produkt, selekcija, projekcija, spajanje, presjek i dijeljenje. Rezultat bilo koje operacije relacijske algebre jest nova relacija.

Shema baze podataka je skup relacijskih shema svih relacija u bazi podataka. Baza podataka je skup relacija pri čemu između relacija ne postoji fizička veza već su one povezane preko stranih ključeva. Nepostojanje fizičke veze jest krucijalna razlika između relacijskog i ostalih modela podataka.

Relacijske baze podataka već su dulje vremena našle uporabu u modeliranju prostornih podataka. Kombinacije CAD+RDBMS koriste se u različitim GIS sustavima pri manipuliranju s prostornim podacima.

4.5.2. SQL

Manipuliranje podacima u relacijskoj bazi podataka obavlja se pomoću korištenja SQL upitnog jezika. Uz njega postoje još i QEUL i QBE, a svi spadaju u tzv. jezike četvrte generacije.

SQL (Structured Query Language) strukturalni je jezik za pretraživanje baze podataka, a njegov je razvoj tekao istodobno sa razvojem relacijskog modela podataka. Jezik je razvijen u IBM-u, a posljednji standard datira iz 1992. i nosi naziv SQL92.

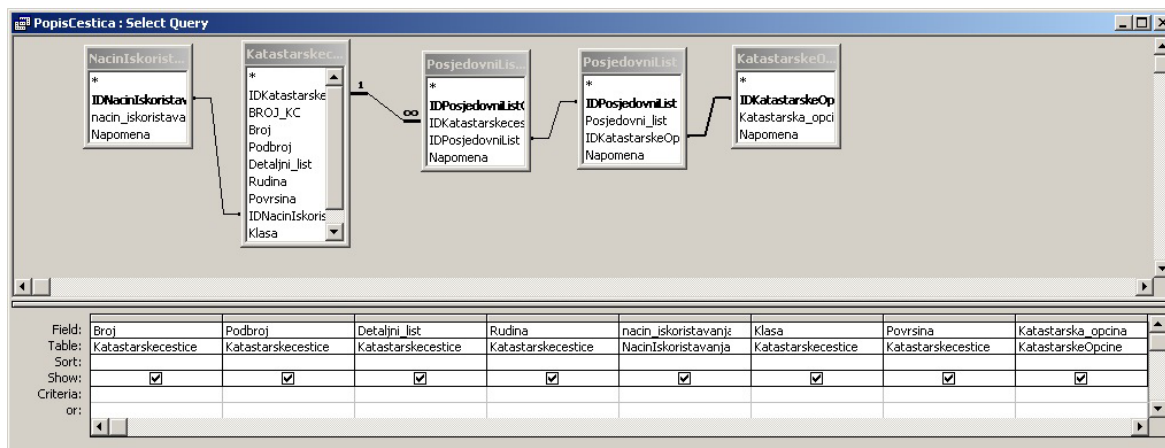
Općenito jezici za rad s relacijskim bazama podataka sadrže tri grupe naredbi:

- naredbe za četiri osnovne operacije nad podacima
 - pronalaženje (SELECT; RETREIVE ili GET) postojećih n-torki
 - upis (INSERT, APPEND, ili STORE) novih n-torki
 - brisanje ili izbacivanje (DELETE, SUPPRESS ili ERASE) podataka n-torki
 - promjena (UPDATE, REPLACE ili MODIFY) podataka n-torki
- naredbe za definiranje relacijske sheme baze podataka
- naredbe za upravljanje bazom podataka

Manipulacija podacima moguća je na dva načina:

- pomoću već gotovih aplikacija
- direktnim postavljanjem upita nad bazom podataka gdje je upite moguće postavljati u obliku formi (Query by Forms) (Slika 35) ili izravnim pisanjem u SQL-u (Interactive SQL)

Slika 35 prikazuje primjer postavljanje upita u relacijskoj bazi pri čemu su traženi podaci pohranjeni u nekoliko relacija. U gornjem dijelu slike se shematski vidi povezanost pojedinih relacija kao i tipovi veze.



Slika 35. Postavljanje upita

4.6. Objektni model

Kod objektnih modela podaci se definiraju kroz objekte, a implementacija je objektna baza podataka koja čini skup objekata. U samom objektu je opisano i njegovo ponašanje odnosno izvan njega nema ništa što bi opisivalo njegovu strukturu. Povijesno, objektni modeli podataka potječu od objektnoorijentiranih programskih jezika.

Objekt je stvarni ili apstraktni predmet koji sadrži informacije (atribute koji ga opisuju) i metode koje dozvoljavaju da njime bude upravljano (Haigh 2001).

Svaki objekt može se definirati kroz njegove atribute, metode i stanja. Opis jednog objekta ili više objekata koji imaju isti skup atributa i jednak opis ponašanja naziva se klasa. Općenito klasa je definicija objekta, a objekt je pojava klase.

Ponašanje objekta jedne klase opisuje se servisom. U objektnim modelima servisi opisuju procese nad podacima objekata. Definiranje servisa jest osnovna razlika relacijskog i objektnog modela. Relacijski model opisuje samo podatkovnu komponentu dok objektni model predstavlja konceptualni opis kompletnog sustava.

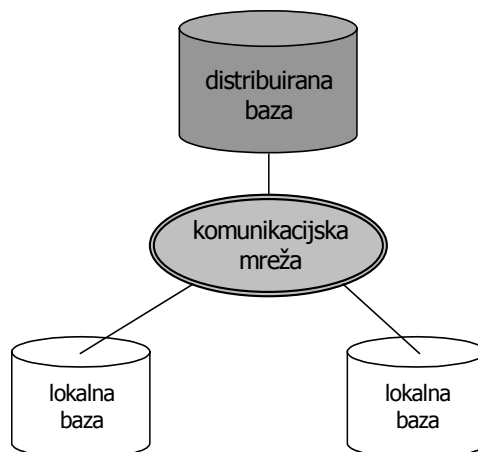
Za notiranje objektnih modela koristi se UML koji nudi standardizirane načine konstrukcija različitih procesa, a među njima i shemi baza podataka.

Kompleksnost geoprostornih podataka postavlja visoke zahtjeve pri modeliranju (Roić i dr. 2002). Kako objektnoorijentirani modeli iskazuju mnogobrojne prednosti u tome pred ostalim uključujući i relacijski model za očekivati je u budućem razdoblju sve veći prijelaz na objektne baze prostornih podataka.

4.7. Distribuirane baze podataka

Potreba za distribuiranom obradom podataka već se dulje vrijeme ukazuje u informatičkoj znanosti. Pod distribuiranom obradom podataka smatra se ona obrada kod koje postoji jedan poslužitelj (centralna baza), a korisnik preko računalne mreže preuzima podatke i obrađuje ih lokalno na klijentu te tako obrađene podatke vraća na poslužitelj. Osim distribuirane obrade podataka sve veći imperativ postaju i distribuirane baze podataka.

Distribuirane baze podataka su takve baze podataka kod kojih su podaci fizički rašireni i locirani na više mjesta (računala) unutar računalne mreže. Korisnik koji pristupa takvim bazama ne vidi tu dislociranost i ima osjećaj kao da pristupa jednoj centraliziranoj bazi. Distribuiranom bazom podataka upravlja DDBMS – Distributed Database Management System. Svaka distribuirana baza se sastoji od najmanje dvije lokalne baze podataka (Slika 36) kojima upravlja LDBMS – Local Database Management System. Uloga distribuirane baze jest omogućavanje komuniciranja računala na mreži i pristupa podacima sa svakog mjesta na mreži.



Slika 36. Struktura distribuirane baze podataka

Distribuirani sustavi za upravljanje bazama podataka imaju mnoge prednosti u odnosu na centralizirane sustave (Vujnović 1995):

- mnogi sustavi za koje se kreiraju baze podataka su već po svojoj prirodi distribuirani na više lokacija pa je izrada distribuirane baze logičko rješenje
- distribuirane baze omogućuju uključivanje već postojećih baza podataka koje mogu biti implementirane različitim modelima
- distribucijom se povećava raspoloživost i pouzdanost sustava
- u distribuiranim sustavima se koristi tehnika repliciranja podataka na više različitih mjesta
- centraliziranu bazu podataka moguće je posebnim postupcima distribuirati odnosno podijeliti na više lokalnih baza

Distribuirane baze mogu biti homogene, kod kojih svim lokalnim bazama upravlja isti DBMS, ili heterogene kod kojih svakom lokalnom bazom može upravljati drugi DBMS.

Za potpuno iskorištavanje prednosti koje distribuirane baze podataka omogućuju DDBMS-ovi moraju omogućiti:

- pristup udaljenim računalima u mreži te prijenos upita i podataka između računala na mreži
- postojanje sistemskog kataloga s podacima o repliciranju podataka i njihovoj distribuciji u računalnoj mreži
- održavanje konzistentnosti podataka koji se nalaze replicirani na više računala u mreži
- kreiranje strategije za izvođenje pretraživanja i transakcija koje dohvaćaju podatke iz više lokalnih baza podataka
- oporavak sustava u slučaju ispada pojedinog računala iz mreže te uspostava konzistencije nakon ponovnog uključivanja računala u mrežu

Kao mane distribuiranih sustava mogu se nabrojati prije svega njihova kompleksnost u praktičnoj izvedbi, kompliciranost ažuriranja podataka, postavljanje ograničenja i pravila integriteta kao i problemi višekorisničkog pristupa.

Iako s određenim nedostacima, distribuirane baze podataka su od iznimnog značaja i nalaze široku primjenu upravo u izgradnji i implementaciji IPP.

5. Računalno-komunikacijska infrastruktura i usluge

Infrastruktura prostornih podataka kao skup tehnologija uključuje i računalno-komunikacijsku infrastrukturu i usluge koje su neophodne kako bi se prostorni podaci uopće mogli distribuirati. Za distribuciju i razmjenu prostornih podataka koriste se računalne mreže i različite mrežne usluge.

5.1. Računalne mreže

Prijenos informacija s jednog računala na drugo najbrže i najsigurnije se obavlja ako su računala povezana u sustav pomoću telekomunikacijskih linija i opskrbljena odgovarajućom programskom podrškom za slanje i primanje podataka. Takav sustav, zajedno s pripadajućom telekomunikacijskom i drugom infrastrukturom naziva se računalnom mrežom, a računala koja se povezana u mrežu nazivaju se umrežena računala ili mrežni čvorovi (Bekić i dr. 1996).

Prva digitalna računala komunicirala su s operaterom posredstvom konzole sa žaruljicama, a nešto kasnije računalima je upravljano konzolnim teleprinterima. Sedamdesetih godina 20. stoljeća pojedini proizvođači računala i vladine organizacije razvijaju vlastite arhitekture računalnih mreža: IBM - SNA, DEC – DECNET (DNA) i DARPA – ARPANET. Pojava računalnih mreža prisilila je i telekomunikacijske tvrtke da ponude bolja i brža rješenja od početnog teleksa i telefonskih mreža. Prvi zadovoljavajući korak u izgradnji digitalnih mreža bila je mreža s komutacijom paketa (X.25). Dalje je uslijedio razvoj digitalnih integriranih sustava, od IDN (Integrated Digital Network), preko uskopojasne ISDN (Integrated Services Digital Network), pa sve do asinkronog načina prijenosa ATM (Asynchronous Transfer Mode) koji koristi prospajanje paketa i prihvatljiva je tehnološka osnovica za integraciju svih vrsta prometa.

5.1.1. Svojstva i elementi računalnih mreža

Računalne mreže mogu se podijeliti na više načina, prema elementima, topologiji, načinu korištenja usluge, vlasništvu i obuhvatu područja (Ožegović 2000).

Prema elementima razlikuju se mreže terminala i mreže računala. Po topologiji, mreže mogu biti zvjezdaste, stablaste, prstenaste, sabirničke i isprepletene. Obzirom na način korištenja usluge razlikuju se klijent – poslužitelj mreže i mreže ravnopravnih učesnika (*peer to peer*). Prema obuhvatu područja mreže mogu biti lokalne (LAN – Local Area Network), gradske (MAN – Metropolitan Area Network) i globalne ili širokog dosega (WAN – Wide area Network). Obzirom na način prospajanja, mreže mogu biti s prospajanjem kanala, poruka i paketa, a kao posebnu kategoriju može se izdvojiti ATM mreža gdje se prospajaju mali paketi fiksne duljine tzv. ćelije.

Osnovne elemente mreže čine kanali, čvorišta i računala.

Za izgradnju kanala koriste se telefonske parice, koaksijalni kabeli, optički vodovi (jednomodna i višemodna svjetlosna vlakna) i elektromagnetski valovi (IC, radio kanali i mikrovalovi kod satelitskih veza).

Kanali općenito mogu biti osnovni gdje se najčešće koristi osnovno frekvencijsko područje (baseband) ili izvedeni koji nastaju podjelom informacijskog volumena osnovnog kanala

po vremenu (TDM – Time Division MUltiplexing) ili frekvenciji (FDM – Frequency Division Multiplexing). Prema načinu sinkronizacije, što se odnosi na prepoznavanje početka i kraja prijenosa podatka, kanali mogu biti sinkroni i asinkroni. Prema načinu prijenosa postoji dvosmjerni (duplex) kod kojeg se podaci prenose po istom kanalu u oba smjera, zatim obosmjerni (half duplex) kod kojeg se neistovremeno prenose podaci po istom kanalu u oba smjera i jednosmjerni (simplex) kod kojeg se podaci prenose jednim kanalom u samo jednom smjeru.

Kapacitet kanala izražava se u b/s (bita u sekundi), a brzina signalizacije je baud (simbola u sekundi).

Čvorišta mreže dijele se prema razini hijerarhijske strukture na kojoj rade i prema broju priključaka (dva i više). Postoje obnavljači i zvjezdišta, premosnici i prespojnici te usmjernici i poveznici.

Obnavljač (repeater) je uređaj s dva, a zvjezdište (hub) s više priključnica. Ovi se uređaji koriste na fizičkoj razini za proširenje doseg mreže ili za povezivanje više kablskih segmenata u jednu sabirničku strukturu.

Premosnik (bridge) je uređaj s dva, a prespojnik (switch) s više priključnica, koji prima okvir podatkovne razine i prosljeđuje ga ka odredištu.

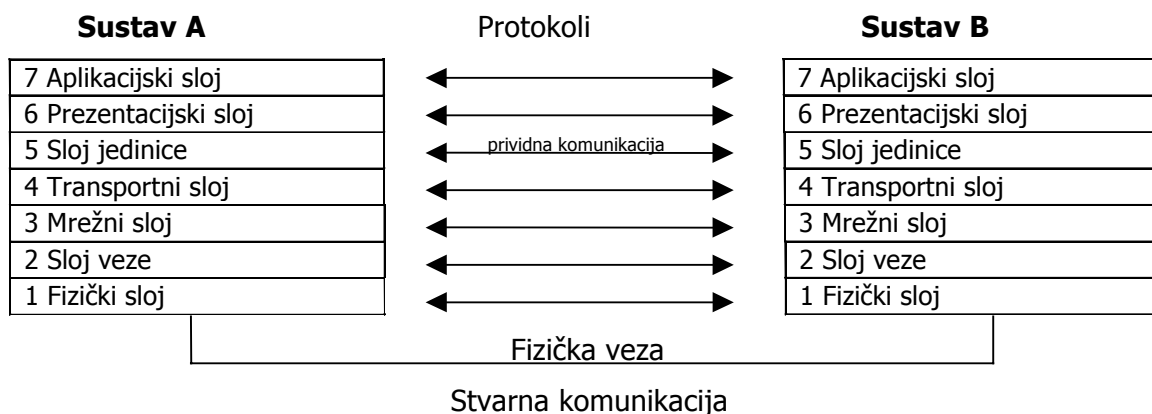
Usmjernik (router) je uređaj koji prima pakete mrežne razine i nekim od algoritama prosljeđivanja i usmjeravanja ih šalje ka odredištu. Također raspolaže znanjem o dostupnosti svih dijelova mreže. Poveznik (gateway) je uređaj koji povezuje dvije raznorodne mreže i pritom obavlja prevođenje protokola mrežne i prijenosne razine.

5.1.2. Protokoli i referentni komunikacijski model

Konvencije koje definiraju razmjenu podataka između umreženih računala nazivaju se protokoli. Svaka računalna mreža ima vlastiti skup protokola i oni predstavljaju osnovu za profiliranje mreža od lokalnih do globalnih. U osnovne mehanizme protokola spadaju adresiranje, sinkronizacija, kontrola pogreški i kontrola toka.

Kako su se računalne mreže s vremenom razvijale i postajale sve popularnije nastala je i potreba za normizacijom mrežnog hardvera i softvera. S tim ciljem ISO je započela sa razvojem OSI (Open Systems Interconnection) referentnog modela, koji je dovršen i usvojen 1984. god. Većina protokola nastala prije referentnog modela OSI može se samo generalno svrstati u ovaj model.

OSI model predstavlja referentni model za umrežavanje. Izgrađen je prvenstveno za globalne mreže (WAN Wide Area Networks), ali se koristi i za lokalne mreže (LAN Local Area Network). Kako je komunikacija između dva ili više računala vrlo složen posao, zbog jednostavnosti se čitav postupak dijeli na slojeve ili razine. ISO OSI model predstavlja koncept prema kojem se komunikacija dijeli na 7 razina (Slika 37).



Slika 37. OSI model i princip komunikacije

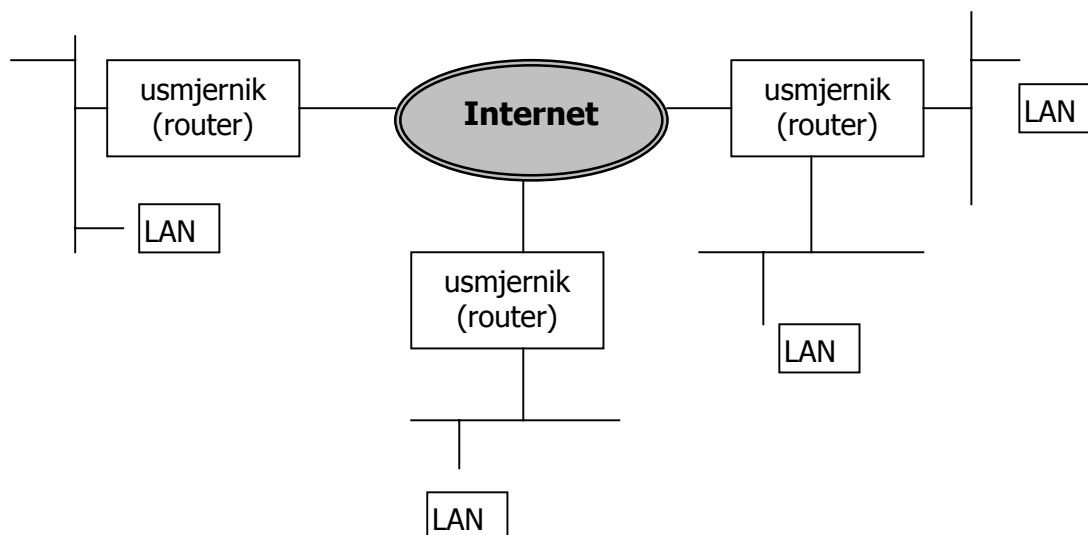
Svaki sloj na jednom računalu komunicira s jednakim slojem na drugom računalu. Komunikacija se uspostavlja tako da n-ti sloj upotrebljuje servise n-1 sloja i n+1 sloja (Lešnik 1996).

1. Fizički sloj – ova razina je odgovorna za fizički prijenos podataka i definira sva mehanička, električna, funkcionalna i proceduralna svojstva medija za prijenos
2. Sloj veze – ova razina mora osigurati pouzdaniji prijenos od fizičke razine, a što postiže formiranjem paketa čija je osnovna jedinica oktet ili bit
3. Mrežni sloj – ova razina osigurava komunikaciju između dva računala kroz mrežu. Osnovna joj je funkcija usmjeravanje paketa optimalnim putem
4. Transportni sloj – ova razina je zadužena za pouzdanost u prijenosu paketa
5. Sloj jedinice – ova razina uspostavlja i upravlja vezama između udaljenih procesa te postavlja točke provjere ili sinkronizacije
6. Prezentacijski sloj – ova se razina bavi poslovima kao što su sažimanje i razne pretvorbe podataka koji se prenose te mora osigurati ispravni prijem podataka
7. Aplikacijski sloj – na ovoj najvišoj razini se definiraju usluge i protokoli po kojima komuniciraju mrežni aplikacijski programi

Svaka razina OSI modela definira usluge i nacrt protokola kojih može biti i više, a po kojima se odvija komunikacija s istom razinom na drugom računalu. U realizaciji stvarnih mrežnih arhitektura dolazi do odstupanja, preklapanja ili dupliciranja pojedinih funkcija.

5.2. Internet

Internet je globalna računalna mreža organizirana kao skupina podmreža različitih karakteristika povezanih TCP/IP skupom protokola. Internet povezuje različite sveučilišne, poslovne, vojne i znanstvene računalne mreže (Slika 38). Lokalne mreže koje imaju svoje područje mrežnih adresa i naziva, koje ih jednoznačno definiraju u nekom gradu, zemlji i svijetu, neovisne su o drugim mrežama i čine neovisni ili autonomni sustav (AS - Autonomous System). Više takvih neovisnih sustava u Internet povezuju pružatelji Internet usluga (ISP - Internet Service Providers). U jednoj državi obično ima nekoliko ISP-ova koji mogu udruženo ili posebno ostvariti međunarodnu vezu prema Internetu posredstvom neke od međunarodnih organizacija.



Slika 38. Internet

Preteča današnjeg Interneta je mreža ARPANet (Advanced Research Projects Agency – ARPA) američkog ministarstva obrane (Department of Defense – DoD) koja je zaživjela 1969. umrežavanjem četiri kompjutera (Crnko i dr. 1995). Godine 1973. ARPANET se širi u međunarodnim okvirima, povezujući University College u Londonu i Royal Radar Establishment u Norveškoj. Te je godine ARPA pokrenula istraživački program koji je trebao istražiti tehnike i tehnologije za međusobno povezivanje različitih mreža. Cilj je bio razviti komunikacijske protokole, koji bi omogućili umreženim računalima komunikaciju putem mnogostrukih, link packet mreža. Projekt je nazvan Internetting project, a sustav mreža koji je bio produkt istraživanja, nazvan je "Internet".

Od 1988. godine Internet postaje jedno od osnovnih sredstava komunikacije, a počinju se javljati i pitanja privatnosti i sigurnosti u digitalnom svijetu. 1990. godine ARPANet prestaje postojati.

5.2.1. Organizacije i norme

Općenito, Internet nije u ničijem vlasništvu, ali pripada svima. O organizacijskim i tehničkim pitanjima vezanim uz Internet bave se različite organizacije. Te organizacije donose norme, standarde i preporuke kojih se trebaju pridržavati svi koji žele biti dijelom Interneta.

Jedno od najvažnijih tijela je IETF (Internet Engineering Task Force) koje oblikuje i publicira norme za Internet u obliku dokumenata pod nazivom Request For Comment – RFC (URL 24). To su javno dostupni dokumenti koji propisuju različita tehnička i organizacijska gledišta funkcioniranja Interneta. Radne grupe stručnjaka, članova IETF-a, pripremaju RFC-ove i daju ih na javni uvid i kritiku te se mnogi RFC dokumenti kasnije izmjenjuju, unapređuju i publiciraju novi koji zamjenjuju prethodne.

Internet Society (ISOC), krovna je organizacija koja nadgleda rad drugih sličnih organizacija (također i IETF-a) i kontrolira otvorenost donesenih normi (URL 25). Cijela ideja Interneta zasniva se na paradigmi otvorenosti, tj. izbjegavaju se rješenja i norme koji

bi vodili prema monopolima i specifičnim proizvodima tvrtki i organizacija iako takve namjere postoje.

Internet Architecture Board (IAB) je organizacija odgovorna za definiranje cjelovite arhitekture Interneta, te daje upute i smjernice IETF-u za razvoj normi. IAB također služi kao savjetodavno tijelo ISOC-u i obavlja funkciju nadzora brojnih aktivnosti u razvoju Interneta. Internet Engineering Steering Group – IESG, odgovoran je za tehničko upravljanje IETF-ovim procesima normizacije. IESG je dio ISOC-a te prema pravilima i uputama dobivenim od povjerenika ISOC-a nadgleda proces donošenja novih normi sve do konačnog proglašenja novih specifikacija normama.

Internet Assigned Numbers Authority (IANA) je organizacija koja brine o dodjeli jedinstvenih adresa za svako računalo spojeno na Internet (URL 26). IANA je osnovala Internet Corporation for Assigned Names and Numbers (ICANN) koji je preuzeo brigu oko upravljanja i raspodjele IP adresa, rezerviranja prostora, dodjele parametara protokola, te upravljanja nazivima domena i domenskog prostora. Sve ovo ICANN provodi kroz svoje podorganizacije. To su The Address Supporting Organization (ASO), za upravljanje IP adresama, Domain Name Supporting Organization (DNSO) za upravljanje domenskim sustavom, Domain Name System (DNS), te Protocol Supporting Organization (PSO) za protokole.

Osim navedenih organizacija potrebno je spomenuti još i ISO te IEEE – Institute of Electrical and Electronic Engineers koji propisuju ključne LAN norme kao što je Ethernet.

5.2.2. Protokoli TCP/IP skupa

TCP/IP protokoli su osnovni protokoli za uspostavu veza i prijenos paketa na Internetu. Najvažnije protokole TCP/IP skupa čine: IP (Internet Protocol), SLIP (Serial Line Internet Protocol), PPP (Point-to-Point Protocol), ICMP (Internet Control Message Protocol), ARP (Address Resolution Protocol), UDP (User Datagram Protocol), te TCP (Transmission Control Protocol). U osnovne protokole mrežne razine ubraja se i DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol - RFC 1531) koji omogućava dinamičku dodjelu raspoloživih IP adresa uređajima na mreži. U nastavku su prikazani IP i TCP protokol.

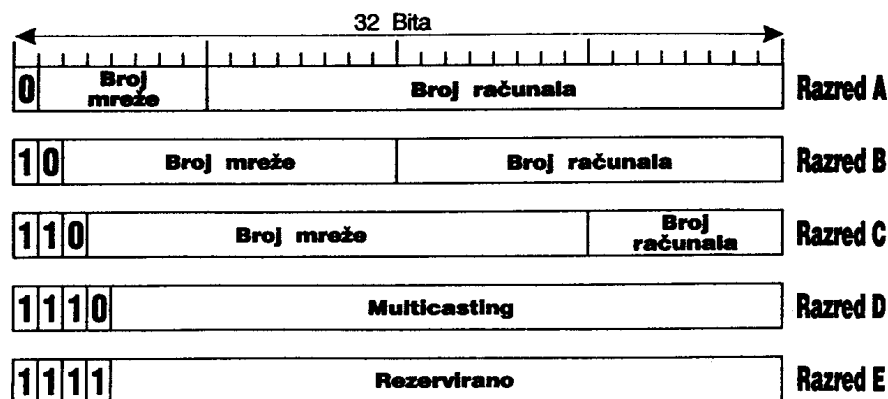
Internet protokol (Internet Protocol - RFC 791) je osnovni protokol mrežne razine TCP/IP modela, a koriste ga protokoli svih razina iznad mrežne razine. Protokol uspostavlja jednostranu vezu između dva sustava u mreži. Dvije strane ne dogovaraju o početku ili završetku prijena podataka, nego računalo poslužitelj uputi paket i dalje ne vodi računa o njemu. Protokoli više razine dužni su provjeriti konzistentnost korisnikovih podataka. Ti protokoli obavljaju detekciju i korekciju pogreški. Zbog toga se IP protokol često naziva "nepouzdan protokol".

Osnovne funkcije IP protokola su: definiranje sheme Internet adresiranja, definiranje paketa, prosljeđivanje podataka između razine pristupa mreži i prijenosne razine i podjela i sastavljanje paketa.

IP shema adresiranja omogućava jedinstveno adresiranje svih uređaja na svim mrežama Interneta. IP adresa je veličine 32 bita, četiri okteta, i sastoji se iz dva dijela: mrežnog broja (network number) koji identificira jednu Internet podmrežu i broja računala (host number) koji identificira računalo unutar podmreže.

IP adresa se zapisuje kao četiri broja (polja) međusobno odvojena točkama: polje1.polje2.polje3.polje4. (tzv. IPv4). Svako je polje veličine jednog okteta i može imati decimalnu vrijednosti u granicama od 0 do 255. Mrežni broj dodjeljuje centralna ustanova za administriranje Internet mreže NIC (Network Information Center for Internet), a broj računala se dodjeljuje lokalno od strane administratora mreže.

Postoji nekoliko mrežnih klasa (Slika 39).



Slika 39. Mrežne klase

U praksi se koriste mrežne klase A, B i C. Mreže klase A imaju najznačajniji bit prvog okteta 0, čime je određeno da preostalih sedam bitova prvog okteta čine mrežni, a naredna tri okteta broj računala. Ukupno može biti 126 mreža klase A, a u jednoj mreži može biti 65536 računala. Za IP adrese u klasi B najznačajniji oktet počinje bitovima 10, mrežni broj određuje narednih 14 bitova, a treći i četvrti oktet definiraju broj računala. Raspoložive IP adrese klase B su 128.0.0.0 do 191.255.255.255. Najviše može biti 16384 (2¹⁴) mreža klase B, a u jednoj mreži može biti od 256 do 65536 računala. Klasa C počinje bitovima 110 u najznačajnijem oktetu, mrežni broj proteže se zaključno s trećim oktetom, a može biti do 256 računala. Najviše je mreža klase C, a može ih biti 2097152, tj. 2²¹ mreža. Raspoložive IP adrese su 192.0.0.0 do 223.255.255.255.

Trenutno je u nastanku novi sustav adresiranja IPv6 koji koristi 128 bitova umjesto dosadašnjih 32 (URL 27).

Primjenom mrežnih maski (netmask) omogućeno je formiranje potklasa i podmreža unutar jedne dodijeljene mrežne klase. Time se povećava broj mreža na račun broja računala u svakoj pojedinoj mreži. Mrežna maska je 32-bitni broj koji kaže koje bitove originalne IP adrese treba promatrati kao bitove mrežnog broja.

Na Internetu postoje i rezervirane IP adrese koje se koriste u različite svrhe. Na primjer, adresa 161.53.255.255 je rezervirana adresa i odnosi se na sva računala u mreži 161.53.

Uslijed pomanjkanja IP adresa koristi se mehanizam Network Address Translation – NAT. gdje se cijeloj jednoj mreži dodjeli jedna adresa za Internet, a unutar mreže koriste se adrese iz opsega 192.168.x.y. Na taj način se štede javne IP adrese.

TCP (Transmission Control Protocol – RFC 793) je osnovni transportni protokol Interneta. To je pouzdan, spojevni protokol, koji podatke promatra kao kontinuirani slijed, a ne skup međusobno neovisnih poruka. Osnovna jedinica podataka TCP protokola koja se

izmjenjuje između dva krajnja uređaja, naziva se segment. Za svaki poslani segment TCP očekuje potvrdu prijema (ACK - Acknowledgment). Ako nakon isteka određenog vremenskog intervala pozitivna potvrda ne stigne ili stigne informacija o netočno primljenim podacima, prijenos se ponavlja sve dok ne stigne pozitivna potvrda prijema. TCP nadalje osigurava vezu sa spajanjem, uspostavlja logičku vezu ili virtualni kanal između dva krajnja uređaja.

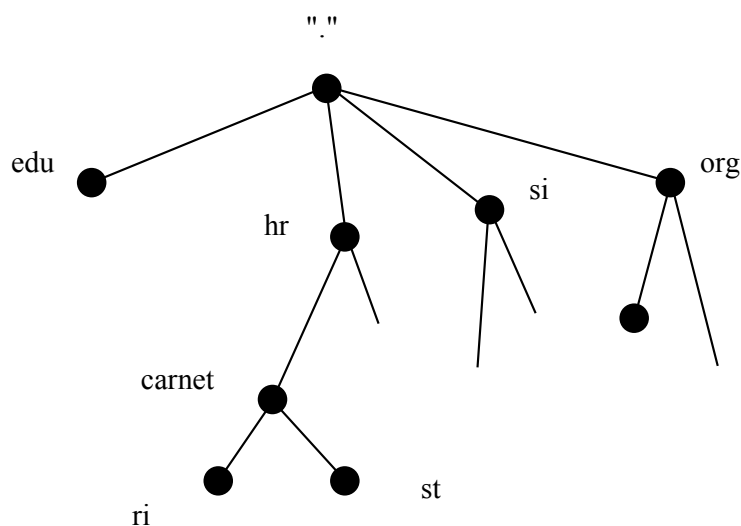
TCP osigurava pravilan tok podataka, označavajući redni broj segmenta u poruci. Na potvrđama prijema ACK temelji se kontrola toka i određuje dinamika daljnjeg slanja podataka odredištu.

U okviru TCP/IP skupa protokola TCP protokol definira i tzv. portove odnosno "ulaze" u računalo. Naime jedno računalo može istovremeno biti poslužitelj više usluga, a port je identifikacijska oznaka pojedine usluge. Port se označava brojem od 0 do 65535.

5.2.3. DNS - Domain Name System

Povezivanje imena računala i IP adresa obavlja DNS (Domain Name System – RFC 1034 i RFC 1035) protokol. Prema pravilima DNS-a imena računala se sastoje od hijerarhijski strukturiranih dijelova domena i poddomena odijeljenih točkama. DNS je distribuirana baza naziva domena u hijerarhijskom obliku i koristi distribuirani *database* protokol za delegiranje domenskih hijerarhija među zonama. Zone su upravljane tzv. *name* serverima koji se najčešće nalaze kod lokalnih ISP-ova. Raspodjelu nadležnosti po zonama obavlja institucija pod nazivom InterNIC kod koje se nalaze tzv. *root name* serveri koji te informacije sadržane u lokalnim DNS serverima čine dostupnim cijelom Internetu. Ime računala označava se kao FQDN (Fully Qualified Domain Name) ili potpuno definirani područni naziv.

Sustav područnih naziva predstavlja se u obliku okrenutog stabla s korijenom na vrhu (Slika 40).



Slika 40. Hijerarhija domena

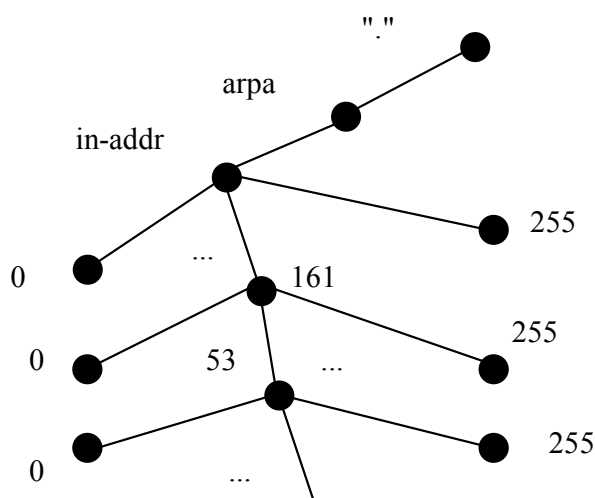
Domene prve razine ispod korijena stabla nazivaju se vršne ili primarne domene (Top Level Domain). Za Hrvatsku je npr. vršna domena hr. Izuzetak su SAD gdje vršne domene

predstavljaju vrstu organizacije (npr. com - poduzeća i komercijalne ustanove, edu - obrazovne, gov - vladine, mil – vojne ustanove, org - privatne organizacije, društva i udruge). Vršna domena može imati jednu ili više poddomena (sekundarnih domena). Sekundarna domena je najčešće oznaka organizacije (tvrtke, fakulteta npr. geof.hr, instituta i sl.) unutar vršne domene kojoj računalo pripada. Sekundarna domena također može imati više poddomena itd. Sve grane koje izlaze iz jednog čvora nose naziv tog čvora kao naziv poddomene.

Administrator vršne domene za Hrvatsku je ustanova CARNet - Hrvatska akademska i istraživačka mreža (URL 28).

Slično kao kod IP adrese u nazivu računala jedan dio se odnosi na mrežu kojoj računalo pripada - domenu, a drugi na računalo. Kod npr. adrese geodet.geof.hr, hr predstavlja vršnu domenu, geof poddomenu, a geodet je ime računala. Jedan uređaj može imati više simboličkih naziva, npr. glavni poslužitelj geodet.geof.hr koji je ujedno i www poslužitelj, ima simbolički naziv – www.geof.hr.

Obrnuti postupak je potraga naziva uređaja na osnovu njegove IP adrese. U tu svrhu je razvijen domenski adresni prostor in-addr.arpa koji koristi adrese kao imena. Čvorovi u domeni in-addr.arpa nazvani su prema brojevima IP adresa, zapisanih kao četiri okteta međusobno odvojena točkama. Ta domena može imati do 256 vršnih domena, svaka nazvana po jednoj vrijednosti koju prvi oktet IP adrese može poprimiti. Svaka od domena može imati do 256 poddomena (sekundarnih domena) i tako sve do četvrte razine (Slika 41).



Slika 41. Struktura in-addr.arpa domene

Zapisana prema domeni, IP adresa se piše od najmanje značajnog okteta do najznačajnijeg, tj. prvo se piše broj računala, zatim poddomene, vršne domene i obvezni dio in-addr.arpa.

5.3. Lokalne mreže

U lokalne računalne mreže (LAN) mogu se svrstati sve mreže koje se prostiru unutar neke prostorije, zgrade i tvorničkog ili sveučilišnog kruga. LAN se može definirati i kao računalna mreža koja povezuje računala na manjoj udaljenosti. Osnovna svrha izgradnje LAN-a jest dijeljenje resursa.

Lokalna mreža treba zadovoljiti sve zahtjeve i potrebe radne okoline, pa se već u projektiranju mreže postavljaju neki osnovni ciljevi (Crnko i dr. 1995):

- velika brzina prijenosa i širina propusnog opsega
- pouzdanost i održavanja
- niska cijena
- kompatibilnost
- fleksibilnost i proširivost
- jednostavnost
- norme

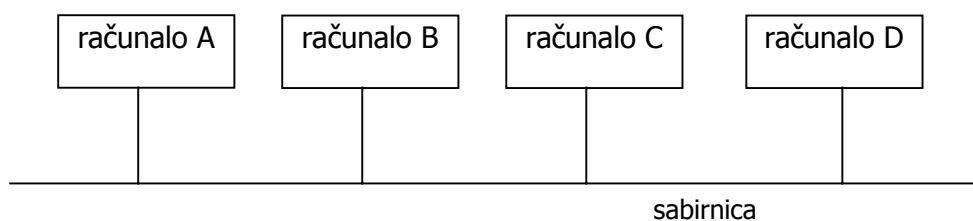
Postoji više realizacija lokalnih mreža koje se temelje na različitim protokolima: IPX Novell, Microsoft NetBEUI te TCP/IP protokolima. U novije vrijeme računalne mreže se sve više temelje na TCP/IP skupu protokola zbog jednostavnog definiranja adresa uređaja na mreži, te zbog mogućnosti povezivanja na Internet i korištenje njegovih mrežnih usluga.

Za izgradnju računalne mreže potrebno je nabaviti određenu hardversku i softversku opremu, počevši od hardvera, softvera, mrežnih kartica, računala poslužitelja, operativnog sustava i konačno klijent aplikacija.

Lokalne mreže obzirom na fizičku izvedbu se dijele na sabirničke s distribuiranim asinkronim pristupom (Ethernet), na sabirničke s distribuiranim sinkronim pristupom (Token Bus) i na prstenaste sa sinkronim pristupom (Token Ring). U novije vrijeme koriste se isključivo Ethernet mreže dok je broj ostalih zanemariv.

5.3.1. Ethernet

Osnovna specifikacija Ethernet mreže razvijena je u razvojnom centru firme Xerox (Paolo Alto Research Center – PARC) 1975. godine. Kao norma koristi se Ethernet II obuhvaćena ISO 8802 serijom normi za računalne mreže. Ethernet mreža koristi sabirničku topologiju (Slika 42).



Slika 42. Sabirnička topologija mreže

Osnovu mreže čini sabirnica koja omogućava potpunu povezanost čvorova. Poruke koje se stave na sabirnicu stižu do svih čvorova, a čvorovi raspoznaju poruke koje su njima upućene. Za pristup mediju Ethernet koristi CSMA/CD (Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection) postupak, a kao medij može se koristiti koaksijalni kabel, oklopljena ili neoklopljena parica i optičko vlakno.

5.3.2. Intranet

Lokalna mreža na kojoj se koriste komunikacijski protokoli Interneta odnosno TCP/IP skup protokola naziva se intranet. Drugim riječima, intranet je lokalni Internet.

Izvedba intraneta kreće od ožičenja, odnosno postavljanja odgovarajućih kablova. Nakon toga slijedi povezivanje i dodjela raspoloživih IP adresa dodijeljene skupine adresa (mrežne klase ili dijela mrežne klase). Za spajanje računala na mrežu nužan preduvjet je mrežna kartica (NIC - Network Interface Card).

Operacijski sustav koji se koristi mora imati podršku za protokol ili skup protokola na kojem se temelji mreža. Nadalje pri konfiguraciji računala na mrežu treba definirati slijedeće parametre:

- IP adresu
- mrežna masku
- adresu uređaja koji obavlja prosljeđivanje (default gateway)
- DNS - FQDN, te primarni DNS poslužitelj (ili više njih)

Prednosti izgradnje intraneta su goleme, a očituju se već u tome da korisnici s pomoću jednog sučelja, Web preglednika, rade s lokalnim dokumentima i čitavim Internetom.

5.4. Mrežne usluge

Mrežne usluge su informacijski servisi pomoću kojih neki mrežni informacijski resurs postaje dostupan putem mreže. Pod informacijskim servisom se podrazumijeva svaka organizirana zbirka podataka pohranjena na jednom ili više računala dostupna na mreži.

Mrežni servisi funkcioniraju po modelu klijent-poslužitelj, gdje je poslužitelj komponenta koja upravlja resursima, a klijent komponenta pomoću koje korisnik prosljeđuje upite poslužitelju.

U najčešće korištene mrežne usluge na Internetu ubrajaju se: rad na udaljenom računalu, prijenos podataka, elektronička pošta, Web, news, i chat.

5.4.1. Rad na udaljenom računalu

Za rad na udaljenom računalu koristi se protokol korisničke razine telnet koji omogućava prijavu za rad na udaljeno računalo. Opći oblik naredbe telnet je:

```
telnet [IP_address | host_name] [port]
```

IP adresa, ili naziv računala napisan iza naziva naredbe telnet označava udaljeno računalo kojem se želi pristupiti.

5.4.2. Prijenos datoteka

Prijenos datoteka obavlja se ftp-om. Ftp (File Transfer Protocol) je protokol za prijenos datoteka između dvaju računala. Opći oblik naredbe za uspostavu FTP veze s udaljenim računalom je:

```
ftp [IP_address | host_name]
```

5.4.3. Elektronička pošta

Sustav elektroničke pošte ili popularno zvani e-mail spada u najraširenije Internet usluge. Svaka strana u komunikaciji mora imati svoju elektroničku adresu. Suvremeni programi za razmjenu elektroničke pošte omogućavaju prijenos tekstualne poruke, kao i priključivanje datoteka osnovnoj poruci, bez obzira na njihov format ili program kojim su generirane.

E-mail adresa na Internetu sastoji se iz dva dijela, oznake korisnika te oznake računala na kojem taj korisnik ima svoj korisnički račun. Ta dva dijela odvajaju se znakom @. Primjer e-mail adrese je:

vcetl@geof.hr

Pri razmjeni elektroničke pošte koriste se protokoli: POP3 (Post-Office Protocol, version 3), SMTP (Simple Mail Transfer Protocol) te IMAP (Internet Message Access Protocol).

5.4.4. Web

World Wide Web, poznat kao WWW ili jednostavno Web najrašireniji je i najpopularniji multimedijalni mrežni informacijski servis na Internetu. Servis je nastao 1990. u CERN-u (European Organization for Nuclear Research) u Švicarskoj (URL 29). U početku servis je bio namijenjen fizičarima na sveučilištima i institutima diljem svijeta kako bi međusobno mogli razmjenjivati informacije, ali vrlo brzo je prerastao u javni servis namijenjen različitim korisnicima.

Web se temelji na hipertekstu (Hyper Text Markup Language – HTML). HTML jezik primjenom kontrolnih oznaka (tag) oblikuje tekst koji će se pojaviti na ekranu korisnika definirajući tip, veličinu i boju slova, mjesto teksta na stranici te omogućavajući osnovno oblikovanje dokumenta. Hipertekst može sadržavati tekst i slike te veze (linkove) na audio i videozapise. Upravo svojstvo veze koje omogućava korištenje određenih riječi ili slika kao veza prema drugim hipertekstualnim dokumentima je osnovna odlika hiperteksta. Hipertekst se je vremenom razvijao od prvotnog HTML 1.0 standarda 1993. do danas aktualne inačice HTML 4.01 (URL 30).

Uz HTML razvijaju se i drugi jezici. XML - Extensible Markup Language je napredni jezik razvijen s ciljem zadovoljavanja sve većih potreba elektroničkog poslovanja i publiciranja, a isto tako i za razmjenu različitih tipova podataka na Webu. Za prikaz virtualne stvarnosti i 3D multimedije razvijen je VRML – Virtual Reality Modelling Language, jezik za modeliranje multi i interaktivnih simulacija te virtualnih svjetova povezanih Webom. Također razvijen je i velik broj tzv. HTML embedded jezika odnosno jezika čiji se konstrukti ugrađuju unutar običnih HTML dokumenata. Jedan od poznatijih takvih jezika je PHP - Hypertext Preprocessor. Za geodete i sve one koji se bave prostornim informacijama od iznimne je važnosti Geography Markup Language (GML).

Za identifikaciju resursa na mreži, svakom resursu je pridružena jedinstvena adresa ili URL – Uniform Resource Locator. URL se sastoji od dva dijela međusobno odvojena s dvije kose crte (/). Prvi dio se odnosi na vrstu servisa odnosno usluge, a drugi na lokaciju samog resursa. Opći oblik URL-a je:

protokol://poslužitelj/put do datoteke/ime.datoteke

Usluge mogu biti različite, a najčešće je to http za prijenos Web stranica, ftp za prijenos datoteka ili news za mrežne novine. Ako u adresi nema naziva datoteke nego završava

znakom /, učitava se podrazumijevana početna datoteka koja je na većini sustava index.html ili index.htm, default.htm i sl.

U terminologiji Weba treba razlikovati pojmove Web site i Web stranica. Web site podrazumijeva skup Web stranica neke organizacije ili pojedinca, dok je Web stranica obično stranica koja zaokružuje jednu tematsku cjelinu npr. stranica s osobnim podacima nekog djelatnika.

Protokol korisničke razine koji omogućava prijenos hipertekstualnih datoteka naziva se HTTP - HyperText Transfer Protocol. Protokol se temelji na modelu klijent - poslužitelj, a aktualna verzija HTTP 1.1 opisana je u dokumentu RFC 2068. HTTP koristi MIME (Multipurpose Internet Mail Extensions) definiciju skupa znakova i omogućava, definiranjem skupa znakova primijenjenog u dokumentu, razmjenu dokumenata znakovlja različitih svjetskih jezika. Web dokumenti pohranjeni su na mrežnim računalima koji se nazivaju Web poslužitelji ili serveri, a korisnik pristupa dokumentima s lokalnog klijent računala koristeći Web preglednik ili browser.

Za pronalaženje određenih sadržaja na Webu koriste se specijalizirani Web site-ovi ili pretraživački alati. Problem pronalaženja informacija na Internetu star je koliko i sama mreža (Petric i Sušan 1996). U pretraživačke alate ubrajaju se tražilice (npr. google) i Web katalozi (npr. yahoo).

5.4.5. Ostale usluge

News ili Netnews ili mrežne novine su mrežni informacijski servis koji omogućuje razmjenu poruka među korisnicima na načelu novina. Mrežne novine se čitaju posredstvom novinskog poslužitelja na kojem je instalirana odgovarajuća programska podrška. Teme koje pokrivaju mrežne novine su različite, a pokrivaju znanstvene, stručne, hobije i sl. Protokol za posluživanje mrežnih novina je NNTP – Network News Transfer Protocol.

IRC – Internet Relay Chat ili skraćeno chat je servis koji omogućuje izravnu i interaktivnu komunikaciju između korisnika Interneta (*on-line* razgovor u stvarnom vremenu, tj. korisnici mogu tipkati poruke jedan drugome ili razgovarati putem mikrofona, ili, ako imaju kameru, mogu imati i video vezu).

Zanimljivo je spomenuti i u posljednje vrijeme sve prisutne video konferencije kao poseban servis koji omogućuje video i audio prijenos na mreži u realnom vremenu.

5.5. Pregled Web tehnologija za prijenos prostornih podataka

Internet je postao idealan medij za implementaciju automatiziranih distribuiranih servisa za distribuciju digitalnih prostornih podataka (Polley 1998). Prikazivanje karata, distribucija prostornih podataka i GIS na Webu već dulje vrijeme doživljavaju različite implementacije na Internetu. Većina tvrtki koje se bave distribucijom prostornih podataka i GIS-om u svojoj ponudi imaju IMS (Internet Map Server), s pomoću kojega je moguće prezentirati i distribuirati osnovne podatke na Webu. Osnovu IMS sustava čine baze prostornih podataka čiji se podaci distribuiraju.

Ovisno o tipu, digitalni prostorni podaci koji se distribuiraju putem Weba mogu biti u vektorskom ili rasterskom formatu. Prednost standardnih rasterskih formata (JPEG i GIF) je mogućnost pregledavanja s običnim Web preglednikom bez potrebe za posebnim

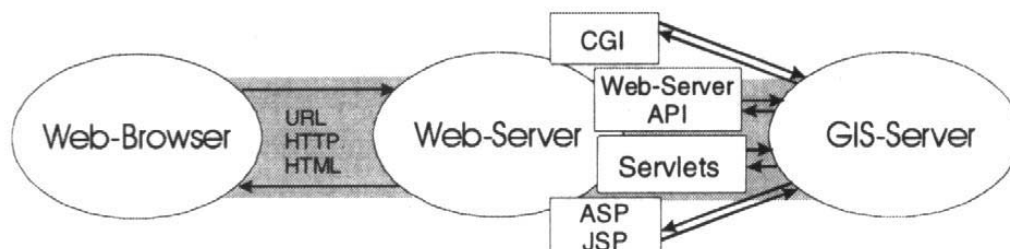
dodacima. Iako nigdje nije definiran ili određen, opće prihvaćeni standard na Internetu za prikazivanje prostornih podataka je GIF format u svim svojim inačicama (URL 31). Općenito prikaz rasterskog sadržaja može biti statički i dinamički. Statički prikaz je standardan i kod njega nisu moguće nikakve akcije zumiranja, ali je moguće dijelove slike povezati na druge Web stranice i na taj način simulirati akciju zumiranja koja je doduše ograničena na odabrano područje. Kod dinamičkog prikaza slika se prikazuje kao rezultat nekakve analize i može se korištenjem određenih aplikacija (npr. CGI-a) učiniti aktivnom.

Za prikaz vektorskih podataka u Web pregledniku potrebna su odgovarajuća proširenja ili tzv. plug in-ovi. Pod standardnim skupom operacija koje se mogu izvoditi nad slikom u vektorskom formatu su pomicanje (pan), zumiranje (zoom, zoom to rectangle, fit to window i full view), odabir okvira s pogledom (named views) te ispis na pisaču. Osim zasebno vektorski i rasterski podaci mogu se pregledavati i zajedno korištenjem različitih mješovitih grafičkih formata. Jedan od prvih takvih formata je CGM - Computer Graphics Metafile koji je 1992. definiran normom ISO/IEC 8632. Prostorni podaci, također, mogu biti pohranjeni u jednom formatu, a prilikom zahtjeva od strane korisnika se transformirati u drugi odgovarajući format koji se isporučuje korisniku.

Izbor odgovarajućeg formata za prijenos ovisi prije svega o raspoloživoj infrastrukturi kao i o zahtjevima korisnika. Povezivanje korisnika s GIS serverom ili općenito poslužiteljem prostornih podataka može se, obzirom na korištene tehnologije, promatrati sa strane poslužitelja i sa strane korisnika (Leukert i dr. 2000).

5.5.1. Povezivanje poslužitelja i klijenta od strane poslužitelja

Slika 43 shematski prikazuje povezivanje poslužitelja i klijenta od strane poslužitelja. Kao što se sa slike vidi za povezivanje Web poslužitelja i poslužitelja prostornih podataka ostvaruje se kroz pet različitih rješenja.



Slika 43. Povezivanje poslužitelja i klijenta od strane poslužitelja (Leukert i dr. 2000)

CGI – Common Gateway Interface je općenito sučelje koje omogućuje poslužitelju komuniciranje s ostalim programima koji se nalaze na poslužitelju. Najčešće se koriste CGI skripte, a to su programi koje pokreće poslužitelj na zahtjev korisnika. CGI omogućuje dinamičko generiranje različitog sadržaja (koji ne mora biti vezan uz Web) i njegovu distribuciju na Webu (Isaacs 1998). Cgi skripte mogu biti pisane u različitim programskim jezicima.

CGI skripte su bili prvo rješenje koje je omogućavalo povezivanje baza podataka sa Web serverom i na taj način distribuciju podataka iz baze putem Interneta. Nedostatak CGI skripti, zbog kojeg se sve više napuštaju, jest pokretanje i prekidanje procesa na svaki zasebni zahtjev korisnika kao i određeni sigurnosni propusti.

Web server –API - Application Program Interface predstavlja niz rutina, protokola i alata za izradu aplikacija. Općenito to je programsko sučelje preko kojeg se komunicira s operativnim sustavom različitim protokolima. Korištenje API-a omogućuje razvoj web baziranih aplikacija koje su puno bolje integrirane u web poslužitelj pa se samim time i izvršavaju znatno brže nego aplikacije bazirane na CGI skriptama.

Servlets ili servleti su moduli pisani u Java programskom jeziku koji se izvršavaju unutar poslužitelja i rade na principu zahtjeva i odgovora. Java programski jezik je razvijen 1991. u tvrtki Sun Microsystems s prvenstvenim ciljem stvaranja programskog jezika neovisnog od platforme (URL 32). Servleti omogućuju komunikaciju s računalom klijenta, komunikaciju sa drugim računalima na mreži kao i zajednički istovremeni rad više klijenata. Bitna karakteristika servleta je mogućnost spajanja na relacijske baze podataka korištenjem JDBC (Java Database Connection).

ASP – Active Server Pages i JSP – Java Server Pages

ASP su skripte na strani servera, razvijene od Microsofta, koje omogućuju kreiranje dinamičkih i interaktivnih web stranica uz kombinaciju HTML koda. ASP, na zahtjev korisnika, generira Web stranicu na poslužitelju i isporučuje ju korisniku.

ASP pruža različite mogućnosti poput:

- kreiranja Web stranica koje se baziraju na pretraživanju baza podataka
- zaštitu zaporki
- obrađivanje obrazaca

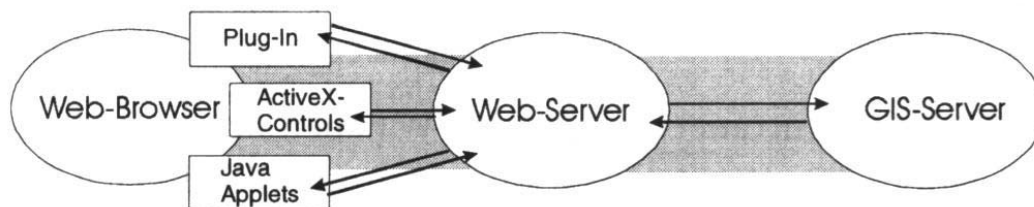
Za pisanje skripta koriste se najčešće Visual Basic Script i Java Script jezici.

JSP je tehnologija koja omogućuje miješanje statičkog HTML koda sa dinamički generiranim HTML kodom, a krajnji prikaz integrira oba koda. Dinamički dio koda se piše u Java programskom jeziku.

Uz ASP i JSP na strani poslužitelja se koristi i već spomenuti PHP.

5.5.2. Povezivanje poslužitelja i klijenta od strane klijenta

Slika 44 shematski prikazuje povezivanje poslužitelja i klijenta od strane korisnika. Za prikazivanje specifičnih nestandardnih sadržaja Web preglednici se moraju dograditi, a za to postoji nekoliko rješenja.



Slika 44. Povezivanje poslužitelja i klijenta od strane korisnika (Leukert i dr. 2000)

Plug-In ili pomoćne aplikacije su aplikacije koje se dodaju na klijent računalu, a kako bi se proširile mogućnosti Web preglednika u dohvat određenog sadržaja. Plug In-ovi se najčešće mogu besplatno skinuti na Internetu sa site-ova proizvođača IMS softvera.

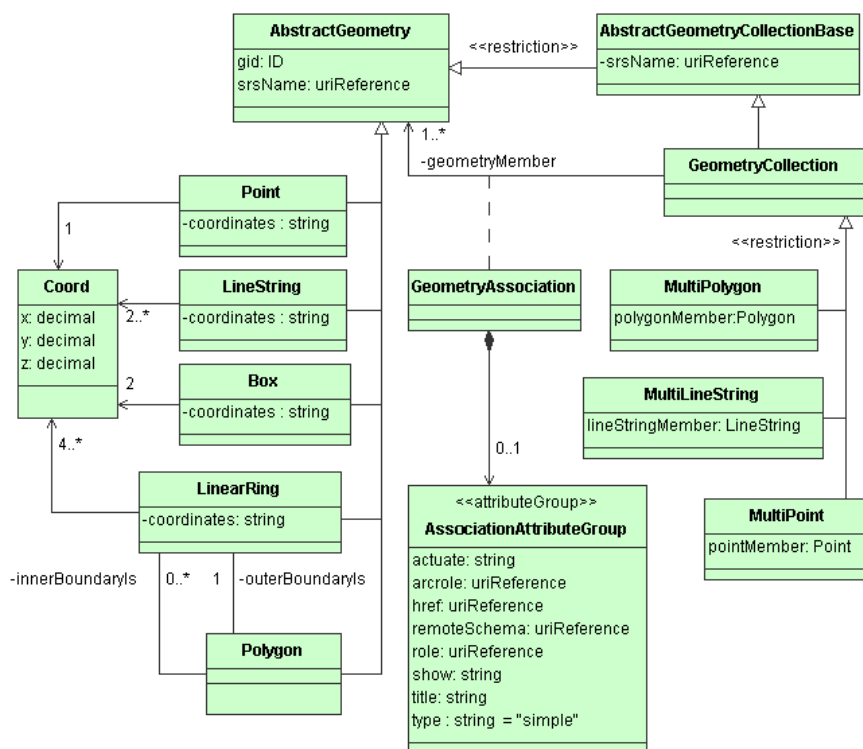
ActiveX je proizvod Microsoftove OLE – Object Linking and Exchange tehnologije za razmjenu objekata između aplikacija s ekstenzijom za uporabu u računalnim mrežama i Internetu. ActiveX kontrole su dijelovi binarnog koda koji se izvršavaju na klijent računaru. Slični kao i Plug In-ovi, ActiveX kontrole primjenjuju se kada su u pitanju različiti formati podataka od standardno podržanih, a mogu se preuzeti i instalirati sa Interneta.

Java Applets su male aplikacije ugrađene u HTML kod koje se izvršavaju na strani klijenta. Kod zahtjeva se applet Class datoteke privremeno spremaju u cache memoriju klijent računala te potom izvode bez potrebe interakcije sa korisnikom. Pomoću JDBC-a i veze JDBC – ODBC (Open Database Connectivity) appleti omogućuju pristupanje različitim bazama podataka. Zbog svoje neovisnosti o platformi appleti se uvelike koriste kod IMS sustava.

5.5.3. GML

Potreba za distribucijom geoinformacija u otvorenom formatu prijenosa dovela je do razvoja GML-a (Oosterum i Lemmen 2002). GML (Geography Markup Language) je jezik koji se temelji na XML-u i služi za pohranu i distribuciju prostornih informacija, a uključuje geometriju i osobine podataka. GML je razvijen od strane OpenGIS konzorcija, a aktualna verzija ovog jezika je GML 2.1.1 (URL 33). GML pruža različite tipove objekata za opis prostora uključujući obilježja, različite tipove referentnih koordinatnih sustava, geometrije, topologije, mjernih jedinica i generaliziranih vrijednosti.

GML je opisan dvjema XML shemama koje opisuju geometriju i obilježja, a GML specifikacija je skup dokumenata XML shema s elementima i definicijama tipova te hijerarhijskom strukturom veza između tipova (Open GIS Consortium 2002). Slika 45 prikazuje UML reprezentaciju geometrijske sheme.



Slika 45. UML prikaz geometrijske sheme GML-a

GML predočava prostorne elemente kao tekst. Na najnižoj razini omogućen je opis osnovne geometrije. Element točka se na primjer može prikazati kao:

```
<Point>
<coord><X>40.0</X><Y>40.0</Y></coord>
</Point>
```

Prikaz podataka u web pregledniku moguć je transformacijom u neki od standardnih vektorskih formata (SVG, VML, i sl.), a u novije vrijeme se razvijaju i različiti GML preglednici (URL 34).

Iako GML još nije široko prihvaćen, njegova je primjena započela (Ordnance Survey 2001). Za očekivati je da će se svi modeli prijenosa prostornih podataka u budućnosti bazirati na GML-u te da će ga podržavati svi prostorni informacijski sustavi kao i proizvođači softvera.

5.6. Sigurnost računalnih mreža

Prednosti koju korisnicima pruža povezivanje u računalnu mrežu jest otvorenost prema drugim računalima i drugim mrežama, te mogućnost pristupa informacijama bez obzira na fizičku razdvojenost. Međutim, računalnoj opremi moguće je pristupiti i sa brojnih udaljenih lokacija koje ne moraju i najčešće nisu pod nadzorom vlasnika ili administratora računala.

5.6.1. Općenito o sigurnosti

Eksponencijalni rast Interneta i cyberspacea, kao i korisnika, pratio je usporedno i rast incidenata i zlouporaba koji se na njemu, odnosno putem njega događali. Najčešći napadi koji se izvode na Internet ili putem njega za cilj imaju (Dragičević 1999):

- korisničke zaporke
- podatke i informacije
- datoteke s brojevima kreditnih kartica
- računalne softvere
- web stranice i news grupe
- onemogućavanje korištenja računalnog sustava
- materijalne (tehničke) resurse informacijskog sustava

S obzirom na motive napada i njihovu aktivnost, napadači se mogu svrstati u dvije skupine:

- Hakeri (Hackers). To su osobe koje iz radoznalosti, neznanja ili zbog vlastitog dokazivanja, a često i nesvjesno upadaju u tuđe sustave.
- Krakeri (Crackers). To su posebno opasne osobe s većim stupnjem tehničkog znanja i sredstvima koji im omogućuju prodiranje u velike i relativno dobro zaštićene računalne sustave. Oni svjesno i namjerno upadaju u tuđe sustave, a najčešće iz koristoljublja.

Nakon ostvarivanja neovlaštenog pristupa daljnje radnje počinitelja ovise o njegovim namjerama i motivima, a mogu se pregledno podijeliti na:

- Manipuliranje podacima. Počinitelj može izvršiti izmjenu postojećih podataka na provaljenom računalu.
- Uskraćivanje usluge (DoS - Denial of Service). Kod ovakvih napada cilj je onemogućavanje korisnika u korištenju mrežnim uslugama. Napad se može izvoditi na različite načine, a najčešće "bombardiranjem" nekog poslužitelja nesuvislim podacima u tolikoj mjeri da dolazi do njegovog zagušenja. Sve češći primjer ovakvih napada je i tzv. Spamming ili slanje velikog broja istih ili različitih poruka putem e-maila što izaziva zagušenje računala primatelja.
- Maliciozni programi. Korištenje računalnih programa ili dijelova programskog koda čije pokretanje dovodi do neželjenih posljedica po korisnika odnosno za njegov računalni sustav. Tu spadaju računalni virusi, crvi (worms) i trojanski konji.

Zanimljivo je napomenuti i da se većina neovlaštenih pristupa i napada odvija u vrijeme vikenda odnosno kada korisnika i administratora nema kako bi pravodobno uočili i spriječili ili eventualno zaustavili napad.

U metode i sredstva zaštite ubrajaju se: fizička zaštita, provjera pristupa, kriptografija, digitalni certifikat, digitalni potpis, digitalni vremenski biljeg, kerberos, steganografija, vatreni zid, izdvajanje, sigurnosne kopije, zaštita od virusa te nadzor i analiza rada.

Od spomenutih treba posebno spomenuti kriptografiju, a koja znači sustavno zamjenjivanje grafičkih znakova ili glasova nekog teksta kako bi se očuvala tajnost od osoba kojima nije povjeren nalog (ključ) za dešifriranje. Algoritmi za "enkripciju" koriste ključeve u obliku binarnih brojeva dužine od 40 do 128 bitova. U posljednje vrijeme kada se elektroničko poslovanje odvija sve više putem Interneta kriptografija postaje jedna od nezamjenjivih i najvažnijih metoda zaštite.

Velik broj razvijenih zemalja svijeta regulirao je pitanja zaštite na vrlo visokoj razini, dok u Hrvatskoj pravnu regulativu za računalni kriminal regulira, ali vrlo šturo, Kazneni zakon (NN 110/97) i to samo jednom odredbom (članak 223.), a isto tako i problematiku neovlaštenog prikupljanja i snimanja podataka (članak 131.). Porast korištenja Interneta u Hrvatskoj i prijelaz na nove oblike poslovanja zahtijeva ažuriranje ovog zakona kao i podizanje opće svijesti korisnika o sigurnosti u računalnim mrežama. Pozitivan korak ogleda se već u potpisivanju međunarodne Konvencije o kibernetičkom kriminalu i usvajanju Zakona o elektroničkom potpisu (NN 10/02).

CARNet je 1996. godine osnovao Computer Emergency Response Team – CERT, čije su osnovne zadaće koordinacija u procesu rješavanja računalno-sigurnosnih incidenata u kojima je barem jedna uključena strana iz Hrvatske te stalan rad na unapređenju razine računalne sigurnosti među korisnicima Interneta Hrvatskoj (URL 35). CARNet-ov CERT je povezan i ostvaruje međunarodnu suradnju s ostalim CERT-ovima preko članstva u Forum of Incident Response and Security Teams (FIRST).

5.6.2. Elektronička identifikacija

Elektroničkom identifikacijom identificiraju se sudionici na mreži (računalo, osoba, poduzeće, ustanova i sl.). Postoji mnoštvo normi u području sigurnosti elektroničkog poslovanja (ISO/IEC 9798, ANSI x 9.17 i ANSI x 9.30, i dr.) no bitno je da sudionici u razmjeni poruka koriste iste norme. Za provjeru identiteta pošiljatelja najčešće se koriste digitalni certifikat i digitalni potpis.

Digitalni certifikat je isprava u digitalnom obliku kojom se potvrđuje identitet neke pravne ili fizičke osobe. Digitalne certifikate izdaju ovlaštene organizacije (Certification Authority – CA). Mogu se koristiti i usluge poznatih svjetskih certifikatora (npr. Verisign). Pomoću certifikata primatelj identificira pošiljatelja, a povjerljivost podataka se osigurava uporabom kriptografije, pri čemu izdane isprave sadrže tajni ključ za dešifriranje, dok se ovjeravanje obavlja javnim ključem agencije koja ih je izdala. Svaki sudionik koristi par ključeva, tajni i javni. Ključevi su međusobno komplementarni, poruka šifrirana tajnim ključem se može dešifrirati samo javnim ključem istog vlasnika.

Proceduru za osnivanje certifikacijske ustanove te zadatke certifikatora, u Hrvatskoj, definira već spomenuti Zakon o elektroničkom potpisu. Ako se tajni ključ korisnika kojim slučajem obznani, vlasnički certifikat treba opozvati. Certifikator posjeduje bazu certifikata i opozvanih certifikata. Primatelj također može obavljati provjeru pristupom bazi certifikata. Izdavanje certifikata u Hrvatskoj je trenutno u razvoju.

Digitalni potpis je tehnologija provjere vjerodostojnosti poruka primljenih u komunikaciji. Potpis se nalazi u digitalnom obliku (niz binarnih znakova dobivenih asimetričnim sustavom šifriranja) i sadrži izračunati zbroj same poruke. Potpisom se jamči provjera da li je poruka mijenjana u prijenosu. Budući se ovom metodom potvrđuje samo vjerodostojnost teksta poruke, ali ne i identitet pošiljatelja, digitalni potpis se najčešće koristi u kombinaciji s digitalnim certifikatom. Često se poistovjećuju digitalni i elektronski potpis iako ovi pojmovi nisu sinonimi. Elektronski potpis je niz znakova u elektroničkom obliku, kreiran računalom i ima istu pravnu snagu kao i ručni potpis. Tehnologija izrade elektroničkog potpisa su skenirani ručni potpis, biometrijski potpis i digitalni potpis.

Elektronička identifikacija ima važnu ulogu u IPP. Izdavanje kopije katastarskog plana, preuzimanje prostornih podataka ili nekog drugog službenog dokumenta putem Interneta mora biti sigurno, a isto tako mora se garantirati i valjanost podataka.

6. Metakatastarski portal

Početak izgradnje IPP zahtijeva prije svega sagledavanje postojećeg stanja što uključuje analizu postojećih prostornih podataka i mogućnosti njihovog stavljanja na raspolaganje širem krugu zainteresiranih korisnika. Već samom analizom postojećih podataka i prikazom rezultata moguće je smanjiti redundanciju u izradi prostornih podataka. To se prije svega odnosi na pružanje informacija o postojećim podacima, tj. kakvi podaci postoje, koje kvalitete, gdje se mogu nabaviti itd.

Postojeće prostorne podatke moguće je opisati metapodacima korištenjem odgovarajućih normi i učiniti ih dostupnim putem Interneta. Zatvorene i skrivene informacije nisu od koristi nikome, a posebice ne društvu u cjelini i održivom razvitku. Stoga su korisnicima stavljene na raspolaganje sve postojeće podatke, norme, zakone i propise, informacije o nadležnim institucijama i tvrtkama i dr.

Za ostvarenje gore navedenih potreba izrađen je metakatastarski portal (<http://www.igupi.geof.hr/ipp/>) na Web-u, a čiji su sadržaj i mogućnosti opisane u nastavku.

6.1. Čimbenici IPP i sadržaj portala

Pri izradi portala krenulo se prvenstveno od nekih pitanja zanimljivih korisnicima poput: Što je infrastruktura prostornih podataka?, Koje su nadležne institucije i tvrtke vezane uz prostorne podatke i katastar u Hrvatskoj i u svijetu?, Po kakvim normama i standardima se podaci izrađuju?, Gdje se obrazuju geodetski stručnjaci?, Tko može pružiti geodetske usluge u nekom mjestu u Hrvatskoj?, Što su metapodaci?, Gdje mogu nabaviti skenirani katastarski plan?, Koji podaci su dostupni na Webu? i dr.

Osim pitanja korisnika uzeta su u obzir i pitanja koje mogu postaviti tvrtke: Što je potrebno za dobivanje ovlaštenja za rad?, Kako postati ovlašteni inženjer?, Gdje se može nabaviti odgovarajući softver i instrumenti? i dr.

Na temelju ovih pitanja sastavljena je lista čimbenika IPP kao polazište za izradu portala. Odabrani su slijedeći čimbenici: institucije i tvrtke, norme i standardi, metapodaci i podaci (Slika 46).

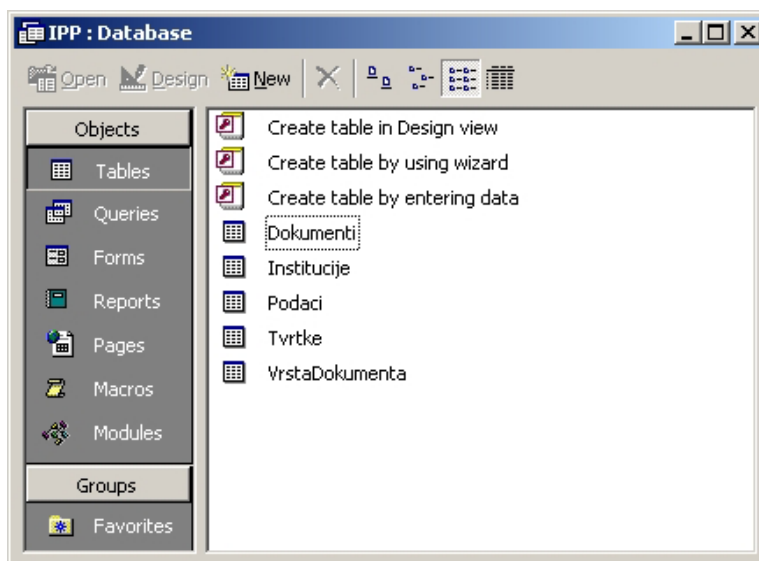


Slika 46. Čimbenici IPP

6.1.1. Organizacija podataka

Radi lakše organizacije odlučeno je da svi se podaci pohrane u bazu podataka kojima će korisnik pristupiti preko web sučelja (portala). Izrađene su dvije relacijske baze podataka. Prva sadrži podatke o institucijama i tvrtkama, normama i standardima i podacima (Slika 47), a zbog kompleksnosti sadržaja, metapodaci su organizirani u posebnoj bazi.

Podaci se u prvu bazu pohranjuju u tablice: Institucije, Dokumenti, Podaci i Tvrtke. Tablica VrstaDokumenta je povezana s tablicom Dokumenti, a sadrži moguće vrste i opise vrsta dokumenata.



Slika 47. Sadržaj baze

U tablicu Institucije pohranjuju se podaci o nadležnim tuzemnim i inozemnim institucijama, njihova funkcija, poslovi koje obavljaju te kontakt adresa. Tablica Dokumenti sadrži podatke o različitim dokumentima (norme, standardi, zakoni, propisi, uredbe i dr.). Slika 48 prikazuje izgled tablice.

ID Doku	Naziv	Vrsta	Nadležn	Datum	Status	Trenut	Glasilo	URL
119	Pravilnik o određivanju stvarnih troškova uporabe podataka	Pravilnik	4	2003	Nacionalni	1	NN 19/03	http://www.nn.hr
92	ISO 19117 Geographic information - Portrayal	Norma	8	2002	Međunarodni	5		http://www.isotc211.org
78	ISO 19101 Geographic information - Reference model	Norma	8	2002	Međunarodni	7		http://www.isotc211.org
79	ISO 19104 Geographic information - Terminology	Norma	8	2002	Međunarodni	5		http://www.isotc211.org
81	ISO 19106 Geographic information - Profiles	Norma	8	2002	Međunarodni	5		http://www.isotc211.org
83	ISO 19108 Geographic information - Temporal schema	Norma	8	2002	Međunarodni	7		http://www.isotc211.org
84	ISO 19109 Geographic information - Rules for application	Norma	8	2002	Međunarodni	5		http://www.isotc211.org
86	ISO 19111 Geographic information - Spatial referencing	Norma	8	2002	Međunarodni	6		http://www.isotc211.org
88	ISO 19113 Geographic information - Quality principles	Norma	8	2002	Međunarodni	5		http://www.isotc211.org
91	ISO 19116 Geographic information - Positioning service	Norma	8	2002	Međunarodni	5		http://www.isotc211.org
93	ISO 19118 Geographic information - Encoding	Norma	8	2002	Međunarodni	5		http://www.isotc211.org
94	ISO 19119 Geographic information - Services	Norma	8	2002	Međunarodni	5		http://www.isotc211.org
124	Zakon o obrani	Zakon	1	2002	Nacionalni	1	NN 49/91; 57/9E	http://www.nn.hr
90	ISO 19115 Geographic information - Metadata	Norma	8	2002	Međunarodni	6		http://www.isotc211.org
127	Zakon o javnoj nabavi	Zakon	1	2001	Nacionalni	1	NN 117/01	http://www.nn.hr
82	ISO 19107 Geographic information - Spatial schema	Norma	8	2001	Međunarodni	5		http://www.isotc211.org
85	ISO 19110 Geographic information - Feature cataloguing	Norma	8	2001	Međunarodni	5		http://www.isotc211.org
87	ISO 19112 Geographic information - Spatial referencing	Norma	8	2001	Međunarodni	5		http://www.isotc211.org
89	ISO 19114 Geographic information - Quality evaluation	Norma	8	2001	Međunarodni	5		http://www.isotc211.org
95	ISO 19120 Geographic information - Functional standards	Norma	8	2001	Međunarodni	11		http://www.isotc211.org
7	Zakon o poljoprivrednom zemljištu	Zakon	1	2001	Nacionalni	1	NN 54/94; 48/9E	http://www.nn.hr
18	Pravilnik o načinu topografske izmjere i o izradi državnih	Pravilnik	4	2001	Nacionalni	1	NN 55/01	http://www.nn.hr
113	Pravilnik o vinogradima i vinogradarskom katastru	Pravilnik	21	2001	Nacionalni	1	NN 102/2001	http://www.nn.hr
97	ISO 19125-1 Geographic information - Simple feature access	Norma	8	2000	Međunarodni	5		http://www.isotc211.org
98	ISO 19125-2 Geographic information - Simple feature access	Norma	8	2000	Međunarodni	5		http://www.isotc211.org
80	ISO 19105 Geographic information - Conformance and test	Norma	8	2000	Međunarodni	7		http://www.isotc211.org
96	ISO 19121 Geographic information - Imagery and gridded	Norma	8	2000	Međunarodni	11		http://www.isotc211.org

Slika 48. Izgled tablice Dokumenti

U tablicu se pohranjuje naziv dokumenta, vrsta, nadležno tijelo, godina usvajanja, status, trenutni status, glasilo te URL adresa ako postoji. Za veći dio dokumenata na nacionalnoj razini usvojenih prije 1990., a koji se ne mogu pronaći na stranicama Narodnih novina izrađene su pdf datoteke.

U tablicu Podaci pohranjuju se podaci o postojećim *on-line* resursima na hrvatskom Web-u, naziv resursa, kratak opis sadržaja te URL adresa.

U tablicu Tvrtke su pohranjeni podaci o svim ovlaštenim tvrtkama u Hrvatskoj. Pri tome su korišteni podaci Državne geodetske uprave (2002), a sadržaj je dodatno dopunjen URL adresama za one tvrtke koje su prisutne na Web-u. Slika 49 prikazuje izgled tablice Tvrtke.

ID	Tvrtke	Naziv	Pravna/Fizička	Ulica	BrojPos	Naselje	Zupanija	Tel	Fax
1	"GEOBIRO-STOJANOVIĆ"	Uslužni obrt, vl. Tatjana St	fizička osoba	Jurja Križanića 3	44000	Sisak	Sisačko-moslavačka žup	044 548 844	044 548 844
2	GEODET-BLAŽEVIĆ, vl. Milan Blažević		fizička osoba	Županijska 3	34000	Požega	Požeško-slavonska župa	034 273 092	
3	GEOANDA d.o.o.		pravna osoba	Jablanska 23	10000	Zagreb	Grad Zagreb	01 3861 182	01 3860 963
4	"MČ 1/1", vl. Božidar Ivić		fizička osoba	Kneza Branimira	20350	Metković	Dubrovačko-neretvanska	020 686 439	020 686 439
5	Geodetska poslovnica, vl. Zoran Zebec		fizička osoba	Trg kralja Tomisla	10410	Velika Gorica	Zagrebačka županija	01 6213 322	01 6213 322
6	"GEOMAR" Obrt za usluge, vl. Marko Bakašun		fizička osoba	Cesarčeva 1	21000	Split	Splitsko-dalmatinska žup	021 344 078	021 344 078
7	BRAC d.o.o.		pravna osoba	Burle 37	52203	Medulin	Istarska županija	052 380 267	052 380 268
8	"GEODET" geodetsko premjeravanje, vl. Mensur Pehl		fizička osoba	Ruđera Boškovića	21000	Split	Splitsko-dalmatinska žup		
9	Samostalna geodetska poslovnica "MUJERNIK", vl. Zla		fizička osoba	Trg kralja Tomisla	44320	Kutina	Sisačko-moslavačka žup	044 683 515	044 683 515
10	"GEOPLAN" Geodetske djelatnosti, vl. Slavko Medić		fizička osoba	Tijardovićeve 16	21000	Split	Splitsko-dalmatinska žup	021 378 665	021 514 721
11	INDUSTROGRADNJA d.d.		pravna osoba	Savska cesta 66	10000	Zagreb	Grad Zagreb	01 6177 310	01 6177 282
12	DRAGAN PERUŠINA GEODETSKI POSLOVI "MUJER"		fizička osoba	Kardinala Alojzija	20000	Dubrovnik	Dubrovačko-neretvanska	020 436 170	
13	GEODETSKI URED HULJEV d.o.o.		pravna osoba	Zanonova 1	51000	Rijeka	Primorsko-goranska župa	051 334 082	051 431 007
14	GEOMETAR geodetska djelatnost, vl. Zlatko Bulić		fizička osoba	Vladimira Nazora	31215	Ernestinovo	Osječko-baranjska župa	031 200 740	031 200 473
15	"GEODETSKA POSLOVNICA", vl. Anika Katanić		fizička osoba	Toplička 25	49240	Donja Stubica	Krapinsko-zagorska župa	049 296 772	
16	GEOMETAR, OBRT ZA GEODETSKE POSLOVE I N		fizička osoba	Zrinskih i Frankop	47280	Ozalj	Karlovačka županija	047 731 502	047 731 502
17	SAMOSTALNI GEOMETAR, vl. Marin Jovanović		fizička osoba	Zatrep 19	51250	Novi Vinodolsk	Primorsko-goranska župa	051 244 610	051 244 610
18	"GEO PREMJEJER" vl. Damir Mlinarić		fizička osoba	Moslavačka 150	43284	Hercegovac	Bjelovarsko-bilogorska žl	043 524 002	
19	"GEA" Geodetska poslovnica, vl. Zlatko Starović		fizička osoba	A. Starčevića 18/I	44000	Sisak	Sisačko-moslavačka žup	044 548 730	044 548 730
20	GEO-TEO d.o.o.		pravna osoba	Turion 14	51557	Cres	Primorsko-goranska župa	051 571 990	051 571 990
21	POLIĆ Geodetsko-katastarske usluge, vl. Zlatan Polić		fizička osoba	Orah 17	21276	Vrgorac	Splitsko-dalmatinska žup	021 674 456	
22	GEO-NIS d.o.o.		pravna osoba	Travnički put 2	10430	Velika Rakovica	Zagrebačka županija	01 3363 085	01 3363 085
23	"RESNICA" d.o.o. KONAVLE - ČILIPCI b.b.		pravna osoba	Beroje bb	20213	Čilipi	Dubrovačko-neretvanska	020 771 387	
24	GEOIM d.o.o.		pravna osoba	Žrtava fašizma 26	51304	Gerovo	Primorsko-goranska župa	051 823 149	
25	TRIPODU d.o.o.		pravna osoba	Dugopolje	21204	Dugopolje	Splitsko-dalmatinska žup	021 655 435	021 527 764
26	GEOCAD d.o.o.		pravna osoba	E. Kvaternika 13	23000	Zadar	Zadarska županija	023 317 114	023 317 114
27	GEO - VV d.o.o.		pravna osoba	Jurja Dobriće 2	51000	Rijeka	Primorsko-goranska župa	051 624 207	051 625 452
28	GEOTEHNA d.o.o.		pravna osoba	Marasovićeve 35	21000	Split	Splitsko-dalmatinska žup	021 361 095	
29	LUNIKO INŽENJERING d.o.o.		pravna osoba	Josipa Pupačića 2	23000	Zadar	Zadarska županija	023 314 336	023 314 816
30	INA-INDUSTRIJA NAFTE d.d.		pravna osoba	Avenija V. Holjevc	10000	Zagreb	Grad Zagreb		
31	ZAVOD ZA URBANIZAM I IZGRADNJU d.d. OSUJEK		pravna osoba	Šetalište kardinala	31000	Osijek	Osječko-baranjska župa	031 283 911	031 283 575
32	"GEODETSKA POSLOVNICA GEO 2000" USLUŽNI		fizička osoba	Mladena Vodičke	10000	Zagreb	Grad Zagreb		
33	MONTEMONTAŽA-INŽENJERING d.o.o.		pravna osoba	Rakitnica 2	10000	Zagreb	Grad Zagreb	01 6168 721	01 6168 731
34	TEGRA INŽENJERING d.d. Čakovec		pravna osoba	Mihovljanska 70	40000	Čakovec	Međimurska županija	040 396 290	040 395 421
35	GEA d.o.o.		pravna osoba	Zagrebačka 1/a	51265	Dramalj	Primorsko-goranska župa	051 781 778	051 242 364
36	"GEOMETRIX" - obrt za obavljanje geodetskih radova		fizička osoba	Butoraj 15, Mala f	10430	Samobor	Zagrebačka županija	01 336 42 31	
37	GEOCENTAR d.o.o.		pravna osoba	Nikola Đurđevića 4	40000	Čakovec	Međimurska županija	040 393 399	040 393 399

Slika 49. Izgled tablice Tvrtke

Osim tvrtki ovlaštenih za obavljanje poslova državne izmjere i katastra nekretnina u tablicu su pohranjene i tvrtke koje se bave prodajom softvera i geodetskih instrumenata.

6.1.2. Baza metapodataka

Prostorni podaci i skupovi prostornih podataka u IPP opisuju se metapodacima koji ih jednoznačno opisuju. Sa strane proizvođača oni služe u opisivanju proizvoda, a sa strane korisnika oni pružaju informacije o svrsi, namjeni i mogućnostima na temelju kojih korisnik može pronaći i dobiti željene podatke. U IPP, metapodaci su najčešće pohranjeni u odgovarajućim bazama kojima se *on-line* može pristupiti preko kataloga. Takve baze su distribuirane, a kroz odgovarajući katalog korisniku je omogućen pristup. Izrada centralne baze metapodataka nije svrshodna već je cilj potaknuti sve organizacije koje proizvode podatke da svoje proizvode opišu metapodacima i stave na raspolaganje preko kataloga.

U ovom radu je za izradu baze metapodataka korištena norma ISO/DIS 19115. U ovoj normi, metapodaci su predstavljeni u UML-u kao paketi (ISO 2001). Svaki paket sadrži jedan ili više entiteta (UML klasa atributa) koji mogu biti detaljno razrađeni ili generalizirani. Entiteti sadrže elemente koji identificiraju diskretne jedinice metapodataka.

Cjelovit model metapodataka prikazuje se dijagramima, gdje svaki dijagram predočava dio metapodataka međusobno povezanih entiteta, elemenata, tipova podataka i kodnih lista. Svaki dijagram u normi je detaljno opisan rječnikom prostornih metapodataka u odgovarajućim tablicama, koje za svaki pojedini entitet sadrže pripadne attribute. Rječnik je prikazan hijerarhijski i omogućava organizaciju informacija kao i uspostavu međusobnih relacija. Tablica 6 prikazuje pakete metapodataka, njihove entitete i kratak opis.

Tablica 6. Paketi metapodataka

Package	Entity	Opis
Metadata entity set information	MD_Metadata	skup informacija o samim metapodacima
Identification information	MD_Identification	informacije koje jednoznačno identificiraju prostorne podatke
Constraint information	MD_Constraints	informacije o različitim ograničenjima podataka
Data quality information	DQ_DataQuality	informacije o kvaliteti podataka
Maintenance information	MD_MaintenanceInformation	informacije o opsegu i učestalosti ažuriranja podataka
Spatial representation information	MD_SpatialRepresentation	informacije o mehanizmima prezentacije skupa podataka
Reference system information	MD_ReferenceSystem	informacije o referentnom sustavu
Content information	MD_ContentInformation	informacije koje identificiraju katalog obilježja i/ili područje pokrivanja
Portrayal catalogue information	MD_PortrayalCatalogueInformation	informacije o korištenom katalogu prikaza
Distribution information	MD_Distribution	informacije o distributeru podataka
Metadata extension information	MD_MetadataExtensionInformation	informacije o korisničkim dodacima
Application schema information	MD_ApplicationSchemaInformation	informacije o upotrebnoj shemi korištenoj za izradu skupa podataka
Extent information	EX_Extent	skupina elemenata metapodataka koji opisuju prostornu i temporalnu veličinu pripadnog entiteta
Citation and responsible party information	CI_Citation CI_ResponsibleParty	metode za citiranje izvora i odgovornog subjekta

Norma sadrži gotovo 300 elemenata metapodataka od kojih je većina preporučljiva odnosno neobvezna. Za neki skup prostornih podataka bitno je odrediti minimalan broj elemenata metapodataka. Tablica 7 prikazuje ključne elemente metapodataka. Oznaka M (mandatory) označava obvezni element, O (optional) označava preporučljivi element i C (conditional) označava element koji je obavezan pod određenim uvjetima.

Tablica 7. Ključni elementi metapodataka za skupove prostornih podataka

Dataset title (M)	Spatial representation type (O)
Dataset reference date (M)	Reference system (O)
Dataset responsible party (O)	Lineage statement (O)
Geographic location of the dataset (by four coordinates or by Geographic identifier) (C)	On-line resource (O)
Dataset language (M)	Metadata file identifier (O)
Dataset character set (M)	Metadata standard name (O)
Dataset topic category (M)	Metadata standard version (O)
Spatial resolution of the dataset (O)	Metadata language (C)
Abstract describing the dataset (M)	Metadata character set (C)
Distribution format (O)	Metadata point of contact (M)
Additional extent information for the dataset (vertical and temporal) (O)	Metadata date stamp (M)

Osim digitalnih, norma se može koristiti i za izradu metapodataka o analognim skupovima prostornih podataka.

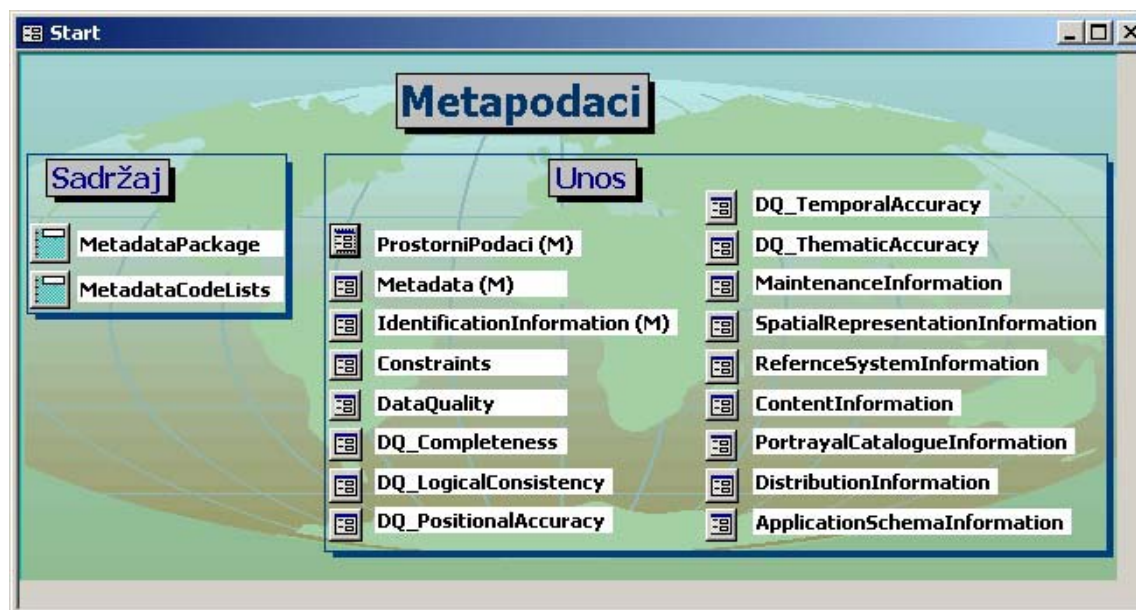
Pojedine države i organizacije sukladno svojim potrebama i interesima mogu definirati vlastiti profil na temelju ove norme te sami odrediti obvezne i preporučljive elemente pri čemu je preporuka koristiti definirane ključne elemente.

Za praktičnu implementaciju baze metapodataka, kao što je već navedeno, odabrana je relacijska baza podataka. Ovakva implementacija norme jedan je od mogućih načina implementacije. Prije svega je potrebno na razini države usvojiti normu, a zatim razvijati aplikaciju ili aplikacije za njenu implementaciju. Jednom razvijena aplikacija na razini države može se preporučiti za izradu metapodataka na svim nižim razinama (institucije, tvrtke, ...). Pojedine organizacije mogu razvijati i vlastite aplikacije s time da one moraju poštivati usvojenu normu.

U bazi metapodataka pohrana podataka je razrađena kroz 17 tablica pri čemu je posebna pozornost dana ključnim elementima koje implementacija norme zahtijeva. Norma nije prevedena na hrvatski jezik pa su zadržani izvorni engleski termini i riječi koji opisuju elemente metapodataka. Unos podataka za prostorne podatke obavlja se, dakako, na hrvatskom jeziku odnosno jeziku izvornih podataka koji se unose.

Detaljna dokumentacija baze sa imenima svih tablica, nazivima i sadržajima polja te relacijama dana je u prilogu br. 1.

Pokretanjem baze učitava se osnovno sučelje (MainSwitchboard) koje omogućava lakšu navigaciju i unos podataka u bazu (Slika 50)



Slika 50. Osnovno sučelje baze metapodataka

U polju unos prikazane su osnovne tablice u koje se pohranjuju metapodaci. Osnovna tablica je ProstorniPodaci u koju se pohranjuje naziv i klasa podataka (skenirani katastarski planovi, skenirane topografske karte itd.) i obavlja jednoznačna identifikacija podataka. Tablice u koje je pohrana obavezna označene su sa (M). Kao što je na slici prikazano, da bi se neki prostorni podatak ili skup podataka opisao metapodacima, dovoljno je pohraniti odgovarajuće podatke u prve tri tablice. Sve ostale tablice sadrže elemente koji su preporučljivi i nisu obvezni za pohranu. Dakako, ako podaci postoje treba ih pohraniti.

Osim tablica za metapodatke izrađene su i tablice s kodnim listama (unaprijed definirani elementi), a koje olakšavaju unos. Slika 51 prikazuje kodnu tablicu CI_PresentationFormCode koja sadrži kodne elemente koji označavaju na koji način su prostorni podaci prezentirani.

ID_Pr	Name	Definition
1	documentDigital	Digital representation of a primarily textual item (can contain illustrations also)
2	documentHardcopy	Representation of a primarily textual item (can contain illustrations also) on paper, photographic material, or other media
3	imageDigital	Likeness of natural or man-made features, objects, and activities acquired through the sensing of visual or any segment
4	imageHardcopy	Likeness of natural or man-made features, objects, and activities acquired through the sensing of visual or any segment
5	mapDigital	Map represented in raster or vector form
6	mapHardcopy	Map printed on paper, photographic material, or other media for use directly by the human user
7	modelDigital	Multi-dimensional digital representation of a feature, process, etc.
8	modelHardcopy	3-dimensional, physical model
9	profileDigital	Vertical cross-section in digital form
10	profileHardcopy	Vertical cross-section printed on paper, etc.
11	tableDigital	Digital representations of facts or figures systematically displayed, especially in columns
12	tableHardcopy	Representation of facts or figures systematically displayed, especially in columns, printed on paper, photographic material
13	videoDigital	Digital video recording
14	videoHardcopy	Video recording on film

Slika 51. Tablica s prezentacijskim kodovima

Detaljan opis tablica s kodovima, kao i opis sadržaja baze dan je u izvješćima (reports) koje je moguće odabrati u polju sadržaj s osnovnog sučelja baze.

Svakom unesenom prostornom podatku ili skupu podataka odgovara pripadni zapis u tablicama za pohranu. Tablice s kodovima povezane su s onim tablicama u kojima je moguć izbor odgovarajućih kodova. Za unos podataka u tablice izrađeni su obrasci za unos (forms) kojima se pristupa s osnovnog sučelja. Slika 52 prikazuje obrazac za unos osnovnih metapodataka o prostornim podacima.

The screenshot shows a web form for entering metadata for a spatial data record. The form is titled "MD_IdentificationInformation1" and contains various input fields for metadata. The fields are organized into several sections:

- Identification:** ID (9), abstract, title (Skenirani katastarski plan Dol 2), alternateTitle (Dol 2), date (1894), edition, editionDate, seriesName (Skenirani katastarski planovi 2880), presentationForm (mapDigital), positionName.
- Geographic Information:** westBoundLongitude, eastBoundLongitude, southBoundLatitude, northBoundLatitude, geographicDescription (Dol na otoku Hvaru), extent (16.04.1899), minimumValue, maximumValue.
- Administrative/Contact:** deliveryPoint (Kačićeva 26), city (Zagreb), postalCode (10000), country (Hrvatska), electronicMailAddress, phoneVoice (+385 (0) 4561 222), facsimile (+385 (0) 4828 081), linkage (http://www.igupi.geof.hr).
- Technical/Storage:** unitOfMeasure, verticalDatum, fileName, fileDescription (Raster), fileType (TIFF), spatialRepresentationType (grid).
- Other:** protocol, applicationProfile, name, description, function (information), role, owner.

The form also includes a "Record:" indicator at the bottom left showing "2 of 9".

Slika 52. Obrazac za unos osnovnih metapodataka

Unos obveznih elemenata u tablice riješen je postavljanjem obveznog unosa (required) u pripadno polje. Ako su neki metapodaci nedostupni ili nepoznati, unos se ne obavlja.

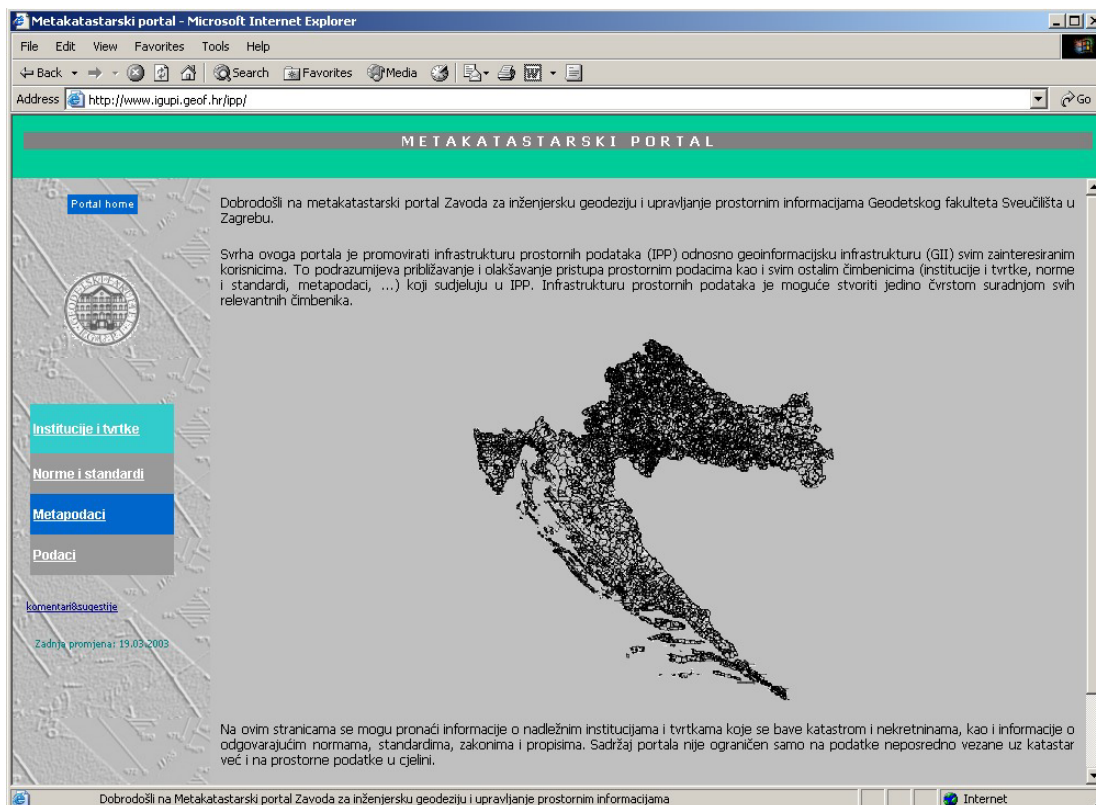
U okviru ovog rada u bazu su uneseni metapodaci za neke skupove prostornih podataka koji se koriste za izvođenje nastave ili su proizvedeni od studenata Geodetskog fakulteta.

6.2. Mogućnosti portala

Metakatastarski portal je postavljen na poslužitelju Zavoda za inženjersku geodeziju i upravljanje prostornim informacijama, a njegova URL adresa je <http://www.igupi.geof.hr/ipp/>. Kreiranjem metaportala nastojalo se okupiti veći broj podataka i informacija na jednom mjestu i izbjeći pojavljivanje istih podataka na više različitih mjesta čime je korisniku je olakšan pristup informacijama. Sadržaj portala nije ograničen samo na podatke neposredno vezane uz katastar već i na prostorne podatke u cjelini.

Svi podaci koje je moguće pregledavati na portalu su organizirani i pohranjeni u prije opisanim bazama podataka, a stranice se automatski sastavljaju na zahtjev korisnika korištenjem ASP-a. Ovakav pristup omogućava jednostavno ažuriranje i održavanje podataka, a unosom novih podataka u bazu nije potrebno sastavljati nove stranice već se one same ažuriraju svakim novim pristupom korisnika.

Za izradu početne stranice portala i kreiranje veza sa bazama korišten je Microsoft FrontPage. Slika 53 prikazuje početnu stranicu portala.



Slika 53. Metakatastarski portal

U lijevom okviru početne stranice nalaze se linkovi na sadržaj site-a odnosno baza. Sadržaj je podijeljen u nekoliko područja: institucije i tvrtke, norme i standardi, metapodaci i podaci.

U okviru institucija i tvrtki mogu se pronaći informacije o različitim organizacijama koje sudjeluju u IPP na svim razinama društva. Prikazani su podaci o relevantnim državnim i javnim institucijama, udrugama građana, obrazovnim institucijama i o privatnom sektoru. Također je dan pregled institucija na europskoj i međunarodnoj razini koje su vezane uz prostorne podatke i njihovu infrastrukturu. Slika 54 prikazuje isječak stranice s portala o institucijama i tvrtkama.

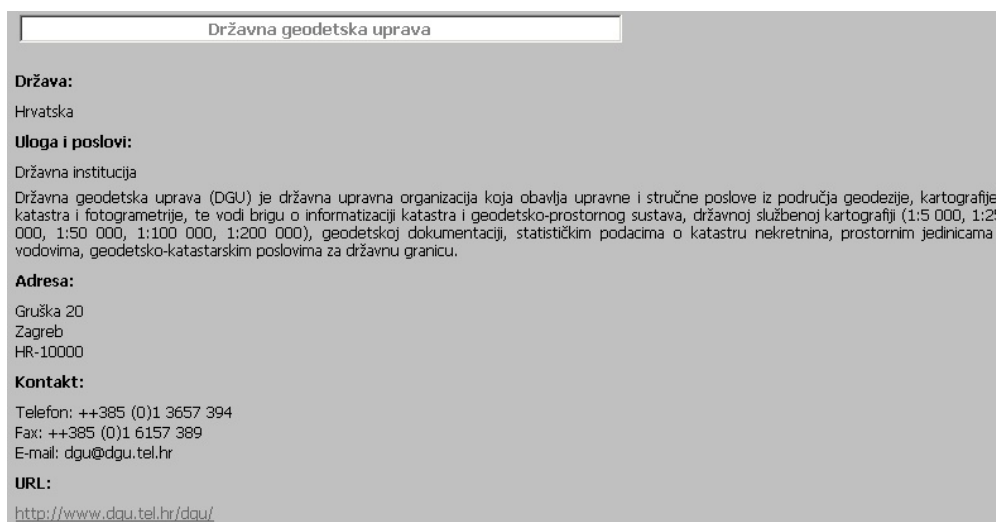


[Državna geodetska uprava](#)
[Državni zavod za normizaciju i mjeriteljstvo](#)
[Federal Geographic Data Committee](#)
[Hrvatski sabor](#)
[Ministarstvo poljoprivrede i šumarstva](#)
[Ministarstvo pomorstva, prometa i veza](#)
[Ministarstvo pravosuđa](#)
[Ministarstvo zaštite okoliša i prostornog uređenja](#)
[Vlada Republike Hrvatske](#)

Slika 54. Institucije i tvrtke

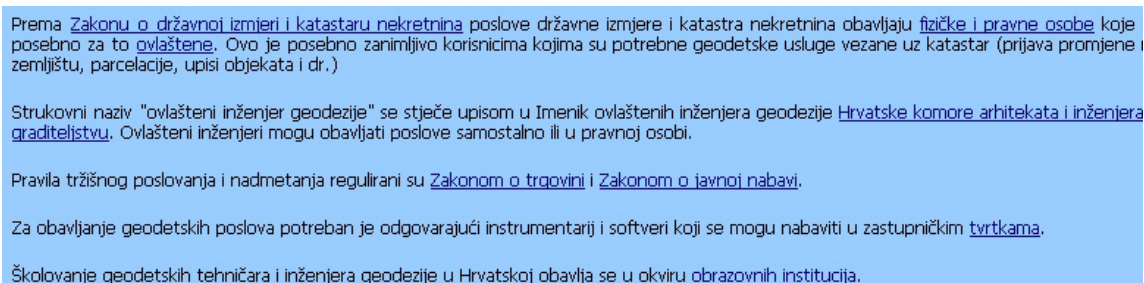
Klikom na odgovarajući link iz baze se sastavlja nova stranica s odabranim sadržajem.

Za tuzemne i inozemne institucije prikazuju se osnovni podaci o ulozi i poslovima kao i kontakt adresa. Uz fizičku adresu dana je i URL adresa čime je korisniku, ako je zainteresiran, omogućen jednostavan i brz pristup odgovarajućoj instituciji. Slika 55 prikazuje pregled podataka za Državnu geodetsku upravu.



Slika 55. Podaci za Državnu geodetsku upravu

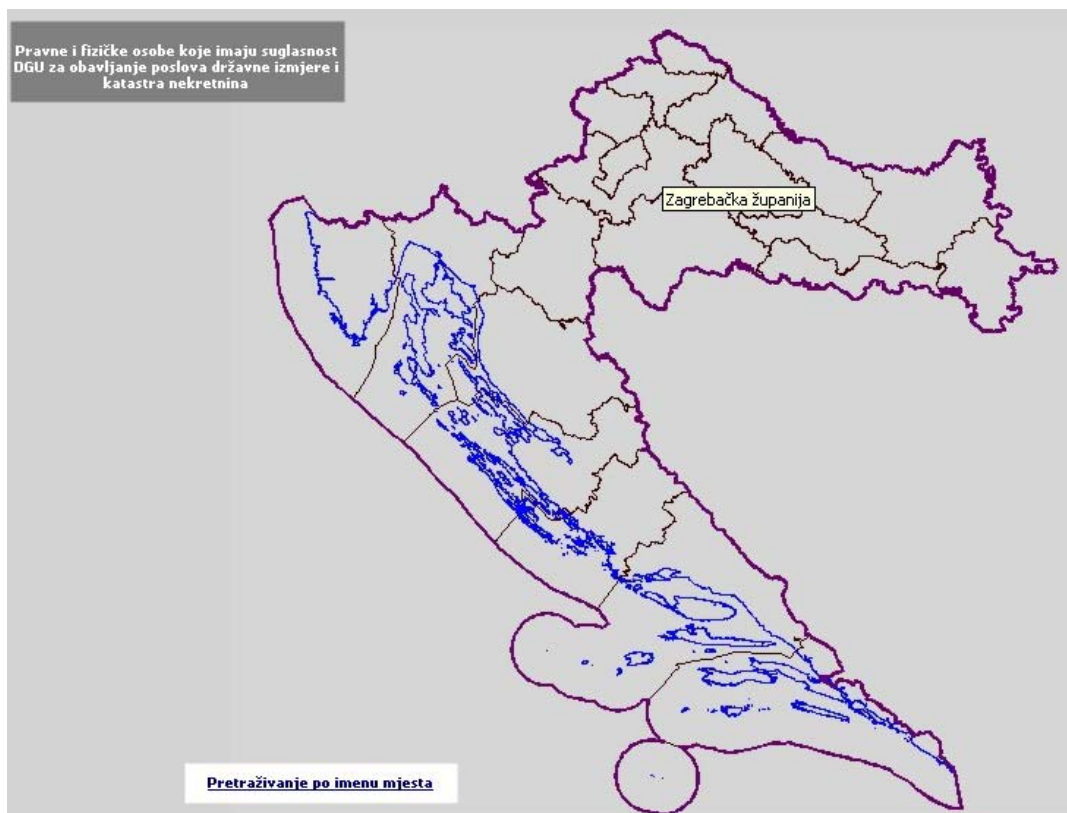
Privatni sektor je posebno obrađen. Korisnicima je omogućen pregled informacija vezanih uz obrazovanje geodetskih stručnjaka, polaganje stručnog ispita, dobivanje ovlaštenja i dr (Slika 56).



Slika 56. Podaci o privatnom sektoru

Linkovi u tekstu su povezani s detaljnijim sadržajem ovisno o zanimanju korisnika. Školovanje geodetskih tehničara i inženjera geodezije u Hrvatskoj obavlja se u okviru obrazovnih institucija (geodetskih srednjih škola i Geodetskog fakulteta). Za obavljanje geodetskih poslova u državnim službama ili u privatnom sektoru u svojstvu odgovorne osobe, potrebno je nakon završenog VII/1 stupnja Geodetskog fakulteta položiti stručni ispit. Za rad u tijelima državne uprave ustrojenim za geodetske i katastarske poslove propisan je program posebnog dijela državnog stručnog ispita. U sklopu Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu izrađen je prijedlog pravilnika o komorskom ispitu i trajnom stručnom obrazovanju ovlaštenih inženjera geodezije, a strukovni naziv "ovlašteni inženjer geodezije" se stječe upisom u Imenik ovlaštenih inženjera geodezije komore. Ovlašteni inženjeri mogu obavljati poslove samostalno ili u pravnoj osobi.

Pretraživanje ovlaštenih tvrtki je omogućeno po županiji (Slika 57) ili po nazivu mjesta. To je posebno zanimljivo korisnicima kojima su potrebne geodetske usluge vezane uz katastar (prijava promjene na zemljištu, parcelacije, upisi objekata i dr.).



Slika 57. Pregled tvrtki po županijama

Na slici je prikazana stranica s preglednom kartom županija u Hrvatskoj. Klikom na određenu županiju iz baze se kreira stranica s popisom svih ovlaštenih tvrtki u odabranoj županiji.

Osim pregleda tvrtki po županijama korisnici mogu pretraživati tvrtke po nazivu mjesta. Slika 58 prikazuje dio rezultata pretraživanja iz baze za grad Trogir.

Mjesto	<input type="text" value="trogir"/>
<input type="button" value="Traži"/> <input type="button" value="Očisti upit"/>	
Naziv:	"GEA-X" obrt za geodetsko premjeravanje, vl. Silvana Rinčić
Mjesto:	Trogir
Naziv:	MEDITERAN-PROJEKT d.o.o.
Mjesto:	Trogir

Slika 58. Ovlaštene tvrtke u Trogiru

Klikom miša na naziv odabrane tvrtke, korisnik dobiva pregled detaljnijih informacija i kontakt adresu.

Osim tvrtki koje obavljaju poslove državne izmjere i katastra nekretnina, korisnicima je omogućen i pregled tvrtki koje se bave distribucijom softvera i geodetskih instrumenata. Također dan je i pregled zakona koji reguliraju pravila tržišnog poslovanja u Hrvatskoj.

Norme i standardi sadrže podatke o hrvatskim zakonima i propisima vezanim uz katastar i prostorne podatke te o relevantnim europskim i međunarodnim normama. Osim normi na nacionalnoj (Hrvatska), regionalnoj (Europa) i međunarodnoj (ISO) razini donose se i druge vrste propisa (zakoni, pravilnici, naputci, metodologije, uredbе, naredbe i dr.). Dokumentе je moguće pretraživati prema nazivu ili riječi te dijelu riječi iz naziva (Slika 59).

Pretraživanje

Naziv ili riječ iz naziva

Traži Očisti upit

Naziv	Godina
Zakon o utvrđivanju lijevica katastarskog prihoda	1988
Pravilnik o katastarskom klasiranju zemljišta	1981
Pravilnik o omeđivanju katastarskih općina	1980
Pravilnik o izlaganju na javni uvid podataka utvrđenih katastarskom izmjerom i katastarskim klasiranjem zemljišta	1978
Pravilnik o izradi i održavanju knjižnog dijela katastarskog operata	1978
Zakon o utvrđivanju katastarskog prihoda	1973
Pravilnik o izradi i održavanju katastarskog operata	1970

Slika 59. Rezultati pretraživanje za riječ katastar

Nakon pronalaska odgovarajućeg dokumenta moguće je pregledati informacije vezane uz njega. Slika 60 prikazuje pregled informacija o Zakonu o državnoj izmjeri i katastru nekretnina.

Naziv

Nadležno tijelo: Hrvatski sabor

Datum: 1999

Vrsta: Zakon

Trenutni status: Službeni dokument

Glasilo: NN 128/99

URL: <http://www.nn.hr>

Slika 60. Zakon o državnoj izmjeri i katastru nekretnina

Iz pregleda korisnik može doznati koje je nadležno tijelo usvojilo dokument, njegov trenutni status, godinu usvajanja, glasilo u kojem je dokument objavljen kao i adresu *on-*

line resursa ako postoji. Dokumenti koji su posebno izrađeni u pdf formatu pohranjeni su na serveru Zavoda i moguće im je izravno pristupiti.

Uz institucije i tvrtke te norme i standarde, metapodaci čine najvažniji dio sadržaja portala. Osnovna komponenta sustava je već spomenuta baza metapodataka čiji je sadržaj moguće pregledavati web preglednikom. Prostorne podatke je moguće pretraživati po nazivu ili riječi te dijelu riječi iz naziva (Slika 61).

Pretraživanje prostornih podataka

Naziv ili riječ iz naziva

Traži Očisti upit

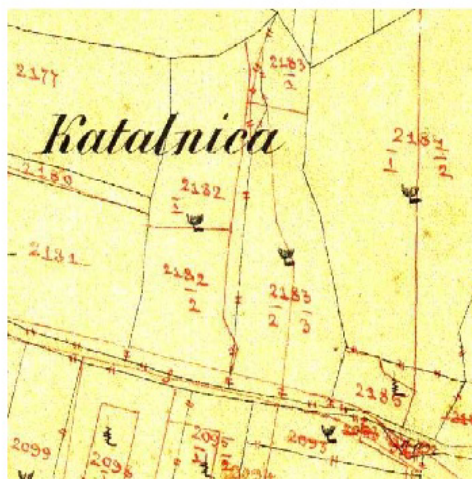
[Skenirani katastarski plan Dol 5](#)
[Skenirani katastarski plan Dol 4](#)
[Skenirani katastarski plan Dol 2](#)
[Vektorizirana katastarska općina Dol](#)

Slika 61. Pretraživanje prostornih podataka

Podaci su podijeljeni u više klasa: skenirani katastarski planovi, skenirane georeferencirane karte TK 25, skenirane HOK-e, cikličke snimke, skenirane georeferencirane karte TK 100, digitalni ortofoto (DOF), vektorizirane katastarske općine i dr. Za svaku klasu je dan primjer grafičkog izgleda podataka (Slika 62).

Klasifikacija: Skenirani katastarski planovi

Grafički prikaz



Slika 62. Grafički izgled klase skenirani katastarski planovi

Nakon odabira traženih prostornih podataka, korisnicima je omogućen pregled ključnih metapodataka. Slika 63 prikazuje dio metapodataka za skenirani katastarski plan.

OSNOVNI METAPODACI (ISO 19115)

Naziv: Skenirani katastarski plan Dol 2

MD_IdentificationInformation

alternateTitle: Dol 2

date: 1894

edition: 1

editionDate: 2002

seriesName: [Skenirani katastarski planovi](#)

presentationForm: mapDigital

abstract: Skenirani katastarski plan u boji, rezolucija 300 dpi, izrađen u Bečkom koordinatnom sustavu, katastarska općina Dol. Podaci za izradu plana dobiveni su grafičkom izmjerom.

purpose: Plan se koristi u znanstveno-istraživačke i obrazovne svrhe.

individualName:

organizationName: Geodetski fakultet Zavod za inženjersku geodeziju i upravljanje prostornim informacijama

positionName:

deliveryPoint: Kačićeva 26

city: Zagreb

postalCode: 10000

country: Hrvatska

electronicMailAddress:

phoneVoice: ++385 (1) 4561 222

facsimile: ++385 (1) 4828 081

linkage: <http://www.igupi.geof.hr>

Slika 63. Metapodaci za skenirani katastarski plan

Iz ključnih metapodataka korisnik može doznati osnovne informacije o prostornim podacima, naziv, godinu izdavanja, vlasnika i kontakt adresu, kratak opis i namjenu, prostorno područje pokrivanja, datum posljednje promjene, tip podataka (analogni ili digitalni) i podatke o visinama. Uz osnovne metapodatke o prostornim podacima, prikazuju se i metapodaci o metapodacima: jezik i kodna lista, datum izrade te tko ih je izradio i po kojoj normi.

Ovakav metapodatkovni opis korisniku olakšava pronalaženje postojećih prostornih podataka. Ovisno o tome zadovoljavaju li podaci korisnikove potrebe ili ne, ostvaruje se daljnji kontakt s vlasnikom podataka o mogućnostima i cijenama nabave.

Podaci sadrže informacije o postojećim *on-line* resursima na hrvatskom Web-u koji nude pristup prostornim podacima (katastarskim i ostalim podacima). Slika 64 prikazuje pregled dijela *on-line* resursa.

Podaci
<p>Naziv: Registar prostornih jedinica</p> <p>Sadržaj: Registar prostornih jedinica sadrži podatke o prostornim jedinicama (županije, gradovi/općine, naselja i statistički krugovi), popis dostavnih pošta i popis država.</p> <p>URL: http://www.dzs.hr/Registar/default.asp</p>
<p>Naziv: Katastar Grada Zagreba</p> <p>Sadržaj: Web katastar sadrži podatke knjižnog dijela katastra zemljišta Grada Zagreba (posjednici, podaci o katastarskim česticama).</p> <p>URL: http://e-uprava.qzaop.hr/katweb/afPregledi/Index.jsp</p>
<p>Naziv: GeoPortal On-line</p> <p>Sadržaj: Geoportal.com.hr je GISDATA Internet poslužitelj koji nudi korisnicima niz kartocentričnih servisa koji omogućavaju interaktivni rad s geografskim podacima, pretraživanje prostora na temelju lokacije, pozicioniranje prema koordinatama naselja, adrese ili značajnijih objekata.</p> <p>URL: http://www.geoportal.com.hr/</p>

Slika 64. *On-line* resursi

Za svaki resurs korisniku je dan kratak opis sadržaja kao i njegova URL adresa preko koje korisnik može izravno pristupiti resursu ako mu je zanimljiv.

Cilj izrađenog portala je promocija infrastrukture prostornih podataka odnosno geoinformacijske infrastrukture svim zainteresiranim korisnicima. Korisnicima su približeni čimbenici koji sudjeluju u IPP i osiguran je jedinstven i jednostavan pristup traženim podacima.

Novi podaci, informacije i promjene koje se svakodnevno događaju zahtijevaju svakako daljnje stalno dopunjavanje i ažuriranje baza i portala, a što će korisnicima uvijek pružiti valjane i ažurne informacije.

7. Zaključak

Gledano kroz povijest, odnos čovjeka prema zemljištu se je dinamički mijenjao. Upravo ta dinamika odnosa imala je i ima izravan utjecaj na kreiranje katastarskih sustava i evoluciju njihovih funkcija.

Katastar i zemljišna knjiga trebaju sadržavati potpune informacije o položaju i pravnom stanju svih nekretnina neke države. Tvrtke u privatnom sektoru, kao i javne organizacije te tijela državne uprave, za učinkovito obavljanje različitih zadataka i poslova trebaju jedinstven, javan i jasan pristup prostornim podacima, a poglavito podacima katastra. U sveopćem trendu elektroničkog poslovanja to još više dolazi do izražaja.

Zahtjevi korisnika za prostornim podacima sve više se ne odnose samo na konvencionalne dokumente u obliku karata, planova i sl., već na ažurirane, geometrijski točne i lako dostupne prostorne podatke u digitalnom obliku. Obzirom na činjenicu da je 80% informacija povezano s nekom prostornom komponentom, prostorni podaci i njihova distribucija postaju od općeg interesa. Na njima počiva velik broj različitih ljudskih djelatnosti uključujući poljoprivredu, promet i javnu infrastrukturu, telekomunikacije, zaštitu okoliša i tržište nekretninama. Sve veći zahtjevi korisnika kao i sve veće količine prostornih podataka obzirom na moderne tehnologije njihovog prikupljanja, potaknule su širom svijeta razvoj i izgradnju cjelovitih sustava za upravljanje prostornim podacima, poznatijih kao infrastrukture prostornih podataka ili geoinformacijske infrastrukture. Njihov razvoj omogućen je izuzetnim tehnološkim napretkom u polju računalnih i komunikacijskih tehnologija.

Infrastrukture prostornih podataka kao skup tehnologija, politika, normi i ljudskih resursa potrebnih za prikupljanje, obradu, pohranu, distribuciju i unapređenje prostornih podataka, u proteklih su deset godina dobile iznimnu važnost. Potreba za uređenjem prostornih evidencija i njihovom distribucijom potaknula je razvoj IPP na svim razinama od nacionalnih, preko regionalnih pa sve do globalne IPP. S pravom se može ustvrditi da vodeću ulogu u izgradnji i promicanju IPP imaju SAD i to ne samo u vlastitoj državi već i u čitavom svijetu. Posebno treba istaknuti izvršnu naredbu predsjednika Clintona iz 1994. godine (Executive Order 12906) koja je imala presudnu ulogu za početak bolje organizacije prostornih podataka.

Put izgradnje infrastrukture prostornih podataka doveo je preko nacionalnih do uspostave regionalnih i globalne infrastrukture. Pokrenute inicijative imaju za cilj omogućiti nesmetan, brz, jedinstven i jednostavan pristup prostornim podacima svim zainteresiranim korisnicima, a s ciljem opće dobrobiti kako na regionalnoj tako i na globalnoj razini.

Kroz svojih osnovnih pet dijelova koji čine jezgru IPP, postižu se osnovni ciljevi njezine izgradnje, a to su prije svega smanjenje redundancije prostornih podataka, stvaranje konzistentnih skupova podataka i olakšavanje njihove dostupnosti i distribucije. Uz velike uštede koje se izgradnjom IPP postižu na gospodarskom planu, ostvaruju se i preduvjeti ka e-društvu. Stavljanje raspoloživih informacija građanstvu na uvid osigurava održivi razvoj i potiče sveopći boljitak društva.

Skupovi osnovnih prostornih podataka variraju od zemlje do zemlje i svaka nacionalna IPP je različita obzirom na potrebe društva, sociološku evoluciju, gospodarsku realnost te nacionalne ambicije i prioritete. Katastar kao skup prostornih podataka najkrupnijeg

mjerila temelj je na kojem počiva infrastruktura prostornih podataka i unutar nje je potrebno stvoriti čvrstu katastarsku infrastrukturu podataka. Upravo to pokazuju primjeri drugih zemalja u kojima katastarski podaci čine dio osnovnog skupa prostornih podataka u IPP. Informacije o prostoru kakve pruža katastar primjenjuju se u svim segmentima gospodarskih zahvata u prostor. Katastarski podaci trebaju državnoj i lokalnoj upravi, tvrtkama, građanima i svima onima koji žele učinkovito obavljati poslove vezane uz prostor. Stoga je uloga katastra nezamjenjiva, on mora biti temelj u izgradnji nacionalne IPP.

U Hrvatskoj su tek pokrenuta određena razmišljanja po pitanju infrastrukture prostornih podataka i možda je korisno njenu izgradnju započeti nešto kasnije, a u međuvremenu izvući i iskoristiti pouke i iskustva drugih zemalja. Na tom putu potrebno je prije svega usvojiti i implementirati europske i međunarodne norme koje se odnose na geoinformacije, a što je i jedna od prioritarnih zadaća u idućem razdoblju. Također trebalo bi u što skorijem vremenu potaknuti pitanje stvaranja nacionalnog tijela koje će koordinirati daljnje radnje na promicanju i izgradnji IPP.

Metakatastarski portal i baza metapodataka izrađeni u ovom radu prilog su izgradnji IPP u Hrvatskoj. Svojim sadržajem oni će olakšati pronalaženje podataka i suradnju između čimbenika IPP. Njihovom izradom prikazane su mogućnosti koje pružaju informatičke i komunikacijske tehnologije u upravljanju prostornim informacijama. Također ispitana je mogućnost primjene međunarodne norme (ISO 19115) za opis prostornih podataka metapodacima. Takvim pristupom utvrđene su višestruke prednosti koje se očituju kroz:

- olakšano pronalaženje prostornih podataka
- dobivanje osnovnih informacija o podacima (naziv, datum, kratak opis, namjena, prostorno područje pokrivanja, ...)
- dobivanje informacija o kvaliteti prostornih podataka, ograničenjima, referentnom koordinatnom sustavu i dr.
- dobivanje informacija o proizvođaču te mogućnostima distribucije podataka.

Korisnicima je preko portala omogućen pregled relevantnih normi i ostalih zakonskih akata u području geoinformacija. Također olakšan je pristup nadležnim institucijama i organizacijama. Podaci o privatnim tvrtkama pak, omogućuju korisnicima brzo i jednostavno pronalaženje najbliže geodetske tvrtke ovisno o njihovim potrebama.

Daljnje upotpunjavanje sadržaja i održavanje izrađenih baza kao i poboljšanje njihove strukture korištenjem brzo razvijajućih tehnologija važan je zadatak u budućnosti.

Pred Hrvatskom su brojne zadaće i obaveze po pitanju uređenja prostornih evidencija kojima treba savjesno pristupiti i riješiti ih u razumnom roku, a što je od interesa kako za boljitak cijele države tako i za ispunjenje postavljenih uvjeta u procesu pristupanja Europskoj uniji. Potreba uspostave infrastrukture prostornih podataka više nije upitna, pitanje je kada i kako će se ona izgraditi.

8. Literatura

- Alagić, S. (1985): *Relacione baze podataka*. Svjetlost, Sarajevo.
- Anić, V., Goldstein, I. (1999): *Rječnik stranih riječi*. Novi Liber, Zagreb.
- ANZLIC (1997): *Spatial data infrastructure for Australia and New Zealand*.
- ANZLIC (2001): *ANZLIC Metadata Guidelines: Core metadata elements for geographic data in Australia and New Zealand. Version 2*.
- Bašić, T. (2001): *Detaljni model geoida Republike Hrvatske HRG2000. Izvješća o znanstveno-stručnim projektima, Državna geodetska uprava Republike Hrvatske, Zagreb*.
- Bašić, T., Bačić, Ž. (1999): *Prijedlog geodetskog datuma Republike Hrvatske za treći milenij. Zbornik radova simpozija "Državne geodetske osnove i zemljišni informacijski sustavi", Opatija, 117-129*.
- Bekić, Z., Breyer, H., Čečuk, A., Igaly, Č., Meter, D., Milinović, M., Vedriš, M. (1996): *CARNet – Priručnik za korisnika. Mikroprom, Zagreb*.
- BlomInfo A/S (2001): *Projekt tehničke pomoći za institucionalnu reformu razvitka privatnog sektora – Pregled zahtjeva Europske unije o infrastrukturi geografskih informacija u Hrvatskoj. Konačni izvještaj, verzija 1.2, Zagreb*.
- Bogaerts, T., Aalders, H., Gazdzicki, J. (1997): *Components of geo-information infrastructure. ELIS European Land Information Systems, Delft*.
- Borčić, B. (1955): *Matematička kartografija (kartografske projekcije). Tehnička knjiga, Zagreb*.
- Borčić, B., Frančula, N. (1969): *Stari koordinatni sustavi na području SR Hrvatske i njihova transformacija u sustav Gauss-Krügerove projekcije. Zavod za kartografiju, Geodetski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb*.
- Branscomb, A., W., (1982): *After Divestiture: Designing the Information Infrastructure. The Information Society Journal, Vol. 1, No. 3*.
- CEN (1998): *ENV 12657 Geographic information - Data Description - Metadata. CEN, Brussels*.
- Cetl, V., Roić, M., Matijević, H. (2002): *Internet and Spatial Data Infrastructure - Towards a Spatial Society. 4th CARNet Users Conference, Zagreb*.
- CGDI Architecture Working Group (2001): *Canadian Geospatial Data Infrastructure Architecture Description, Version 1. CGDI*.
- Coleman, J., D., McLaughlin, J. (1997): *Defining Global Geospatial Data Infrastructure (GGDI): Components, Stakeholders and Interfaces, International seminar on Global Geospatial Data Infrastructure, University of North Carolina*.

- Craglia, M., Annoni, A., Smith, S., R., Smits, P. (2002): Spatial Data Infrastructures: Country Reports. GINIE: Geographic Information Network in Europe IST-2000-29493 FINAL D 5.3.2.
- Crnko, N., Čorić, V., Čubrilo, M., Došlić, T., Galić, D., Maštruko, O., Mataija, M., Stipić, A., Stjepanović, J., Strugar, I., Šimić, Z., Šipek, R., Škrlec, D., Vlašić, K., Vuković, D., Žunić, D. (1995): PC-kompjutori i programi-biblija za PC korisnike. SysPrint i BUG, Zagreb.
- Cvitković, S. (2001): Katastar na Internetu. Diplomski rad, Geodetski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb.
- Čolić, P., K. (1999): Epohalni geodetski GPS projekti u Republici Hrvatskoj. Zbornik radova simpozija "Državne geodetske osnove i zemljišni informacijski sustavi", Hrvatsko geodetsko društvo, Opatija, 129-141.
- Dondiđić, J. (1997): Reforma katastra. Prvi hrvatski kongres o katastru, Zbornik radova, Hrvatsko geodetsko društvo, Zagreb, 45-51.
- Dragičević, D. (1999): Kompjutorski kriminalitet i informacijski sustavi. Informator, Zagreb.
- Državna geodetska uprava (1999): Projekt razvoja GISom podržanog katastra. Prva faza: Katastar zemljišta i evidencija geodetske osnove, Varaždin.
- Državna geodetska uprava (2002): Geodetski informator 2. DGU, Zagreb.
- European Umbrella Organisation for Geographic Information (EUROGI) (2000): Towards a strategy for geographic information in Europe. EUROGI.
- Feil, L. (1989): Teorija pogrešaka i račun izjednačenja. Geodetski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb.
- FGDC - Federal Geographic Data Committee (1997): A Strategy for the NSDI. FGDC.
- FGDC - Federal Geographic Data Committee (2000): Content Standard for Digital Geospatial Metadata Workbook. Version 2.0, FGDC.
- Frančula, N. (2000): Kartografske projekcije. Interna skripta, Sveučilište u Zagrebu, Geodetski fakultet.
- Gaždicki, J. (1998): Cadastral Infrastructure and Standards. Cadastral Congress, Warszawa.
- Giff, G., Coleman, D. (2002): Spatial Data Infrastructure Funding Models: A necessity for the success of SDIs in Emerging Countries. FIG XXII International Congress, Washington, D.C. USA.
- Gojčeta, B. (1997): Hrvatski katastar. Zbornik radova Prvog hrvatskog kongresa o katastru, Zagreb.

-
- Government of India (2001): National Spatial Data Infrastructure (NSDI) Strategy and Action Plan.
- Grant, M., D. (1999): Spatial Data Infrastructures: The Vision for the Future and the Role of Government in Underpinning Future Land Administration Systems. Presented at the UN-FIG Conference on Land Tenure and Cadastral Infrastructure for Sustainable Development, Melbourne, 24.-27. October.
- Groot, R., Mclaughlin, J. (ed.) (2000): Geospatial data infrastructure. Concepts, cases and good practice. Oxford University Press, Oxford.
- Guptill, S., C., Morrison, J., L. (ed.) (2001): Elementi kvalitete prostornih podataka. Državna geodetska uprava RH, Zagreb. Izvornik Elements of Spatial Data Quality. Elsevier Science Ltd, The Boulevard, Langford Lane, Klidington, England, 1995. Preveli: Tutić, D. i Lapaine, M.
- Haigh, A. (2001): Object – Oriented Analysis&Design. Osborne/McGraw-Hill, Berkeley.
- Isaacs, M. (1998): Internet Users' Guide to Network Resource Tools. Addison-Wesley, Harlow, England.
- ISO (2001): Draft International Standard ISO/DIS 19115: Geographic information – Metadata. International Organization for Standardization, Geneva.
- Jagarinec, B., Peckham, R., J. (2002): Towards a GI Infrastructure for Mine Action in S.E. Europe. 8th EC-GI & GIS WORKSHOP ESDI - A Work in Progress, Dublin, Ireland.
- Kaufmann, J., Steudler, D. (1998): Cadastre 2014 – A Vision for a future Cadstral system. FIG.
- Kok, B., C., Loenen, B. (2001): Policy Issues Affecting Spatial Data Infrastructure Developments in the Netherlands. On-line publication for the GSDI working group on legal and economic aspects.
- Kokkonen, A., Vahala, M. (2002): The Cadastre as a Cornerstone in the Information Society Infrastructure. XXII FIG International Congress, Washington DC.
- Kontrec, D. (2001): EOP-Zemljišna knjiga i stvaranje jedinstvene baze zemljišnih podataka. Zbornik radova Drugog hrvatskog kongresa o katastru, Zagreb, 123-133.
- Kovács, E., Mihály S. (2001): The Hungarian National Spatial Data Infrastructure. International Conference - New Technology for a New Century, FIG Working Week, Seoul, Republic of Korea.
- Krajči, Z. (2002): Ocjena kvalitete transformiranih točaka Austro-Ugarske katastarske geodetske osnove. Diplomski rad, Geodetski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb.
- Lapaine, M., Tutić, D. (2001): Katastar i promjena službene kartografske projekcije. Zbornik radova Drugog hrvatskog kongresa o katastru, Zagreb, 231-241.
- Lešnik, M. (1996): TCP/IP. Časopis Win.ini, br. 3, 56-60.

- Leukert, K., Reinhardt, W., Seeberger, S. (2000): GIS-Internet Arcitekturen. Zeitschrift für Vermessungswesen, H. 1, 23-28.
- López, C. (2003): Digital Rights Management of Geo-datasets. GIM International, Volume 17, No. 2., 51-53.
- Ljubi, I., Gledec, G. (2001): WWW.HR: First metadata-enabled service in Croatian Webspace. 3rd CARNet Users Conference, Zagreb.
- Macarol, S. (1977): Praktična geodezija. Tehnička knjiga, Zagreb.
- Majetić, J. (2002): Zakon o državnoj izmjeri i katastru nekretnina. Informator, br. 5031, Zagreb, 2-8.
- Majid, S., I., A., Williamson, I., P. (1999): Cadastral Systems on the World Wide Web: A Multi-Purpose Vision. Presented at the AURISA '99 Conference, Blue Mountains, Australia.
- Masser, I. (2000): What is a spatial data infrastructure? 4th Global Spatial Data Infrastructure Conference, Cape Town, South Africa.
- McKee, L. (1996): Building the GSDI. Emerging Global Spatial Data Infrastructure Conference, Bonn.
- Medić, V. (1973): Osnovi katastra. Skripta, Sveučilište u Zagrebu, Geodetski fakultet.
- Medić, V., Fanton, I., Roić, M. (1999): Katastar zemljišta i zemljišna knjiga. Interna skripta, Geodetski fakultet, Zagreb.
- Moeller, J. (2001): Spatial Data Infrastructures: A Local to Global View. Presentation, UNRCC Conference - United Nations, New York.
- Mooney, D., J., Grant, D., M. (1995): National Spatial Data Infrastructure. Presented at the Cambridge Conference for National Mapping Organisations, St. John's College, 25 July-1 August.
- Narodne novine (1991): Pravilnik o ustrojavanju i vođenju knjige položenih ugovora, 42.
- Narodne novine (1993): Uredba o ustrojavanju županijskih ureda, 116.
- Narodne novine (1996): Zakon o normizaciji, 55.
- Narodne novine (1996): Zakon o zemljišnim knjigama, 91.
- Narodne novine (1996): Zakon o vlasništvu i drugim stvarnim pravima, 91.
- Narodne novine (1997): Kazneni zakon, 110.
- Narodne novine (1999): Zakon o državnoj izmjeri i katastru nekretnina, 128.
- Narodne novine (2001): Program državne izmjere i katastra nekretnina za razdoblje 2001. – 2005, 64.

-
- Narodne novine (2002): Zakon o elektroničkom potpisu, 10.
- Nebert, D., D., Reichardt, M. (2000): Building a Geospatial Data Clearinghouse for Discovery and Access. Presentation at the 3rd DE Community Meeting held at Oracle Corporation, Reston, Virginia.
- Nebert, D., D. (ed.) (2001): Developing Spatial Data Infrastructures: The SDI Cookbook. Global Spatial Data Infrastructure Technical Working Group.
- Onsrud, H. (1998): Survey of National and Regional Spatial Data Infrastructure Activities around the Globe. 3rd Global Spatial Data Infrastructure Conference, Canberra, Australia.
- Oosterum, P., Lemmen, C. (2002): Impact Analysis of Recent Geo-ICT Developments on Cadastral Systems. XXII FIG International Congress, Washington DC.
- Open GIS Consortium (1999): The OpenGIS™ Abstract Specification - Topic 9: Quality. Version 4, Open GIS Consortium, Wayland.
- Open GIS Consortium (2002): OpenGIS® Geography Markup Language (GML) Implementation Specification, version 2.1.2. Open GIS Consortium.
- Ordnance Survey (2001): DNF data in GML, version 1.0. Ordnance Survey
- Østensen, O. (2001): The expanding agenda of Geographic information standards. ISO Bulletin, July, 16-21.
- Ožegović, J. (2000): Projektiranje i upravljanje računalnim mrežama, interna skripta. Fakultet elektrotehnike, strojarstva i brodogradnje, Split.
- Pandikow A. (2000): Reviewing the Metadata Definition in CEN TC 287. Course "GIS / GeoInformatik", Linköping, Sweden.
- Permanent Committee on GIS Infrastructure for Asia and the Pacific (PCGIAP) (1998): PCGIAP Publication No. 1: A Spatial Data Infrastructure for the Asia and the Pacific Region. PCGIAP.
- Petek, T. (2002): Slovenian Geoinformation Infrastructure. GSDI 6 Conference - From global to local, Budapest, Hungary.
- Petric, D., Sušan, D. (1996): Velika knjiga o World Wide Webu. Znak, Zagreb.
- Phillips, A., Williamson, I., Ezigbalike, C. (1999): Spatial Data Infrastructure Concepts. Australian Surveyor, Vol 44 No.1., 20-28.
- Podobnikar, T. (1998): Simulacija položajnih napak vektorskih podataka z metodo Monte Carlo. Geodetski vestnik, letnik 42, br. 3.
- Polley, I. (1998): Facilitating the use of cadastral data through the World Wide Web. Masters Thesis, Department of Geomatics, Faculty of Engineering, The University of Melbourne.

-
- Rackham, L., Rhind, D. (1998): Establishing the UK National Geospatial Data Framework. Presented at SDI, Ottawa, Canada.
- Rajabifard, A., Chan, T., O., Williamson, I., P. (1999): The Nature of Regional Spatial Data Infrastructures. Presented at the AURISA '99 Conference, Blue Mountains, Australia.
- Rajabifard, A., Williamson, I. P. (2001): Spatial Data Infrastructures: Concept, SDI Hierarchy and Future directions. Proceedings of GEOMATICS'80 Conference, Tehran, Iran.
- Režek, J. (1998): The ONIX Project - Establishment Of Slovenian Geoinformation Infrastructure (SGII). FIG XXI International Congress, Brighton.
- Roberge, D. (1998): A model for the year 2000 - the New Cadastre in Québec. FIG XXI International Congress, Brighton.
- Roić, M., Krpeljević, Z., Pahić, D. (1997): Pobljšanje katastarskih planova. Zbornik radova Prvog hrvatskog kongresa o katastru, Zagreb, 69-76.
- Roić, M., Zekušić, S. (1999): Normizacija digitalnih prostornih informacija. Geodetski list, 3, 209-226.
- Roić, M. (2000): Spatial information management in Croatia. FIG Commission III & VII Newsletter, FIG.
- Roić, M., Kapović, Z., Mastelić Ivić, S., Matijević, H., Cetl, V., Ratkajec, M. (2001): Pobljšanje katastarskog plana – smjernice. Projekt izrađen za Državnu geodetsku upravu, Geodetski fakultet, Zagreb.
- Roić, M. (2002): Komunalni informacijski sustavi - folije s predavanja. Geodetski fakultet, Zagreb.
- Roić, M., Matijević, H., Cetl, V. (2002): Objektnoorijentirano modeliranje katastra. Zbornik Geodetskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu povodom 40. obljetnice samostalnog djelovanja 1962.-2002., Geodetski fakultet, Zagreb.
- Ryttersgard, J. (2001): Spatial Data Infrastructure – Developing trends and Challenges. International Conference on Spatial Information for Sustainable Development, Nairobi, Kenya.
- Tastan, H., Altan, M., O. (2002): Spatial Data Quality -Concepts and ISO Standards. OEEPE/ISPRS Joint Workshop on Spatial Data Quality Management, 21-22 March 2002, Istanbul.
- Ting, L., Williamson, I., P., Grant, D., M., Parker, J. (1998): Lessons from the Evolution of Western Land Administration Systems. International Conference on Land Tenure in the Developing World, Cape Town, South Africa.
- Tosta, N. (1994): Continuing Evolution of the National Spatial Data Infrastructure. GIS/LIS Proceedings, Phoenix, Arizona.

- Tosta, N. (1997): Building National Spatial Data Infrastructures: Roles and Responsibilities. GIS/GPS Conference, Doha, Qatar.
- UNCED (1992): Agenda 21. Resulting document of The United Nations Conference on Environment and Development, Rio de Janeiro, 3-14 June.
- Varga, M. (1994): Baze podataka – Konceptualno, logičko i fizičko modeliranje podataka. DRIP – Društvo za razvoj informacijske pismenosti, Zagreb.
- Viergever, K. (2001): Spatial Data Infrastructure - Successful and Easy Implementation in Southern Africa? GIM International, Volume 15, No. 4., 13-16.
- Vujnović, R. (1995): SQL i relacijski model podataka. Znak, Zagreb.
- Zekušić, S. (1998): Zapisnik sa sastanka ustroja Tehničkog odbora TO 211. Geodetski list 4, 305-305.
- Williamson, I., Ting, L. (1999): Land Administration and Cadastral Trends – A Framework for Re-Engineering. Presented at the UN-FIG Conference on Land Tenure and Cadastral Infrastructures for Sustainable Development, Melbourne, Australia.

URL adrese

URL 1: The Digital Earth: Understanding our planet in the 21st Century

<http://digitalearth.gsfc.nasa.gov/VP19980131.html>

URL 2: Informacijska i komunikacijska tehnologija - Hrvatska u 21. stoljeću

<http://www.hrvatska21.hr>

URL 3: Državna geodetska uprava

<http://www.dgu.tel.hr/dgu/>

URL 4: Dictionary.com

<http://www.dictionary.com>

URL 5: Whatis?com

<http://www.whatis.com>

URL 6: What is the NSDI?

<http://main.nc.us/GIS/guide/nsdi/>

URL 7: Executive Order 12906

<http://www.fgdc.gov/publications/documents/geninfo/execord.html>

URL 8: FGDC: 2002 Reports on NSDI Implementation

<http://www.fgdc.gov/02nsdi/>

URL 9: International Organization for Standardization

<http://www.iso.org>

URL 10: ISO/TC 211 Geographic information/Geomatics

<http://www.isotc211.org>

URL 11: European Committee for Standardization

<http://www.cenorm.be>

URL 12: Sporazum o stabilizaciji i pridruživanju

http://www.mvp.hr/pdf/011029_sporazum.html

URL 13: Object Management Group

<http://www.omg.org>

URL 14: Dublin Core Metadata Initiative

<http://dublincore.org/>

URL 15: Federal Geographic Data Committee

<http://www.fgdc.gov>

URL 16: National Geospatial Data Framework

<http://www.ngdf.org.uk/>

URL 17: GI Portal

<http://www.sigov.si:81>

URL 18: Portal GU

<http://www.gov.si/gu>

URL 19: Katastar@web Grad Zagreb

<http://e-uprava.gzaop.hr/katweb/afPregledi/Index.jsp>

URL 20: Permanent Committee on GIS Infrastructure for Asia & the Pacific

<http://www.pcgiap.org>

URL 21: EUROGI - European Umbrella Organisation for Geographic Information

<http://www.eurogi.org>

URL 22: Global Spatial Data Infrastructure

<http://www.gsdi.org>

URL 23: European Land Information Service (EULIS)

<http://www.eulis.org>

URL 24: The Internet Engineering Task Force

<http://www.ietf.org>

URL 25: Internet Society

<http://www.isoc.org>

URL 26: Internet Assigned Numbers Authority

<http://www.iana.org>

URL 27: IPv6

<http://www.ipv6.org/>

URL 28: Stranice HR-DNS službe

<http://www.dns.hr>

URL 29: European Organisation for Nuclear Research

<http://www.cern.ch>

URL 30: The World Wide Web Consortium

<http://www.w3.org>

URL 31: WebGIS

<http://www.fer.hr/webgis>

URL 32: Java

<http://java.sun.com>

URL 33: Open GIS Consortium, Inc.

<http://www.opengis.org>

URL 34: GML reader

<http://www.ccg.leeds.ac.uk/geotools/demos/gml/>

URL 35: CARNet Computer Emergency Response Team

<http://www.cert.hr>

Popis tablica

Tablica 1. Primarni tipovi prostornih podataka za okvir IPP po zemljama (Onsrud 1998)	31
Tablica 2. Institucije koje surađuju s ISO/TC211	38
Tablica 3. ISO/TC211 program rada.....	38
Tablica 4. CEN/TC 287 program rada	40
Tablica 5. Osnove grafičke sintakse UML-a.....	42
Tablica 6. Paketi metapodataka.....	95
Tablica 7. Ključni elementi metapodataka za skupove prostornih podataka	96

Popis slika

Slika 1. Evolucija zemljišnih evidencija (Ting i dr. 1998).....	11
Slika 2. Trigonometrijske sekcije Bečkog koordinatnog sustava.....	13
Slika 3. Trigonometrijske sekcije Krimskog koordinatnog sustava.....	13
Slika 4. Trigonometrijske sekcije Kloštar-Ivaničkog koordinatnog sustava.....	14
Slika 5. Trigonometrijske sekcije Budimpeštanskog koordinatnog sustava	14
Slika 6. Trigonometrijske sekcije južnog sustava	14
Slika 7. Peti i šesti sustav jugoslavenskog katastra	15
Slika 8. Dijelovi Zemljišne knjige.....	17
Slika 9. Hijerarhija infrastrukture prostornih podataka (Rajabifard i Williamson 2001).....	28
Slika 10. Logička struktura IPP (Roić 2002)	29
Slika 11. Opći shematski prikaz okvira prostornih podataka IPP	30
Slika 12. Hijerarhija različitih tipova potpunosti (Guptill i Morrison 2001)	34
Slika 13. Proces stvaranja ISO normi.....	37
Slika 14. Tijek donošenja europskih normi (EN).....	40
Slika 15. Uloga kataloga (Nebert i Reichardt 2000)	43
Slika 16. Interakcija između korisnika i kataloga (Nebert 2001).....	44
Slika 17. Interakcija između čimbenika kataloga.....	44
Slika 18. Primjer metapodataka (FGDC 2000)	46
Slika 19. Ulazi u katalog (Clearinghouse Gateways).....	50
Slika 20. Pretraživanje kataloga	51
Slika 21. GeoConnections portal kataloga	52
Slika 22. Australian Spatial Data Directory (ASDD).....	53
Slika 23. United Kingdom Standard Geographic Base	54
Slika 24. Geoinformacijski portal (URL 17).....	55
Slika 25. Portal za prostorne podatke (URL 18)	56
Slika 26. Početna Web stranica DGU (URL 3).....	58
Slika 27. Katastar@web Grad Zagreb (URL 19).....	59
Slika 28. Koordinacijsko tijelo IPP	60
Slika 29. Infrastrukture prostornih podataka (Moeller 2001).....	62
Slika 30. Globalni katalog prostornih podataka	63
Slika 31. Veza tipa 1:1	67
Slika 32. Veza tipa 1:M.....	67
Slika 33. Dijagram strukture podataka mrežnog modela	68
Slika 34. Relacija katastarske čestice	70
Slika 35. Postavljanje upita	71

Slika 36. Struktura distribuirane baze podataka.....	72
Slika 37. OSI model i princip komunikacije	76
Slika 38. Internet	77
Slika 39. Mrežne klase	79
Slika 40. Hijerarhija domena.....	80
Slika 41. Struktura in-addr.arpa domene.....	81
Slika 42. Sabirnička topologija mreže.....	82
Slika 43. Povezivanje poslužitelja i klijenta od strane poslužitelja (Leukert i dr. 2000)	86
Slika 44. Povezivanje poslužitelja i klijenta od strane korisnika (Leukert i dr. 2000).....	87
Slika 45. UML prikaz geometrijske sheme GML-a	88
Slika 46. Čimbenici IPP	92
Slika 47. Sadržaj baze	93
Slika 48. Izgled tablice Dokumenti	93
Slika 49. Izgled tablice Tvrtke	94
Slika 50. Osnovno sučelje baze metapodataka.....	97
Slika 51. Tablica s prezentacijskim kodovima.....	97
Slika 52. Obrazac za unos osnovnih metapodataka	98
Slika 53. Metakatastarski portal	99
Slika 54. Institucije i tvrtke	99
Slika 55. Podaci za Državnu geodetsku upravu	100
Slika 56. Podaci o privatnom sektoru.....	100
Slika 57. Pregled tvrtki po županijama	101
Slika 58. Ovlaštene tvrtke u Trogiru	101
Slika 59. Rezultati pretraživanja za riječ katastar	102
Slika 60. Zakon o državnoj izmjeri i katastru nekretnina.....	102
Slika 61. Pretraživanje prostornih podataka.....	103
Slika 62. Grafički izgled klase skenirani katastarski planovi.....	103
Slika 63. Metapodaci za skenirani katastarski plan.....	104
Slika 64. On-line resursi.....	104

Prilozi

Prilog br. 1: Dokumentacija baze metapodataka

Prilog br. 2: CD-R medij s magistarskim radom

Prilog br. 1: Dokumentacija baze metapodataka

S A D R Ź A J

1. Table: CI_OnLineFunctionCode	123
2. Table: CI_PresentationFormCode	123
3. Table: CI_RoleCode	124
4. Table: DQ_Completeness	125
5. Table: DQ_EvaluationMethodTypeCode.....	126
6. Table: DQ_LogicalConsistency.....	127
7. Table: DQ_PostitionalAccuracy.....	128
8. Table: DQ_TemporalAccuracy	129
9. Table: DQ_ThematicAccuracy.....	130
10. Table: Klasifikacija.....	131
11. Table: MD_ApplicationSchemaInformation	131
12. Table: MD_CellGeometryCode.....	132
13. Table: MD_CharacterSetCode	132
14. Table: MD_ClassificationCode	133
15. Table: MD_Constraints.....	133
16. Table: MD_ContentInformation.....	134
17. Table: MD_CoverageContentTypeCode.....	135
18. Table: MD_DataQuality.....	135
19. Table: MD_DimensionNameTypeCode.....	136
20. Table: MD_DistributionInformation.....	137
21. Table: MD_GeometricObjectTypeCode	138
22. Table: MD_IdentificationInformation.....	139
23. Table: MD_ImagingConditionCode	141
24. Table: MD_MaintenanceFrequencyCode	141
25. Table: MD_MaintenanceInformation	142
26. Table: MD_MediumFormatCode	143
27. Table: MD_MediumNameCode	143
28. Table: MD_Metadata.....	144
29. Table: MD_PixelOrientationCode	145
30. Table: MD_PortrayalCatalogueReference	145
31. Table: MD_ReferenceSystemInformation	146
32. Table: MD_RestrictionCode	146
33. Table: MD_ScopeCode.....	147
34. Table: MD_SpatialRepresentationInformation.....	148
35. Table: MD_SpatialRepresentationTypeCode.....	150
36. Table: MD_TopicCategoryCode	150
37. Table: MD_TopologyLevelCode.....	151
38. Table: MetadataCodeLists.....	151
39. Table: MetadataPackage	151
40. Table: ProstorniPodaci.....	152

1. Table: CI_OnLineFunctionCode

Columns

Name	Type	Size
ID_OnLineFunctionCode	Long Integer	4
OnLineFunctionCode Name	Text	50
Definition	Memo	-

Relationships

CI_OnLineFunctionCode - MD_DistributionInformation

CI_OnLineFunctionCode	MD_DistributionInformation
ID_OnLineFunctionCode 1	ID_OnLineFunctionCode

Attributes: Enforced
RelationshipType: One-To-Many

CI_OnLineFunctionCode - MD_IdentificationInformation

CI_OnLineFunctionCode	MD_IdentificationInformation
ID_OnLineFunctionCode	ID_OnLineFunctionCode

Attributes: Not Enforced
RelationshipType: One-To-Many

2. Table: CI_PresentationFormCode

Columns

Name	Type	Size
ID_PresentationFormCode	Long Integer	4
PresentationFormCode Name	Text	50
Definition	Memo	-

Relationships

CI_PresentationFormCode - MD_IdentificationInformation

CI_PresentationFormCode	MD_IdentificationInformation
ID_PresentationFormCode 1	ID_PresentationFormCode

Attributes: Enforced
RelationshipType: One-To-Many

3. Table: CI_RoleCode

Columns

Name	Type	Size
ID_RoleCode	Long Integer	4
RoleCode Name	Text	50
Definition	Memo	-

Relationships

CI_RoleCode - MD_DistributionInformation

CI_RoleCode		MD_DistributionInformation
ID_RoleCode	1	ID_RoleCode

Attributes: Enforced
RelationshipType: One-To-Many

CI_RoleCode - MD_IdentificationInformation

CI_RoleCode		MD_IdentificationInformation
ID_RoleCode		ID_RoleCode

Attributes: Not Enforced
RelationshipType: One-To-Many

CI_RoleCode - MD_Metadata

CI_RoleCode		MD_Metadata
ID_RoleCode	1	ID_RoleCode

Attributes: Enforced
RelationshipType: One-To-Many

4. Table: DQ_Completeness

Columns

Name	Type	Size
ID_DQCompleteness	Long Integer	4
ID_PP	Long Integer	4
description	Memo	-
rationale	Text	50
dateTime	Text	50
organisationName	Text	50
nameOfMeasure	Text	50
code	Text	50
measureDescription	Memo	-
ID_EvaluationMethodTypeCode	Long Integer	4
evaluationMethodDescription	Memo	-
title	Text	50
date	Date/Time	8
explanation	Text	50
pass	Yes/No	1
valueType	Text	50
valueUnit	Text	50
errorStatistic	Text	50
value	Text	50

Relationships

DQ_EvaluationMethodTypeCode -DQ_Completeness

DQ_EvaluationMethodTypeCode		DQ_Completeness
ID_EvaluationMethodTypeCode	1	ID_EvaluationMethodTypeCode
Attributes:		Enforced
RelationshipType:		One-To-Many

ProstorniPodaci - DQ_Completeness

ProstorniPodaci		DQ_Completeness
ID_PP	1	ID_PP
Attributes:		Enforced
RelationshipType:		One-To-Many

5. Table: DQ_EvaluationMethodTypeCode

Columns

Name	Type	Size
ID_EvaluationMethodTypeCode	Long Integer	4
EvaluationMethodTypeCode Name	Text	50
Definition	Memo	-

Relationships

DQ_EvaluationMethodTypeCode - DQ_Completeness

DQ_EvaluationMethodTypeCode		DQ_Completeness
ID_EvaluationMethodTypeCode	1	ID_EvaluationMethodTypeCode

Attributes: Enforced
RelationshipType: One-To-Many

DQ_EvaluationMethodTypeCode - DQ_LogicalConsistency

DQ_EvaluationMethodTypeCode		DQ_LogicalConsistency
ID_EvaluationMethodTypeCode	1	ID_EvaluationMethodTypeCode

Attributes: Enforced
RelationshipType: One-To-Many

DQ_EvaluationMethodTypeCode - DQ_PostitionalAccuracy

DQ_EvaluationMethodTypeCode		DQ_PostitionalAccuracy
ID_EvaluationMethodTypeCode	1	ID_EvaluationMethodTypeCode

Attributes: Enforced
RelationshipType: One-To-Many

DQ_EvaluationMethodTypeCode - DQ_TemporalAccuracy

DQ_EvaluationMethodTypeCode		DQ_TemporalAccuracy
ID_EvaluationMethodTypeCode	1	ID_EvaluationMethodTypeCode

Attributes: Enforced
RelationshipType: One-To-Many

DQ_EvaluationMethodTypeCode - DQ_ThematicAccuracy

DQ_EvaluationMethodTypeCode		DQ_ThematicAccuracy
ID_EvaluationMethodTypeCode	1	ID_EvaluationMethodTypeCode

Attributes: Enforced
RelationshipType: One-To-Many

6. Table: DQ_LogicalConsistency

Columns

Name	Type	Size
ID_DQLogicalConsistency	Long Integer	4
ID_PP	Long Integer	4
description	Memo	-
rationale	Text	50
dateTime	Text	50
organisationName	Text	50
nameOfMeasure	Text	50
code	Text	50
measureDescription	Memo	-
ID_EvaluationMethodTypeCode	Long Integer	4
evaluationMethodDescription	Memo	-
title	Text	50
date	Date/Time	8
explanation	Text	50
pass	Yes/No	1
valueType	Text	50
valueUnit	Text	50
errorStatistic	Text	50
value	Text	50

Relationships

DQ_EvaluationMethodTypeCode - DQ_LogicalConsistency

DQ_EvaluationMethodTypeCode		DQ_LogicalConsistency
ID_EvaluationMethodTypeCode	1	ID_EvaluationMethodTypeCode

Attributes: Enforced
RelationshipType: One-To-Many

ProstorniPodaci - DQ_LogicalConsistency

ProstorniPodaci		DQ_LogicalConsistency
ID_PP	1	ID_PP

Attributes: Enforced
RelationshipType: One-To-Many

7. Table: DQ_PostitionalAccuracy

Columns

Name	Type	Size
ID_DQPostitionalAccuracy	Long Integer	4
ID_PP	Long Integer	4
description	Memo	-
rationale	Text	50
dateTime	Text	50
organisationName	Text	50
nameOfMeasure	Text	50
code	Text	50
measureDescription	Memo	-
ID_EvaluationMethodTypeCode	Long Integer	4
evaluationMethodDescription	Memo	-
title	Text	50
date	Date/Time	8
explanation	Text	50
pass	Yes/No	1
valueType	Text	50
valueUnit	Text	50
errorStatistic	Text	50
value	Text	50

Relationships

DQ_EvaluationMethodTypeCode - DQ_PostitionalAccuracy

DQ_EvaluationMethodTypeCode		DQ_PostitionalAccuracy
ID_EvaluationMethodTypeCode	1	ID_EvaluationMethodTypeCode

Attributes: Enforced
RelationshipType: One-To-Many

ProstorniPodaci - DQ_PostitionalAccuracy

ProstorniPodaci		DQ_PostitionalAccuracy
ID_PP	1	ID_PP

Attributes: Enforced
RelationshipType: One-To-Many

8. Table: DQ_TemporalAccuracy

Columns

Name	Type	Size
ID_DQTemporalAccuracy	Long Integer	4
ID_PP	Long Integer	4
description	Memo	-
rationale	Text	50
dateTime	Text	50
organisationName	Text	50
nameOfMeasure	Text	50
code	Text	50
measureDescription	Memo	-
ID_EvaluationMethodTypeCode	Long Integer	4
evaluationMethodDescription	Memo	-
title	Text	50
date	Date/Time	8
explanation	Text	50
pass	Yes/No	1
valueType	Text	50
valueUnit	Text	50
errorStatistic	Text	50
value	Text	50

Relationships

DQ_EvaluationMethodTypeCode - DQ_TemporalAccuracy

DQ_EvaluationMethodTypeCode		DQ_TemporalAccuracy
ID_EvaluationMethodTypeCode	1	ID_EvaluationMethodTypeCode

Attributes: Enforced
RelationshipType: One-To-Many

ProstorniPodaci - DQ_TemporalAccuracy

ProstorniPodaci		DQ_TemporalAccuracy
ID_PP	1	ID_PP

Attributes: Enforced
RelationshipType: One-To-Many

9. Table: DQ_ThematicAccuracy

Columns

Name	Type	Size
ID_DQThematicAccuracy	Long Integer	4
ID_PP	Long Integer	4
description	Memo	-
rationale	Text	50
dateTime	Text	50
organisationName	Text	50
nameOfMeasure	Text	50
code	Text	50
measureDescription	Memo	-
ID_EvaluationMethodTypeCode	Long Integer	4
evaluationMethodDescription	Memo	-
title	Text	50
date	Date/Time	8
explanation	Text	50
pass	Yes/No	1
valueType	Text	50
valueUnit	Text	50
errorStatistic	Text	50
value	Text	50

Relationships

DQ_EvaluationMethodTypeCode - DQ_ThematicAccuracy

DQ_EvaluationMethodTypeCode		DQ_ThematicAccuracy
ID_EvaluationMethodTypeCode	1	ID_EvaluationMethodTypeCode

Attributes: Enforced
RelationshipType: One-To-Many

ProstorniPodaci - DQ_ThematicAccuracy

ProstorniPodaci		DQ_ThematicAccuracy
ID_PP	1	ID_PP

Attributes: Enforced
RelationshipType: One-To-Many

10. Table: Klasifikacija

Columns

Name	Type	Size
ID_Klasifikacija	Long Integer	4
Klasifikacija	Text	255
Graficki_pregled	Text	50
Opis	Memo	-

Relationships

KlasifikacijaMD_IdentificationInformation

Klasifikacija		MD_IdentificationInformation
ID_Klasifikacija	1	ID_Klasifikacija
Attributes:		Enforced
RelationshipType:		One-To-Many

KlasifikacijaProstorniPodaci

Klasifikacija		ProstorniPodaci
ID_Klasifikacija	1	ID_Klasifikacija
Attributes:		Enforced
RelationshipType:		One-To-Many

11. Table: MD_ApplicationSchemaInformation

Columns

Name	Type	Size
ID_ApplicationSchemaInformation	Long Integer	4
ID_PP	Long Integer	4
title	Text	50
date	Date/Time	8
schemaLanguage	Text	50
constraintLanguage	Text	50
schemaAscii	Text	50
graphicFile	Text	50
softwareDevelopmentFile	Text	50
softwareDevelopmentFileFormat	Text	50
spatialObject	Memo	-
spatialSchemaName	Text	50

Relationships

ProstorniPodaciMD_ApplicationSchemaInformation

ProstorniPodaci		MD_ApplicationSchemaInformation
ID_PP	1	1 ID_PP
Attributes:		Enforced
RelationshipType:		One-To-Many

12. Table: MD_CellGeometryCode**Columns**

Name	Type	Size
ID_CellGeometryCode	Long Integer	4
CellGeometryCode Name	Text	50
Definition	Memo	-

Relationships**MD_CellGeometryCode - MD_SpatialRepresentationInformation**

MD_CellGeometryCode		MD_SpatialRepresentationInformation
ID_CellGeometryCode	1	ID_CellGeometryCode

Attributes: Enforced
RelationshipType: One-To-Many

13. Table: MD_CharacterSetCode**Columns**

Name	Type	Size
ID_CharacterSetCode	Long Integer	4
CharacterSetCode Name	Text	50
Definition	Memo	-

Relationships**MD_CharacterSetCode - MD_IdentificationInformation**

MD_CharacterSetCode		MD_IdentificationInformation
ID_CharacterSetCode		ID_CharacterSetCode

Attributes: Not Enforced
RelationshipType: One-To-Many

MD_CharacterSetCode - MD_Metadata

MD_CharacterSetCode		MD_Metadata
ID_CharacterSetCode	1	ID_CharacterSetCode

Attributes: Enforced
RelationshipType: One-To-Many

14. Table: MD_ClassificationCode**Columns**

Name	Type	Size
ID_ClassificationCode	Long Integer	4
ClassificationCode Name	Text	50
Definition	Memo	-

Relationships**MD_ClassificationCode - MD_Constraints**

MD_ClassificationCode		MD_Constraints
ID_ClassificationCode	1	ID_ClassificationCode

Attributes: Enforced
RelationshipType: One-To-Many

15. Table: MD_Constraints**Columns**

Name	Type	Size
ID_Constraints	Long Integer	4
ID_PP	Long Integer	4
useLimitation	Text	50
ID_RestrictionCode	Long Integer	4
otherConstraints	Text	50
ID_ClassificationCode	Long Integer	4
userNote	Memo	-

Relationships**MD_ClassificationCode - MD_Constraints**

MD_ClassificationCode		MD_Constraints
ID_ClassificationCode	1	ID_ClassificationCode

Attributes: Enforced
RelationshipType: One-To-Many

MD_RestrictionCode - MD_Constraints

MD_RestrictionCode		MD_Constraints
ID_RestrictionCode	1	ID_RestrictionCode

Attributes: Enforced
RelationshipType: One-To-Many

ProstorniPodaci - MD_Constraints

ProstorniPodaci		MD_Constraints
ID_PP	1	ID_PP

Attributes: Enforced
RelationshipType: One-To-Many

16. Table: MD_ContentInformation

Columns

Name	Type	Size
ID_ContentInformation	Long Integer	4
ID_PP	Long Integer	4
complianceCode	Yes/No	1
language	Text	50
includedWithDataset	Yes/No	1
title	Text	50
date	Date/Time	8
edition	Text	50
editionDate	Date/Time	8
ISBN	Text	50
ISSN	Text	50
individualName	Text	50
organizationName	Text	100
attributeDescription	Text	255
ID_CoverageContentTypeCode	Long Integer	4
sequenceIdentifier	Long Integer	4
descriptor	Text	50
maxValue	Text	50
minValue	Text	50
units	Text	50
peakResponse	Text	50
bitsPerValue	Long Integer	4
toneGradation	Long Integer	4
scaleFactor	Text	50
offset	Text	50
illuminationElevationAngle	Text	50
illuminationAzimuthAngle	Text	50
ID_ImagingConditionCode	Long Integer	4
cloudCoverPercentage	Long Integer	4
compressionGenerationQuantity	Long Integer	4
triangulationIndicator	Yes/No	1
radiometricCalibrationData	Yes/No	1
cameraCalibrationInformationAvailability	Yes/No	1
filmDistortionInformationAvailability	Yes/No	1
lensDistortionInformationAvailability	Yes/No	1

Relationships

MD_CoverageContentTypeCode - MD_ContentInformation

MD_CoverageContent	MD_ContentInformation
ID_CoverageContentTypeCode	1 ID_CoverageContentTypeCode
Attributes:	Enforced
RelationshipType:	One-To-Many

MD_ImagingConditionCode - MD_ContentInformation

MD_ImagingConditionCode	MD_ContentInformation
ID_ImagingConditionCode	1 ID_ImagingConditionCode
Attributes:	Enforced
RelationshipType:	One-To-Many

ProstorniPodaci - MD_ContentInformation

ProstorniPodaci	MD_ContentInformati
ID_PP	1 ID_PP
Attributes:	Enforced
RelationshipType:	One-To-Many

17. Table: MD_CoverageContentTypeCode**Columns**

Name	Type	Size
ID_CoverageContentTypeCode	Long Integer	4
CoverageContentTypeCode Name	Text	50
Definition	Memo	-

Relationships**MD_CoverageContentTypeCode - MD_ContentInformation**

MD_CoverageContentTypeCode	MD_ContentInformation
ID_CoverageContentTypeCode	1 ID_CoverageContentTypeCode

Attributes: Enforced
RelationshipType: One-To-Many

18. Table: MD_DataQuality**Columns**

Name	Type	Size
ID_DataQuality	Long Integer	4
ID_PP	Long Integer	4
ID_ScopeCode	Long Integer	4
leveldescription	Memo	-
statement	Memo	-

Relationships**MD_ScopeCode - MD_DataQuality**

MD_ScopeCode	MD_DataQuality
ID_ScopeCode	1 ID_ScopeCode

Attributes: Enforced
RelationshipType: One-To-Many

ProstorniPodaci - MD_DataQuality

ProstorniPodaci	MD_DataQuality
ID_PP	1 ID_PP

Attributes: Enforced
RelationshipType: One-To-Many

19. Table: MD_DimensionNameTypeCode**Columns**

Name	Type	Size
ID_DimensionNameTypeCode	Long Integer	4
DimensionNameTypeCode Name	Text	50
Definition	Memo	-

Relationships**MD_DimensionNameTypeCode - MD_SpatialRepresentationInformation**

MD_DimensionNameTypeCode	MD_SpatialRepresentationInformation
ID_DimensionNameTypeCode	1 ID_DimensionNameTypeCode1

Attributes: Enforced
RelationshipType: One-To-Many

MD_DimensionNameTypeCode - MD_SpatialRepresentationInformation

MD_DimensionNameTypeCode	MD_SpatialRepresentationInformation
ID_DimensionNameTypeCode	1 ID_DimensionNameTypeCode2

Attributes: Enforced
RelationshipType: One-To-Many

MD_DimensionNameTypeCode - MD_SpatialRepresentationInformation

MD_DimensionNameTypeCode	MD_SpatialRepresentationInformation
ID_DimensionNameTypeCode	1 ID_DimensionNameTypeCode3

Attributes: Enforced
RelationshipType: One-To-Many

MD_DimensionNameTypeCode - MD_SpatialRepresentationInformation

MD_DimensionNameTypeCode	MD_SpatialRepresentationInformation
ID_DimensionNameTypeCode	1 ID_DimensionNameTypeCode4

Attributes: Enforced
RelationshipType: One-To-Many

20. Table: MD_DistributionInformation**Columns**

	Type	Size
Name		
ID_DitributionInformation	Long Integer	4
ID_PP	Long Integer	4
name	Text	50
version	Text	50
amandmentFormat	Text	50
specification	Text	50
fileDecompressionTechnique	Memo	-
individualName	Text	50
organizationName	Text	100
positionName	Text	50
deliveryPoint	Text	50
city	Text	50
postalCode	Text	50
country	Text	50
electronicMailAddress	Text	50
phoneVoice	Text	50
fascimile	Text	50
fees	Text	50
plannedAvailableDateTime	Date/Time	8
orderingInstructions	Memo	-
turnaround	Text	50
unitsOfDistribution	Text	50
transferSize	Long Integer	4
linkage	Hyperlink	-
protocol	Text	50
applicationProfile	Text	50
nameOfOnlineResource	Text	50
description	Memo	-
ID_OnLineFunctionCode	Long Integer	4
ID_RoleCode	Long Integer	4
ID_MediumNameCode	Long Integer	4
density	Long Integer	4
density units	Text	50
volumes	Long Integer	4
ID_MediumFormatCode	Long Integer	4
mediumNote	Text	255

Relationships**CI_OnLineFunctionCode - MD_DistributionInformation**

CI_OnLineFunctionCode		MD_DistributionInformation
ID_OnLineFunctionCode	1	ID_OnLineFunctionCode

Attributes: Enforced
RelationshipType: One-To-Many

CI_RoleCode - MD_DistributionInformation

CI_RoleCode		MD_DistributionInformation
ID_RoleCode	1	ID_RoleCode

Attributes: Enforced
RelationshipType: One-To-Many

MD_MediumFormatCode - MD_DistributionInformation

MD_MediumFormatCode		MD_DistributionInformation	
ID_MediumFormatCode	1	ID_MediumFormatCode	

Attributes: Enforced
 RelationshipType: One-To-Many

MD_MediumNameCode - MD_DistributionInformation

MD_MediumNameCode		MD_DistributionInformation	
ID_MediumNameCode	1	ID_MediumNameCode	

Attributes: Enforced
 RelationshipType: One-To-Many

ProstorniPodaci - MD_DistributionInformation

ProstorniPodaci		MD_DistributionInformation	
ID_PP	1	ID_PP	

Attributes: Enforced
 RelationshipType: One-To-Many

21. Table: MD_GeometricObjectTypeCode**Columns**

Name	Type	Size
ID_GeometricObjectTypeCode	Long Integer	4
GeometricObjectTypeCode Name	Text	50
Definition	Memo	-

Relationships**MD_GeometricObjectTypeCode - MD_SpatialRepresentationInformation**

MD_GeometricObjectTypeCode		MD_SpatialRepresentationInformation	
ID_GeometricObjectTypeCode	1	ID_GeometricObjectTypeCode	

Attributes: Enforced
 RelationshipType: One-To-Many

22. Table: MD_IdentificationInformation**Columns**

Name	Type	Size
ID_IdentificationInformation	Long Integer	4
ID_PP	Long Integer	4
alternateTitle	Text	50
date	Text	50
edition	Text	50
editionDate	Text	50
ID_Klasifikacija	Long Integer	4
ID_PresentationFormCode	Long Integer	4
abstract	Memo	-
purpose	Memo	-
individualName	Text	50
organizationName	Text	100
positionName	Text	50
deliveryPoint	Text	50
city	Text	50
postalCode	Text	50
country	Text	50
electronicMailAddress	Text	50
phoneVoice	Text	50
fascimile	Text	50
linkage	Hyperlink	-
protocol	Text	50
applicationProfile	Text	50
name	Text	50
description	Memo	-
ID_OnLineFunctionCode	Long Integer	4
ID_RoleCode	Long Integer	4
ID_SpatialRepresentationTypeCode	Long Integer	4
equivalentScale	Long Integer	4
language	Text	50
ID_CharacterSetCode	Long Integer	4
ID_TopicCategoryCode	Long Integer	4
X_min	Text	50
X_max	Text	50
Y_min	Text	50
Y_max	Text	255
westBoundLongitude	Text	50
eastBoundLongitude	Text	50
southBoundLatitude	Text	50
northBoundLatitude	Text	50
geographicDescription	Text	50
extent	Text	50
minimumValue	Long Integer	4
maximumValue	Long Integer	4
unitOfMeasure	Text	50
verticalDatum	Text	50
fileName	Text	50
fileDescription	Memo	-
fileType	Text	50

Relationships**CI_OnLineFunctionCode - MD_IdentificationInformation**

CI_OnLineFunctionCode	MD_IdentificationInformation
ID_OnLineFunctionCode	ID_OnLineFunctionCode

Attributes: Not Enforced
 RelationshipType: One-To-Many

CI_PresentationFormCode - MD_IdentificationInformation

CI_PresentationFormCode		MD_IdentificationInformation
ID_PresentationFormCode	1	ID_PresentationFormCode

Attributes:	Enforced
RelationshipType:	One-To-Many

CI_RoleCode - MD_IdentificationInformation

CI_RoleCode		MD_IdentificationInformation
ID_RoleCode		ID_RoleCode

Attributes:	Not Enforced
RelationshipType:	One-To-Many

Klasifikacija - MD_IdentificationInformation

Klasifikacija		MD_IdentificationInformation
ID_Klasifikacija	1	ID_Klasifikacija

Attributes:	Enforced
RelationshipType:	One-To-Many

MD_CharacterSetCode - MD_IdentificationInformation

MD_CharacterSetCode		MD_IdentificationInformation
ID_CharacterSetCode		ID_CharacterSetCode

Attributes:	Not Enforced
RelationshipType:	One-To-Many

MD_SpatialRepresentationTypeCode - MD_IdentificationInformation

MD_SpatialRepresentationTypeCode		MD_IdentificationInformation
ID_SpatialRepresentationTypeCode	1	ID_SpatialRepresentationTypeCode

Attributes:	Enforced
RelationshipType:	One-To-Many

MD_TopicCategoryCode - MD_IdentificationInformation

MD_TopicCategoryCode		MD_IdentificationInformation
ID_TopicCategoryCode	1	ID_TopicCategoryCode

Attributes:	Enforced
RelationshipType:	One-To-Many

ProstorniPodaci - MD_IdentificationInformation

ProstorniPodaci		MD_IdentificationInformation
ID_PP	1	ID_PP

Attributes:	Enforced
RelationshipType:	One-To-Many

23. Table: MD_ImagingConditionCode**Columns**

Name	Type	Size
ID_ImagingConditionCode	Long Integer	4
ImagingConditionCode Name	Text	50
Definition	Memo	-

Relationships**MD_ImagingConditionCode - MD_ContentInformation**

MD_ImagingConditionCode	MD_ContentInformation
ID_ImagingConditionCode 1	ID_ImagingConditionCode

Attributes: Enforced
RelationshipType: One-To-Many

24. Table: MD_MaintenanceFrequencyCode**Columns**

Name	Type	Size
ID_MaintenanceFrequencyCode	Long Integer	4
MaintenanceFrequencyCode Name	Text	50
Definition	Memo	-

Relationships**MD_MaintenanceFrequencyCode - MD_MaintenanceInformation**

MD_MaintenanceFrequencyCode	MD_MaintenanceInformation
ID_MaintenanceFrequencyCode 1	ID_MaintenanceFrequencyCode

Attributes: Enforced
RelationshipType: One-To-Many

25. Table: MD_MaintenanceInformation

Columns

Name	Type	Size
ID_MaintenanceInformation	Long Integer	4
ID_PP	Long Integer	4
ID_MaintenanceFrequencyCode	Long Integer	4
dateOfNextUpdate	Date/Time	8
userDefinedMaintenanceFrequency	Text	50
ID_ScopeCode	Long Integer	4
maintenanceNote	Memo	-

Relationships

MD_MaintenanceFrequencyCode - MD_MaintenanceInformation

MD_MaintenanceFrequencyCode		MD_MaintenanceInformation
ID_MaintenanceFrequencyCode	1	ID_MaintenanceFrequencyCode

Attributes: Enforced
RelationshipType: One-To-Many

MD_ScopeCode - MD_MaintenanceInformation

MD_ScopeCode		MD_MaintenanceInformation
ID_ScopeCode	1	ID_ScopeCode

Attributes: Enforced
RelationshipType: One-To-Many

ProstorniPodaci - MD_MaintenanceInformation

ProstorniPodaci		MD_MaintenanceInformation
ID_PP	1	ID_PP

Attributes: Enforced
RelationshipType: One-To-Many

26. Table: MD_MediumFormatCode**Columns**

Name	Type	Size
ID_MediumFormatCode	Long Integer	4
MediumFormatCode Name	Text	50
Definition	Memo	-

Relationships**MD_MediumFormatCode - MD_DistributionInformation**

MD_MediumFormatCode		MD_DistributionInformation
ID_MediumFormatCode	1	ID_MediumFormatCode

Attributes: Enforced
RelationshipType: One-To-Many

27. Table: MD_MediumNameCode**Columns**

Name	Type	Size
ID_MediumNameCode	Long Integer	4
MediumNameCode Name	Text	50
Definition	Memo	-

Relationships**MD_MediumNameCode - MD_DistributionInformation**

MD_MediumNameCode		MD_DistributionInformation
ID_MediumNameCode	1	ID_MediumNameCode

Attributes: Enforced
RelationshipType: One-To-Many

28. Table: MD_Metadata**Columns**

	Type	Size
Name		
ID_Metadata	Long Integer	4
ID_PP	Long Integer	4
language	Text	50
ID_CharacterSetCode	Long Integer	4
contact	Memo	-
ID_RoleCode	Long Integer	4
dateStamp	Date/Time	8
metadataStandardName	Text	50
metadataStandardVersion	Text	50

Relationships**CI_RoleCode - MD_Metadata**

CI_RoleCode		MD_Metadata	
ID_RoleCode	1	ID_RoleCode	
Attributes:	Enforced		
RelationshipType:	One-To-Many		

MD_CharacterSetCode - MD_Metadata

MD_CharacterSetCode		MD_Metadata	
ID_CharacterSetCode	1	ID_CharacterSetCode	
Attributes:	Enforced		
RelationshipType:	One-To-Many		

ProstorniPodaci - MD_Metadata

ProstorniPodaci		MD_Metadata	
ID_PP	1	ID_PP	
Attributes:	Enforced		
RelationshipType:	One-To-Many		

29. Table: MD_PixelOrientationCode**Columns**

Name	Type	Size
ID_PixelOrientationCode	Long Integer	4
PixelOrientationCode Name	Text	50
Definition	Memo	-

Relationships**MD_PixelOrientationCode - MD_SpatialRepresentationInformation**

MD_PixelOrientationCode		MD_SpatialRepresentationInformation
ID_PixelOrientationCode	1	ID_PixelOrientationCode

Attributes: Enforced
RelationshipType: One-To-Many

30. Table: MD_PortrayalCatalogueReference**Columns**

Name	Type	Size
ID_PortrayalCatalogueReference	Long Integer	4
ID_PP	Long Integer	4
title	Text	50
date	Date/Time	8
edition	Text	50
abstract	Memo	-

Relationships**ProstorniPodaci - MD_PortrayalCatalogueReference**

ProstorniPodaci		MD_PortrayalCatalogueReference
ID_PP	1	ID_PP

Attributes: Enforced
RelationshipType: One-To-Many

31. Table: MD_ReferenceSystemInformation**Columns**

Name	Type	Size
ID_ReferenceSystemInformation	Long Integer	4
ID_PP	Long Integer	4
organizationName	Text	100
individualName	Text	50
code	Text	50
projection	Text	50
ellipsoid	Text	50
datum	Text	50
semiMajorAxis	Double	8
axisUnits	Text	50
denominatorOfFlatteningRatio	Double	8
zone	Long Integer	4
standardParallel	Text	50
longitudeOfCentralMeridian	Double	8
latitudeOfProjectionOrigin	Double	8
falseEasting	Long Integer	4
falseNorthing	Long Integer	4
falseEastingNorthingUnits	Text	50
scaleFactorAtEquator	Long Integer	4
heightOfProspectivePointAboveSurface	Long Integer	4
scaleFactorAtCenterLine	Double	8

Relationships**ProstorniPodaci - MD_ReferenceSystemInformation**

ProstorniPodaci		MD_ReferenceSystemInformation
ID_PP	1	ID_PP
Attributes:		Enforced
RelationshipType:		One-To-Many

32. Table: MD_RestrictionCode**Columns**

Name	Type	Size
ID_RestrictionCode	Long Integer	4
RestrictionCode Name	Text	50
Definition	Memo	-

Relationships**MD_RestrictionCode - MD_Constraints**

MD_RestrictionCode		MD_Constraints
ID_RestrictionCode	1	ID_RestrictionCode
Attributes:		Enforced
RelationshipType:		One-To-Many

33. Table: MD_ScopeCode**Columns**

Name	Type	Size
ID_ScopeCode	Long Integer	4
ScopeCode Name	Text	50
Definition	Memo	-

Relationships**MD_ScopeCode - MD_DataQuality**

MD_ScopeCode		MD_DataQuality
ID_ScopeCode	1	ID_ScopeCode

Attributes: Enforced
RelationshipType: One-To-Many

MD_ScopeCode - MD_MaintenanceInformation

MD_ScopeCode		MD_MaintenanceInformation
ID_ScopeCode	1	ID_ScopeCode

Attributes: Enforced
RelationshipType: One-To-Many

34. Table: MD_SpatialRepresentationInformation**Columns**

Name	Type	Size
ID_SpatialRepresentationInformation	Long Integer	4
ID_PP	Long Integer	4
numberOfDimensions	Long Integer	4
ID_DimensionNameTypeCode1	Long Integer	4
dimensionSize1	Long Integer	4
resolution1	Text	50
ID_DimensionNameTypeCode2	Long Integer	4
dimensionSize2	Long Integer	4
resolution2	Text	50
ID_DimensionNameTypeCode3	Long Integer	4
dimensionSize3	Long Integer	4
resolution3	Text	50
ID_DimensionNameTypeCode4	Long Integer	4
dimensionSize4	Long Integer	4
resolution4	Text	50
ID_CellGeometryCode	Long Integer	4
transformationParameterAvailability	Yes/No	1
checkPointAvailability	Yes/No	1
checkPointDescription	Text	255
cornerPoints	Text	255
centerPoint	Text	50
ID_PixelOrientationCode	Long Integer	4
transformationDimensionDescription	Text	50
transformationDimensionMapping	Text	50
controlPointAvailability	Yes/No	1
orientationParameterAvailability	Yes/No	1
orientationParameterDescription	Text	255
parameters	Memo	-
ID_TopologyLevelCode	Long Integer	4
ID_GeometricObjectTypeCode	Long Integer	4
geometricObjectCount	Long Integer	4

Relationships**MD_CellGeometryCode - MD_SpatialRepresentationInformation**

MD_CellGeometryCode	MD_SpatialRepresentationInformation
ID_CellGeometryCode	ID_CellGeometryCode

Attributes: Enforced
RelationshipType: One-To-Many

MD_DimensionNameTypeCode - MD_SpatialRepresentationInformation

MD_DimensionNameTypeCode	MD_SpatialRepresentationInformation
ID_DimensionNameTypeCode	ID_DimensionNameTypeCode1

Attributes: Enforced
RelationshipType: One-To-Many

MD_DimensionNameTypeCode - MD_SpatialRepresentationInformation

MD_DimensionNameTypeCode	MD_SpatialRepresentationInformation
ID_DimensionNameTypeCode	ID_DimensionNameTypeCode2

Attributes: Enforced
RelationshipType: One-To-Many

MD_DimensionNameTypeCode - MD_SpatialRepresentationInformation

MD_DimensionNameTypeCode		MD_SpatialRepresentationInformation
ID_DimensionNameTypeCode	1	ID_DimensionNameTypeCode3

Attributes: Enforced
RelationshipType: One-To-Many

MD_DimensionNameTypeCode - MD_SpatialRepresentationInformation

MD_DimensionNameTypeCode		MD_SpatialRepresentationInformation
ID_DimensionNameTypeCode	1	ID_DimensionNameTypeCode4

Attributes: Enforced
RelationshipType: One-To-Many

MD_GeometricObjectTypeCode - MD_SpatialRepresentationInformation

MD_GeometricObjectTypeCode		MD_SpatialRepresentationInformation
ID_GeometricObjectTypeCode	1	ID_GeometricObjectTypeCode

Attributes: Enforced
RelationshipType: One-To-Many

MD_PixelOrientationCode - MD_SpatialRepresentationInformation

MD_PixelOrientationCode		MD_SpatialRepresentationInformation
ID_PixelOrientationCode	1	ID_PixelOrientationCode

Attributes: Enforced
RelationshipType: One-To-Many

MD_TopologyLevelCode - MD_SpatialRepresentationInformation

MD_TopologyLevelCode		MD_SpatialRepresentationInformation
ID_TopologyLevelCode	1	ID_TopologyLevelCode

Attributes: Enforced
RelationshipType: One-To-Many

ProstorniPodaci - MD_SpatialRepresentationInformation

ProstorniPodaci		MD_SpatialRepresentationInformation
ID_PP	1	ID_PP

Attributes: Enforced
RelationshipType: One-To-Many

35. Table: MD_SpatialRepresentationTypeCode**Columns**

Name	Type	Size
ID_SpatialRepresentationTypeCode	Long Integer	4
SpatialRepresentationTypeCode Name	Text	50
Definition	Memo	-

Relationships**MD_SpatialRepresentationTypeCode - MD_IdentificationInformation**

MD_SpatialRepresentationTypeCode	MD_IdentificationInformation
ID_SpatialRepresentationTypeCode	1 ID_SpatialRepresentationTypeCode

Attributes: Enforced
RelationshipType: One-To-Many

36. Table: MD_TopicCategoryCode**Columns**

Name	Type	Size
ID_TopicCategoryCode	Long Integer	4
TopicCategoryCode Name	Text	50
Definition	Memo	-

Relationships**MD_TopicCategoryCode - MD_IdentificationInformation**

MD_TopicCategoryCode	MD_IdentificationInformation
ID_TopicCategoryCode	1 ID_TopicCategoryCode

Attributes: Enforced
RelationshipType: One-To-Many

37. Table: MD_TopologyLevelCode**Columns**

Name	Type	Size
ID_TopologyLevelCode	Long Integer	4
TopologyLevelCode Name	Text	50
Definition	Memo	-

Relationships**MD_TopologyLevelCode - MD_SpatialRepresentationInformation**

MD_TopologyLevelCode	MD_SpatialRepresentationInformation
ID_TopologyLevelCode	1 ID_TopologyLevelCode

Attributes: Enforced
RelationshipType: One-To-Many

38. Table: MetadataCodeLists**Columns**

Name	Type	Size
ID_MetadataCodeLists	Long Integer	4
TableName	Text	50
Definition	Memo	-

39. Table: MetadataPackage**Columns**

Name	Type	Size
ID_Package	Long Integer	4
TableName	Text	50
Definition	Memo	-

40. Table: ProstorniPodaci**Columns**

Name	Type	Size
ID_PP	Long Integer	4
ID_Klasifikacija	Long Integer	4
ImePP	Text	255
Pohranjeno	Text	255

Relationships**Klasifikacija - ProstorniPodaci**

Klasifikacija		ProstorniPodaci
ID_Klasifikacija	1	ID_Klasifikacija
Attributes:	Enforced	
RelationshipType:	One-To-Many	

ProstorniPodaci - DQ_Completeness

ProstorniPodaci		DQ_Completeness
ID_PP	1	ID_PP
Attributes:	Enforced	
RelationshipType:	One-To-Many	

ProstorniPodaci - DQ_LogicalConsistency

ProstorniPodaci		DQ_LogicalConsistency
ID_PP	1	ID_PP
Attributes:	Enforced	
RelationshipType:	One-To-Many	

ProstorniPodaci - DQ_PostitionalAccuracy

ProstorniPodaci		DQ_PostitionalAccuracy
ID_PP	1	ID_PP
Attributes:	Enforced	
RelationshipType:	One-To-Many	

ProstorniPodaci - DQ_TemporalAccuracy

ProstorniPodaci		DQ_TemporalAccuracy
ID_PP	1	ID_PP
Attributes:	Enforced	
RelationshipType:	One-To-Many	

ProstorniPodaci - DQ_ThematicAccuracy

ProstorniPodaci		DQ_ThematicAccuracy	
ID_PP	1	ID_PP	
Attributes:		Enforced	
RelationshipType:		One-To-Many	

ProstorniPodaci - MD_ApplicationSchemaInformation

ProstorniPodaci		MD_ApplicationSchemaInformation	
ID_PP	1	ID_PP	
Attributes:		Enforced	
RelationshipType:		One-To-Many	

ProstorniPodaci - MD_Constraints

ProstorniPodaci		MD_Constraints	
ID_PP	1	ID_PP	
Attributes:		Enforced	
RelationshipType:		One-To-Many	

ProstorniPodaci - MD_ContentInformation

ProstorniPodaci		MD_ContentInformation	
ID_PP	1	ID_PP	
Attributes:		Enforced	
RelationshipType:		One-To-Many	

ProstorniPodaci - MD_DataQuality

ProstorniPodaci		MD_DataQuality	
ID_PP	1	ID_PP	
Attributes:		Enforced	
RelationshipType:		One-To-Many	

ProstorniPodaci - MD_DistributionInformation

ProstorniPodaci		MD_DistributionInformation	
ID_PP	1	ID_PP	
Attributes:		Enforced	
RelationshipType:		One-To-Many	

ProstorniPodaci - MD_IdentificationInformation

ProstorniPodaci		MD_IdentificationInformation	
ID_PP	1	ID_PP	
Attributes:		Enforced	
RelationshipType:		One-To-Many	

ProstorniPodaci - MD_MaintenanceInformation

ProstorniPodaci		MD_MaintenanceInformation
ID_PP	1	ID_PP
Attributes:		Enforced
RelationshipType:		One-To-Many

ProstorniPodaciMD_Metadata

ProstorniPodaci		MD_Metadata
ID_PP	1	ID_PP
Attributes:		Enforced
RelationshipType:		One-To-Many

ProstorniPodaciMD_PortrayalCatalogueReference

ProstorniPodaci		MD_PortrayalCatalogueReference
ID_PP	1	ID_PP
Attributes:		Enforced
RelationshipType:		One-To-Many

ProstorniPodaci - MD_ReferenceSystemInformation

ProstorniPodaci		MD_ReferenceSystemInformation
ID_PP	1	ID_PP
Attributes:		Enforced
RelationshipType:		One-To-Many

ProstorniPodaci - MD_SpatialRepresentationInformation

ProstorniPodaci		MD_SpatialRepresentationInformation
ID_PP	1	ID_PP
Attributes:		Enforced
RelationshipType:		One-To-Many

Životopis:

Ime i prezime: Vlado Cetl

Datum rođenja: 14. lipnja 1975. godine

Mjesto rođenja: Pakrac, Republika Hrvatska

1981.-1989. Osnovna škola "Vrbovec", Vrbovec.

1989.-1993. Tehnička škola "Ruđer Bošković", Zagreb.

1993.-1998. Studij na Geodetskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu. U ak. god. 1995./1996 primio rektorovu, a u 1996/1997 dekanovu nagradu za najbolji studentski rad. Diplomirao 20. ožujka 1998. s izvrsnim uspjehom pod mentorstvom prof. dr. sc. Tomislava Bašića na temu "*Analiza dijela 10-km mreže GPS točaka u Republici Hrvatskoj*".

1998.-1998. Zaposlen u privredi, u geodetskom poduzeću "GEO-Koretić" u Vrbovcu.

1998.-1999. Odsluženje vojnog roka. Tijekom služenja završio časničku školu na UHRZ Zadar i stekao čin natporučnik PZO.

1999.- Izabran za mlađeg asistenta u Zavodu za inženjersku geodeziju i upravljanje prostornim informacijama na Geodetskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu. Iste godine upisuje poslijediplomski znanstveni studij, smjer "*Inženjerska geodezija*". Zaduženja u nastavi: vježbe iz kolegija *Katastar nekretnina*, *Digitalni katastar*, *Geoinformatika II*, *Podrška upravljanju prostorom* i *Projektiranje prometnica*.