

Suvremeni sustav za održavanje podataka katastra – Vektoria

✉ Melanija Perenčević¹, dipl. ing. geod., Martina Bednjanec¹, dipl. ing. geod., dr. sc. Zvonko Biljecki¹, dr. sc. Hrvoje Matijević¹, Ivona Čarapar¹, dipl. ing. geod., Nataša Luketić¹, dipl. ing. geod.

¹ Geofoto, Zagreb

KLJUČNE RIJEČI:

Vektoria, katastar, prostorne baze podataka, GIS, katastarski sustav Republike Hrvatske

S A Ž E T A K: Tradicionalne tehnike održavanja podataka katastra odvajaju alfanumerički od geometrijskog dijela operata. U tom smislu održavanje geometrijskih podataka katastra temelji se na analognim tehnologijama ili se koriste digitalne tehnologije kao djelomična automatizacija uvriježenih tehnika, dok se alfanumerički dio vodi potpuno neovisno o geometrijskom, u zasebnim bazama. Kako ovakav pristup više ne može zadovoljiti potrebe modernog društva za točnim i ažurnim podacima katastra, stvorila se potreba za sustavom temeljenom na modernih tehnološkim dostignućima. U članku je opisan sustav za upravljanje podacima katastra - Vektoria, izrađen od strane stručnjaka Geofota te njegova inačica implementirana u katastarski sustav DGU RH. Sustav je izgrađen oko Oracle baze podataka u kojoj su pohranjeni svi geometrijski i opisni podaci katastra. Sva transakcijska i logika za testiranje geometrijske i semantičke ispravnosti promjena je implementirana na strani baze podataka čime je dobiven sustav visoke fleksibilnosti u pogledu njihove pripreme i provođenja. Ovim je također omogućena jednostavna zamjena tehnologije korištene za izradu korisničkog sučelja (na primjer zamjena desktop tehnologije web tehnologijom). U implementiranoj verziji sve lokalne baze automatski se repliciraju na središnji repozitorij u dnevnom ritmu gdje se uz to održava zajednički repozitorij podataka svih ureda uključenih u sustav. Ovim je postignut visoki stupanj sigurnosti, ali i raspoloživosti ažurnih i konzistentnih podataka katastra. Svi, u dizajnu i izgradnji primijenjeni koncepti proizašli su iz detaljno odrađenih studija pa je opisan sustav jednostavno prilagodljiv svim nadolazećim informacijskim sustavima među kojima je najvažniji zajednički informacijski sustav katastra i zemljišne knjige.

1. UVOD

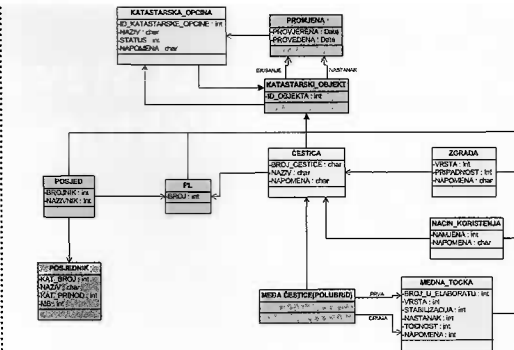
Dosadašnje tehnike održavanja podataka katastra koje su se temeljile ili na analognim tehnologijama, ili na digitalnim tehnologijama korištenih kao djelomično pojednostavljivanje postojećih tehnika proizašlih iz analognih tehnologija, više ne mogu zadovoljiti potrebe modernog društva za podacima

o prostiranju prava osoba na nekretninama. Ovo je rezultiralo potrebom napuštanja CAD temeljenih sustava za upravljanje geometrijom, slabo ili nikako povezanih sa relacijskim bazama podataka za upravljanje opisnim dijelom katastra i stvaranja sustava temeljenog na modernih tehnološkim dostignućima.

Iz tog razloga, napravljen je, od strane stručnjaka Geofota, sustav za upravljanje podacima katastra nazvan Vektorija. Vektorija je potpuni sustav za upravljanje podacima katastra koji omogućuje upravljanje kako opisnim (opis geometrijskih objekata, prava i osobe), tako i geometrijskim dijelom katastra (čestice, zgrade, međne točke, ...).

Sustav je temeljen na najsuvremenijim tehnologijama, prvenstveno Oracle sustavu za upravljanje prostornim bazama podataka koji služi kao repozitorij, ali i platforma na kojoj je implementirana većina programske logike za učinkovito i konzistentno obavljanje transakcija na podacima. Implementacija transakcijske logike na samoj bazi podataka omogućila je potpunu autonomiju od sučelja za vizualizaciju podataka i pripremu promjena čime je stvoren sustav kojem je u bilo kojem trenutku, a prema potrebama, odnosno promjenama u tehnološkim dostignućima, vrlo jednostavno zamijeniti sučelje. U trenutnoj implementaciji, geometrijsko sučelje je implementirano korištenjem Intergraph GeoMedia Objects - napredne tehnologije za stvaranje moćnih desktop aplikacija za upravljanje geometrijom, no prema potrebi lako ga je zamijeniti na primjer web sučeljem.

U cjelovitom obliku Vektorija je implementirana u Općini Bihać u Federaciji Bosne i Hercegovine, dok je u katastarski sustav



Sl. 1. Vektorija UML

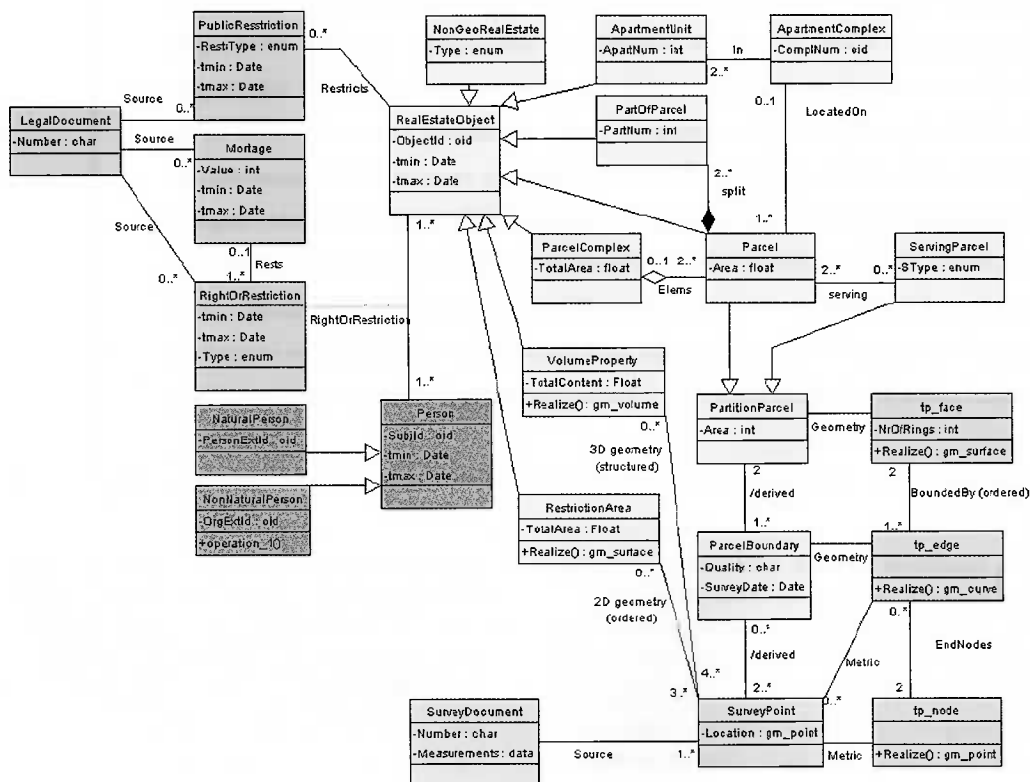
Republike Hrvatske implementiran pojednostavljeni oblik (samo digitalni katastarski plan).

2. TEHNOLOŠKA OSNOVA

2.1. Model podataka

Osnova modela podataka Vektorije je zajednička pohrana i upravljanje svih podataka katastra. Ovo znači da su geometrijski i opisni podaci svih objekata katastra pohranjeni u jednoj zajedničkoj bazi podataka i to na način da su prostorni i opisni podaci svake objektne klase pohranjeni u jedan zajednički

Sl. 2. CDDM UML



spremnik (tablice) te da se promjene na njima obavljaju kroz jedinstvene i sinkronizirane procese. Osnovne objektne klase prostornog dijela modela podataka su čestica, međa točka, zgrada i katastarska općina te način korištenja zemljišta kao objektne klasa vezana na klasu čestica. Dio modela koji se odnosi na prava i osobe su posjed, posjedovni list i posjednik.

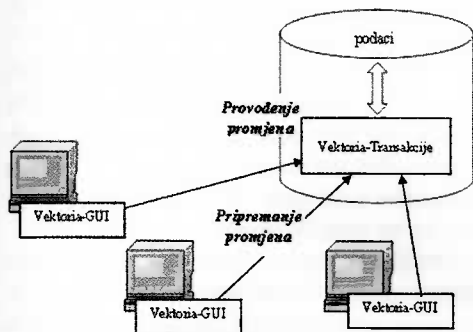
Model podataka Vektorije (Slika 1) je u potpunosti u skladu sa FIG-ovim CCDM v1.0. (Slika 2).

CCDM v.1.0 (Core Cadastral Domain Model) je prva verzija LADM (Land Administration Domain Model).

2.2. Koncept sustava

Vektoria je koncipirana u dvije odvojene cjeline. Jednu cjelinu čine podaci u bazi i transakcijska logika implementirana na bazi podataka, a druga je korisničko sučelje za prikaz podataka i pripremu promjena (Slika 3). Sustav dakle sačinjavaju:

- Vektoria-GUI (GUI – engl. GRAPHICAL USER INTERFACE – korisničko sučelje) i
- Vektoria-Transakcije (transakcijska logika).



Sl. 3. Koncept sustava

2.2.1. Podaci i transakcijska logika

Baza podataka temelji se na Oracle, a korisničko sučelje na Geomedia Objects tehnologiji. Oracle sustav za upravljanje objektno-relacijskim bazama podataka (ORDBMS) uključuje u svakoj ediciji (Express Edition, Standard Edition One, Standard Edition i Enterprise Edition) funkcionalnost za pohranu geometrijskih podataka, prostorno indeksiranje i prostorne upite. Geometrija je pohranjena u *sdo_geometry* formatu koji je u skladu s (OGC 1999) specifikacijom.

Korisničko sučelje služi za pripremanje promjena te ne zahtijeva poznavanje internog formata zapisa geometrije u bazi podataka. Sve konverzije iz CAD modela podataka u model zapisa geometrije u bazi podataka odvijaju se bez potrebe za intervencijom operatera.

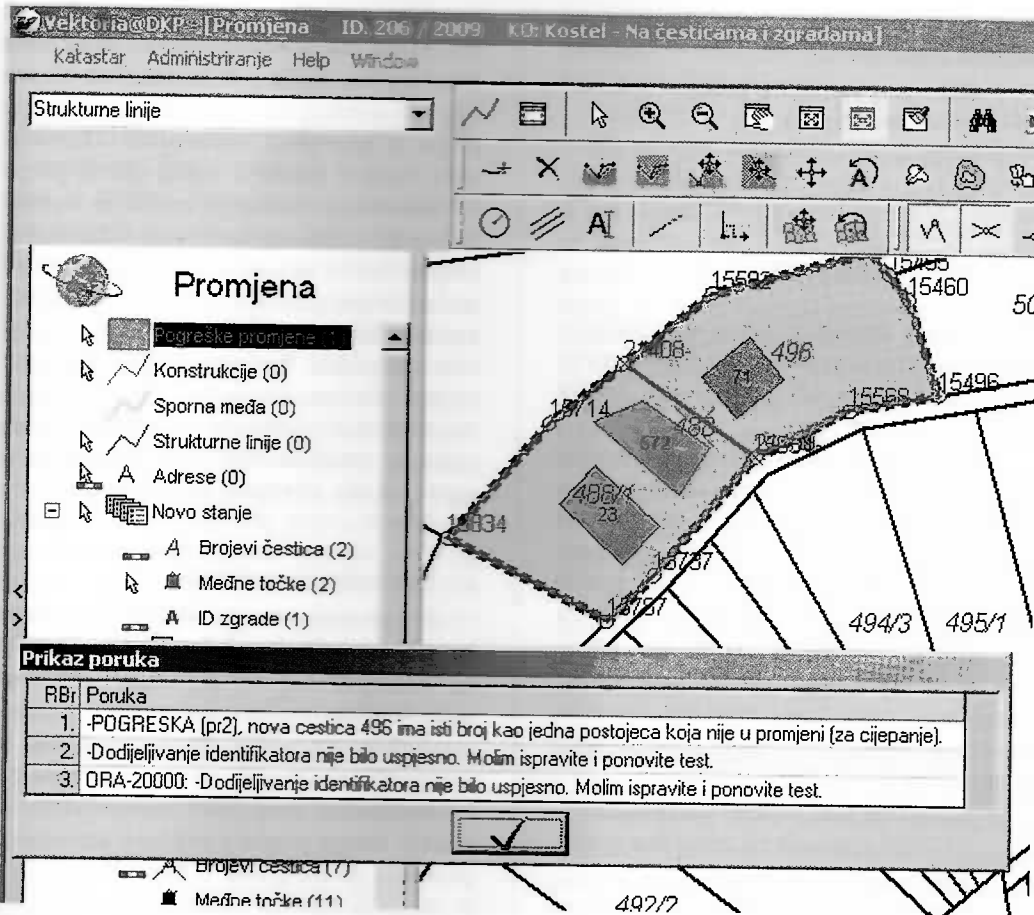
Transakcijska logika je skup procedura koje se odvijaju na Oracle Database sustavu za upravljanje bazom podataka. Pritom transakcijska logika koristi prostornu funkcionalnost Oracle baze podataka sadržane u *Oracle Locator* tehnologiji koja je uključena u svaku Oracle ediciju (XE, SE1, SE, EE), što podrazumijeva da sustav ne zahtijeva napredne funkcionalnosti sadržane samo u skupoj Oracle Spatial opciji. Transakcijska logika je instalirana i obavlja se na serveru na kojem su smješteni podaci za one katastarske općine kojima upravlja pojedini područni ured/ispostava.

3. PRINCIPI RADA SUSTAVA

Rad u Vektoriji možemo podijeliti na dva segmenta: prvi je pregledavanje trenutno važećeg stanja podataka te izdavanje izvoda iz podataka, dok se drugi odnosi na mijenjanje trenutno važećeg stanja, odnosno pripremanje i provođenje promjena. Ovisno o tome, postoje dvije vrste korisnika koji imaju određena prava u Vektoriji. Postoje tzv. read-only korisnici, koji mogu obavljati zadatke iz prvog segmenta, te read-write korisnici koji uz sve zadatke iz prvog segmenta mogu izvoditi i sve zadatke iz drugog segmenta, odnosno pripremati i provoditi promjene.

3.1. Višekorisnički rad na provođenju promjena

Dosad su digitalni katastarski planovi uglavnom vođeni u nekom CAD softveru (najčešće u dwg formatu), dok se alfanumerički dio podataka katastra vodio nevezano za geometrijski, u posebnim bazama pod različitim aplikacijama. Pri provođenju promjena to je podrazumijevalo da se prvo provede promjena na DKP-u, a potom bi se dio vezan za alfanumerički dio podataka proizvodio u aplikaciji za upravljanje tim dijelom podataka. Promjene na DKP-u za predmetnu katastarsku općinu je u tom slučaju mogao raditi samo jedan djelatnik odjednom, a svi ostali djelatnici imali su u istom vremenu read-only pristup, odnosno mogli su samo vizualno pregledavati podatke k.o. na kojoj se provodi promjena. U informacijskom sustavu Vektoria to nije slučaj. Sustav je dizajniran



Sl. 5. Testiranje ispravnosti promjene

transakcijskom sistemu obrade. Na novom stanju ravninske particije pripremanom unutar ZP-a, sustav provodi testiranje geometrije, radi ekstrakciju topologije iz geometrije i konačno, testira topologiju za područje unutar ZP-a, te za ostatak ravninske particije. Kako se proces ne bi usporio u slučaju velikih područja, proces stvara in-memory prostorni indeks korišten za primarno filtriranje. Testove možemo podijeliti prema sastavnici prostornih podataka i prema važnosti.

Vrste testova prema sastavnici prostornog podatka:

- Geometrijski
- Semantički (smisleni)

Vrste testova prema važnosti:

- Kritični (koji narušavaju konzistentnost)
- Upozorenja

U slučaju topoloških i geometrijskih grešaka pojavljuje se zapis grešaka, koji je spremljen kao pogreška promjene kako bi operator koji priprema promjenu bio u mogućnosti ispraviti promjenu. Uz testiranje ispravnosti geometrije i topologije, sustav kontrolira i ispravnost atributa i identifikatora.

Kontrolira se dodjeljivanje identifikatora, što podrazumijeva da je nemoguće provesti promjenu u kojoj je čestici dodijeljen broj koji već postoji u istoj katastarskoj općini ili broj koji je postojao (radi praćenja povijesti za pojedinu česticu) odnosno broj sa sločanim podznakama, te atributna ispravnost promjene (npr. za vrste zgrade), kao i ispravnost promjene na opisnom dijelu podataka (Slika 5).

Nakon provedbe provjere, transakcija je označena kao ispravna ili nevaljana. Ispravnu transakciju moguće je odmah zaključiti i provesti ili spremiti i označiti kao ispravnu za kasnije izvršenje.

3.4. Događajno orijentirani pristup provođenju promjena

Princip provođenja promjena kod Vektorije je temeljen na suvremenom događajno orijentiranom (event-oriented) principu, detaljno opisanom u disertaciji (Matijević 2006). Ovo znači da je za promjenu da bi bila provedena, odnosno da bi bila u stanju da ju je moguće provesti, potrebno uspješno odvijanje jasno definiranog skupa događaja.

U konkretnoj implementaciji ugrađeni su slijedeći događaji:

- definiranje zahvata promjene (zahvaćeno područje)
- pripremanje promjene
- testiranje promjene
- zaključavanje promjene
- provedba promjene

Uspješno definiranje zahvaćenog područja nedvosmisleno označava jasno razumijevanje koji objekti mogu biti promijenjeni konkretnom promjenom.

Uspješnost događaja pripremanja promjene očituje se stvaranjem skupa objekata koji u novom stanju zamjenjuju sve ili neke objekte zahvaćenog područja. Testiranje promjene uspješno se dogodilo kada su svi kritični testovi obavljeni uspješno. Promjena može biti uspješno zaključana samo ako niti jedna od čestica zahvaćenog područja nije već zaključana u nekoj drugoj promjeni. Provedba promjene temeljena na ACID principu razdijeljena je na dva dodatna koraka:

- obavljanje svih INSERT, DELETE, UPDATE operacija na podacima u bazi
- konačno prihvaćanje promjene COMMIT operacija nad prethodno obavljenim operacijama

Ovim je u potpunosti podržan ACID princip, ali je i stručnjaku ostavljena dužnost zadnje potvrde provedbe.

Izuzetno je važno da se ovakvim fleksibilnim pristupom mogu lako dodavati dodatni događaji, ali i testovi na bilo kojoj sastavnici podataka. Novi događaj može biti na primjer odobravanje promjene od strane zaduženog djelatnika ustanove za prostorno planiranje ili poljoprivredu. U slučaju da se želi postići taj učinak, neuspješno odvijanje i ovih dodatnih događaja također će spriječiti provedivost promjene.

4. FUNKCIONALNOSTI

Sustav Vektorija pruža niz mogućnosti za korištenje i upravljanje podacima katastra. Unutar sustava je omogućeno pregledavanje podataka, provođenje promjena na podacima, pohranjivanje podataka i povijesnog stanja prije provođenja promjene te izdavanje podataka.

Neke od funkcionalnosti kojima se olakšava upravljanje podacima su: pregled povijesti, pregled svih provedenih i aktivnih promjena koje su rađene na planovima od inicijalnog stvaranja (od migracije

podataka u lokalne baze), pregled važećeg i povijesnog stanja alfanumeričkog dijela podataka katastra, popis svih katastarskih čestica i zgrada u jednoj općini, direktan import dxf/dwg-a u promjenu, automatsko ažuriranje vrste međnih točaka u cijeloj općini, potpuno automatsko izdavanje izvoda za tražene čestice sa službenim vanokvirnim sadržajem, eksport čestice za koju se zahtijeva izvod i automatsko pridruživanje njoj susjednih čestica, automatsko prebrojavanje eksportiranih objekata (pogodno za naplaćivanje pristojbi), eksport katastarskih općina u dxf odnosno shape datoteke, printanje neslužbenih izvoda, izdavanje alfanumeričkih podataka katastra iz baze u obliku službenih dokumenata.

4.1. Pohranjivanje podataka

Dosadašnje tehnike održavanja katastra za geometrijski dio podataka temeljene ili na analognim ili na digitalnim tehnologijama korištenim kao djelomično pojednostavljanje postojećih tehnika proizašlih iz analognih tehnologija, ne daju jednostavnu i jednoznačnu mogućnost pohranjivanja arhivskih verzija objekata prilikom provođenja promjena na podacima. U bazi Vektorie, koja je okosnica cijeloga sustava, osim svih relevantnih katastarskih podataka koji se u tom trenutku vode za određeni ured odnosno važećeg, službenog stanja, vodi se i kompletna povijest podataka promjene.

Princip pohrane podataka je takav da se u bazi vode službeni podaci koje je moguće pregledavati u Pregledu DKP-a (za geometrijske podatke), odnosno u Pregledu PL-a (za alfanumeričke podatke), uz funkcionalnost da podaci koji se promijene u određenoj promjeni prelaze u povijesno stanje. Podaci prelaze u povijesno stanje tek pri konačnom provođenju promjene, a omogućeno je osim pregledavanja stanja DKP-a na određeni datum, pregledavanje geometrije povijesti pojedine promjene.

4.2. Provođenje promjena

Obzirom da je katastarski sustav živ, odnosno podaci se svakodnevno mijenjaju, potrebno je da sustav za održavanje katastra omogući provođenje različitih vrsta promjena, poštujući pritom pravila struke.

U sustav Vektorije je implementirano topološko, geometrijsko i semantičko testiranje pripremljenih promjena koje nam jamči nemogućnost provođenja neispravnih promjena. Pravila za provođenje promjena, odnosno kriterije po kojima se određuje

ispravnost promjene, su definirana od strane naručitelja.

4.2.1. Automatsko preuzimanje u promjenu

Jedna od funkcionalnosti koje su ugrađene u sustav Vektorije je i automatsko preuzimanje u promjenu, koje omogućuje da se velik dio postupka pripreme promjena može prepustiti ovlaštenim osobama koje izrađuju elaborate. Ovlaštene osobe pripremaju promjenu prema svim pravilima struke, oblikujući pritom strukturu podataka prema zadanom modelu. Geometrijski i atributni podaci iz tako pripremljene promjene se mogu preuzeti direktno u promjenu ako su pohranjeni u datoteke (dxf, txt) prema predefinicijama strukturi. Na taj način veći dio posla za pripremanje promjena ne moraju obavljati operateri u katastarskim uredima već osobe koje su dostavile elaborat promjene. Ovime se ostvaruje brže, učinkovitije i jednostavnije rješavanje mnogih zaprimljenih zahtjeva. Ovo je detaljnije opisano u (Osmanagić-Dušan i dr. 2008).

4.3. Postupno rješavanje nesklada alfanumeričkog i geometrijskog dijela operata

Trenutačne tehnike održavanja podataka katastra odvajaju održavanje geometrijskog od održavanja alfanumeričkog dijela podataka. Geometrijski se podaci vode ili analogno ili se digitalni katastarski planovi uglavnom vode u nekom CAD softveru (najčešće u dwg formatu). Alfanumerički se dio podataka katastra pak vodi nezvano za geometrijski, u posebnim bazama, pod različitim aplikacijama. Održavanje podataka u dva odvojena sustava stvorilo je u praksi nerijetko prisutnu mogućnost uvođenja nesklada između podataka koji su na početku održavanja - pri stvaranju, bili u potpunosti usklađeni. Sustav Vektorije objedinjava geometrijski i alfanumerički dio podataka katastra u jedinstvenoj bazi u kojoj su ti podaci povezani i nije moguće uvesti nesklad u prethodno usklađene podatke.

Obzirom na postojeće načine održavanja katastra, evidentno je da u podacima postoji neusklađenost između alfanumeričkog i geometrijskog dijela podataka te je pri implementaciji sustava bilo potrebno omogućiti unošenje i takvih podataka u bazu. Funkcionalnosti sustava Vektorije, odnosno baze podataka, uključuju između ostalog i mogućnost inicijalnog unosa podataka koji nisu usklađeni, ali i nemogućnost uvođenja

novih neusklađenosti, izdavanje i neusklađenih podataka te postupno usklađivanje podataka kroz provođenje promjena.

Inicijalnim unosom podataka katastra unose se kako usklađeni podaci (geometrije čestica i odgovarajućih atributa), tako i podaci koji uključuju čestice bez geometrije (samo sa atributima) i čestice koje imaju samo geometriju (ali ne i odgovarajuće opisne podatke). Prilikom spajanja i pohrane u zajednički model za neusklađene podatke čestice s plana koje nemaju zapis u alfanumeričkom dijelu operata, stvaraju se objekti klase čestica koje nemaju službenu površinu i nisu razvrstani u posjedovni list, dok se za čestice iz alfanumeričkog dijela operata koje ne postoje na digitalnom katastarskom planu stvaraju zapisi bez geometrije.

Takav način pohrane podataka omogućuje izdavanje podataka u obliku u kojem su postojali u izvornim sustavima, dakle izdavanje posjedovnog lista za čestice bez geometrije i kopije plana za čestice za koje se ne vodi opisni dio podataka.

Najčešći uzrok nesklada alfanumeričkog i geometrijskog dijela podataka katastra je u nepotpuno provedenim promjenama gdje je promjena provedena ili samo u geometrijskom dijelu ili samo u alfanumeričkom. Vektorija je razvijena na način da omogućuje postupno usklađivanje podataka kroz provođenje promjena. Pri inicijalnom punjenju, odnosno prije konverzije podataka analizom se dobiva popis čestica za koje geometrija nije usklađena s alfanumeričkim dijelom, što omogućuje korisnicima da prepoznaju neusklađene podatke i postupno ih usklade provodeći promjene. Princip usklađenja je takav da se kod provođenja promjene može brisati ili jedne ili druge podatke, dok je izlazni podatak usklađen. Uz usklađivanje čestica, isto je omogućeno i za načine korištenja.

4.4. Izdavanje podataka

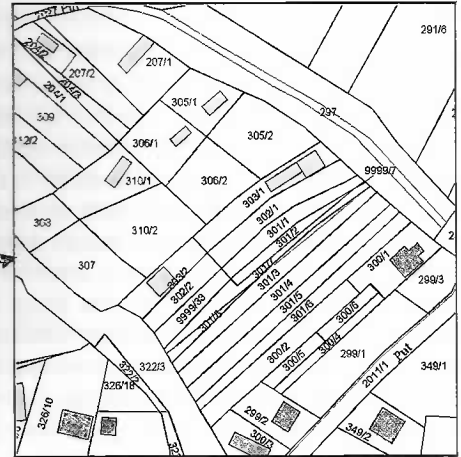
Sustav Vektorija omogućuje izdavanje geometrijskih i alfanumeričkih podataka iz katastra. Podatke je iz baze moguće eksportirati u analognom ili digitalnom obliku, ovisno prema potrebama i zahtjevu krajnjeg korisnika.

4.4.1. Analogni oblik

Izdavanje izvoda iz baze podataka u analognom obliku je omogućeno za geometrijske i alfanumeričke podatke katastra.

Za izdavanje geometrijskih podataka možemo razlikovati dvije vrste izvoda

Sl. 6. Izgled službenog izvoda



- službeni i neslužbeni. Izgled službenog izvoda propisan je od strane Središnjeg ureda. Korisnik treba zadati podatke o traženoj čestici, klasi i pristojbi koja će biti naplaćena. Izvod se potpuno automatski generira s vanjskookvirnim sadržajem koji uključuje sve zadane podatke: naziv katastarske općine iz koje se radi izvod, broj k.č. za koju je definiran izvod, naziv PUK-a, odnosno ispostave, mjerilo izvornika, datum izdavanja i ostale administrativne podatke. Po odabiru parametara ispisa, sustav upućuje korisnika na odabiranje područja koje će biti prikazano u korisnom prostoru kopije, pozicionirajući pravokutnik odgovarajućih dimenzija iznad čestice za koju se traži kopija. Funkcionalnosti Vektorije pri izdavanju kopije plana u potpunosti smanjuju potrebu za dodatnim intervencijama operatera na uređivanju prije printanja, a uključuju automatsko rotiranje broja čestice prema obliku čestice (praktično za duge, uske čestice), automatsko pomicanje broja čestice da izbjegne objekt na čestici (ukoliko je to moguće) i druge funkcionalnosti (Slika 6).

Neslužbeni izvodi se od službenih razlikuju utoliko što nemaju vanokvirni sadržaj, a sav sadržaj vidljiv u pregledu DKP bit će vidljiv i na neslužbenom izvodu. Manipuliranje sadržajem neslužbenog izvoda je omogućeno jednostavno manipuliranjem slojevima u

legendi pregleda DKP-a iz kojeg se i radi neslužbeni izvod.

Alfanumerički dio podataka se izdaje u obliku dokumenta: prijepisa posjedovnog lista

OPĆINA I HERCEGOVINE
 FEDERALNA BOSNE I HERCEGOVINE
 UNIVERZALNO KANTON
 OPĆINA BIHAĆ
 Služba imovinsko-pravnih poslova i
 katastra nekretnosti
 Broj: 04/230-0487/2006
 Datum: 17.02.2009

FRKRS POSJEDOVNI LISTA 34

Katastarski ovis: Bihać
 Katastarska općina: Lohovo

Kat. broj	Prezumevano i adresna funkcija	Do posjeda	DV	Sp. promjena	Stara stan.
15479	UJEDINJENI HRVATSKA	Lohovo	1/1		
15481	UJEDINJENI HRVATSKA	Lohovo	1/1		
15482	UJEDINJENI HRVATSKA	Lohovo	1/1		

Dr.	Općina	Opšt.	Dr.	Opšt.	Dr.	Opšt.	Dr.	Opšt.	Dr.	Opšt.	Dr.	Opšt.
1209	1	12	Opština Peruzica	Prva 3. klase	35	28	35	315	60			
629	2	8	Opština	Uzdolje, Prva	13	29	13	30	60			
725	3	5	Opština	Uzdolje, Prva	14	42	14	42	60			
Ukupno: 63 99												

Nalazna Lohovo, od 03.03.2009. utiče na broj 11.1.1. Tarifnoga je sadržaj do 01.01.2009. do 01.01.2009. u skladu s katastarskim podacima iz katastra ("Službene novine FBiH", broj 69/2005).

Izvod se može zahtijevati u elektroničkom obliku u digitalnom formatu u skladu s odredbama Zakona o elektroničkom potpisu.

M.P. JADRANKA REĐIĆ, dipl. pravnik

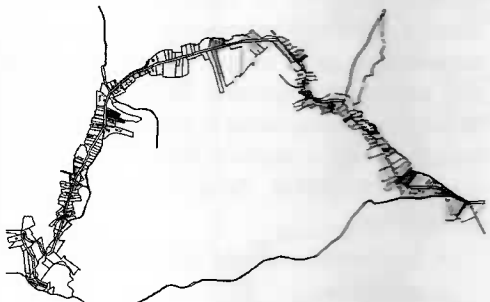
Sl. 7. Prijepis posjedovnog lista

ili izvodka iz posjedovnog lista. Dokumenti sadrže podatke propisane od strane nadležne uprave uz ovjeru nadležne osobe. Za prijepis posjedovnog lista to za katastarske podatke podrazumijeva: podatke o posjedniku (ime, prezime, adresa, eventualno ime oca, udio u posjedu), podatke za sve čestice koje se nalaze u traženom PL-u (broj k.č., rudina, način korištenja, površina pod pojedinim načinima, ukupna površina), dok se izvadak iz posjedovnog lista razlikuje u tome što uz podatke o posjedniku prikazuje samo podatke za čestice iz PL-a za koje je zatražen izvadak, a ne sastav cijelog PL-a. Uz katastarske podatke, na izvodu iz alfanumeričkog dijela operata se nalazi još i administrativni sadržaj koji uključuje podatke o PUK-u, odnosno ispostavi koja izdaje podatke, klasi, urudžbenom broju, osobi koja izdaje podatke, naplaćenju taksu i dr. (Slika 7).

4.4.2. Digitalni oblik

Podaci katastra se osim za uobičajene formalne i administrativne potrebe, koriste i za izradu različitih projekata vezanih za prostorno uređenje te je čest slučaj da su krajnjem korisniku potrebni podaci u digitalnom obliku. Podaci se iz baze eksportiraju u dwg ili shape formatu, sa formom prilagođenom specifikacijama nadležne uprave.

Kako bi se do najveće moguće mjere pojednostavnilo pripremanje podataka za izdavanje u digitalnom obliku, implementirano je nekoliko funkcionalnosti. Za potrebe projektiranja ili rješavanje imovinsko-pravnih odnosa zahtijeva se izdavanje podataka za izdužene linijske objekte (ceste, kanale), ali i sve njima susjedne čestice (Slika 8). Inače mukotrpan posao selektiranja pojedinih čestica, korištenjem Vektorije je sveden na jednostavan izbor željenih čestica (linijski objekt) kojem se automatski u izvod dodaju sve susjedne, i pokretanje eksporta.



Sl. 8. Dugačka čestica i okolne



Sl. 9. Izvješće o eksportu

Također, kod naplate izdanih podataka potrebno je poznavanje točnog broja eksportiranih objekata. Ovo je u Vektoriji također riješeno na user-friendly način, tako da se nakon eksporta automatski stvara izvješće o broju eksportiranih objekata uz popis čestica koje su se eksportirale (Slika 9).

5. IMPLEMENTACIJA VEKTORIJE@DKP U DGU

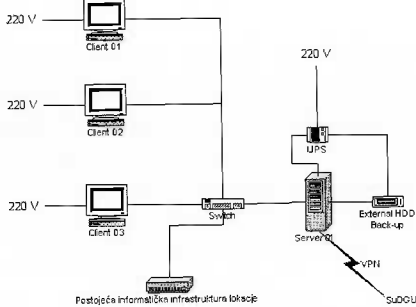
5.1. Implementacija

Vektoria@DKP je inačica Vektorije koja ne podržava obje sastavnice katastarskih podataka već samo podatke digitalnog katastarskog plana. Nakon provedenog razvoja i dizajna programskog sustava Vektoria@DKP, Središnji ured Državne geodetske uprave angažirao je Geofoto početkom 2009. godine u provedbi implementacije programa u katastarske urede. Izabrano je 37 lokacija Područnih ureda za katastar te njihovih ispostava što predstavlja trećinu katastarskog sustava Republike Hrvatske. Odabir lokacija ovisio je o spremnosti katastarskih podataka, odnosno o stupnju učinjene vektorizacije katastarskih planova koji se vode u tim uredima.

Zadaci implementacije Vektorije obuhvaćali su pripremu vektoriziranih planova CAD formata za migraciju u GIS bazu podataka, instalaciju svih sastavnica sustava Vektoria na

informatičku opremu te uključivanje tako pripremljenog sustava u informatičku mrežu svakog pojedinog katastarskog ureda. Ovaj kompleksan korak zahtijevao je izuzetne organizacijske sposobnosti za vođenje projekta te intenzivnu suradnju među svim sudionicima projekta. Zbog toga se pomno isplanirala dinamika predaje vektoriziranih katastarskih planova za njihovu obradu, radi migracije u bazu, kako bi se u roku od mjesec dana oni vratili u katastarske urede i nastavili održavati u GIS okruženju. Osim toga, prethodno instalaciji prikupili su se svi relevantni parametri za spajanje u informatičku mrežu katastarskih ureda radi brzine, učinkovitosti te neometanja svakodnevnih poslova katastarske službe. Svaki Područni ured za katastar dobio je tri nova klijentska računala sa instaliranom Vektorijom te posebno serversko računalo sa UPS-om i vanjskom memorijom kao dodatnim sigurnosnim potrebama u očuvanju samih podataka (Slika 10).

Sl. 10.
Arhitektura sustava Vektorija@DKP u Područnom katastarskom uredu



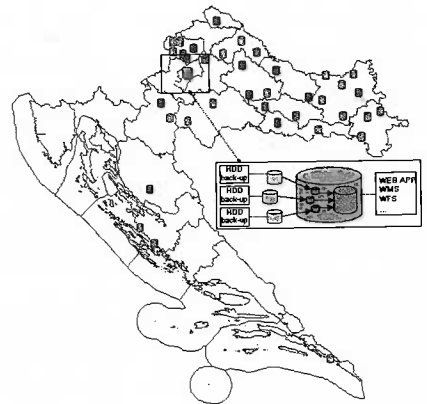
Sam proces implementacije započeo je pripremom hardverskog i softverskog okruženja u sistemskoj prostoriji nakon što je zaprimljena sva informatička oprema namijenjena za katastarske urede - 39 serverskih računala i 87 klijentskih računala. Bilo je potrebno osigurati testno okruženje u kojem će se vršiti kontrola ispravnosti sustava, funkcionalnosti i vizualizacije samih podataka te na kraju i simulacije produkcijskog okruženja svakog pojedinog katastarskog ureda. Taj su posao odrađivala dva stručnjaka za administraciju baza podataka, jedan za sistemsku administraciju, 5 stručnjaka za obradu i kontrolu kvalitete digitalnih katastarskih planova te dva stručnjaka za migraciju u GIS bazu podataka. Dinamika radova je bila vrlo intenzivna, te je uspješno odrađena uz minimum korektivnih radnji.

Isporuka gotovih sustava tekla je prema predviđenom planu od sredine ožujka do kraja

svibnja 2009. godine. Svaki ured je prethodno obaviješten o dolasku našeg stručnjaka za priključenje sustava u njihovu informatičku mrežu. Prosječno vrijeme priključenja sustava bilo je 2 sata, tako da se u jednom danu moglo obaviti čak i dva priključenja, ovisno o udaljenosti lokacija. Katastarski službenici su u to vrijeme neometano obavljali svoje svakodnevne aktivnosti.

5.2. Arhitektura implementacije

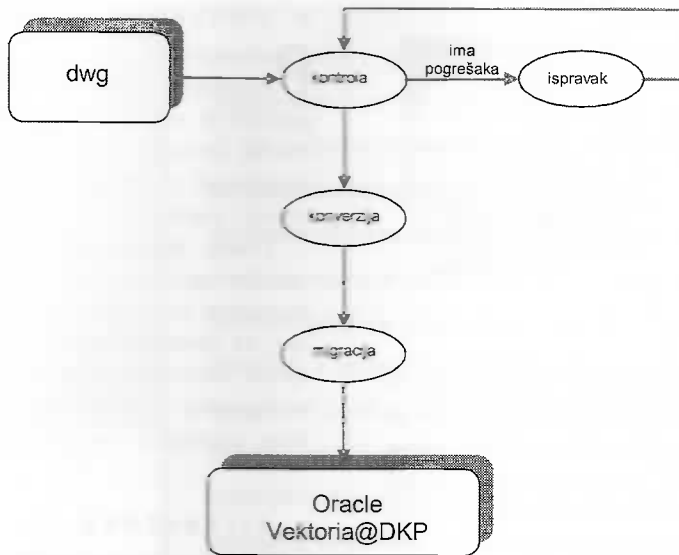
Iz objektivnih razloga među kojima su najvažniji upravljanje kompleksnim podacima i slabija propusnost mrežne infrastrukture sustav je koncipiran i implementiran sa bazama na svakoj lokaciji koje se repliciraju na jedan centralni repozitorij. U nastavku je opisana arhitektura na lokaciji i sustav replicacije na nacionalnoj razini.



Sl. 11. Raspored lokalnih i središnje baze

Podaci svih lokalnih baza svakodnevno se repliciraju na jedan centralni repozitorij koji se nalazi u Središnjem uredu DGU u Zagrebu (Slika 11). Na toj centralnoj bazi pohranjuju se podaci svih lokalnih baza odvojeno, a osim toga na centralnoj bazi je uspostavljena i zajednička shema, u kojoj su podaci digitalnih katastarskih planova iz svih lokalnih baza spojeni, te je moguć jedinstveni prikaz svih katastarskih općina u Hrvatskoj. Podaci se prilikom prebacivanja u zajedničku shemu transformiraju u službeni važeći koordinatni sustav HTRS96/TM. Takva centralna shema omogućava:

- kvalitetno i redovito pohranjivanje podataka
- web preglednik za vizualizaciju svih katastarskih podataka Republike Hrvatske (interne, ali i eksterne prirode)



Sl. 12. Proces konverzije podataka

- razmjenu i spajanje s drugim bazama nacionalne razine (npr. LPI S)
- brzo provođenje statističkih analiza (broj promjena, broj izvoda...)
- izradu specificiranih izvještaja itd.

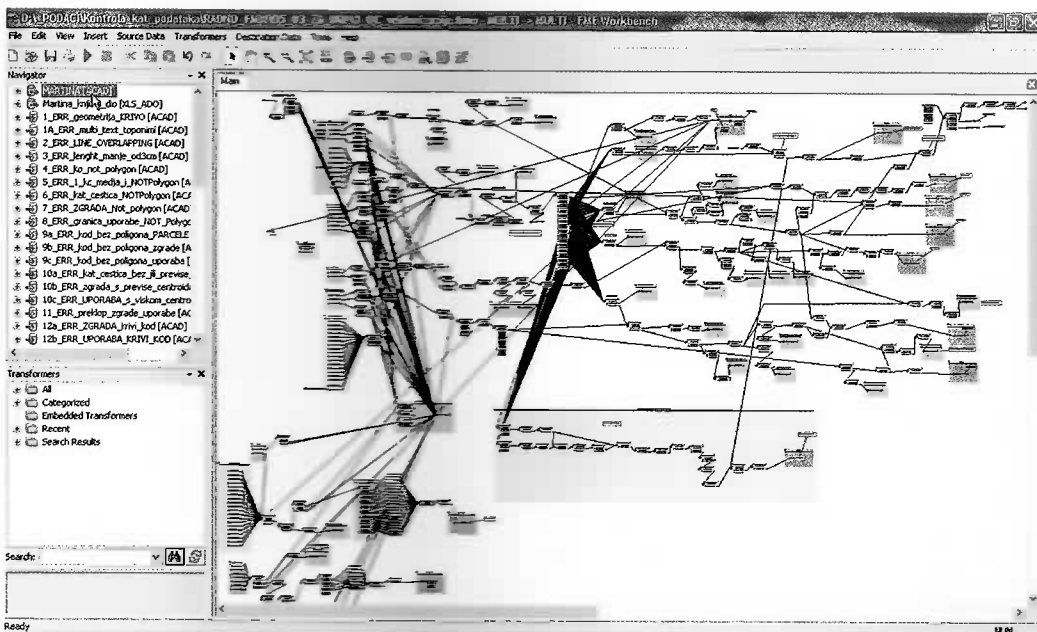
5.3. Kontrola i konverzija podataka

Prije same migracije vektoriziranih katastarskih podataka u Oracle bazu podataka, bilo je potrebno napraviti kontrolu kvalitete istih i njihovu konverziju u oblik prikladan za Vektoria@DKP sustav (Slika 12).

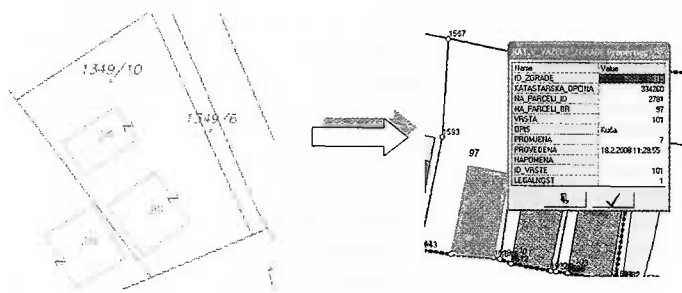
Sustav kontrole kvalitete napravljen je od strane Geofotovih stručnjaka u sklopu projekta Crono GIP IIIA (Croatian – Norwegian

GeoInformation Project Phase III, Component A: Consulting Services to Improve Methods and Procedures for Renewal of the Cadastre and Land Register in Croatia). Obuhvaća procedure kreirane u FME programskom paketu (Feature Manipulation Engine, Safe Software), tzv. workbench-evi (Slika 13). Workbench-evi su posebno izrađeni za ovu svrhu i obuhvaćaju mnogobrojne kontrole geometrije i topologije katastarskog plana, ali i opisnih (atributnih) podataka. Također, kontrola kvalitete obuhvaća i usporedbu geometrijskih podataka digitalnog katastarskog plana s alfa-numeričkim podacima katastarskog operata.

Vektorski katastarski podaci pohranjeni su i održavani u katastarskim uredima u dwg formatu i strukturirani su prema Specifikacijama



Sl. 13. Sučelje aplikacije FME: workbench za kontrolu DKP-a



Sl. 14.

Konverzija linijskih podataka iz dwg-a u GIS model podataka temeljen na poligonima

za vektorizaciju katastarskih planova koji se izrađuju sa CAD/GIS software-ima, Verzija 2.9.2. (23.11.2007.). Takva datoteka je učitana u FME workbench, a jednostavnom naredbom (Run) pokrenuto automatsko testiranje kvalitete plana. Rezultat testiranja su datoteke u kojima su prikazane pogreške plana i tablice usporedbe geometrije s alfa-numeričkim podacima. Pogreške plana ispravljali su stručnjaci Geofota u suradnji s djelatnicima katastarskih ureda.

Nakon što su ispravljene sve pogreške plana, napravljena je automatska konverzija podataka prema modelu Vektorija@DKP sustava. Konverzijom su vektorski podaci iz dwg crteža, temeljeni na linijskim elementima, preoblikovani u GIS model Vektorije@DKP, temeljenom na poligonalnim objektima s pripadajućim atributima (Slika 14).

Nakon provedene konverzije, konvertirani podaci su migrirani u Oracle bazu.

6. POGLED U BUDUĆNOST

Pohranjenost podataka u sukladnosti s modelom podataka te format zapisa geometrije koji je usklađen s ISO/OGC normama, jamac su interoperabilnosti sustava i otvorenosti za integraciju u smislu primjene normi i standarda.

Oracle tehnologija koja je korištena u razvoju aplikacije omogućuje proširenje i dogradnju za moguće potrebe u budućnosti, npr. za povećanje (decentralizacija) ili smanjenje (centralizacija) broja lokacija, izmjene, nadogradnju i povezivanje s drugim sustavima, publikaciju na web-u i dr.

7. LITERATURA

- DGU (2007): Upute za vektorizaciju katastarskih planova koji se izrađuju CAD/GIS softverima - verzija 2.9.1., DGU
- Matijević, H. (2006): Modeliranje promjena u katastru, Zagreb, doktorska disertacija
- Matijević, H., Biljecki, Z., Pavičić, S., Roić, M. (2008): Transaction Processing on Planar Partition for Cadastral Application, Stockholm
- OGC (1999): OpenGIS Simple Features Specification For SQL Revision 1.1, Open GIS Consortium, Inc.,
- Osmanagić-Dušan, A., Vojnović, P., Čarapar, I., Matijević, H. (2008): Novi pristup u modeliranju promjena kod informacijskih sustava za upravljanje upisnicima prostornih podataka, Simpozij HKAIG, Opatija
- Roić, M., Mastelić Ivić, S., Matijević, H., Cetl V., Biljecki, Z. (2003): Prezentacijski model katastarskog informacijskog sustava v 1.0, Zagreb

Modern system for data management of the cadastre - Vektoria

KEY WORDS :

Vektoria, cadaster, spatial databases, GIS, Croatian cadastral system

ABSTRACT : Traditional techniques of updating cadastral data separate the alphanumeric from the geometrical part data. In this sense, updating geometric data of the cadastre is based on analog technology or use of digital technology as a partial automation of standard techniques, and the alphanumeric part entirely independently of the geometry, in separate databases. Since this approach can no longer meet the needs of modern society for accurate and updated cadastral data, a need has emerged for a system based on modern technological developments. The paper describes a system for data management of the cadastre - Vektoria, developed by experts of Geofoto and its variant implemented in the Croatian cadastral system. The system is built around the Oracle database which holds all the geometric and descriptive data of the cadastre. All transactional, and logic to test the correctness of geometric and semantic change is implemented on the side of the database system resulting in a system with high flexibility in terms of preparation and execution of updates. This has also enabled a simple replacement of technologies used to create the user interface (for example, replacement of desktop technology with web technology). In implemented system, all the local databases are automatically replicated to a central repository in the daily rhythm. This results in a high degree of security and availability of up to date and consistent cadastral data. All the implemented concepts were derived from detailed studies so the system described is adaptable to all emerging information systems, among which is the most important common information system of cadastre and land registration (IIS).

Geodezija i geoinformatika u projektiranju, izgradnji i upravljanju državnom i komunalnom infrastrukturom

ZBORNIK RADOVA



Hrvatska
komora
ovlaštenih
inženjera
geodezije



II. Simpozij ovlaštenih
inženjera geodezije

Opatija — kongresni centar
Grand Hotela 4 opatijska cvijeta

23. – 25. listopada 2009.