

Hrvoje Matijević, PhD in Technical Sciences

Hrvoje Matijević defended his PhD thesis *Modelling Changes in Cadastre* at the Faculty of Geodesy, University of Zagreb on May 5, 2006. The mentor was Prof. Dr. Miodrag Roić and the other two members of the grading and defence commission were Prof. Dr. Siniša Mastelić Ivić and Prof. Dr. Anton Prosen from the Faculty of Civil and Geodetic Engineering, University of Ljubljana.

Hrvoje Matijević was born on December 4, 1970 in Zagreb where he also finished his elementary school. He graduated from *Vladimir Popović* high school in 1989. By defending his Diploma thesis *Facility Management or Computed Aided Management of Space*, he graduated from Faculty of Geodesy in Zagreb in 1996. In May 2004, he defended his Master's thesis titled *Modelling of Cadastral Data*, all mentored by Prof. Dr. M. Roić.

After graduating from the Faculty of Geodesy in 1996, he has worked in a privately owned company Geodis Zagreb d.o.o. mostly on cadastral update projects, 3D modelling and visualization, GPS measuring and data processing. In September 2000, he started working as an assistant at the Faculty of Geodesy in Zagreb. Besides giving exercises he has worked on the design and implementation of spatial information systems, 3D modelling and others. Hrvoje Matijević is a Member of Croatian Geodetic Society and speaks English and German.



In the third chapter the formalization of changes in cadastre is performed. The first part thereof constitutes recognition of possible changes and their classification. Since a great deal of cadastral systems bases its spatial component on a planar partition this classification is performed for it. Spatial changes in the planar partition are classified into geometric, first order topological and second order topological. Changes affecting only the geometric part of the planar partition without any impact on the planar graph and the generated faces are called geometric changes. Secondly, there are

such changes which influence the elements of the planar graph i.e. nodes and edges but the set of generated faces remain unchanged. These changes are called first order topological. Finally, the type of changes affecting the number of faces besides the elements of a planar graph, are called second order topological. All the cases are also checked for conformance with the Euler formula. Although the main topic of the dissertation was the change of the spatial component, basic classification of changes of the content of the interest is also performed.

In the second part of this chapter the *calculus of faces* is defined. The ability to exactly define and prepare the changes in advance is essential for a cadastral system based on spatio-temporal events. Faces and their geometric realization, polygons are the most complex objects cadastre has to manage. The *calculus of faces* is defined as a set of operands (faces, nodes ...) operators (plus, minus ...) and finally operations (addition, subtraction ...) as a set of rules for actions of operators over operands. By using the defined calculus the changes in the planar partition can be symbolically represented.

In the fourth chapter the spatio-temporal events in cadastre are defined through their definition, states they can be in, location in time and space, their actions and finally relationships with the systems objects as well as other events. In the second part of the chapter the definition of carrying out of changes in cadastre according to the formal model from the previous chapter and using spatio-temporal events defined in the first part of this chapter is given. The set of preconditions for the change to be allowed to occur and the mechanisms that actually carry it out, are also given here.

In accordance to the theoretical background from the previous two chapters in the fifth chapter the dynamical component was added to the *Core cadastral domain model*. The low-level spatial data structure used in the model is based on a novel approach to topological data modelling without the full data normalization and called the *face-node* data structure.

In the sixth and the seventh chapter a description of implementation and functioning of a systems built on Oracle10g spatial database management system according to the previously developed model is given. The system's user interface is fully *Java Server Pages* based. With that the justifiability of assumptions in the aspect of carrying out of changes as well as in the historic data management is given together with the demonstration of ease of use of the implemented system.

In the eighth chapter a brief overview of the contributions and the results of the dissertation with a short description and a chapter number are given. Finally in the ninth chapter the conclusions, directions for the further research and suggestions for a possible implementation are given.

84

Modelling Changes in Cadastre

The dissertation was written in Croatian, consists of 134 pages of A4 format and includes 107 figures, 13 tables, 18 definitions, 88 references and 2 URLs, abstracts in English and Croatian and a short biography. The main sections of the dissertation are:

1. Introduction
2. Cadastral Data
3. Formalization of Changes
4. Spatio-Temporal Events
5. Data Model for the System
6. Implementation and Operation of the System
7. Usage of the System
8. Review of the Achievements
9. Conclusions

In the introduction of the dissertation the importance of efficient and safe carrying out of the changes in cadastre and the state of the art in technology together with the review of related scientific research are given.

In the second chapter the overview of current opinions of relevant factors from the scientific community regarding the definition, purpose, data model and ways of functioning of cadastre are given. Furthermore, an overview of those from three representatives of world cadastres is given in order to recognize specific processes involved in carrying out of changes. Moreover, the *Core cadastral domain model* is adopted as a static basis for the further development.

Hrvoje Matijević, doktor tehničkih znanosti

Hrvoje Matijević obranio je 5. svibnja 2006. na Geodetskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu doktorsku disertaciju *Modeliranje promjena u katastru*. Mentor je bio prof. dr. sc. Miodrag Roić, a u povjerenstvu za ocjenu i obranu bili su još i prof. dr. sc. Siniša Mastelić Ivić kao predsjednik te prof. dr. sc. Anton Prosen s Fakultete za gradbeništvo in geodeziju, Geodetski oddelek, Univerze v Ljubljani.

Hrvoje Matijević rođen je 4. prosinca 1970. u Zagrebu gdje je pohađao i završio osnovnu školu. U Zagrebu je pohađao i srednju matematičko-informatičku školu *Vladimir Popović*, gdje je maturirao 1989. godine. Diplomirao je na Geodetskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu u rujnu 1996. na temu *Komputerski podržano upravljanje prostorom Facility management*. U svibnju 2004. obranio je magistarski rad pod nazivom *Modeliranje podataka katastra* također pod mentorstvom prof. dr. sc. M. Roića.

Po završetku studija zapošljava se u poduzeću Geodis Zagreb d.o.o. gdje se bavi izradom katastarsko-geodetskih elaborata, 3D modeliranjem i vizualizacijom, GPS mjerenjima i obradom podataka i drugim. U rujnu 2000. izabran je za mlađeg asistenta na Geodetskom fakultetu u Zavodu za inženjersku geodeziju i upravljanje prostornim informacijama gdje drži vježbe i predavanja.

Bio je voditelj implementacije nekoliko prostornih informacijskih sustava utemeljenih na prostornim bazama podataka, a bavio se i 3D modeliranjem i izmjerom, izradom situacija za projektiranje, ispitivanjem mostova na probna opterećenja i drugim. Hrvoje Matijević govori i piše engleski i njemački jezik i član je Hrvatskoga geodetskog društva.

Disertacija sadrži 134 stranice formata A4, uključujući 107 slika, 13 tablica, 18 definicija, popis literature s 88 naslova i 2 URL-a, sažetak na hrvatskom i engleskom jeziku i kratki životopis. Osnovna poglavlja disertacije su:

1. Uvod
2. Podaci katastra
3. Formalizacija promjena
4. Prostorno-vremenski događaji
5. Model podataka sustava
6. Izvedba i djelovanje sustava
7. Korištenje sustava
8. Pregled postignutih rezultata
9. Zaključci

U uvodnom dijelu rada objašnjena je važnost učinkovitog i sigurnog provođenja promjena u katastru, te stanje tehnologije i najvažniji dosadašnji radovi na tom području. U tom dijelu rada navedeni su ciljevi i glavne pretpostavke na kojima će se istraživanje temeljiti.

U drugom poglavlju rada dan je pregled postojećih stajališta relevantnih čimbenika znanstvene zajednice u pogledu definicije, svrhe, modela podataka i načina djelovanja katastra. Također je u svrhu prepoznavanja karakterističnih procesa njihova provođenja, dan pregled promjena iz tri predstavnika svjetskih katastra. U tom je poglavlju izdvojena jedna svjetska inicijativa, *Model jezgre domene katastra* (engl. *Core cadastral domain model*) kao statička osnovica modela koji će biti proširen dinamičkim klasama.

U trećem poglavlju obavljena je formalizacija promjena u katastru. Prvi dio formalizacije čini prepoznavanje promjena koje se mogu dogoditi te njihovo razvrstavanje. Većina katastarskih sustava temelji svoju prostornu sastavnicu na ravninskoj particiji, pa je razvrstavanje prostornih promjena koje se mogu dogoditi u katastru, obavljeno za takvu particiju. Prostorne promjene u

ravninskoj particiji razvrstane su na geometrijske, topološke prvog reda i topološke drugog reda. Geometrijske promjene su prema obavljenom razvrstavanju one koje mijenjaju samo geometrijske podatke ravninske particije, topološke promjene prvog reda mijenjaju čvorove i bridove no ne mijenja se količina petlji, dok topološke promjene drugog reda mijenjaju i količinu petlji u ravninskom grafu koji je osnova ravninske particije. Razvrstavanje je potkrijepljeno ispitivanjem važenja svakog slučaja po Eulerovoj formuli. Iako je težište rada stavljeno na promjene objekata koji predstavljaju prostorno protezanje interesa na zemljištu, katastarske čestice, prvenstvena je svrha katastra upravljanje svim vidovima interesa na zemljištu pa je obavljeno i općenito razvrstavanje promjena interesa.

U drugom dijelu poglavlja definiran je *Račun petlji*. Mogućnost egzaktnog definiranja odnosno pripremanja događaja važno je za učinkovito i ispravno djelovanje katastarskog sustava utemeljenog na prostorno-vremenskim događajima. Petlje, odnosno njihovo geometrijsko ostvarenje površine, najsloženiji su objekti kojima katastar upravlja. Račun petlji je definiran kao skup operanada (petlje, čvorovi,...), operatora (plus, minus) i konačno operacija (zbrajanje i oduzimanje petlji, dodavanje čvora, ...) kao skupa pravila djelovanja operatora nad operandima. Korištenjem definiranog računa moguće je simbolički predstaviti promjene u ravninskoj particiji čime je olakšana implementacija i korištenje sustava.

U četvrtom poglavlju određeni su prostorno-vremenski događaji u katastru i to u pogledu njihove definicije, stanja u kojima se mogu nalaziti, njihovog smještaja u prostoru i vremenu i

85

Modeliranje promjena u katastru

djelovanja te konačno međuodnosa s objektima ali i drugim događajima. U drugom dijelu poglavlja definirano je provođenje promjena u katastru prema formalnom modelu iz trećeg poglavlja, a upotrebom prostorno-vremenskih događaja definiranih u prvom dijelu ovog poglavlja. Ovdje su definirani i nužni preduvjeti koji moraju biti ispunjeni kako bi se događaji mogli dogoditi te mehanizmi koji obavljaju samu promjenu.

Prema teorijskoj osnovici prikazanoj u trećem i četvrtom poglavlju dodana je u petom poglavlju dinamička sastavnica Modelu jezgre domene katastra. Za prostorni dio modela nije korištena neka od postojećih topoloških struktura podataka već je izabrana suvremena objektna topološka struktura podataka nazvana "petlja-čvor" koja ne zahtjeva normalizaciju podataka čime je do najveće mjere smanjena redundancija.

Šesto i sedmo poglavlje čine opis izvedbe i djelovanja te načina upotrebe sustava ostvarenog na temelju predloženog modela podataka i procesa. Izvedba je ostvarena korištenjem prostorne baze podataka Oracle10g s korisničkim sučeljem u cijelosti oslonjenim na tehnologiju *Java Server Pages*. Time je na praktičnom primjeru dokazana opravdanost pretpostavki kako u pogledu provođenja promjena tako i u pogledu pregledavanja prošlih stanja podataka, ali je prikazana i općenita jednostavnost i intuitivnost upotrebe takvog sustava.

U osmom poglavlju dan je sažeti pregled svih rezultata radnje s kratkim opisom i brojem poglavlja dok su u devetom poglavlju izneseni zaključci proistekli izradom radnje, te su navedeni prijedlozi za daljnja istraživanja i preporuke za moguće primjene.

Miodrag Roić