

9. Calibration of Fuji FinePix S2 Pro Digital Camera
10. Conclusion
11. References

Introduction gives a short overview of photogrammetry development, with accent on digital photogrammetry. The problems that the Master's thesis is dealing with and what is intended to be done is also mentioned.

In the next chapter, an overview of main characteristics of digital cameras is given; sensor dimensions, picture element size, number of picture elements and classifications of digital cameras. Cameras are divided in two main groups: metric and non-metric, with their characteristics.

In the third chapter there is a proposal of some basic criteria for evaluation of quality for non-metric digital cameras, because there was a premise that metric cameras already meet these criteria .

The fourth chapter describes main characteristics of human vision used in production of digital camera sensors. Details of two main colour spaces, RGB and IHS, are also given.

The fifth chapter is the most comprehensive. It gives a detailed description of the main difference between analogue and digital cameras – the sensor. Three main types of sensors: CCD, CMOS and LBCAT JFET are described. Characteristics, similarities, differences and main advantages and disadvantages of all three sensors are given.

In the sixth chapter there is a short overview of main digital image formats.

The next chapter deals with camera calibration from a theoretical point of view. Classification of calibration

by type is made. Geometrical laws of creating images passing through optical system, and deformations are described in detail.

An overview of possible applications of digital cameras in terrestrial photogrammetry is made in chapter eight. Advantages of using digital images during the work in the field are shown. A rough estimation of savings in the first phase of the project and possible applications in realization of the project are reported.

The ninth chapter represents the practical part of this master thesis: the establishment of calibration field and the calibration of digital camera Fuji FinePix S2 Pro with SIGMA DG 20 mm interchangeable lens. The coordinates of 56 points are defined with geodetic measurements in the field and for calibration. It is shown that the calibration of camera presents the primary step in using amateur camera for measuring purposes in photogrammetry. Expected basic parameters of interior orientations, and parameters of lens distortion are also defined. After the calibration was done, a photo triangulation was performed in order to calculate the coordinates of used points. Some of these points were used like unknown points, and after the photo triangulation was finished, a comparison between these new and known coordinates was made. With this comparison the quality of camera calibration was assessed.

A conclusion of the master thesis made after the overview of used technology and conducted research offers some basic rules in the selection of an amateur digital camera for photogrammetric purposes. It was shown that basic knowledge of sensor technology with good calibration of camera could turn the amateur digital camera in a high quality instrument for collecting spatial data in terrestrial photogrammetry.

*Prepared by M. Lapaine*

## *Branimir Majčica, Master of Land Management*

Branimir Majčica defended his master thesis *Improvement of the System of Land Registration in Croatia, Towards One-Stop-Shop Solutions* in the Centre of Land Management and Land Tenure, Technische Universität München on 28th February 2005. His tutors were Univ.-Prof. Dr.-Ing. Holger Magel and Dr.-Ing. Michael Klaus from the Technical University in Munich, and Prof. Dr. Miodrag Roić from the Faculty of Geodesy, University of Zagreb. By the certificate of the Agency for Science and Higher Education of the Republic of Croatia of 18th July 2005, the foreign high education qualification of Master of Science is admitted to Branimir Majčica completely. This diploma is equalized in Croatia referring to its rights with the diploma of the graduate university

studies providing the academic title master (*magistar in Croatian*) of land management.

Branimir Majčica was born on 7th December 1973 in Požega. He visited the Italian primary school Galileo Galilei in Umag. In Zagreb he visited Xth high school, the school of natural sciences and mathematics. He graduated in 1992 and enrolled the Faculty of Geodesy at the University of Zagreb and graduated from it in 1999. In 1998 he enrolled the Faculty of Philosophy of Družba Isusova in Zagreb. From 2003 he studied as a scholarship holder of DAAD (Deutscher Akademischer Austauschdienst) at the postgraduate master studies Land Management and Land Tenure in the Centre for Land

U sljedećem je poglavlju napravljen pregled glavnih osobina digitalnih kamera kao što su dimenzija senzora, veličina slikovnog elementa i broj slikovnih elemenata. Izrađena je klasifikacija digitalnih kamera. Napravljena je podjela kamera na dvije osnovne cjeline: mjerne i nemjerne, i detaljno su opisane njihove karakteristike.

Treće poglavlje predlaže nekoliko osnovnih kriterija za procjenu kvalitete digitalnih kamera koji se primarno odnose na amaterske kamere jer se kreće od pretpostavke da mjerne kamere zadovoljavaju te kriterije u samom početku.

Četvrto poglavlje sadrži sažet opis osnovnih osobina ljudskog vida, a koje se nastoje reproducirati u sensorima korištenim u digitalnim kamerama. Također su detaljno opisana i dva osnovna sustava boja: najčešće korišten RGB, te sustav koji je primjereniji ljudskom vidu IHS.

Peto, i najopširnije poglavlje potanko opisuje glavnu razliku između analognih i digitalnih kamera – senzor. Opisana su tri osnovna tipa senzora: CCD, CMOS i LBCAT JFET senzor. CCD, kao još uvijek najčešći senzor je detaljno opisan. Opisani su principi rada, različitosti izvedbe, nastajanje boje. CMOS i LBCAST JFET senzori opisani su u svojim glavnim razlikama u odnosu na CCD, jer postoji velik dio sličnosti između njih i CCD senzora, primarno u izvedbi i nastajanju boja.

Šesto poglavlje je kratki osvrt na formate zapisa digitalnih snimki, njihove osnovne razlike i sličnosti.

Kako je praktični dio ovoga rada kalibracija digitalne kamere, u sedmom poglavlju su iznesene teoretske osnove, kao i podjela kalibracija prema vrsti. Opisane su detaljno geometrijske zakonitosti nastajanja snimke

prolaskom kroz optički sustav, kao i deformacije koje nastaju na tom putu.

Osmo poglavlje je pregled mogućnosti uporabe digitalne kamere u terestričkoj fotogrametriji. Istaknute su prednosti korištenja slike već prilikom snimanja na terenu, a naročito u pripremljenoj fazi rada. Dane su grube procjene novčanih ušteda nastalih uporabom digitalne kamere u preliminarnoj fazi projekta, kao i razrada primjene u izvedbenoj fazi.

Deveto poglavlje opisuje praktični dio rada koji se sastojao od uspostavljanja polja za kalibraciju kamere, te kalibracije digitalne kamere Fuji Fine Pix S2 u kombinaciji s objektivom SIGMA DG 20 mm. Geodetskim mjerenjima određenu su koordinate 56 točaka polja za kalibraciju. Pokazano je da je kalibracija kamere temeljni korak u primjeni amaterske kamere u mjerne svrhe u fotogrametriji. Osim osnovnih parametara unutarnje orijentacije izračunani su i parametri distorzije upotrijebljenog objektiva. Ponovnim računanjem koordinata s tako izračunanim parametrima ponovno su izračunate koordinate određenog broja točaka koje su uzete kao nepoznate. Analizom tako dobivenih rezultata ocijenjena je kvaliteta kalibracije.

Zaključak u radu na osnovu iznesenog pregleda tehnologija, kao i provedenog istraživanja nudi nekoliko osnovnih pravila za izbor amaterske kamere u fotogrametrijske svrhe. Pokazuje se da osnovna poznavanja rada senzora u kombinaciji s kalibracijom kamere mogu kvalitetnu amatersku kameru pretvoriti u kvalitetan instrument za prikupljanje podataka u fotogrametriji.

*Priredio M. Lapaine*

121

## ***Branimir Majčica, magistar zemljišnog menadžmenta***

Branimir Majčica obranio je 28. veljače 2005. magistarski rad *Improvement of the System of Land Registration in Croatia, Towards One-Stop-Shop Solutions* (Poboljšanje zemljišnoknjižnog sustava, Prema rješenju "sve na jednom mjestu") u Centru za zemljišni menadžment i zemljišno pravo Tehničkog sveučilišta u Münchenu. Mentori su bili Univ.-Prof. Dr.-Ing. Holger Magel i Dr.-Ing. Michael Klaus s Tehničkog sveučilišta u Münchenu te prof. dr. sc. Miodrag Roić s Geodetskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu. Rješenjem Agencije za znanost i visoko obrazovanje RH od 18. srpnja 2005. Branimiru Majčici priznaje se u cijelosti inozemna visokoškolska kvalifikacija Master of Science. Ta je diploma u Hrvatskoj izjednačena u pravima s diplomom diplomskog



sveučilišnog studija čijim se završetkom stječe akademski naziv magistar (mag.) zemljišnog menadžmenta.

Branimir Majčica rođen je 7. prosinca 1973. u Požegi. Talijansku osnovnu školu Galileo Galilei pohađa u Umagu. U Zagrebu pohađa X. gimnaziju, prirodoslovno-matematičku. Maturira 1992. godine i upisuje se na Geodetski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, gdje diplomira 1999. god. God. 1998. upisuje studij filozofije na Filozofskom fakultetu Družbe Isusove u Zagrebu gdje je apsolvent. Od 2003. kao stipendist zaklade DAAD (Deutscher Akademischer Austauschdienst) studira na poslijediplomskom magistarskom studiju Zemljišni menadžment i zemljišno

Management and Land Tenure at the Technical University in Munich. He graduated from these studies in 2005 with his master thesis *Improvement of the System of Land Registration in Croatia, Towards One-Stop-Shop Solutions*. Apart from the above-mentioned, he passed TOEFL test in English, the course in German and state exam for the field of geodesy. He was employed in the City Office for Property and Legal Affairs in Zagreb, and from 2001 he has been working in the City Office of Property Management of the City of Zagreb. In the period 1996-97 he was a president of the Croatian Students Assembly, the Students Assembly of the University of Zagreb and the Students Assembly of the Faculty of Geodesy, as well as a member of University Senate in Zagreb.

The master thesis is written in English, contains 130 pages of A4 format, 19 images, 4 tables, abstract in 5 languages (English, German, Croatian, Czech, Hungarian), list of references and appendices.

The thesis is divided into the following basic chapters:

1. Introduction
  - 1.1 Problem statement and relevance
  - 1.2 Argument and intention
  - 1.3 Delimitation and objectives
  - 1.4 Research question
2. Theoretical Framework
  - 2.1 Historic Background
  - 2.2 Changing environment
  - 2.3 Land registration as a system
  - 2.4 Business approach
3. Case study design
  - 3.1 Qualitative approach
  - 3.2 Sampling
  - 3.3 Data collection
  - 3.4 Data analysis
  - 3.5 Grounding criteria
4. Case study Croatia: Field research
  - 4.1 Land registration and the approach to EU
  - 4.2 The reform of land registration
  - 4.3 Procedures and organisation
  - 4.4 Human resources
  - 4.5 Education
  - 4.6 Accomodation and equipment
  - 4.7 Functions of identification and up-dating
  - 4.8 Clients as elements of the system
  - 4.9 Functional relationship between cadastre and land registry
5. Answers to research questions
  - 5.1 What are the needs and interests of different groups of stakeholders in the process of land registration in Croatia?
  - 5.2 What are the major obstacles to trustworthiness, sustainability and efficiency of the system of land registration in Croatia?
  - 5.3 Are there any comparative advantages of systems of single registration in comparison with countries that have an improved system of double registration?
  - 5.4 Are there any other comparative advantages that can be found indifferent systems of land registration?
  - 5.5 What can be done in order to improve the system of land registration in Croatia?
6. Conclusions
7. Bibliography
  - 7.1 References
  - 7.2 Readings
8. Annexes
  - 8.1 Questionnaires
  - 8.2 List of interviewees

The land reform programmes in East and Central Europe in the 1990's created a revival of interest in the role and operation of land registration systems due to restitution, privatisation, European integration and new opportunities created by information technology. The central reform project in Croatia is the World Bank/ CARDS *Real Property Registration and Cadastre Project*. The project is focused on cadastre and land registry only, thus neglecting the roles of other important stakeholders of exchange in land and mortgage markets: landowners, surveyors, lawyers and notaries. The overall reform process is still based on inherited collectivistic informal constraints, such as sectoral, top-down and organisation driven approaches. The ongoing efforts did not generate significant improvements in the system of land registration due to an erroneous model followed in the reform.

In order to model efficiently the complex system of land registration, it is necessary to have the landowner's and client's needs and interests as paramount in the reform. This can be achieved by introducing a holistic approach that is integrated, comparative and participatory. The term *integrated* means that this approach crosses the boundaries of government ministries and professions by including and balancing of their needs and interests. *Comparative* means that this approach crosses the boundaries of different countries by comparing a variety of functioning systems of land registration and abstracting the best models. The term *participatory* refers to both the inclusion of clients' as well as employees' needs and interests in modelling the system of land registration. The main objective is to present a true model of the system of land registration in Croatia.

This thesis found out the needs and interests of different stakeholders of land and mortgage markets, the major obstacles to trustworthiness, sustainability and efficiency of the system, and the comparative advantages of several European models, such as the institutions of compulsory advocacy in procedures of land registration, the boundary cadastre and the advantages of unified systems of land registration. Listed attributes are included in a true model of the system of land registration in Croatia. What really matters for the improvement of the system of land registration in Croatia, is that after 15 years of transition the reform starts to follow a true model of institutional change.

pravo u Centru za zemljišni menadžment i zemljišno pravo Tehničkog sveučilišta u Münchenu. Taj studij završava 2005. izradom i obranom magistarskog rada *Improvement of the System of Land Registration in Croatia, Towards One-Stop-Shop Solutions*. Osim navedenog pohađao je tečaj daktulografije i poslovnog dopisivanja, ima položen TOEFL test engleskog jezika, položen tečaj njemačkog jezika i položen državni stručni ispit za područje geodezije. Zaposlio se 1999. u Gradskom uredu za imovinsko-pravne poslove u Zagrebu, a od 2001. radi u Gradskom uredu za upravljanje imovinom Grada Zagreba. U razdoblju 1996-97. predsjednik je Hrvatskog studentskog zbora, Studentskog zbora Sveučilišta u Zarebu i Studentskog zbora Geodetskog fakulteta te član Senata Sveučilišta u Zagrebu.

Magistarski rad napisan je na engleskom jeziku, sadrži 130 stranica formata A4, 19 slika, 4 tablice, sažetak na 5 jezika (engleski, njemački, hrvatski, češki, mađarski), popis literature i dodatke.

Rad je podijeljen u sljedeća osnovna poglavlja:

1. Uvod
  - 1.1 Postavljanje problema i značaj
  - 1.2 Argument i namjera
  - 1.3 Ograničenja i ciljevi
  - 1.4 Postavljena pitanja
2. Teorijski okvir
  - 2.1 Povijesna podloga
  - 2.2 Okoliš koji se mijenja
  - 2.3 Zemljišna knjiga kao sustav
  - 2.4 Poslovni pristup
3. Dizajn predmeta proučavanja
  - 3.1 Kvalitativni pristup
  - 3.2 Uzorkovanje
  - 3.3 Prikupljanje podataka
  - 3.4 Analiza podataka
  - 3.5 Osnovni kriteriji
4. Predmet proučavanja Hrvatska: terenska istraživanja
  - 4.1 Zemljišna knjiga i pristup EU
  - 4.2 Reforma zemljišne knjige
  - 4.3 Postupci i organizacija
  - 4.4 Ljudski resursi
  - 4.5 Obrazovanje
  - 4.6 Prilagođavanje i oprema
  - 4.7 Funkcije identificiranja i ažuriranja
  - 4.8 Klijenti kao elementi sustava
  - 4.9 Funkcionalni odnos između katastra i zemljišne knjige
5. Odgovori na postavljena pitanja
  - 5.1 Koje su potrebe i interesi različitih skupina u procesu zemljišnog knjiženja u Hrvatskoj?
  - 5.2 Koje su glavne prepreke za pouzdanost, održivost i učinkovitost sustava zemljišne knjige u Hrvatskoj?
  - 5.3 Postoje li komparativne prednosti sustava s jednim knjiženjem u usporedbi sa zemljama

koje imaju poboljšani sustav dvostrukog knjiženja?

- 5.4 Postoje li kakve druge komparativne prednosti koje se mogu naći u različitim sustavima zemljišne knjige?
- 5.5 Što se može učiniti da bi se poboljšao sustav zemljišne knjige u Hrvatskoj?

## 6. Zaključci

## 7. Bibliografija

- 7.1 Literatura
- 7.2 Za čitanje

## 8. Dodaci

- 8.1 Upitnici
- 8.2 Popis ispitanika

Programi zemljišnih reformi u istočnoj i srednjoj Europi oživjeli su interes za ulogu i funkcioniranje zemljišnoknjižnog sustava zbog povrata imovine, privatizacije, europskih integracija i novih izazova koje su donijele informacijske tehnologije. Središnji reformski projekt u Republici Hrvatskoj je *Projekt sređivanja katastra i zemljišnih knjiga* financiran od Svjetske banke i programa CARDS. Projekt je fokusiran samo na katastar i zemljišne knjige, zapostavljajući uloge drugih sudionika tržišta nekretnina i kredita: vlasnike, privatne geodete, odvjetništvo i javno bilježništvo. Sveopći reformski procesi još su uvijek utemeljeni na naslijeđenim kolektivističkim neformalnim pravilima, kao što su strogo gransko pisanje zakona, jednosmjerna hijerarhijska komunikacija od vrha prema dnu, te pristup pravnom prometu nekretninama koji skrbi samo o interesima organizacija, a ne svojih klijenata. Tekući reformski napori nisu pridonijeli značajnijim poboljšanjima zemljišnoknjižnog i katastarskog sustava, a uzrok tome je korištenje pogrešnih modela u reformi katastra i zemljišnih knjiga.

U svrhu djelotvornog modeliranja složenog zemljišnoknjižnog i katastarskog sustava, nužno je potrebe i interese vlasnika i ostalih klijenata smatrati vrhovnim smjernicama u reformskim nastojanjima. To je moguće postići uvođenjem holističkog, odnosno integriranog, komparativističkog i participacijskog pristupa. Termin *integrirani* označuje pristup koji prelazi granice ministarstava i struka tako da uvažava i odmjerava njihove potrebe i interese. Termin *komparativistički* označuje pristup koji prelazi granice država, uspoređuje različite funkcionirajuće sustave i apstrahira najbolje modele. Termin *participacijski* odnosi se na uključivanje potreba i interesa klijenata, djelatnika katastarskog i djelatnika zemljišnoknjižnog sustava. Glavni je cilj predstaviti istiniti model zemljišnoknjižnog sustava u Republici Hrvatskoj.

U ovom magistarskom radu autor je istražio potrebe i interese različitih sudionika tržišta nekretnina i kredita te glavne prepreke povjerenju, održivosti i učinkovitosti zemljišnoknjižnog i katastarskog sustava. Istražene su također komparativne prednosti nekoliko europskih modela, kao što su institut obvezatnog zastupanja, institut međnog katastra i prednosti objedinjenih



## *Hrvoje Matijević, MSc in Technical Sciences*

Hrvoje Matijević finished his postgraduate study at the Faculty of Geodesy, University of Zagreb on 7th of May 2004 by defending his Master's thesis titled *Modelling of Cadastre Data*. The thesis was made under the direction of Prof. Dr. Miodrag Roić, and in the committee for grading and defending of the thesis were also Assist. Prof. Dr. Siniša Mastelić Ivić and Prof. Dr. Zdravko Kapović.



Hrvoje Matijević was born on 4th December 1970 in Zagreb. He finished his elementary school in Zagreb. He graduated in *Vladimir Popović* high school in 1989. In the same year he enrolled his undergraduate studies at the Faculty of Geodesy in Zagreb. By making his graduate thesis entitled *Facility Management or Computer Assisted Spatial Management* in 1996, he gets the title of graduated engineer.

His master thesis is written in Croatian, contains 101 page, A4 format, 5 pages of annexes, references, summaries in Croatian and English, a list of pictures and tables and a short curriculum vitae. The thesis is accompanied by a compact disc with the thesis in digital form. The thesis is divided into nine chapters:

1. Introduction
2. Cadastre systems
3. Spatial data
4. Data modelling
5. Spatial data modelling
6. Computer technologies
7. Model and accomplishment of one system
8. Conclusion
9. References

A short overview of papers made until now in the field of cadastre systems and spatial data modelling is given in the introduction. Issues with which the thesis is dealing with are indicated and the aim of the thesis is given.

A presentation of basic forms of cadastre systems in the world with special overview of their technical and legal characteristics is given in chapter 2. This is particularly important because for good understanding of the problems arising in cadastre data modelling, it is essential to understand its roots, that is, the conditions under which they appeared.

Chapter 3 gives a structure of spatial data displayed in detail. Since cadastre data are usually directed towards a vector model, accent is on its detailed explanation. In addition, a special overview of the spatial component of

the spatial data, particularly of its topological structure, is also given.

An overview of conceptual and logical data models, together with methods and techniques that are used in the modelling process can be found in chapter 4. A relational model and entity-link model are described in detail as still very deep-rooted standards, as well as good accepted object model for a wide range of users, which keeps on growing.

Chapter 5 is a synergy of the previous two, and in this chapter the author gives a full detail explanation of the spatial data modelling for the purpose of implementing systems, which manoeuvre them. With a bit less detail, a description is given for the analogue and the level model, whereas the accent is on the relational model with incorporated topological structure of the spatial data and on the object model. An overview is also given on the world significant norms and standards, especially on the ISO and Open GIS Consortium.

An overview of the computer technologies used within systems for spatial data management is given in chapter 6. Besides a general review of the CAD and GIS technologies, one can find a detailed description of spatial databases management systems (SDBMS), as well as a general comparison of the GIS and the SDBMS technologies. An unavoidable fact, which comes up during research on computer systems for spatial data management, is the Internet, and with it, that is along with it, multi-level program architectures. These two very powerful technologies are described in detail in this chapter.

Within the master thesis, a land data base system using previously gathered and described knowledge has been achieved. Chapter 7 contains a display of the legal base, which defines the derived system for management of real estate data, that is a concrete land database system. The most important articles of the Law on Real Estate Cadastre, the Law on Land Registry and the land-registry rules of the procedure are cited in this chapter in order to evidently fortify later described system construction. After that, a system data model is described both conceptually and logically. The model is a modern conjunction of research of this kind in Croatia and in the world, and it gives good base for further research at all levels. Furthermore, a retrospect of the basic technologies used in system accomplishment can be found in the third part of the chapter, the most important being the Oracle9i SDBMS as the system base. Functionality of the system, which is accessible by usual web-browsers, without the requirement of installing additional programs, is displayed at the end of the chapter.

zemljišnoknjižnih sustava. Istituti model zemljišnoknjižnog sustava za Republiku Hrvatsku sadrži sve navedene spoznaje. Konačni zaključak magistarskog rada je da je

radi poboljšanja zemljišnoknjižnog sustava u Hrvatskoj, najvažnije da se nakon 15 godina tranzicije započne primjenjivati istiniti model reforme institucijskog okvira.

*Pripremio M. Lapaine*

## ***Hrvoje Matijević, magistar tehničkih znanosti***

Hrvoje Matijević završio je poslijediplomski znanstveni studij na Geodetskom fakultetu u Zagrebu 7. svibnja 2004. obranom magistarskog rada pod naslovom *Modeliranje podataka katastra*. Rad je izrađen pod mentorstvom prof. dr. sc. Miodraga Roića, a u Povjerenstvu za ocjenu i obranu rada bili su još doc. dr. sc. Siniša Mastelić Ivić i prof. dr. sc. Zdravko Kapović.

Hrvoje Matijević rođen je 4. prosinca 1970. u Zagrebu. Osnovnu školu pohađa i završava u Zagrebu. Srednjoškolski obrazovni centar *Vladimir Popović* u Zagrebu završava 1989. Iste se godine upisuje na dodiplomski studij na Geodetskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu. Izradom diplomskog rada pod naslovom *Facility management ili računalom podržano upravljanje prostorom* 1996. god. stiče titulu diplomiranog inženjera.

Magistarski rad sadrži 101 stranicu formata A4, 5 stranica priloga, popis literature, sažetak na hrvatskom i engleskom jeziku, popis slika i tablica, te kratak životopis autora. Radu je priložen i CD-R medij na kojem se nalazi magistarski rad. Rad je podijeljen u devet poglavlja:

1. Uvod
2. Katastarski sustavi
3. Prostorni podaci
4. Modeliranje podataka
5. Modeliranje prostornih podataka
6. Računalne tehnologije
7. Model i ostvarenje jednog sustava
8. Zaključak
9. Literatura

U uvodu je dan kratki pregled dosadašnjih radova s područja katastarskih sustava i modeliranja prostornih podataka. Također je navedena problematika kojom se rad bavi i što se njime želi postići.

U drugom je poglavlju dan prikaz osnovnih vrsta katastarskih sustava u svijetu s posebnim osvrtom na njihove tehničke i pravne osobine. To je posebno važno jer je za dobro razumijevanje problema koji se pojavljuju prilikom modeliranja podataka katastra potrebno poznavati njegove korijene, odnosno uvjete pod kojima je nastao.

Treće poglavlje rada daje detaljno izloženu strukturu prostornih podataka. Kako su katastarski podaci

tradicionalno okrenuti vektorskom modelu težište je stavljeno na njegovo detaljnije objašnjenje. Nadalje, dan je poseban osvrt na prostornu sastavnicu prostornog podatka s naglaskom na njezinu topološku strukturu.

U četvrtom je poglavlju dan pregled konceptijskih i logičkih modela podataka, zajedno s metodama i tehnikama koje se upotrebljavaju u postupku modeliranja. Detaljno su opisani relacijski model i model entitet-veza kao još uvijek duboko ukorijenjeni standardi, te od sve šireg kruga korisnika dobro prihvaćeni objektni model.

Peto poglavlje je svojevrsna sinergija prethodnih dvaju, a u njemu autor podrobno obrazlaže modeliranje prostornih podataka u svrhu implementacije sustava koji njima upravljaju. S nešto manjom razinom detaljnosti opisani su i analogni te slojni model, a težište je na relacijskom modelu s ugrađenom topološkom strukturom prostornog podatka, te objektnom modelu. Također je dan pregled svjetski značajnih normi i standarda s naglaskom na ISO i Open GIS Consortium.

U šestom je poglavlju dan pregled računalnih tehnologija korištenih u okviru sustava za upravljanje prostornim podacima. Uz općeniti pregled tehnologija CAD-a i GIS-a, detaljnije su opisane prostorne baze podataka (SDBMS), a također je dana i općenita usporedba tehnologija GIS-a i SDBMS-a. Nezaobilazna činjenica koja se javlja prilikom proučavanja računalnih sustava za upravljanje prostornim podacima svakako je internet, a s njim, odnosno uz njega i višeslojne programske arhitekture. Te dvije vrlo moćne tehnologije detaljnije su opisane u ovom poglavlju.

U okviru magistarskog rada ostvaren je i jedan sustav baze zemljišnih podataka upotrebom prethodno prikupljenih i opisanih saznanja. U sedmom poglavlju izložena je kao prvo zakonska osnova koja određuje izvedeni sustav za upravljanje podacima o nekretninama, odnosno konkretni sustav baze zemljišnih podataka. Najvažniji članci Zakona o katastru nekretnina, kao i Zakona o zemljišnoj knjizi te zemljišnoknjižnog poslovnika navedeni su u ovom poglavlju kako bi što jasnije potkrijepili kasnije opisanu izvedbu sustava. Nakon toga, opisan je, kako konceptijski tako i logički, model podataka sustava. Model je suvremeni spoj istraživanja s ovog polja u Hrvatskoj i u svijetu, te pruža dobru osnovu za daljnja istraživanja na svim razinama. Nadalje, u trećem je dijelu poglavlja dan i osvrt na osnovne tehnologije korištene u ostvarenju sustava od kojih je najvažnije Oracle9i SDBMS