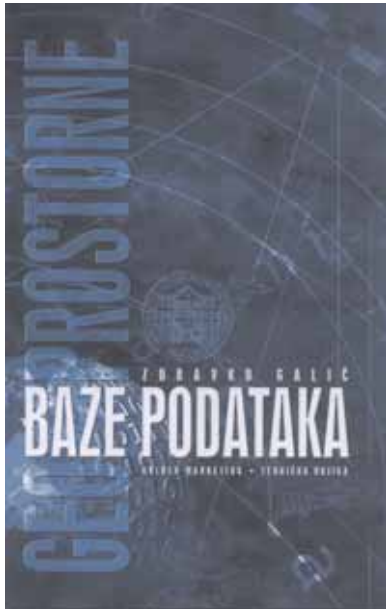


Geospatial Databases

Zdravko Galić



148

Geospatial aspects of databases in relevant, already existing books and textbooks are either ignored, or in the best case they only inform the readers that database technology is used for geoinformation system (GIS) implementation. A very limited number of books that explicitly deal with spatial databases (two books in English and one in German) discuss relevant advanced database models and their formal foundation very briefly, or completely ignored them.

Knowing the fact about the very limited number of geospatial database book/textbooks in general, Croatian (geo)information society has been pleasantly surprised by the promotion of the textbook *Geospatial Databases*, written by university professor Zdravko Galić.

The fact that this is the first book about geospatial databases, not only in Croatia, but also in the region, is definitely one of the main reasons for scientific and professional community attention. The official book promotion was held on June 6th, 2006 at the Croatian Journalist House in Zagreb. The book was presented by the book reviewers, publisher's editor in chief, and the author.

The book reviewers are professors at the University of Zagreb: Prof. Mirta Baranović, PhD (*Faculty of Electrical Engineering and Computing*), Prof. Davor

Škrlec, PhD (*Faculty of Electrical Engineering and Computing*) and Prof. Miljenko Lapaine, PhD (*Faculty of Geodesy*).

The book is a textbook of the University of Zagreb, it was published by *Golden marketing – Tehnička knjiga*, has its ISBN 953-212-274-5, is written in Croatian and designed according to the *Springer* publishing standards – B5 format, hardback cover, 382 pages, 74 figures. The book is structured into five chapters:

Introduction

Geospatial abstract data types

Object model

Object-relational model

Semistructured model

The first chapter is introductory, and contains an overview of relevant research focuses in this area, and technologies for geospatial database implementation, especially for the Web.

The second chapter *Geospatial abstract data types* deals with abstract data types definitions, and therefore has special importance. Formal specification of abstract data types, especially complete specification of operation on those data types is crucial for the implementation of modern geoinformation systems. Mapping of formal concepts, i.e. geospatial abstract data types implementation discussed in this chapter, is very detailed, clear, and qualitatively elaborated in the following three advanced data models.

Object model in geospatial database context is the central theme of the third chapter. ODMG (*Object Database Management Group*) standard model for object databases is presented in a very precise and systematic way, and special attention is given to the ODL (*Object Definition Language*) and OQL (*Object Query Language*). Object databases are very closely related to the object programming languages; therefore Java binding and JDO (*Java Data Objects*) standard for object persistency are elaborated in a very detailed way.

The fourth chapter concentrates on the object-relational geospatial databas-

es, which are based on a relational model extended by the geospatial abstract data types. Object-relational model and object-relational database enables alternative approach to the object paradigm. This is de facto achieved by the integration of the fundamental object concepts into well-known relational model. Object-relational model is very extensively used in contemporary geoinformation systems, and is therefore of high practical importance.

The fifth chapter deals with actual semistructured data model, especially XML and its connection to the model. OEM (*Object Exchange Model*) and GML (*Geography Markup Language*), which is relevant in building interoperable geoinformation systems, are presented and discussed. A detailed overview of the modelling capability of geospatial (cartographic-topographic) objects in a semistructured model is given. Relevant query languages for semistructured data (Lorel and XQuery) are also discussed.

The main book focus is *data models* and *query languages*; therefore some other database concepts are omitted: conceptual modelling, temporal aspects, concepts and techniques of concurrent data access, database recovery, etc. Fortunately these aspects are elaborated in the standard database literature. Advanced data models, elaborated in the book are crucial for design and implementation of geoinformation systems. Although knowledge of relational databases and SQL are a prerequisite for understanding some chapters (especially the third and the fourth one), they are not explicitly discussed. The reason is very simple: neither relational model nor SQL is suited for geospatial data management, and very extensive literature is available for both of them.

The book is dedicated to students who study/investigate advanced databases or geoinformation systems during their studies, as well as to professionals who use geospatial databases and geoinformation technologies. It is also dedicated to (geo)information professionals who design and/or implement geoinformation systems based on Internet technology. The book covers curricula of *Geospatial databases* and *Geoinformation systems*

Geoprostorne baze podataka

Zdravko Galić

Geoprostorni aspekti baza podataka u postojećim relevantnim knjigama i udžbenicima o bazama podataka, i u svijetu i kod nas, ili se uopće ne razmatraju, ili se na samo nekoliko stranica čitatelji informiraju kako se baze podataka, među ostalima, koriste i u izgradnji geoinformacijskih sustava (GIS). S druge strane, samo u nekoliko knjiga koje se u cijelosti i eksplicite bave problematikom prostornih baza podataka (na engleskom jeziku trenutačno samo dvije knjige, a na njemačkom jedna) relevantni napredni modeli podataka i njihovi formalni aspekti vrlo se šturo razmatraju, ili se u potpunosti zanemaruju.

Kako, dakle, ne postoji velik izbor knjiga/udžbenika iz područja geoprostornih baza podataka, hrvatsku (geo)informatičku zajednicu ugodno je iznenadila pojava i promocija knjige – sveučilišnog udžbenika – *Geoprostorne baze podataka*, autora prof. dr. sc. Zdravka Galića.

Činjenica da je to prva knjiga o geoprostornim bazama podataka ne samo u Hrvatskoj nego i u široj regiji, svakako je jedan od glavnih razloga pozornosti šire znanstvene i stručne zajednice. Promocija je održana 6. lipnja 2006. u Hrvatskom novinarskom domu u Zagrebu, a knjigu su predstavili recenzenti, urednik nakladničke kuće *Golden marketing – Tehnička knjiga*, i sam autor.

Recenzenti knjige su profesori Sveučilišta u Zagrebu: prof. dr. sc. Mirta Baranović (*Fakultet elektrotehnike i računarstva*), prof. dr. sc. Davor Škrlec (*Fakultet elektrotehnike i računarstva*) i prof. dr. sc. Miljenko Lapaine (*Geodetski fakultet*).

Knjiga je udžbenik Sveučilišta u Zagrebu, napisana je na hrvatskom jeziku, nosi oznaku ISBN 953-212-274-5, napisana je i oblikovana sukladno standardima poznate nakladničke kuće *Springer*, formata B5, u tvrdom je uvezu, ima 382 stranice, 74 ilustracije, i strukturirana je u pet poglavlja:

Uvod

Apstraktni geoprostorni tipovi podataka

Objektni model

Objektno-relacijski model

Polustrukturirani model

Prvo je poglavlje uvod u problematiku, i u njem su pregledno prikazani važni istraživački fokusi na tom području, kao i relevantne tehnologije za izgradnju geoprostornih baza podataka, posebice na webu.

Drugo poglavlje, pod naslovom *Apstraktni geoprostorni tipovi podataka*, od posebnog je značenja jer se bavi definiranjem apstraktnih tipova podataka. Formalna specifikacija apstraktnih tipova podataka, posebice kompletna specifikacija skupa operacija nad tim tipovima, od presudnog je značenja za izgradnju modernih geoinformacijskih sustava. Preslikavanje formalnih koncepata, odnosno implementacija apstraktnih geoprostornih tipova podataka izloženih u tom poglavlju, iscrpno je, jasno i kvalitetno obrađeno u tri napredna modela podataka, u poglavljima koja slijede.

U trećem se poglavlju razmatra objektni model u kontekstu geoprostornih baza podataka. Precizno i sustavno prikazan je standardni model objektnih baza podataka ODMG (*Object Database Management Group*), posebice ODL (*Object Definition Language*) i OQL (*Object Query Language*). Kako su objekte baze podataka veoma tijesno povezane s objektnim programskim jezicima, iscrpno je razmotreno vezivanje s programskim jezikom Java, kao i standard JDO (*Java Data Objects*) za perzistenciju objekata, kao najvažnijim sljedbenikom Java vezivanja definirano standardom ODMG.

U četvrtom su poglavlju izloženi temeljni koncepti objektno-relacijskih geoprostornih baza podataka, utemeljeni na proširenju relacijskog modela prethodno definiranoga geoprostornim apstraktnim tipovima podataka. Objektno-relacijski model, odnosno baze podataka, omogućuje alternativan pristup uporabi objektno-paradigme, koji se ogleda u njezinoj integraciji u dobro poznati relacijski model. Kako se taj model trenutačno vrlo intenzivno rabi u geoinformacijskim sustavima, svakako je od posebnog praktičnog značenja.

Peto se poglavlje bavi iznimno aktualnim polustrukturiranim modelom podataka, posebice XML-om i njegovom povezanošću s tim modelom. Detaljno se razmatraju OEM (*Object Exchange Model*) i

GML (*Geography Markup Language*), posebno važan za izgradnju interoperabilnih geoinformacijskih sustava. Detaljno je prikazana i mogućnost modeliranja geoprostornih (kartografsko-topografskih) objekata polustrukturiranim modelom podataka. U okviru tog poglavlja razmatraju se i relevantni upitni jezici za polustrukturirane podatke: Lorel i XQuery.

Fokus knjige su *modeli podataka i upitni jezici*, stoga nisu razmotreni svi relevantni koncepti baza podataka, kao što su konceptualno modeliranje, temporalni aspekti, koncepti i tehnike konkurentnog pristupa, oporavak baze itd. Većina se njih može pronaći i proučiti u literaturi standardnih baza podataka. Razmotreni napredni modeli podataka ključni su za projektiranje i implementaciju geoinformacijskih sustava. Razumijevanje pojedinih poglavlja knjige, posebice trećega i četvrtoga, zahtijeva poznavanje relacijskih baza podataka i SQL-a. Kako je i sam autor istaknuo, ni relacijski model ni SQL nisu predmetom detaljnijeg razmatranja, jer konceptualno ne odgovaraju zahtjevima koje uvode geoprostorni podaci i geoinformacijski sustavi. Uz to, i za relacijske baze podataka i za SQL, za razliku od naprednijih i novijih modela, na raspolaganju je bogat izbor literature.

Knjiga je namijenjena jednako studentima koji tijekom dodiplomskog i diplomskog studija izučavaju napredne baze podataka ili geoinformacijske sustave, kao i svima onima koji u svome profesionalnom radu rabe geoprostorne baze podataka, odnosno geoinformacijske tehnologije. Namijenjena je i (geo)informatičarima koji projektiraju i razvijaju geoinformacijske sustave, posebice one koji se temelje na internetskoj tehnologiji. Sadržaj knjige-udžbenika odgovara nastavnim planovima kolegija *Geoprostorne baze podataka*, i *Geoinformacijski sustavi* na diplomskom studiju Fakulteta elektrotehnike i računarstva Sveučilišta u Zagrebu, a sigurno će biti zanimljiv na svim drugim fakultetima, kao i na sveučilištima izvan Hrvatske, na kojima se izučavaju baze podataka i geoinformacijski sustavi. Svakako treba istaknuti činjenicu da su gotovo svi primjeri u knjizi, kojima se ilustriraju ili objašnjavaju različiti koncepti, preuzeti iz stvarnih projekata, kojima je autor ili rukovodio ili izravno sudjelovao u

at the Faculty of Electrical Engineering and Computing (University of Zagreb), and will be of importance to the all Croatian faculties, as well as foreign universities where geospatial databases and geoinformation systems are relevant subjects. We would like to underline one important fact: almost all examples in book are taken from real GIS projects, managed or implemented by the author. This fact certainly adds extraordinary value and quality to the book.

Many of the topics presented in the book are today the focus of active research. The book can serve as an entry point to this rapidly evolving domain, especially to the semistructured model and geospatial data management using database technology. For readers with database management knowledge, it could serve as an introduction to geospatial data distribution on Web and introduction to XML/GML. For readers familiar with Web technologies, this book aims to explain why advanced data models and modern

database technology are prerequisites for the integrated storage and retrieval of geospatial data.

Geospatial information is everywhere. Although sometimes hidden by technology (Internet, mobile communications, GPS, etc.), it represents a new paradigm called *geoinformation services*. These new service types convey radically new requirements to the geoinformation systems: abstract data types definition and implementation, and generic operations of geospatial algebra should be directly supported by database management system. This is exactly the most important scientific contribution of this book. We are all witnesses of rapid information science development – the book title reflects the importance of new data models and databases for geospatial modelling.

This book is the first integrated and interdisciplinary overview of data models and query languages for geospatial databases, written by a researcher and sci-

entist with international reputation and experience. It is a textbook of very high quality – there is no similar book in Croatian language – and it satisfies the highest pedagogic standards. As a textbook, it will definitely be used by the students for their work on diploma and master theses in the area of geoinformation systems and geospatial databases, which are today the focus of research and many applied projects.

Professor Zdravko Galić has accomplished something that has been achieved by a very small number of authors coming from small nations – he has made one step further. This is a book written in Croatian language, which is not inferior but in some aspects superior to equivalent foreign literature. The importance for professionals and students at Croatian universities could be easily visible by comparing the number and titles of Croatian textbooks in this scientific and professional area with those written in English.

Mirta Baranović, Davor Škrlec

Seven New Books by Prof. Dr. Mirko Marković

Prof. Dr. Mirko Marković, an honorary member of the Croatian Cartographic Society, worked at the Ethnological Institute of the Croatian Academy of Sciences and Arts for forty years and conducted it for twenty years. He worked mostly on researching the history of Croatian settlements, old maps and plans and population migrations. He published about two hundred professional and scientific papers and about ten books. On this occasion, we present seven new books from the large opus of Mr. Marković published in Croatian in the edition of *Naklada Jesenski and Turk* from Zagreb.

These seven books are the following:

1. Antique Settlements and Greek-Roman Geographic Names at the Territory of Modern Croatia
2. Croatian Counties
3. Cattle Movements in the Dinarides
4. Croatian Nobility, Clergy and Members of Religious Orders
5. Croatian Islands at the Adriatic Sea
6. Zagreb Antiquities
7. Old Inhabitants of Zagreb



Antique Settlements and Greek-Roman Geographic Names at the Territory of Modern Croatia

This book is the first attempt to historically process the antique toponymy at the territory of modern Republic of Croatia. The works by old Greek and Ro-

man writers have been used as the source of data with a few hundred of names of settlements, rivers and mountains. Some names mentioned in the book are of Greek, Celtic or Illyrian origin that was romanized later on, so this work required the knowledge of archaeology and history of geography.

The historical works made on this territory have been of partial type until now. The historians have researched the toponymy by connecting historical events, and the archaeologists have been interested in the locations for their research, however, in this book M. Marković contributed to the interdisciplinary approach and connected all of them.

The book bears the ISBN 953-222-171-9, it was published in 2004 in Croatian, contains 278 pages of the 15 cm × 23 cm format, paperback.

Croatian Counties – Natural-geographic and historical-cultural features

What are counties, their permanency and changeability? The division of a country into counties and regions is condi-

njihovoj implementaciji. Ta činjenica svakako daje knjizi dodatnu vrijednost i kvalitetu.

Većina razmotrenih tema još je uvijek predmetom intenzivnih istraživanja, pa knjiga može poslužiti i kao polazna točka za ta zanimljiva i izazovna područja. To se posebice odnosi na polustrukturirani model, odnosno upravljanje geoprostornim informacijama sadržanima u GML podacima, koristeći se tehnologijom baza podataka. Čitateljima koji poznaju tehnologije baza podataka knjiga može poslužiti kao uvod u distribuiranje geoprostornih podataka na webu, odnosno kao uvod u XML/GML. S druge strane čitateljima, poznavateljima web tehnologija, knjiga pokazuje zašto su napredni modeli i tehnologije baza podataka nužan preduvjet za integraciju, pohranjivanje i pretraživanja geoprostornih podataka.

Geoprostorna informacija danas je postala sveprisutnom, što katkad nije tako očiglavno, jer je skrivena u nekoj od drugih

tehnologija kao što je npr. internet, mobilne telekomunikacije, GPS itd., i predstavlja pojavu nove paradigme koja se naziva *geoinformacijske usluge/servisi*. Te nove vrste usluga postavljaju pred geoinformacijske sustave radikalno nove zahtjeve: mogućnost kreiranja i implementacije apstraktnih geoprostornih tipova podataka, a raspoloživost generičkih funkcija geoprostorne algebre sastavni su dio sustava za upravljanje bazama podataka. Upravo je u tom dijelu i najveći znanstveni doprinos ove knjige. Svjedoci smo stalnog razvoja informacijske znanosti i već se u naslovu može prepoznati kako za kvalitetno modeliranje prostora imamo potrebu koristiti nove modele podataka, i nove baze podataka.

Knjiga je prvi cjelokupan interdisciplinarni pregled modela i upitnih jezika geoprostornih baza podataka, koju je napisao istraživač i znanstvenik s međunarodnim ugledom i iskustvom. Riječ je, u znatnoj mjeri, o izvornom autorskom djelu i iznimno kvalitetnom tekstu – takva

ili slična knjiga do sada nije postojala na hrvatskom jeziku, i udovoljava najvišim pedagoškim standardima. Smatramo ju nezaobilaznom literaturom za izradu diplomskih i magistarskih radova iz područja geoinformacijskih sustava i geoprostornih baza podataka, koji su danas u središtu znanstvenih istraživanja i mnogih primijenjenih projekata.

Prof. dr. sc. Zdravko Galić uspio je ostvariti san koji uspijeva malom broju autora – pripadnika malih naroda – napravio je iskorak, tako da je pred nama knjiga na hrvatskom jeziku, koja ne samo da ne zaostaje, nego je u svom stručnom sadržaju ispred ekvivalentne strane stručne literature. Koliko je to značajno za obrazovanje stručnjaka i studenata na našim fakultetima možemo lako spoznati ako usporedimo brojnost i aktualnost naslova u našim knjižarama iz tog znanstvenog i stručnog područja na hrvatskom i engleskom jeziku.

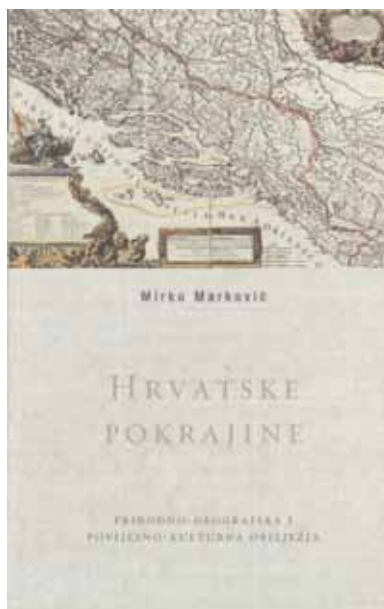
Mirta Baranović, Davor Škrlec

151

Sedam novih knjiga prof. dr. Mirka Markovića

Prof. dr. Mirko Marković, počasni član Hrvatskoga kartografskog društva, četrdeset je godina radio u Etnološkom zavodu HAZU i njime ravnao dvadeset godina. Najviše se bavio proučavanjem prošlosti hrvatskih naselja, starih karata i planova te migracijama stanovništva. Objavio je oko dvije stotine stručnih i znanstvenih radova i desetak opsežnijih knjiga. Iz bogatog opusa M. Markovića ovom prilikom vam predstavljamo sedam knjiga objavljenih na hrvatskom jeziku, u izdanju *Naklade Jesenski i Turk* u Zagrebu. To su:

1. Antička naselja i grčko-rimska zemljopisna imena na tlu današnje Hrvatske
2. Hrvatske pokrajine
3. Stočarska kretanja na dinarskim planinama
4. Hrvatsko plemstvo, svećenstvo i redovništvo
5. Hrvatski otoci na Jadranu
6. Zagrebačke starine
7. Stari Zagrepčani



Antička naselja i grčko-rimska zemljopisna imena na tlu današnje Hrvatske

Knjiga je prvi pokušaj povijesne obrade antičke toponimije na tlu današnje Republike Hrvatske. Kao izvori podataka korištena su djela grčkih i rimskih pisaca

s nekoliko stotina imena naselja, rijeka i planina. Neki nazivi koji se spominju u knjizi grčkog su, keltskog ili ilirskog podrijetla, koji su poslije romanizirani, pa je za ovaj rad bilo potrebno poznavanje i arheologije i povijesti geografije.

Dosadašnji povijesni radovi na tom području bili su parcijalnog tipa. Povjesničari su staru toponimiju istraživali povezujući ju uz povijesne događaje, a arheolozi su bili zainteresirani za lokacije svojih istraživanja, međutim, M. Marković je u ovoj knjizi dao doprinos interdisciplinarnom pristupu i povezoao i jedne i druge.

Knjiga nosi oznaku ISBN 953-222-171-9, objavljena je 2004. godine na hrvatskom jeziku, sadrži 278 stranica formata 15 cm × 23 cm, uvezana je mekim uvezom.

Hrvatske pokrajine – Prirodno-geografska i povijesno-kulturna obilježja

Što su pokrajine, njihova stalnost i promjenjivost? Podjelu neke zemlje na pokrajine i regije uvjetuju i geografski elementi (položaj, konfiguracije tla, klimatske osobitosti i sl.), kulturno-povijesni utjecaji te karakteristike susjednih zemalja i regija.