

Dragan Divjak, MSc in Technical Sciences

Dragan Divjak successfully defended his Master's thesis *Suggestion for Improvement of STOKIS through the Updating System* at the Faculty of Geodesy of the University of Zagreb on December 30th 2011. The Examining Committee consisted of Prof. Emer. Nedjeljko Frančula, Prof. Dr. Miljenko Lapaine and Assist. Prof. Dr. Hrvoje Matijević of Geofoto Ltd, Zagreb.

Dragan Divjak was born on January 15th 1977, in Našice. After attending "Davorin Trstenjak" Elementary School in Zagreb, he continued his education at the "V gimnazija" Mathematics High School in Zagreb, graduating in 1995. He graduated from the Faculty of Geodesy of the University of Zagreb in 2002. The year after, he enrolled in postgraduate studies at the same Faculty. In 2003, he was employed by the State Geodetic Administration in the Department of Cartography and Topographic Databases and in 2007, he became Head of the Section for Topographic Databases. He held this position until 2008, when he moved to Geofoto Ltd. He works as a GIS-cartographer on the implementation of the Military Topographic Information System (VoGIS) for the Ministry of Defence of the Republic of Croatia. In 2011, he was promoted to Head of the Cartographic Department. In addition to VoGIS, he has participated in the following important projects:

- ❑ *Implementation of the results of the CROTIS-GML project within the existing CROTIS 1.1. document (2009) and Specification for updating the Topographic Database and 1:25 000 Topographic Maps (2010) for the State Geodetic Administration.*
- ❑ *LAKI – Land Administration Knowledge Improvement for the Romanian National Agency for Cadastre and Land Registration (ANCPI), as key expert during studies and preparation of proposals for developing the reference topographic database (TOPRO5) and a plan, methodology and procedures to optimize existing production line(s) for the preparation of digital and analogue map products (2010–2011),*
- ❑ *Developing AREC data model and standards for NSDI for the Macedonian Agency for Real Estate Cadastre (AREC), as key expert for assessing AREC data compliance with INSPIRE requirements (2011–2012).*

As coordinator of Geofoto activities, he is a participant in two European ICT Policy Support Programme projects (ICT PSP): *BRISEIDE (BRIdging Services, Information and Data for Europe, 2010–2012)* and *i-Scope (interoperable Smart City services through an Open Platform for urban Ecosystems, 2011–2014)*. He is the author or co-author of several papers delivered at conferences in Croatia and abroad in the field of GIS and

cartography and has participated in several national and international conferences. He is a member of the Croatian Chamber of Geodetic Engineers, the Working Group for Technical Standards of the Croatian NSDI and the Technical Committee 211 for geoinformation at the Croatian Standards Institute.

His master's thesis consists of 155 A4 pages, a bibliography containing 50 titles and 9 URLs, an abstract in Croatian and English, and a brief biography of the author. The thesis consists of the following main chapters:

1. Introduction
2. Official topographic and cartographic information system of the Republic of Croatia
3. Military geoinformation system – VoGIS
4. Integration of data from the State Geodetic Administration's Base topographic database data in VoGIS
5. Geoinformation modelling according to ISO rules
6. Updating
7. Conclusion
8. Bibliography
9. Glossary of main terms.

In the introduction, the author explains his motivation for writing and the working hypothesis. An overview of previous research is given, referring to common points of interest, such as the Croatian Official Topographic and Cartographic System (STOKIS) and the issue of updating topographic data is described.

The second chapter describes the STOKIS concept through its historical development, from the original concept until the present day. An overview of the development of STOKIS is given through an analysis of projects aimed at building and improving the topographic and cartographic components of this system. Greater emphasis is placed on the Croatian Topographic Information System (CROTIS) as the only functional component.

What STOKIS should look like in practice is explained by describing the concept of VoGIS. VoGIS is a versatile spatial information system based on topographic and cartographic databases with different levels of detail.

The fourth chapter describes the integration of CROTIS (i.e. Basic topographic database – BTDB) data in VoGIS. The adaptation of data from BTDB (as CROTIS implementation) to VoGIS is not an easy process. This is primarily because of the lack of standardized

Dragan Divjak, magistar tehničkih znanosti

Dragan Divjak obranio je 30. prosinca 2011. na Geodetskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu magistarski rad *Prijedlog unapređenja STOKIS-a kroz sustav ažuriranja*. Mentor je bio prof. dr. sc. Miljenko Lapaine. U Povjerenstvu za ocjenu magistarskog rada bili su prof. emer. Nedjeljko Frančula, prof. dr. sc. Miljenko Lapaine i doc. dr. sc. Hrvoje Matijević iz tvrtke Geofoto d.o.o. Povjerenstvo za obranu bilo je u istom sastavu.



Dragan Divjak rođen je 15. siječnja 1977. u Našicama. Nakon završetka osnovne škole Davorin Trstenjak u Zagrebu upisuje prirodoslovno-matematičku, V Gimnaziju koju završava 1995. Na Geodetskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu diplomirao je 2002., nakon čega upisuje Poslijediplomski magistarski studij geodezije.

Godine 2003. zaposlio se u Državnoj geodetskoj upravi u Odjelu kartografije i topografskih baza podataka, a 2007. postao je voditelj Odsjeka topografskih baza podataka. Na tom mjestu radio je do početka 2008. kada prelazi u Geofoto d.o.o. iz Zagreba gdje kao geoinformatičar-kartograf radi na uspostavi vojnog topografskog informacijskog sustava (VoGIS) Ministarstva obrane RH. Od 2011. voditelj je Odjela kartografije u Geofotu d.o.o.

Pored rada na VoGIS-u sudjelovao je i na sljedećim značajnijim projektima:

- ❑ *Implementacija rezultata projekta CROTIS-GML u postojeći dokument CROTIS 1.1.* (2009) i *Izrada metodologije i specifikacije ažuriranja topografske baze i TK25* (2010) za Državnu geodetsku upravu,
- ❑ *LAKI – Land administration knowledge improvement* za Rumunjsku nacionalnu agenciju za katastar i zemljišnu knjigu (ANCPI), kao konzultant za unapređenje referentne topografske baze (TOPRO5) i pripremu plana, metodologije i postupaka za optimiziranje postojećih proizvodnih linija za pripremu digitalnih i analognih kartografskih proizvoda (2010 – 2011),
- ❑ *Developing of AREC data model and standards for NSDI* za Makedonsku nacionalnu agenciju za katastar i zemljišnu knjigu (AREC) kao konzultant za prilagodbu postojećih podataka zahtjevima INSPIRE-a (2011 – 2012).

Kao koordinator aktivnosti Geofota sudjeluje na dva europska projekta u okviru programa podrške politici primjene informacijskih i komunikacijskih tehnologija (ICT PSP): *BRIDEIDE (BRIdging SERVICES, Informati-*

on and Data for Europe, 2010–2012) i *i-Scope (interoperable Smart City services through an Open Platform for urban Ecosystems*, 2011–2014).

Samostalno i u koautorstvu objavio je više stručnih radova iz područja geoinformacijskih sustava i kartografije, te sudjelovao na desetak međunarodnih i domaćih skupova. Član je Radne skupine za tehničke standarde NIPP-a, Hrvatske komore ovlaštenih inženjera geodezije i Tehničkog odbora HZN/TO 211 pri Hrvatskom zavodu za normizaciju.

Magistarski rad sadrži 155 stranica formata A4, popis literature s 50 naslova i 9 URL-ova, sažetak na hrvatskom i engleskom jeziku te kratki životopis autora. Rad je podijeljen u ova osnovna poglavlja:

1. Uvod
2. Službeni topografski i kartografski informacijski sustav Republike Hrvatske
3. Vojni geoinformacijski sustav – VoGIS
4. Integracija podataka temeljne topografske baze podataka DGU-a u VoGIS
5. Modeliranje geoinformacija prema pravilima ISO normi
6. Ažuriranje
7. Zaključak
8. Literatura
9. Rječnik osnovnih pojmova.

U uvodu rada objašnjene su motivacija za pisanje rada i hipoteza. U pregledu prethodnih istraživanja dan je osvrt na nekoliko radova koji imaju dodirne točke s temama ovoga rada, a to su službeni topografski i kartografski sustav Republike Hrvatske (STOKIS) i problematika ažuriranja topografskih podataka.

U drugom poglavlju opisan je koncept STOKIS-a i prikazan je njegov povijesni razvoj od prvih ideja do danas. Pregled razvoja STOKIS-a dan je kroz analizu izvedenih projekata koji su za cilj imali izgradnju i unapređivanje topografske i kartografske komponente tog sustava, a veći naglasak je stavljen na topografski informacijski sustav (CROTIS) kao jedinu, donekle funkcionalnu, komponentu.



Presentation of updated area and reference file that indicates the topology and classification errors

Prikaz ažuriranog područja i referentne datoteke koja označava pogreške topologije i pogreške klasifikacije

documentation, but also because of the differences between the CROTIS model and the model implemented in the TTB. The difficulties encountered by the author during the implementation of mapping schemes are described for each step.

Many of the difficulties encountered during implementation of the process for BTDB data integration in VOGIS could be avoided if rules set by international standards or INSPIRE recommendations were followed properly. The way the International Standards Organization (ISO) approaches the modelling of geospatial data is presented through a description of the concepts and content of standards for *Geoinformation 19109 – Rules for application schema*, *19110 Geoinformation - Methodology for the data cataloguing* and *Geoinformation 19135 – Data product specification*. A separate chapter presents some INSPIRE recommendations for achieving interoperability.

The presentation of the proposed updating system begins by describing the concept of object life cycles. It is one of the INSPIRE recommendations for the temporal modelling of spatial data. Through the establishment of such a concept, a system can systematically track changes in physical space, thereby giving additional value to existing spatial data. As the concept of object life cycles

that no longer exist, but rather a tool to enable changes in the physical world to be monitored, the sixth chapter outlines seven fundamental assumptions that need to be met. Some of the recommendations, such as setting updating priorities and establishing cooperation with NSDI subjects who have an interest in a specific spatial data set, are of an organizational nature. Therefore, they should be resolved before or during the first update cycle, to make the updating system more effective in subsequent cycles. Through the first cycle of updates, TTB could be easily set up in the new official map projection HTRS96/TM, the TTB model could be adapted to new users' requirements, and also meet requirements to enable tracking changes in a given space. How this could be implemented is shown by the proposed updating system. The foundations for developing a modern system based on topographic databases, from which data for cartographic databases can be created, which is the basic concept behind STOKIS, are given in applied solutions referred to in this work.

The technical aspects of performing updating processes are presented in the sixth chapter. As a starting point for developing the proposed updating system, the existing processes of topographic data creation are taken in account. The proposed concept for updating, in which most of the usual data processing procedures are retained, is then described. In addition to updating, guidelines for detecting changes to geospatial objects with different geometric views are also given.

In the conclusion, several advantages that could be achieved through the establishment of the proposed updating system are elaborated.

Having reviewed and evaluated the thesis, the members of the Examining Committee concluded that the applicant's scientific work and research into topographic and cartographic systems in the Republic of Croatia makes a valuable contribution to the improvement of STOKIS through updating procedures.

comprises other concepts, such as versioning and management of unique identifiers for objects, these concepts are outlined in detail.

To avoid TTB updating becoming merely a collection of new data and deletion of old data on objects

Suggestion for Improvement of STOKIS through the Updating System

Miljenko Lapaine



Presentation of updated build area and reference file that indicates classification errors

Prikaz ažuriranog izgrađenog područja i referentne datoteke koja označava pogreške klasifikacije

Kako je STOKIS trebao izgledati u praksi objašnjen je opisivanjem koncepta VoGIS-a, višenamjenskoga prostornog informacijskog sustava utemeljenog na topografskim i kartografskim bazama podataka različite razine detalja.

U četvrtom poglavlju opisana je integracija podataka CROTIS-a (odnosno temeljne topografske baze – TTB kao njegove implementacije u prostornu bazu podataka) u VoGIS. Prilagođavanje podataka TTB-a VoGIS-u nije jednostavan postupak. Prvenstveno zbog nedostatka standardizirane dokumentacije, ali i zbog razlika između modela CROTIS-a i modela implementiranog u TTB, a poteškoće na koje je autor nailazio prilikom implementacije sheme preslikavanja opisao je za svaki pojedini korak.

Mnoge poteškoće koje se pojavljuju prilikom integracije podataka TTB-a u VoGIS mogu se izbjeći poštivanjem pravila navedenih u međunarodnim normama, odnosno primjenjujući preporuke INSPIRE-a. Način na koji međunarodna organizacija za standardizaciju (ISO) pristupa modeliranju geoprostornih podacima prikazan je u radu opisivanjem koncepta i sadržaja normi 19109 *Geoinformacije – Pravila za aplikacijsku shemu*, 19110 *Geoinformacije – Metodologija za izradu kataloga podataka* i 19135 *Geoinformacije – Specifikacije podatkovnih proizvoda*. U posebnom poglavlju navedene su i neke preporuke INSPIRE-a za postizanje interoperabilnosti.

Prikaz predloženog sustava ažuriranja započinje opisivanjem koncepta životnog ciklusa objekata koji je jedan od preporuka INSPIRE-a za vremenskim modeliranjem prostornih podataka jer je uspostavom takvog sustava moguće sustavno pratiti promjene u prostoru, čime postojeći podaci dobivaju dodatnu vrijednost. Kako koncept životnog ciklusa objedinjuje i neke druge koncepte, kao što su verzioniranje i upravljanje jedinstvenim identifikatorima objekata, svaki od tih koncepta je u radu detaljnije opisan.

Da ažuriranje podataka TTB-a ne bi postalo samo prikupljanje novih podataka i brisanje podataka o objektima koji više ne postoje, već da bi bilo moguće pratiti promjene u prostoru u šestom poglavlju navedeno je sedam temeljnih pretpostavki koje je potrebno ispuniti. Neke od tih preporuka, kao što su određivanje prioriteta ažurira-

nja i uspostava suradnje sa subjektima NIPP-a koji imaju interes u pojedinim prostornim skupovima podataka, su organizacijske prirode i potrebno ih je riješiti prije ili za vrijeme ažuriranja kako bi sustav ažuriranja postao još učinkovitiji u drugom ciklusu. Kroz prvi ciklus ažuriranja moguće bi bilo jednostavno uspostaviti TTB u novoj službenoj projekciji HTRS96/TM, prilagoditi model TTB-a novim zahtjevima korisnika, te ispuniti zahtjeve koji bi omogućili praćenje promjena u prostoru. Na koji način je to moguće realizirati prikazano je kroz predloženi sustav ažuriranja. Temelji za uspostavu modernog sustava utemeljnoga na topografskim bazama podataka iz kojih se izrađuju podaci za kartografske baze podataka, što je osnovna ideja STOKIS-a, sadržani su u primjeni rješenja navedenih u ovome radu.

Tehnički aspekti izvođenja ažuriranja prikazani su u nastavku šestog poglavlja. Kao polazišna točka razvijanja predloženog sustava ažuriranja uzeti su u obzir postojeći procesi prikupljanja topografskih podataka. Zatim je opisan predloženi koncept ažuriranja kojim je zadržana većina ustaljenih procesa obrade podataka. Pored ažuriranja, definirane su i smjernice za detekciju promjena na geoprostornim objektima različitih geometrijskih prikaza.

Prijedlog unapređenja STOKIS-a kroz sustav ažuriranja

U zaključku na kraju rada navedene su prednosti koje bi mogla donijeti uspostava predloženoga sustava ažuriranja.

Povjerenstvo je ocijenilo da je pristupnik na temelju provedenih istraživanja topografsko-informacijskih sustava u Hrvatskoj dao vrijedan prijedlog unapređenja STOKIS-a u sklopu njegova osuvremenjivanja.

Miljenko Lapaine