

Tea Duplančić Leder, PhD in Technical Sciences

Tea Duplančić Leder; MSc, defended her PhD dissertation *A New Approach to the Production of Electronic Navigation Charts in Croatia* at the Faculty of Geodesy of the University of Zagreb on June 12, 2006. The Committee for Evaluation and Defence of the Dissertation included: Prof. Dr. Nedjeljko Frančula (president), Prof. Dr. Miljenko Lapaine (mentor and member) and Assist. Prof. Dr. Mirjana Lechthaler from the Department for Geoinformation and Cartography of the Vienna Technical University (member).

Tea Duplančić Leder was born on September 21, 1960 in Split. She finished primary and elementary school in Split, and enrolled the Faculty of Geodesy of the University of Zagreb in 1979. In 1986, she defended her diploma thesis from spherical astronomy *Comparison of Accuracy of Calculating Data for the Sun with Algorithms in "The Australian Surveyor" and in "Acta Geodaetica, Geophysica et Montanistica"*. She enrolled the post-graduate studies (cartography) at the Faculty of Geodesy of the University of Zagreb in 1990. In 2000, she defended her master's thesis *Electronic Maps in Maritime Cartography*, mentored by Prof. Dr. Nedjeljko Frančula. She enrolled the doctoral studies at the Faculty of Geodesy in the same year. In 2005, after passing all exams, she settled on the theme of her PhD dissertation *A New Approach to the Production of Electronic Navigation Charts in Croatia*. Prof. Dr. Miljenko Lapaine was the mentor of the dissertation.

In 2002, Tea Duplančić Leder finished a specialization course in production and maintenance of electronic navigation charts (ENC) at the IMO-IMA in Trieste, and in 2005 she attended a two-week specialization training at the C-map Italy for works of quality control and ENC data validation.

In 1986, she worked as a trainee in Elektrodalmacija Split, and after that worked at the Ćiro Gamulin civil engineering high school for half a year. She has worked at the Hydrographic Institute in Split since 1988. She was the Head of the Cartographic Department from 1994 to 2004. She has been working as the chief editor on electronic chart production since 2004.

During her work at the Hydrographic Institute, she produced following charts and plans: 50-3 Pula-Cres, 50-8 Sedmovače, 83 Dubrovnik and part of the map INT 3414 Dubrovnik-Durres, 17 Bakarski zaljev. She was the editor of several nautical publications: Pilot I – Adriatic Sea Eastern Coast, Pilot for Small Ships Part I and II, Confidential Navigation Handbook, and Live Archipelago. She also produced several ENCs of the Croatian part of the Adriatic Sea.

She published 25 scientific and professional papers. She took part in international projects VRENC and CRONO-HIP. She is the author of the exhibition *Split – Centre of Hydrography and Adriatic Cartography, Important Anniversary of Marine and Submarine Research*, which one could see from April 24-30, 2003, at the Gliptoteka in Zagreb.

She is the vice-president for maritime cartography of the Croatian Cartographic Society and a member of the Editorial



board of the scientific-professional-informative journal *Cartography and Geoinformation*. She is a member of the ICA Commission on Marine Cartography, and she was a member of the Executive Committee of the GIS Forum – Croatian Informatics Association until 2005.

Her PhD dissertation *A New Approach to the Production of Electronic Navigation Charts in Croatia* contains 136 pages of A4 format, including 65 figures, 16 tables, a list of references with 101 titles, summaries in Croatian and English and a brief biography.

The paper is divided into following basic chapters:

- Preface
- Contents
- List of figures
- List of tables
- Summary (in Croatian)
- Summary
- 1. Introduction and Past Results
- 2. ENC Cell Production Process Design
- 3. Proposal of SCAMIN Attribute Coding Method for Archipelago Sea
- 4. Results
- 5. Conclusions
- References
- Biography
- Appendix – Basic Term Definitions from the S-57 Norm

There are several inventions which improved the technique of navigation through the centuries. The first such invention was the compass, which was brought from China to Europe at the beginning of the 13th century. About 100 years ago, at the end of the 18th century, John Harrison invented the H1 chronometer, a device that solves the problem of determining longitude at sea. Methods of determining latitude have been known since ancient times, while five centuries had to pass until the problem of determining longitude was solved.

A similar situation of radical change in conceiving navigation techniques happened during the middle of the eighties of the last century with the idea of ENC (Electronic Navigational Chart) and ECDIS (Electronic Navigational Chart Display and Information System) needed for their display.

The first realizations of these advance ideas were supposed to follow the development of computer technology and were realized during the nineties of the last century. With the beginning of the new millennium, even most «smaller countries» have access to new sophisticated and expensive technologies. ENCs are a new generation of products which start a revolution in the use of ENC and change the methods and ways of navigation.

Tea Duplančić Leder, doktorica tehničkih znanosti

Mr. sc. Tea Duplančić Leder obranila je 12. lipnja 2006. na Geodetskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu doktorsku disertaciju *Novi pristup izradi elektroničkih navigacijskih karata u Hrvatskoj*. Povjerenstvo za ocjenu i obranu disertacije bilo je u sastavu: prof. dr. sc. Nedjeljko Frančula (predsjednik), prof. dr. sc. Miljenko Lapaine (mentor i član) i Assist. Prof. Dr. Mirjanka Lechthaler s Odjela za geoinformacije i kartografiju Tehničkog sveučilišta u Beču (članica).

Tea Duplančić Leder rođena je 21. rujna 1960. u Splitu. Osnovnu i srednju školu pohađala je u Splitu, a 1979. godine upisala se na Geodetski fakultet Sveučilišta u Zagrebu. Godine 1986. obranila je diplomski rad iz sfere astronomije *Uspoređivanje točnosti računanja podataka za Sunce pomoću algoritma u "The Australian Surveyor" i u "Acta Geodaetica, Geophysica et Montanistica"*. Poslijediplomski studij na Geodetskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu smjer kartografija, upisala je 1990. godine, a godine 2000. obranila magistarski rad *Elektroničke karte u pomorskoj kartografiji*. Mentor je bio prof. dr. sc. Nedjeljko Frančula. Doktorski studij na Geodetskom fakultetu upisala je iste godine te nakon polaganja svih ispita 2005. godine prijavila temu doktorske disertacije *Novi pristup izradi elektroničkih navigacijskih karata u Hrvatskoj*. Za mentora je imenovan prof. dr. sc. Miljenko Lapaine.

Godine 2002. Tea Duplančić Leder završila je specijalizirani tečaj izrade i održavanja elektroničkih navigacijskih karata (ENC) na IMO-IMA u Trstu, a 2005. godine pohađala je dva tjedna specijalističku obuku u C-map Italija za poslove kontrole kvalitete i validacije podataka ENC-a.

Pripravnički staž odradila je 1986. godine u Elektrodalmaciji Split, a zatim je pola godine radila u srednjoj građevinskoj školi Ćiro Gamulin. U Hidrografskom institutu u Splitu, u kojemu radi do danas, zaposlila se 1988. godine. Od 1994. do 2004. radila je na radnom mjestu načelnice kartografskog odsjeka. Od 2004. radi kao glavna redaktorica pomorskih karata na poslovima izrade elektroničkih pomorskih karata.

Tijekom svog rada u Hidrografskom institutu izradila je sljedeće pomorske karte i planove: 50-3 Pula-Cres, 50-8 Sedmovrača, 83 Dubrovnik i dio karte INT 3414 Dubrovnik-Durres, 17 Bakarski zaljev. Bila je urednica nekoliko nautičkih publikacija: Peljar I – Jadransko more istočna obala, Peljar za male brodove I i II dio, Povjerljivi navigacijski priručnik, te Živi Arhipelag. Izradila je i nekoliko ENC-ova hrvatskog dijela Jadranskog mora.

Objavila je dvadeset pet znanstvenih i stručnih radova. Sudjelovala je na međunarodnim projektima VRENC i CRONO-HIP. Autorica je izložbe *Split – centar hidrografije i jadranske kartografije, značajne obljetnice istraživanja mora i podmorja*, koja je bila postavljena od 24. do 30. travnja 2003. godina u Gliptoteci u Zagrebu.

Potpredsjednica je Hrvatskoga kartografskog društva za pomorsku kartografiju i članica uređivačkog odbora znanstveno-stručno-informativnog časopisa *Kartografija i geoinformacije*. Članica je Povjerenstva za pomorsku kartografiju Međunarodnoga kartografskog društva (ICA Commission on Marine Cartography), a do 2005. bila je članica izvršnog odbora GIS Foruma – Hrvatskoga informatičkog zbora.

Doktorska disertacija *Novi pristup izradi elektroničkih navigacijskih karata u Hrvatskoj* sadrži 136 stranica formata A4, uključivši 65 slika, 16 tablica, popis literature sa 101 naslovom, sažetak na hrvatskom i engleskom jeziku i kratki životopis.

Rad je podijeljen na ova osnovna poglavlja:

Predgovor

Sadržaj

Popis slika

Popis tablica

Sažetak

Summary

1. Uvod i dosadašnji rezultati
2. Dizajniranje procesa izrade ćelija ENC-a
3. Prijedlog metode kodiranja atributa SCAMIN za arhipelaško more
4. Rezultati
5. Zaključci

Literatura

Životopis

Dodatak – Definicije osnovnih pojmova iz norme S-57

Nekoliko je izuma kroz stoljeća unaprijedilo tehniku navigacije. Prvi takav izum bio je kompas koji je početkom 13. stoljeća donijet iz Kine u Europu. Prije stotinjak godina, krajem 18. stoljeća John Harrison izumio je kronometar H1, uređaj za rješavanje problema određivanja geografske dužine na moru. Metode određivanja geografske širine poznate su još od antičkih vremena, dok se na rješavanje određivanja geografske dužine čekalo pet stoljeća.

Slična situacija radikalnog mijenjanja poimanja tehnika navigacije dogodila se sredinom osamdesetih godina prošlog stoljeća s pojavom ideje o ENC-u (Electronic Navigational Chart – elektronička navigacijska karta) i ECDIS-u (Electronic Navigational Chart Display and Information System – Sustav za prikazivanje elektroničkih navigacijskih karata i informacija) potrebnim za njihovo pregledavanje.

Prve realizacije tih naprednih ideja trebale su slijediti razvoj računalne tehnologije i ostvarene su devedesetih godina prošlog stoljeća. Početkom novog tisućljeća i većini "manjih zemalja" postaje dostupna primjena novih sofisticiranih i skupih tehnologija. ENC čine novu generaciju proizvoda koji unose revoluciju u upotrebi pomorske navigacijske karte i mijenjaju metode i načine navigacije, odnosno vođenja broda.

Hrvatski hidrografski institut (HHI) započeo je s izradom ENC-a područja sjevernog Jadrana 2001. godine u sklopu međunarodnog pilot projekta North Adriatic VRENC. Tijekom projekta nije se ukazala potreba za upotrebom atributa SCAMIN (generalizacije u realnom vremenu), jer je područje sjevernoga Jadrana manje razvedeno od ostatka Jadrana, pa je stoga

The Hydrographic Institute of the Republic of Croatia started by producing an ENC of the area of the North Adriatic within the frame of the international pilot project North Adriatic VRENC in 2001. During the project, there was no need to use the SCAMIN attribute (real-time generalization), because the North Adriatic area is not as indented as the rest of the Adriatic, so it is less navigationally challenging and complicated, both for navigation and navigational chart production.

However, when ENC production for the area of Middle Adriatic (which belongs to archipelago seas) was started, the need arose for solving the real-time object generalization problem using the SCAMIN attribute. Analysis of references dealing with

a new division of ENC cells for the Croatian part of the Adriatic sea and a new compilation scale for particular ENCs.

Within the frame of optimisation of representation on ECDIS display, a new method was proposed, on the basis of the Canadian method. It is the new method of cartographic generalization of ENC content in real time by applying the SCAMIN attribute coding method. Considering that the new method of cartographic generalization of ENC content in real time uses a new formula for calculating the values of the SCAMIN attribute and the new proposal that objects be grouped into five groups according to the object's navigational purpose, the method was named the "Croatian method" of ENC content generalization in

A New Approach to the Production of Electronic Navigation Charts in Croatia

104

this subject revealed that there are two most widely used real-time generalization methods using the SCAMIN attributed: German and Canadian. Neither method proved to be good enough for representing an archipelago area such as the Croatian part of the Eastern coast of the Adriatic Sea, especially its middle part.

The goal of the dissertation was to define the complete process of ENC cell production for the archipelago area of the Croatian part of the Adriatic Sea. These are the subprocesses involved:

- Definition of user groups for the Croatian part of the Adriatic Sea
- Proposal of new ENC cell division
- Proposal of compilation scales for ENCs of particular user groups
- Definition of a relatively simple and appropriate method of generalization of ENC content in real time using a SCAMIN attribute coding method.

The Croatian part of the Eastern Adriatic coast, according to the UN convention, is an archipelago area and can be considered a complex navigation area.

While Middle Adriatic ENC cells were being produced, which was proposed by Italian company C-map, of notice was great density of objects on the monitor display. Therefore, there was a need to design a new ENC production process in Croatia, and test it.

The following was proposed within the frame of new ENC cell production process design: new groups of user ENC scales,

real time. It is important to notice that the cartographic tradition of paper chart production was taken into account at the Hydrographic Institute of the Republic of Croatia, and that the S-57 norm does not allow much freedom to a cartographer while generalizing ENC content.

The Croatian method of ENC content generalization in real time was tested in three representative areas: two coastal ENCs (wider area approaching the Šibenik harbour and wider area approaching the Telašćica harbour with Vela and Mala Proversa passages), and a harbour ENC of Pula.

By comparing the ENC production design process proposed by the Italian company C-map with the new ENC production design process proposed in the dissertation, on the basis of tested examples, one can conclude that the new design shows evidently better results of ENC representation on the ECDIS device monitor display. Furthermore, by comparing German and Canadian ENC generalization methods in real time using the SCAMIN attribute coding with the Croatia method, one can conclude that applying the Croatian method significantly reduces the overcrowdedness on the monitor display while representing ENCs at smaller scales than the compilation scale.

On the basis of review and evaluation of the PhD thesis by Tea Duplančić Leder, the members of the Evaluating Committee decided that she gave a valuable contribution to the contemporary maritime cartography, especially her proposal for the new ENC cell production process design improves the cartographic representation on the archipelago sea by using the new ENC generalization method in real time applying the special SCAMIN attribute coding method.

Miljenko Lapaine

manje navigacijski zahtjevno i komplicirano kako za plovidbu, tako i za sastavljanje navigacijskih karata.

Međutim, kada se s izradom ENC-ova prešlo na područje srednjeg Jadrana, koje spada u arhipelaška mora, javila se i potreba rješavanja problema generalizacije objekata u realnom vremenu upotrebom atributa SCAMIN. Analiza literature koja se bavi ovom tematikom pokazala je da se u svijetu uglavnom koriste dvije metode generalizacije u realnom vremenu upotrebom atributa SCAMIN: njemačka i kanadska. Niti jedna od tih metoda nije se pokazala dovoljno dobrom za prikazivanje arhipelaškog područja kakav je hrvatski dio istočne obale Jadranskog mora, posebno njegov srednji dio.

U sklopu optimiranja prikaza na zaslonu ECDIS-a, predložena je, na osnovi kanadske metode, nova metoda kartografske generalizacije sadržaja ENC-a u realnom vremenu primjenom metode kodiranja atributa SCAMIN. Budući da je pri novoj metodi kartografske generalizacije sadržaja ENC-a u realnom vremenu upotrijebljena nova formula za računanje vrijednosti atributa SCAMIN i predloženo novo razvrstavanje objekata u pet grupa s obzirom na navigacijsku svrhu objekata, metoda je nazvana "hrvatskom metodom generalizacije sadržaja ENC-a u realnom vremenu". Važno je istaknuti da je pri tome uvažena kartografska tradicija izrade papirnatih pomorskih karata u Hrvatskom hidrografskom institutu, te da norma S-57 ne

Novi pristup izradi elektroničkih navigacijskih karata u Hrvatskoj

Cilj disertacije bio je definiranje cjelokupnog procesa izrade ćelija ENC-a za arhipelaško područje hrvatskoga dijela Jadranskog mora. To su ovi podproces:

- definiranje korisničkih grupa za hrvatski dio Jadranskog mora
- prijedlog nove podjele ćelija ENC-a
- prijedlog sastavljačkog mjerila ENC-a pojedinih korisničkih grupa
- definiranje relativno jednostavne i svrsishodne metode generalizacije sadržaja ENC-a u realnom vremenu upotrebom metode kodiranja atributa SCAMIN.

Hrvatski dio istočne obale Jadrana, prema konvenciji UN-a, arhipelaško je područje i može se smatrati kompleksnim navigacijskim područjem.

Za vrijeme izrade ćelija ENC-a srednjeg Jadrana, koja je bila zasnovana na prijedlogu talijanske tvrtke C-map, uočena je velika gustoća objekata na zaslonu monitora. Stoga se nametnula potreba dizajniranja novog procesa izrade elektroničkih navigacijskih karata (ENC) u Hrvatskoj, te njegovo testiranje.

U sklopu dizajniranja novog procesa izrade ćelija ENC-a predloženo je: nove grupe korisničkih mjerila ENC-a, nova podjela ćelija ENC-a za hrvatski dio Jadranskog mora i novo sastavljačko mjerilo za pojedini ENC.

dozvoljava veliku slobodu kartografu prilikom generalizacije sadržaja ENC-a.

Hrvatska metoda generalizacije sadržaja ENC-a u realnom vremenu testirana je na tri reprezentativna područja: dva obalna ENC-a (šire područja prilaza luci Šibenik i šire područja ulaza u luku Telaščica s prolazima Vela i Mala Proversa), te na lučkom ENC-u Pule.

Usporedbom dizajna procesa izrade ENC-a što ga je predložila talijanska tvrtka C-map s novim dizajnom procesa izrade ENC-a koji je predložen u disertaciji, može se zaključiti na osnovi testiranih primjera, da novi dizajn pokazuje vidljivo bolje rezultate prikaza ENC-a na zaslonu monitora uređaja ECDIS. Nadalje, usporedbom njemačke i kanadske metode generalizacije sadržaja ENC-a u realnom vremenu upotrebom metode kodiranja atributa SCAMIN, s hrvatskom metodom, može se zaključiti da se primjenom hrvatske metode znatno smanjuje prenatrpanost objekata na zaslonu monitora kod prikazivanja ENC-a na sitnijim mjerilima od sastavljačkog mjerila.

Na osnovi pregleda i vrednovanja doktorske disertacije mr. sc. Tee Duplančić Leder članovi Povjerenstva za ocjenu zaključili su da je pristupnica dala u svom radu vrijedan prinos suvremenoj pomorskoj kartografiji, posebno da je predložila novi dizajn postupka izrade ćelija ENC-a koji unaprijeđuje kartografski prikaz na arhipelaškom moru i novu metodu generalizacije sadržaja ENC-a u realnom vremenu primjenom posebne metode kodiranja atributa SCAMIN.

Miljenko Lapaine