

that would much better correspond to visual similarity. Therefore the third chapter is dedicated to definition and geometric interpretation of linear correlation coefficient.

The next three chapters (4-6) are the central part of the work and the author's contribution to line generalisation.

In the fourth chapter the procedure of line simplification is processed on the basis of maximum similarity (maximum value of linear correlation coefficient). Basically, the points are thrown out one after another until reaching the desired degree of simplification. In each single step one throws out the point whose throwing out reduces the linear correlation coefficient between the source and simplified line to the least extent. It corresponds to the image that a simplified line should be as similar to the source line as possible.

It has been noticed that the described application of algorithm for line simplification on the basis of maximum similarity has an unpleasant property: the computation time proportional with  $n^3$  where  $n$  is the number of line points. From the data in the thesis it can be seen that in case of that kind of problem one reaches very quickly the possibility frontier and no modern of faster computers help. The author has suggested in her work and elaborated the optimising strategy that reduces a number of computing operations considerably. Testing of optimised algorithm application by means of computers has confirmed the hypothesis of computation time proportionality  $n^2$  where  $n$  is the number of line points. The time of executing a program on personal computer with the processor Pentium 233 for the line with 1000 points has been reduced from 5,5

hours to 50 seconds, and for the line 10 000 points from expected 230 days to 1,4 hours.

In the fifth chapter the problem of line selfintersection is considered and of collisions with other objects that appears with all algorithms for automatic line generalisation. The solution has been found based on temporary prohibition of throwing those points whose throwing out would lead to selfintersection or conflict with other objects. The generalisation has also been processed that makes exaggerated closing of a line to itself of other objects impossible.

In the sixth chapter there is a possibility of applying the suggested procedure illustrated on practical examples. It has been indicated thereby that this procedure kept much better the characteristic shape of the line than the procedures basing on metrical criteria. Thus the results of a new procedure correspond much better to what is expected from generalisation.

In the conclusion there are fundamental results of the work presented in short, as well as a few suggestions for further research.

On the basis of reading and evaluating the doctoral thesis by Nada Vučetić, MSc, the member of the Committee have made a conclusion that in her work the candidate has given a valuable contribution to automation of line generalisation in cartography and suggested a new method for line simplification on the basis of maximum similarity criteria.

*Miljenko Lapaine, Nedjeljko Frančula*

## Ivana Wechselberger, MSc in geodesy

Ivana Wechselberger, born Javorović, defended on 19th October 2001 her master's thesis *Modernisation of Topographic Maps by Means of Satellite Image* at the Faculty of Geodesy, University of Zagreb. Her tutor was Prof. Dr. Miljenko Lapaine, and the members of the Commission for evaluation and defending of the master's thesis were Prof. Dr. Nedjeljko Frančula, Prof. Dr. Miljenko Lapaine and Assist. Prof. Dr. Stanislav Frangeš.

Ivana Wechselberger was born on 29th June 1968 in Osijek where she finished primary school, secondary school of mathematics and informatics and secondary music school. She enrolled at the Faculty of Geodesy,

University of Zagreb in 1987. In 1993 she won the reward of the rector for student's work *Digitising of the Lakes in the Republic of Croatia*. She graduated in July 1993 with the diploma thesis *Digital Map of Water Bodies in the Republic of Croatia and Bosnia and Herzegovina*. From December 1993 she has been working in the Ministry of Defence of the Republic of Croatia. In 1999 she completed a two-months *Space Cartography Course* in GDTA (Groupement pour le Développement de la Télédétection Aérospatiale), Toulouse, France, and in 2000 in the same institution the course of GIS and remote sensing *GIS Plus*. She published a few works in scientific journals and proceedings.

Sljedeća tri poglavlja (4–6) središnji su dio rada i autoričin prinos generalizaciji linija.

U četvrtom poglavlju razrađuje se postupak pojednostavnjivanja linije na temelju maksimalne sličnosti (maksimalne vrijednosti koeficijenta linearne korelacije). U osnovi je predloženog postupka uzastopno izbacivanje točaka sve dok se ne postigne željeni stupanj pojednostavnjivanja. U svakom pojedinačnom koraku izbacuje se točka čije izbacivanje najmanje smanjuje koeficijent linearne korelacije između izvorne i pojednostavnjene linije. To odgovara predodžbi da pojednostavnjena linija treba biti što sličnija izvornoj liniji.

Pokazalo se da opisana primjena algoritma za pojednostavnjivanje linija na temelju maksimalne sličnosti ima neugodno svojstvo: vrijeme računanja proporcionalno  $s n^3$ , gdje je  $n$  broj točaka linije. Iz podataka u disertaciji vidljivo je da se kod problema takve naravi vrlo brzo stiže na granicu mogućega i da nikakva modernija ili brža računala ne pomažu. Autorica je u radu predložila i razradila strategiju optimiranja, koja bitno smanjuje broj računskih operacija. Testiranja na računalu optimirane primjene algoritma potvrdila su postavljenu hipotezu proporcionalnosti vremena računanja  $s n^2$ , gdje je  $n$  broj točaka linije. Vrijeme izvođenja programa na osobnom računalu s procesorom Pentium 233 za liniju s 1000 točaka smanjeno je od 5,5 sati na 50 sekundi, a za liniju s 10 000 točaka od očekivanih oko 230 dana na 1,4 sata.

U petom je poglavlju razmotren problem samosječenja

linija i kolizija s drugim objektima, koji se javlja kod svih algoritama za automatsku generalizaciju linija. Pronađeno je rješenje koje se temelji na privremenoj zabrani izbacivanja onih točaka, čije bi izbacivanje dovelo do samosječenja ili konflikata s drugim objektima. Također je razrađeno poopćenje koje onemogućuje i pretjerano približavanje linije samoj sebi ili drugim objektima.

U šestom je poglavlju na praktičnim primjerima ilustrirana mogućnost primjene predloženog postupka. Pritom se pokazalo da taj postupak mnogo bolje zadržava karakteristični oblik linije nego postupci koji se temelje na metričkim kriterijima. Time rezultati novog postupka bolje odgovaraju onomu što se očekuje od generalizacije.

U zaključku su ukratko navedeni osnovni rezultati rada i nekoliko prijedloga za daljnja istraživanja.

Na osnovi pregleda i vrednovanja doktorskog rada mr. sc. Nade Vučetić članovi Povjerenstva zaključili su da je pristupnica u svom radu dala vrijedan doprinos automatizaciji generalizacije linija u kartografiji, te da je predložila novu metodu za pojednostavnjivanje linija na temelju kriterija maksimalne sličnosti.

*Miljenko Lapaine, Nedjeljko Frančula*

## Ivana Wechselberger, magistrica geodezije

Ivana Wechselberger, rođ. Javorović lobranila je 19. listopada 2001. godine na Geodetskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu magistarski rad pod naslovom *Osvremenjivanje topografskih karata pomoću satelitskih snimaka*. Mentor je bio prof. dr. sc. Miljenko Lapaine, a u povjerenstvima za ocjenu i obranu magistarskog rada bili su prof. dr. sc. Nedjeljko Frančula, prof. dr. sc. Miljenko Lapaine i doc. dr. sc. Stanislav Frangeš.

Ivana Javorović rođena je 29. lipnja 1968. u Osijeku, gdje je završila osnovnu školu, srednju matematičko-informatičku i srednju glazbenu školu. Geodetski fakultet Sveučilišta u Zagrebu upisala je 1987. Godine 1993. dobila je Rektorovu nagradu za studentski rad *Digitalizacija jezera Republike Hrvatske*. Diplomirala



je u srpnju 1993. godine s temom *Digitalna karta voda Republike Hrvatske i Bosne i Hercegovine*. Od prosinca 1993. radi u Ministarstvu obrane RH. God. 1999. završila je dvomjesečni tečaj *Space Cartography Course* u GDTA (Groupement pour le Développement de la Télédétection Aérospatiale) u Toulouseu, Francuska, a 2000. u istoj ustanovi napredni tečaj GIS-a i daljinskih istraživanja *GIS Plus*. Objavila je nekoliko radova u znanstvenim časopisima i zbornicima međunarodnih skupova.

Magistarski rad sadrži 120 stranica formata A4, popis literature sa 41 naslovom, sažetak na hrvatskom i engleskom jeziku te autoričin kratki životopis. Rad je podijeljen na sljedeća osnovna poglavlja:

Her master's thesis contains 120 pages of A4 format, the list of references with 41 titles, abstract in Croatian and English, and the author's curriculum vitae. The work is divided into the following chapters:

1. Introduction
2. General on remote sensing
3. Overview of the characteristics of satellite systems the images of which were used in the work
4. Mapping potential of satellite images
5. Geocoding of sources
6. Creation of topographic data vector basis
7. Digital image processing
8. Methods of computer interpretation
9. Classification
10. Vectorising of linear objects
11. Vectorising and presenting the settlements
12. Presentation of the new situation
13. Conclusion

Regarding the obsolescence of the contents of topographic maps in Croatia dating for some areas as far as 25 years ago, the basic goal of this work was to research the possibilities of satellite images for the purpose of modernising topographic maps at the scale of 1:25 000. The territory of the map sheet Osijek 43 (326-4-3) was chosen. The basic sources of the new contents have been in a panchromatic satellite image IRS-1C from 1997 integrated with multispectral images Landsat TM from 1992 and 1994.

Geocoding of the scanned source map was made on the basis of co-ordinates of map sheet trigonometric points. For the purpose of transforming source co-ordinates of data files into rectified projection co-ordinates the polynomial transformation was applied, and as a method of resampling the pixels the method of bilinear interpolation was chosen proved as the most accurate in testing. Satellite images have been geocoded by means of control points taken over from the map.

The map sheet contents were vectorized and the

topographic database was created. The basic classification of topographic contents of the database vector part is based on the Conceptual Project of the Official Topographic and Cartographic Information System of the Republic of Croatia.

Digital image processing has improved the interoperability of images, and the new state was vectorized. Due to the limited resolution the emphasising of linear objects has not been completely realised, neither has it been possible to realise the map presentation of settlements in the requested scale. The area covered with forests and water has been defined on the basis of multiple uncontrolled classification of integrated (spatially and spectrally connected) image. The classification has been carried out on multitemporal images Landsat TM integrated with IRS-1C and then the map of forest vegetation changes has been obtained. Swampy area is defined by a few types so it cannot be fully determined on the basis image, rich vegetation and longer dry period. One of the contributions is the suggestion of a transfer from static to dynamic mapping which would allow the creation of maps of changes applying multispectral satellite images from various seasons. It would be especially important for the areas of constant changes as are e.g. swampy areas.

The control and estimation of accuracy of the obtained results was made by means of satellite image IRS-1C, improved with filter, and of adequate aerial photographs. Although the above stated methodology does not provide modernisation of topographic maps at the scale of 1:25 000, the base has been supplemented by a large number of data that can be further developed by using aerial photographs or satellite images of better resolution.

The Commission for estimation of master's thesis has made a conclusion that the candidate has given a valuable contribution with her work to the research of satellite image application in modernising topographic maps.

*Miljenko Lapaine*

## Mira Miletić-Drder, MSc in Information Sciences

**M**ira Miletić-Drder, professor of geography and history and graduated librarian, defended on 3rd October 2001 in the Library Science Program of the Information Science Department at the Faculty of Philosophy, University of Zagreb her master's thesis *System of Geographic Terms of Reference for Object Representation of Cartographic Material*. Her advisor was Prof. Dr. Aleksandra Horvat, and the members of the Commission for estimation and defence of the

master's thesis were Prof. Dr. Jadranka Lasić-Lazić, Prof. Dr. Aleksandra Horvat and Dr. Mirela Slukan-Altić.

Mira Miletić-Drder was born on 18th March 1966 in Zagreb. After finishing her primary education she attended the Educational Centre for Culture and Arts in Zagreb from where she graduated in 1984 and gained secondary school education of a collaborator in INDOK

1. Uvod
2. Općenito o daljinskim istraživanjima
3. Pregled karakteristika satelitskih sustava čiji su snimci upotrijebljeni u radu
4. Kartografski potencijal satelitskih snimaka
5. Geokodiranje izvornika
6. Kreiranje vektorske baze topografskih podataka
7. Digitalna obrada snimaka
8. Metode računalne interpretacije
9. Klasifikacija
10. Vektorizacija linijskih objekata
11. Vektorizacija i prikaz naselja
12. Prikaz novog stanja
13. Zaključak

S obzirom na zastarjelost sadržaja topografskih karata u Hrvatskoj, koja je za neka područja 25 i više godina, osnovni je cilj ovoga rada bio istražiti mogućnosti satelitskih snimaka u svrhu osuvremenjivanja topografskih karata u mjerilu 1:25 000. Izabrano je područje lista karte Osijek 43 (326-4-3). Temeljni izvornik novog sadržaja bio je pankromatski satelitski snimak IRS-1C iz 1997. godine integriran s multispektralnim snimcima Landsat TM iz 1992. i 1994. godine.

Geokodiranje skanirane izvorne karte izvedeno je na temelju koordinata trigonometrijskih točaka lista karte. Za pretvorbu izvornih koordinata datoteke u rektificirane koordinate kartografske projekcije primijenjena je polinomska transformacija, a kao metoda preuzorkovanja piksela izabrana je metoda bilinearne interpolacije koja se prema ispitivanju pokazala najtočnijom. Satelitski snimci geokodirani su s pomoću kontrolnih točaka preuzetih s karte.

Vektoriziran je sadržaj lista karte i kreirana topografska baza podataka. Osnovna podjela topografskog sadržaja vektorskog dijela baze podataka temelji se na Idejnom

projektu Službenog topografsko-kartografskog informacijskog sustava Republike Hrvatske.

Digitalnom obradom snimaka poboljšana je njihova interpretabilnost, a zatim provedena vektorizacija novonastalog stanja. Zbog ograničenosti rezolucijom isticanje linijskih objekata nije u potpunosti zadovoljeno, kao što nije moguće zadovoljiti ni kartografski prikaz naselja u traženom mjerilu. Područje pokriveno šumom i vodom definirano je na temelju višestruke nenadzirane klasifikacije integriranoga (prostorno i spektralno spojenog) snimka. Klasifikacija je provedena na multitemporalnim snimcima Landsat TM integriranim s IRS-1C te je dobivena karta promjena šumske vegetacije. Močvarno područje definira nekoliko klasa te ga na osnovi jednog snimka, bujne vegetacije i duljega sušnog razdoblja nije moguće definirati. Jedan je od doprinosa ovoga rada prijedlog prelaska sa statične na dinamičku kartografiju, kojom bi se primjenom multispektralnih satelitskih snimaka iz različitih godišnjih doba oblikovale karte promjena. To bi bilo posebno važno za područja neprekidnih promjena, kao što su to primjerice močvarna područja.

Provjera i ocjena točnosti dobivenih rezultata izvedena je s pomoću filterom poboljšanoga satelitskog snimka IRS-1C te odgovarajućih aerofotogrametrijskih snimaka. Iako navedenom metodologijom nije osigurano osuvremenjivanje topografskih karata mjerila 1:25 000, baza je upotpunjena velikom količinom podataka, koji se dalje mogu nadograditi upotrebom aerofotogrametrijskih snimaka ili satelitskih snimaka bolje rezolucije.

Povjerenstvo za ocjenu magistarskog rada procijenilo je da je pristupnica svojim radom dala vrijedan doprinos istraživanju primjene satelitskih snimaka na osuvremenjivanje topografskih karata.

*Miljenko Lapaine*

## Mira Miletić-Drder, magistrica informacijskih znanosti

Mira Miletić-Drder, dipl. prof. Geografije i povijesti i dipl. bibliotekarka obranila je 3. listopada 2001. na Katedri za bibliotekarstvo Odsjeka za informacijske znanosti Filozofskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu magistarski rad pod nazivom *Sustav zemljopisnih predmetnih odrednica za predmetno označivanje kartografske građe*. Mentorica je bila prof. dr. sc. Aleksandra Horvat, a u povjerenstvu za ocjenu i obranu magistarskog rada bili su prof. dr. sc. Jadranka Lasić-



Lazić, prof. dr. sc. Aleksandra Horvat i dr. sc. Mirela Slukan-Altić.

Mira Miletić-Drder rođena je 18. ožujka 1966. u Zagrebu. Nakon završene osnovne škole, pohađala je Obrazovni centar za kulturu i umjetnost u Zagrebu, gdje je maturirala 1984. i stekla srednju stručnu spremu suradnice u INDOK djelatnosti – knjižničarke. God. 1989. diplomirala je na Prirodoslovno-matematičkom fakultetu u Zagrebu i stekla visoku stručnu spremu profesorice geografije i povijesti. Pod