

documentation in which the use of GIS tools is one of the important elements.

Dr. Tomislav Hengl, as course coordinator, gave the majority of the lectures and held all the exercises. Besides him, there were three very interesting lectures by visiting lecturers. *An Overview of GIS-Use in the Republic of Croatia* by Dr. Vladimir Kušan of OIKON, *Trends in Remote Sensing (hyperspectral imagery, image fusion, 3D drapes)* by Dr. Stephan Gruber of *Physical Geography Division, University of Zurich, Switzerland*, and Dr. Gerard Heuvelink of *ALTErrA, Wageningen University and Research Centre, The Netherlands*, gave an especially interesting lecture titled *Spatial Prediction (sampling, interpolation and validation)*.

The participation fee of 1 450,00 Kn covered the expenses of course organization, the costs of the material preparation, a CD-ROM with the programmes and exercises for practice, the necessary literature, and refreshments during the breaks.

The course was attended by 19 participants, the majority of which from the Faculty of Agriculture, which was the host of the course, and from Papuk Nature Park and Učka Nature Park, Faculty of Traffic Engineering and Transport Studies, Institute of Biology from Osijek, Institute of Geology in Zagreb and myself, from the Faculty of Geodesy.

The last day of the course we completed a questionnaire and gave our opinions about the course. Although the majority of the participants were satisfied by the course, the materials and the choice of topics, I would point out that the shortcoming of the course was the lack of time for a very large number of topics and the presentations were too quick.

A group photo eternalized our intense ten-day GIS-gathering, the regular participants got diplomas, and the *Happy hour* lasted far into the night.

According to www.hengl.pfos.hr the next similar course is planned for February 2006, which comes with my highest recommendation.

Vesna Poslončec-Petrić

Student Practice

Student practice was organized by the Institute of Cartography at the Faculty of Geodesy, University of Zagreb, and it was planned and performed in October 2004. In the first part of the practice, students were collecting field data and in the second they were processing the same data on a computer. One student group carried out their fieldwork at the island of Hvar and the second group at the eastern part of the Medvednica Mountain.

Assignment for students in Hvar was to collect and process spatial and attribute data in the city of Hvar on the island of Hvar (Fig. 1), with a version of thematic map of communication roads and characteristic objects. Prof. Dr. Miljenko Lapaine was our mentor.



Fig. 1. View of a part of the city Hvar at the island of Hvar
Slika 1. Pogled na dio grada Hvara na otoku Hvaru

Assignment for praxis at the part of the Medvednica was field surveying with evaluation and supplement for topographic map at the scale of 1:25 000, with processing of collected data. Prof. Dr. Stanislav Frangeš was our mentor.

Both student groups were divided in terms of two. Every team used one GPS device for field survey (Figure 2) and a mount for terrain sketch. At Medvednica the mount sketch was a topographic map, while on Hvar it was a city plan.

Hvar, October 11-15, 2004

Students travelled to Hvar by cars and from Split by ferry to the city of Starigrad at the island of Hvar, and again by cars to the city of Hvar. Accommodation was provided in chambers inside the Astronomical Observatory.

Good weather is desirable for the purpose of surveying and fieldwork. In the moments of bad weather, students visited a few sites of cultural and historical heritage:

- Villa of Hanibal Lucić
- Museum of Hvar Diocese
- Cathedral of St. Stephen
- Benedictine Monastery
- Hvar theatre (oldest folk theatre in Europe)
- Fortress Fortica (Španjola)
- Franciscan Monastery

System", integralni GIS-paket specifično dizajniran za potrebe istraživačkih projekata i edukaciju.

ILWIS je izradio tim ITC-a, a više o programu može se saznati putem službene web adrese: <http://www.itc.nl/ilwis/>

Program je od 2004. godine prešao u *shareware*, i dostupan je po simboličnoj cijeni od 100 €, a s obzirom na mogućnosti samog paketa, i relativno pristupačnu cijenu, sigurno je preporuka za korištenje kako u nastavi, tako i za razne GIS-analize.

Osim ILWIS-a polaznici su bili upoznati i s drugim GIS-paketima (ArcGIS, Geomatica, Idrisi, GrassGIS, Erdas Imagine) i specijalističkim paketima (ArcView, Gstat, VESPER i SaGa).

Petkom poslijepodne organizirana je radionica u sklopu koje su polaznici tečaja prezentirali probleme na koje nailaze u obradi podataka u GIS-u, a ostali polaznici tečaja davali su svoje prijedloge i rješenja, te prenosili svoja dosadašnja iskustva sa sličnim problemima. Cilj radionice bio je vježbanje komuniciranja o GIS-problemima, te naučiti izrađivati projektnu dokumentaciju u kojoj je jedan od važnih elemenata primjena GIS-alata.

Tomislav Hengl je, kao voditelj tečaja, održao i najveći dio predavanja i sve vježbe. Osim njega, imali smo i tri izuzetno zanimljiva predavanja gostiju predavača. *Pregled uporabe GIS-a u Republici Hrvatskoj* dao je dr. Vladimir Kušan iz OIKON-a, *Trends in remote sensing (hyperspectral imagery, image fusion, 3D drapes)* održao je dr.

Stephan Gruber sa *Physical Geography Division, University of Zurich, Switzerland*, dr. Gerard Heuvelink iz *ALTErrA, Wageningen University and Research Centre, The Netherlands*, održao je posebno zanimljivo predavanje *Spatial prediction (sampling, interpolation and validation)*.

Kotizacija u iznosu 1450,00 kuna pokrivala je troškove organizacije tečaja, troškove pripreme materijala, CD- a s programima i zadacima za vježbu, potrebnu literaturu, te kave i sokove kojima smo se osvježavali u pauzama.

Tečaju je prisustvovalo 19 polaznika. Najveći broj polaznika došao je s Agronomskog fakulteta koji su ujedno bili i domaćini ovog tečaja, zatim iz JU Park prirode Papuk i JU Park prirode Učka, Fakulteta prometnih znanosti, Zavoda za biologiju iz Osijeka, Instituta za geološka istraživanja iz Zagreba i naravno ja, s Geodetskog fakulteta.

Posljednjeg dana tečaja ispunili smo upitnik i izrazili svoje mišljenje o tečaju. Iako je većina sudionika bila veoma zadovoljna tečajem, pripremljenim materijalima i odabirom tema nedostatak tečaja je prekratko vrijeme za izuzetno velik broj tema i prebrze demonstracije.

Naše intenzivno, desetodnevno, GIS-druženje uvijekvečili smo prigodnom zajedničkom fotografijom, redoviti polaznici tečaja dobili su diplome, a «Happy hour» se produžio do dugo u noć.

Prema, www.hengl.pfos.hr, sljedeći slični tečaj planiran je za veljaču 2006., a moju preporuku imate.

Vesna Poslončec-Petrić

181

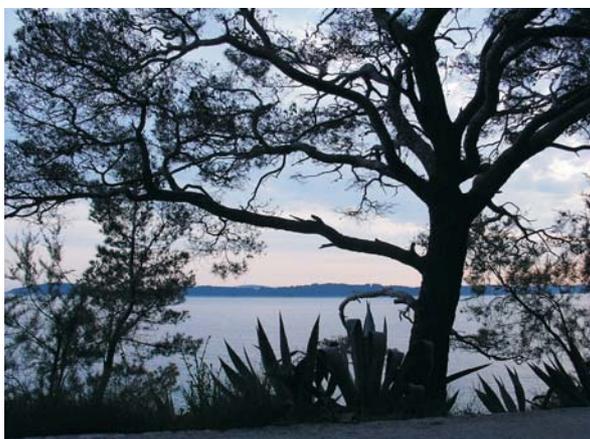




Fig. 2. Handheld GPS devices that we used for surveying

Slika 2. Ručni GPS-uređaji kojima su provedena mjerenja

control. After first day of survey, the data were transferred into a computer for control and to see whether the students understood their assignment and to see their progress.

After the field survey, the data were computer processed in a way that the original GPS-data were modified with the data from the sketch in some locations. Processing also included making a thematic map of the assigned area. Students have had free choice for data processing software. In Fig. 5 there is a thematic map that shows a part of the city of Hvar.

Medvednica, October 18-25, 2004

Everyday route for students was the eastern part of Medvednica where they surveyed the field with small handheld GPS devices with control and comparison to topographic data on maps. The procedure is identical to that of the Hvar group. In this case we use for mount a topographic map at the scale of 1:25 000 (Fig. 6), borrowed for this purpose from the State Geodetic Administration.

The field survey was carried out so that data on the field sketch is being compared to field objects, eventually surveyed with control of details.

Fig. 7 shows that road track, surveyed with GPS device, sometimes has larger or smaller deviation from referent georeferenced map in background. It is because of satellite signal loss (inside of a forest, urban area, unclear horizon) and because of that we have less accuracy GPS-data, but we also have to consider errors of the drawn and printed topographic map, which was

182



Fig. 3. Visit to Regional cadastral office Split – affiliation Hvar.

Slika 3. Posjet Područnom uredu za katastar Split – Ispostava Hvar.

and they also visited the Regional cadastral office Split – affiliation Hvar (Fig. 3), where students were introduced with work and maps in affiliation. They also listened to a lecture at the Astronomical Observatory Hvar about its foundation and fundamental astronomic research performed there.

Every team collected spatial and attribute data of the assigned part of the city of Hvar using a handheld GPS device and a sketch (Fig. 4). A handheld GPS device enables us to collect details in shape of line (Track log) or point (Waypoint). When we survey a road while moving along the same road, that kind of track is called Track log. The start function must be set on for the beginning of survey and then the device starts to memorize road trajectory. On the sketch there are data that could not be measured by a GPS device, but also data needed for



Fig. 4. Data collected with a GPS device

Slika 4. Podaci snimljeni GPS-uređajem

Studentska praksa

Studentska praksa u organizaciji Zavoda za kartografiju Geodetskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu planirana je i izvedena u listopadu 2004. godine. U prvom dijelu prakse studenti su prikupljali podatke na terenu, a u drugom ih obrađivali na računalu. Jedna grupa studenata obavila je terenski dio stručne prakse na Hvaru, dok je druga na istočnom dijelu Medvednice.

Zadatak stručne prakse hvarske grupe sastojao se od prikupljanja i obrade prostornih i atributnih podataka grada Hvara na otoku Hvaru (slika 1), te prikaz u obliku tematske karte prometnica i karakterističnih objekata. Voditelj je bio prof. dr. sc. Miljenko Lapaine.

Zadatak prakse na dijelu Medvednice bio je snimanje terena uz provjeru i dopunu topografske karte mjerila 1:25 000 te obrada prikupljenih podataka. Voditelj je bio prof. dr. sc. Stanislav Frangeš.

Za obavljanje prakse obje grupe studenata bile su podijeljene na podgrupe po dvoje. Svaka podgrupa koristila je za snimanje terena ručni GPS uređaj (slika 2) i podlogu za terensku skicu. Na Medvednici je kao podloga za terensku skicu poslužila topografska karta mjerila 1:25 000, dok je na Hvaru to bio plan grada.

Hvar 11.-15. 10. 2004.

Studenti su putovali na Hvar osobnim automobilima do Splita, potom trajektom do Starigrada na otoku Hvaru, pa zatim ponovo automobilima do grada Hvara. Smještaj

je bio osiguran u prostorijama Opservatorija Geodetskog fakulteta na Hvaru.

Za mjerenje GPS-om i obilazak terena poželjno je lijepo vrijeme. U trenutima lošijeg vremena, studenti su obišli nekoliko lokaliteta kulturne i povijesne baštine grada:

- ljetnikovac Hanibala Lucića
- muzej Hvarske biskupije
- katedralu Sv. Stjepana
- benediktinski samostan
- hvarsko kazalište (najstarije pučko kazalište u Europi)
- tvrđavu Fortica (Španjola)
- franjevački samostan,

te posjetili Područni ured za katastar Split – ispostava Hvar (slika 3), gdje su studenti upoznati s radom i kartama Ispostave i slušali predavanje na Opservatoriju Hvar o njegovom nastanku, te fundamentalnim astronomskim istraživanjima koja se na njemu provode.

Svaka skupina studenata prikupljala je, korištenjem ručnog GPS-uređaja i vođenjem skice, prostorne i atributne podatke zadanog dijela grada Hvara (slika 4). Ručni GPS-uređaj daje mogućnost snimanja detalja u obliku linije (Track log) ili točke (Waypoint). Kada snimamo prometnicu po kojoj se krećemo, takva se trasa kod

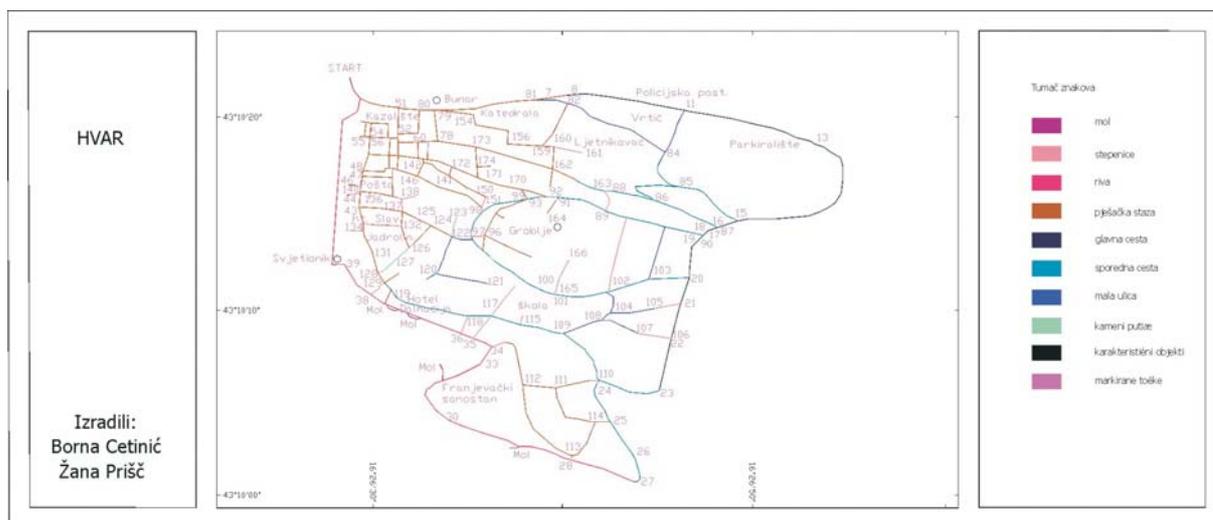


Fig. 5. Thematic map of a part of the city of Hvar after data processing
Slika 5. Tematski prikaz dijela grada Hvara nakon obrade podataka



Fig. 6. Field sketch
Slika 6. Terenska skica

„We planned to go down from point 213 to point 247 like on the background map, but that was not possible because of the vegetation.

On the background map there is asphalt road between points 237 and 238 and that is not the real situation. Now there is lots of vegetation covering the road and one can see where the road was, but now it is narrow footpath.

At point 249 we have seen some new houses with a new approaching dead-end road (gravelled).“

In the end there was computer data processing, which resulted in a map of surveyed area (Fig. 8) modified with topographic data, similar to the former case on the island of Hvar.

Conclusion

At the Faculty of Geodesy in organization of the Institute of Cartography, we performed student practice that showed us that students accept new knowledge better and accept new cartographic technologies easier with combined teaching on the field and computer processing data. GPS is already widely used and will probably be the main working tool with a computer in future.

Acknowledgement

We are grateful to the State Geodetic Administration for their kindness and topographic maps that we used for this purpose. We would also like to thank the “Navigo Sistem” company for borrowed handheld GPS devices.

Robert Župan, Nada Vučetić

184

scanned for this purpose. It is also visible that the GPS track on main roads almost follows left or right side of the road, which means that it was not possible to go to the middle of road because of traffic.

On the field sketch, one writes time, trajectory, recorded points and a note for every recorded object. For example, on a field sketch is written:

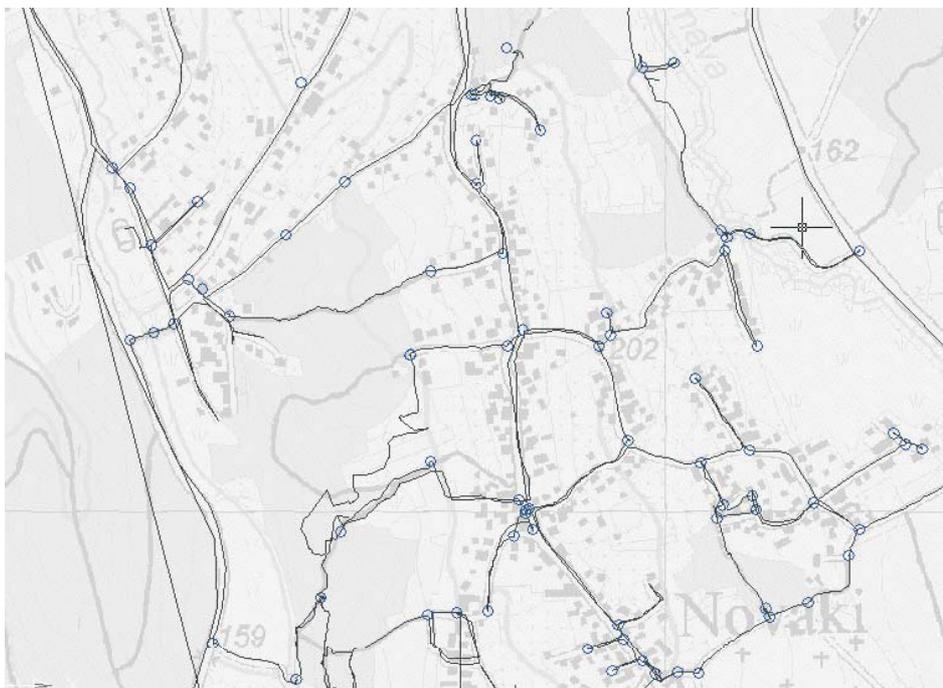


Fig. 7. Control for collected data and comparison to topographic map at the scale of 1:25 000 (enlarged detail, circles show specific recorded points)

Slika 7. Kontrola mjerenih podataka i usporedba s topografskom kartom mjerila 1:25 000 (povećani detalj, kružići prikazuju markantne točke snimanja)

ručnog GPS-uređaja naziva dnevnik trase (Track log). Za početak snimanja uključuje se funkcija unutar GPS-uređaja, te tada uređaj neprekidno bilježi u memoriju trajektoriju prijeđenog puta. Na skici su ucrtavani i upisivani ne samo podaci koji se nisu mogli snimiti GPS-uređajem, već i snimljeni radi kontrole. Nakon jednog dana snimanja, podaci su učitavani u računalo za kontrolu, odnosno da se vidi da li su studenti razumijeli zadatak i koliko su napredovali.

Nakon terenskog snimanja podaci su obrađivani na računalu, tako da su izvorni GPS-podaci korigirani uz pomoć terenske skice na mjestima gdje je bilo potrebno. Obrada je uključivala i izradu tematskog prikaza zadanog područja. Studenti su imali slobodan izbor softvera za obradu podataka. Na slici 5 dan je tematski prikaz dijela grada Hvara.

Medvednica 18.-25. 10. 2004.

Studenti su svakodnevno odlazili na istočni dio Medvednice i snimali zadani teren malim ručnim GPS-uređajima uz provjeru i usporedbu topografskih podataka na kartama. Postupak je bio istovjetan kao i kod grupe na Hvaru. U ovom slučaju za podlogu je poslužila topografska karta mjerila 1:25 000 (sl. 6), posuđena za ovu svrhu iz Državne geodetske uprave.

Terensko snimanje izvedeno je tako da se podaci na terenskoj skici uspoređuju s objektima na terenu, te se po potrebi snimaju i kontroliraju detalji.

Na slici 7 vidljivo je da trasa puta prijeđenog ručnim GPS-om ponekad ima veće ili manje odstupanje od referentne geokodirane karte u podlozi. Razlozi se nalaze u gubitku signala od satelita (u šumi, urbano područje, zaklonjen horizont) i zbog toga smanjenoj točnosti GPS-podataka, dok se u obzir trebaju uzeti i pogreške nacrtane i otisnute topografske karte, koja je skanirana za ovu svrhu. Također je vidljivo da trasa GPS-a na glavnim prometnicama uglavnom slijedi lijevi ili desni rub ceste, tj. nije bilo moguće ići po sredini ceste zbog trenutnog prometa.

Na terensku skicu upisuje se vrijeme, put, snimljene točke i napomene za pojedine snimljene objekte. Npr. na terenskoj skici je zapisano:

“Planirali smo se spustiti s točke 213 na 247 kako je prikazano na predlošku ali to nije bilo moguće jer je put zarastao.

Na predlošku je cesta između točaka 237 i 238 prikazana kao asfaltirana što ne odgovara stvarnom stanju. Sada je ta cesta zaraštena, vide se naznake nekadašnjeg puta ali sad je to uska staza.

Kod točke 249 izgrađene su nove kuće te je do njih izgrađena prilazna slijepa ulica (šljunčana).”

Na kraju je uslijedila obrada podataka na računalu, gdje je rezultat karta snimljenog područja (slika 8)

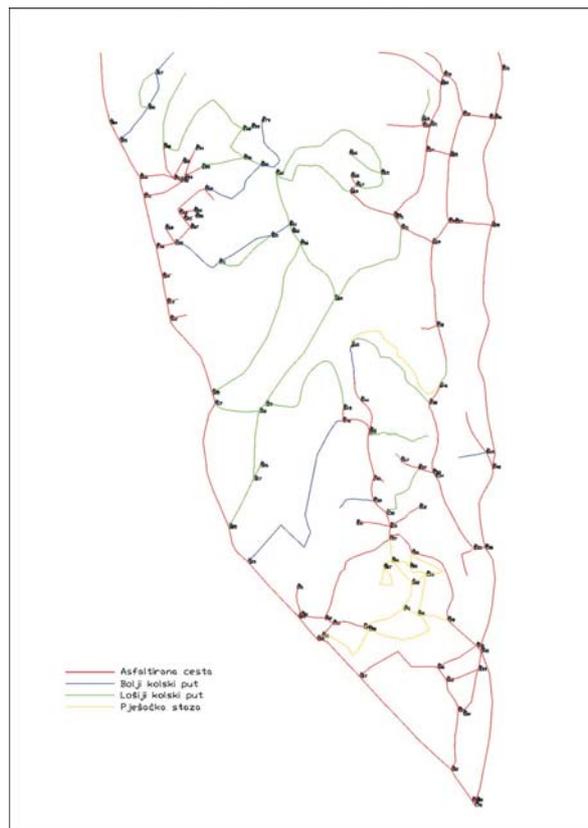


Figure 8. Map of part of Medvednica after dataprocessing

Slika 8. Karta dijela Medvednice nakon obrade podataka

korigirana topografskim podacima, slično kao i u prethodnom slučaju na Hvaru.

Zaključak

Na Geodetskom fakultetu u organizaciji Zavoda za kartografiju, provedena studentska praksa pokazala je da studenti bolje prihvaćaju nova znanja i lakše usvajaju nove kartografske tehnologije uz kombiniranu nastavu na terenu i naknadnom obradom na računalu. GPS u kartografiji sada već ima veliku primjenu, a u budućnosti će vjerojatno uz računalo biti osnovno sredstvo za rad.

Zahvala

Zahvaljujemo Državnoj geodetskoj upravi na susretljivosti i topografskim podlogama koje su za ovu svrhu upotrijebljene. Također zahvaljujemo tvrtki “Navigo Sistem” na ustupljenim ručnim GPS-uređajima.

Robert Župan, Nada Vučetić