

VILNIAUS GEDIMINO TECHNIKOS UNIVERSITETAS

A. Kumetaitienė, A. Stanionis

SKAITMENINIŲ ŽEMĖLAPIŲ
SUDARYMAS IR DUOMENŲ APDOROJIMAS

Mokomoji knyga

Vilnius „Technika“ 2010

UDK 528.9:004.9(075.8)
Ku-172

A. Kumetaitenė, A. Stanionis. Skaitmeninių žemėlapių sudarymas ir duomenų apdorojimas: mokomoji knyga. Vilnius: Technika, 2010. 112 p.

Mokomojoje knygoje apibūdinama skaitmeninio žemėlapio samprata, kadastro žemėlapio struktūra ir geografinės informacijos infrastruktūros sandara. Leidinyje apibrėžti realaus pasaulio modeliavimo ypatumai ir pagrindiniai rastrinio žemėlapio vektorizavimo principai naudojantis ArcGIS 9 programa. Išnagrinėtos žemėlapių duomenų apdorojimo bei vizualizavimo procedūros.

Mokomoji knyga skirta studentams, kurie mokosi pagal studijų programą *geodezija* ir klauso studijų modulių: *skaitmeniniai kadastriniai žemėlapiai* (APGDB07729), *skaitmeniniai topografiniai žemėlapiai* (APGDB07725).

Leidinių galės naudotis ir kitų specialybių studentai, kurių studijos yra susijusios su skaitmeninių žemėlapių sudarymo technologijomis.

Leidinį rekomendavo VGTU Aplinkos inžinerijos fakulteto studijų komitetas

Recenzantai: prof. habil. dr. Algimantas Zakarevičius, Vilniaus Gedimino technikos universiteto Geodezijos ir kadastro katedra
doc. dr. Giedrė Beconytė, Vilniaus universitetas

VGTU leidyklos TECHNIKA 1163-S mokomosios
metodinės literatūros knyga
<http://leidykla.vgtu.lt>

ISBN 978-9955-28-631-8
doi:10.3846/1163-S

© Aušra Kumetaitenė, 2010
© Arminas Stanionis, 2010
© VGTU leidykla TECHNIKA, 2010

TURINYS

ĮVADAS	5
1. GEOGRAFINĖS INFORMACINĖS SISTEMOS PANAUDOJIMAS MODELIOJANT REALŲ PASAULĮ.....	8
1.1. Žemėlapis	8
1.2. Geografinių duomenų modelis	10
1.3. Loginis modelis	11
2. REALAUS PASAULIO OBJEKTAI IR JŲ APRAŠYMAS	17
2.1. Geografiniai objektai.....	17
2.2. Geografiniai elementai	17
2.3. Žemės paviršiaus lygiai.....	18
2.4. Geografinių objektų būklė	19
2.5. Geografinių objektų klasifikavimas.....	20
2.6. Skaitmeninio žemėlapiu geografinių objektų kodai.....	25
3. NEKILNOJAMOJO TURTO KADASTRO ŽEMĖLAPIS	26
3.1. Nekilnojamojo turto kadastro duomenų turinys	26
3.2. Nekilnojamojo turto kadastro duomenys	26
3.3. Nekilnojamojo daikto kadastro duomenų nustatymas	29
3.4. Žemės sklypo plano parengimas.....	33
3.5. Žemės sklypo plano formos užpildymas	34
3.6. Nekilnojamojo daikto pažymėjimas kadastro žemėlapyje	37
4. GEOGRAFINIŲ IR ATRIBUTINIŲ DUOMENŲ RINKINIAI.....	40
4.1. Geografinių duomenų rinkinio formavimas.....	40
4.2. Atributinių duomenų rinkinio formavimas	45
5. METADUOMENYS	49
6. SKAITMENINIO ŽEMĖLAPIO SUDARYMAS IR REDAGAVIMAS ...	51
6.1. Objektų išskaidymas pagal kodus	53

6.2. Simbolių keitimas	54
6.3. Duomenų įvedimas ir redagavimas	55
6.4. Pagrindiniai skaitmeninio žemėlapiu objektų redagavimo žingsniai ...	57
7. GEOGRAFINIŲ DUOMENŲ ANALIZĖ	59
7.1. Užklausų formavimas	59
7.2. Matematinės operacijos	61
8. PAVIRŠIAUS MODELIAVIMAS TRIKAMPIŲ TINKLU BEI GAUTO TRIKAMPIŲ TINKLO KONVERTAVIMAS Į TINKLINĮ MODELĮ	63
8.1. Aukščių duomenų panaudojimas sudarant TIN.....	66
8.2. TIN konvertavimas į tinklinį modelį	71
9. SKAITMENINIO ŽEMĖLAPIO MAKETAVIMAS	74
9.1. Skaitmeninio žemėlapiu maketavimo nuostatos.....	75
9.2. Žemėlapiu maketavimas GIS priemonėmis.....	75
9.2.1. Tekstiniai užrašai maketuojamame žemėlapyje	78
9.2.2. Žemėlapiu apvadas ir rėmelis.....	80
9.2.3. Žemėlapiu sutartiniai ženklai.....	80
9.2.4. Žemėlapiu orientacija	82
9.2.5. Žemėlapiu mastelis	83
10. SKAITMENINIO ŽEMĖLAPIO SPAUSDINIMAS.....	85
11. GEOGRAFINĖS INFORMACIJOS INFRASTRUKTŪRA	87
11.1. Geografinės informacijos infrastruktūros paskirtis.....	87
11.2. Lietuvos geografinės informacijos infrastruktūros funkcinė struktūra.....	88
11.3. Lietuvos geografinės informacijos infrastruktūros informacinė struktūra.....	90
11.4. Lietuvos geografinės informacijos portalas.....	91
1 PRIEDAS.....	99
2 PRIEDAS.....	102
3 PRIEDAS.....	104
LITERATŪRA.....	108

ĮVADAS

Šiuolaikinei kartografijai naudojamos naujos technologijos, paremtos geografinėmis informacinėmis sistemomis (GIS) su skaitmeniniais duomenų rinkiniais. Geografinės informacinės sistemos kartografinis pagrindas dažniausiai yra vieno ar kito mastelio skaitmeninis žemėlapis, kurio sudarymas, tai yra darbų kompleksas, priklauso nuo žemėlapio turinio, formavimo technologijos, kartografinių ypatybių. Skaitmeninio žemėlapio sudarymo procesas apima šiuos etapus: matematinio pagrindo parengimą, kartografinių ir kitų duomenų šaltinių parengimą ir apdorojimą, duomenų kaupimą, visų žemėlapio turinio elementų formavimą, atliktų darbų kontrolę.

Skaitmeninis žemėlapis – tai duomenų rinkinys, kaupiantis informaciją apie duomenis, kurie reikalingi sudarant analoginį žemėlapi arba žemėlapi, skirtą peržiūrėti ekrane. Skaitmeninių žemėlapių kūrimas yra brangiausias ir daugiausiai laiko užimantis procesas. Čia labai svarbūs duomenų struktūros standartai. Bendri standartai leidžia šį sudėtingą ir didelio masto projektą išskirstyti atskiriems vykdytojams, o vėliau sujungti į visumą.

GIS priemonių naudojimas įvairiems uždaviniams spręsti tapo ne tik paprasta būtinybe, bet ir tolesne ekonominės bei socialinės pažangos sąlyga. Daugiausia skaitmeniniai žemėlapiai naudojami:

- 1) kaip geografinis pagrindas teminėms geografinėms informacinėms sistemoms (pavyzdžiui, ieškant tinkamo ploto statyboms atsižvelgiant į infrastruktūrą, analizuojant transporto maršrutus);
- 2) kaip pagrindas pagal geodezinių matavimų duomenis įtraukiant naujus geografinius objektus į jau esantį duomenų rinkinį;
- 3) atliekant naujai sudarytų duomenų kontrolę (pavyzdžiui, žemės sklypų ribos, pastatų formos);

- 4) automatiškai maketuojant (pavyzdžiui, detalusis, specialusis planavimas, žemės sklypų ribų projektai);
- 5) gaminant analoginius planus ir žemėlapius (to paties mastelio kaip ir pradinė medžiaga arba apibendrintus);
- 6) kuriant specialiuosius teminius žemėlapius (kadastriniai, hidrografiniai, demografiniai, mokesčių zonų žemėlapiai);
- 7) vizualiai pateikiant geografinę informaciją paieškos sistemose (interneto technologija);
- 8) vizualiai pateikiant technologinę informaciją, susijusią su padėtimi erdvėje (laikui bėgant kintantys inžinerinių tinklų hidrauliniai, įtampos parametrai);
- 9) taip pat skaitmeninių žemėlapių duomenys naudojami įvairioms kompiuterinėms navigacijos sistemoms kurti, pavyzdžiui, automobiliuose. Automobilius ir elektroninius prietaisus gaminančios įmonės stengiasi įdiegti vis daugiau bevielės telekomunikacijos įrangos. Naudojamiesi tokiomis sistemomis vairuotojai gali sekti savo maršrutą elektroniniame žemėlapyje, įvesti ir rasti norimus objektus, įvesti informaciją į navigacijos sistemą ir ją apdoroti. „Ford“ konstruktoriai automobilius žada aprūpinti telematinėmis sistemomis, kurių funkcija – skambinti pagalbos tarnyboms, kai suveiks oro pagalvės automobilyje, ir automatiškai nurodyti automobilio koordinatas. Planuojama ir daugiau informacijos paslaugų: per klientų aptarnavimo centrą bus galima sužinoti apie padėtį keliuose, atstumą iki artimiausios degalinės ar viešbučio ir kita. Tačiau norint, kad veiktų tokios navigacijos sistemos, reikalingi skaitmeniniai žemėlapiai.

Skaitmeninis žemėlapis yra pranašesnis už analoginį žemėlapi daugeliu aspektų, bet įdomiausia tai, kad turėdami reikiamą programinę įrangą, mes jį galime susikurti patys savo kompiuteryje.

Šioje mokomojoje knygoje skaitmeninių žemėlapių sudarymui ir duomenų apdorojimui iliustruoti pasirinkta „ESRI Inc.“ kompanijos ArcGIS 9 programinė įranga, kurios atstovė Lietuvoje bei GIS programinės įrangos tiekėja Baltijos šalyse yra Lietuvos ir Islandijos uždaroji akcinė bendrovė „Hnit-Baltic“.

ArcGIS yra integruotas GIS programinės įrangos rinkinys, skirtas geografinėi informacinei sistemai visiškai sukurti. ArcGIS programinės įrangos rinkinys sudaro galimybę kurti, pateikti ir plačiai išnaudoti geografines žinias. ArcGIS aplinka leidžia naudotojui pritaikyti GIS funkcionalumą ir verslo logiką tiek individualioje darbo vietoje, serveriuose, tiek ir mobiliuose įrenginiuose. Tokia su geografinių duomenų baze susieta sistemos architektūra suteikia galimybę pasinaudoti įrankiais, reikalingais kurti sumanias geografines informacines sistemas.

Naudojant ArcGIS 9 programinę įrangą sudaromas skaitmeninis žemėlapis ir jo duomenų rinkinio paketas nustatytai teritorijai: formuojami geometrinių ir atributinių duomenų rinkiniai; nagrinėjami rastriniai, vektoriniai bei TIN duomenų modeliai; analizuojami skaitmeninių žemėlapių sudarymo principai, redagavimo, vizualizavimo ir spausdinimo būdai; nagrinėjamos duomenų analizės galimybės.

Šiuo metu Lietuvoje GIS taikomos vis sparčiau. Kadangi jos taikymas dar nėra pakankamai išplėtotas, svarbu pasiekti, kad visa sukaupta informacija būtų prieinama ir aktyviai naudojama. Kadangi dabar daug įstaigų, privačių įmonių, dirbančių su georeferenciniais duomenimis, pasirenka ArcGIS programinę įrangą, svarbu išmokyti studentus dirbti su šia programa, sukurti skaitmeninį žemėlapi, duomenų rinkinį, kuriame informacija apie vietovę būtų suskaidyta į atskirus sluoksnius. Tokių duomenų rinkinį taip pat galima papildyti aktualia atributine informacija. Taip sukurtą skaitmeninį žemėlapi vėliau gali naudoti daug naudotojų, kurie vienu metu gali kurti užklausas ir gauti reikiamos jiems informacijos.