

# Žemėlapio informacinės sistemos sąryšiai

**Albinas Algirdas Pilipaitis**

Vilniaus universitetas,  
M. K. Čiurlionio 21/27,  
LT-03101 Vilnius  
El. paštas: albinas.pilipaitis@gf.vu.lt

Pilipaitis A. A. Žemėlapio informacinės sistemos sąryšiai. *Geografija*. 2008. T. 44. Nr. 2. ISSN 1392-1096

Straipsnyje analizuojami žemėlapio, kaip ypatingo tikrovės modelio, informacinio talpumo klausimai. Žemėlapio informacinė sistema pateikiama taikant aibių teorijoje žinomas sąsajų tarp žemėlapio informacinių elementų savybes. Žemėlapio užslėptosios informacijos dalies potencialas išryškintas pasitelkus binariusius kartografinius sąryšius, žemėlapis, kaip informacinė sistema, apibrėžiamas matematinių elementų (P), legendos (L) ir kartografinio vaizdo (S) formulėmis.

**Raktažodžiai:** informacinė sistema, kartografinis sąryšis, matematiniai žemėlapių elementai, legenda, kartografinis vaizdas

## ĮVADAS

Taikydami pažinimui kartografinį tyrimo metodą, žemėlapyje užkoduotą tikrovės informaciją sąlyginai suskirstykime į dvi kategorijas: regimąją ir užslėptąją. Regimąją laikykime tą kartografinės informacijos dalį, kuri yra užkoduota ir atvaizduota sutartiniais ženklais. Ją vartotojas gali nuskaityti tiesiogiai iš žemėlapių. Tuo tarpu užslėptąją vartotojas suvokia tik išvestiniu būdu: jungdamas arba skaidydamas įvairius pavienius žemėlapių informacinius elementus arba jų grupes. Ši labai svarbi žemėlapyje užkoduotos informacijos dalis pasiekama tik taikant kartografinį tikrovės tyrimo metodą ir reikalauja iš vartotojo tam tikros kvalifikacijos.

Kaip šią užslėptąją žemėlapių informacijos dalį efektyviau įsisavinti? Vienas iš galimų kelių – kartografinių sąryšių taikymas. Sąryšių savybės padeda atsakyti į vieną kertinių kartografijos klausimų: kaip gana paprastos formos tikrovės grafines vaizdas – žemėlapis – geba sutalpinti milžinišką informacijos kiekį (Pilipaitis, 2006).

## KARTOGRAFINIO SĄRYŠIO SAMPRATA

Žemėlapyje, kaip tam tikroje kartografinėje informacinėje sistemoje, egzistuoja begalinė aibė informacinių elementų. Topografinio žemėlapių (M 1 : 10 000) 1 cm<sup>2</sup> plote esančią topografinę informaciją, diskretizuojant 0,1 mm, gali sudaryti ~10<sup>4</sup> informacinių elementų. Tarp šios aibės elementų egzistuoja tam tikri prasminiai ryšiai, pagal kuriuos aibės informacinius elementus galime jungti po du, tris ir net n narių. Tokie aibės elementų junginiai matematikoje vadinami sąryšiais (Viruišis, 2008). Jungdami aibės elementus pagal tam tikrą požymį po du, sudarytuosius sąryšius vadinsime dvinariais (binariaisiais), po tris – trinariais ir t. t. Iš visų sąryšių svarbiausieji yra tie, kuriuos sieja du elementai (binarieji).

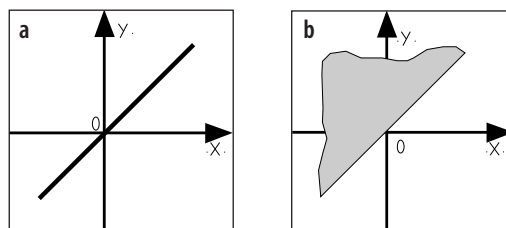
Binarieji sąryšiai dažnai apibrėžiami tokiomis tarpusavio sąsajomis:  $x < y$ ,  $x = y$ ,  $x \leq y$ ,  $x \sim y$  ( $x$  ekvivalentiškas  $y$ ).

Visi aibės binarieji sąryšiai, turintys realias skaitines reikšmes ir tam tikrą tarpusavio santykį, sudaro šio sąryšio grafiką. Pavyzdžiui, binariųjų sąryšių  $x = y$  grafikas yra pusiauakampinė kampo, kurį sudaro koordinatinių sistemos ašys ( $a$ ), o, tarkime, binariųjų sąryšių  $x \leq y$  grafikas yra dalis koordinatinės plokštumos, gulinčios pusiauakampinės viršuje ( $b$ ). Tokiu būdu koordinatinėje plokštumoje galime sudaryti binariųjų sąryšių, išreikštų realiais skaičiais, grafiką (pav.).

Gautasis grafikas koordinatinėje plokštumoje sudarys tam tikrą daugiau arba mažiau įmantrią figūrą. Ir atvirkščiai, bet kurią geometrinę figūrą koordinatinėje plokštumoje galime traktuoti kaip tam tikro binariojo sąryšio grafiką (Gastev, 2002).

Bet kuris žemėlapis arba planas yra sudarytas tam tikroje koordinatinių sistemoje, todėl šių kūrinių vidinę geometriją sudaro tam tikrų sąryšių grafikai.

Prasminiai ryšiai tarp aibės elementų gali būti įvairūs: tvarkos (griežtos arba negriežtos), tapatumo, skirtingumo, ekvivalentumo ir kt. Jeigu analizuodami minėtąjį 1 cm<sup>2</sup> topografinės informacijos fragmentą, kurį sudaro ~10<sup>4</sup> elementai, susiesime juos poromis pagal minėtuosius prasminius ryšius, tai šį topografinės informacijos fragmentą, labai apytiksliais apskaičiavimais, gali sudaryti 10<sup>70</sup>–10<sup>80</sup> eilės naujų informacinių elementų.



Pav. Binariųjų sąryšių grafikas  
Fig. Diagramme of the binary relations

Vadinasi, naudodami tik regimąją žemėlapių informacijos dalį, mes sugebame išgauti tik labai mažai jame užkoduotos informacijos, o didžioji (užslėptoji) ne mažiau svarbi dalis lieka nesuvokta ir nepanaudota.

## ŽEMĖLAPIO SĄRYŠIŲ STRUKTŪRA

Kokius struktūrinį požiūrį binariusius sąryšius galime suformuoti iš žemėlapių informacinės sistemos elementų? Kartografinių sąryšių analizė rodo, kad visus juos tikslinga priskirti šioms trimis struktūrinėms grupėms: žemėlapių matematinėse elementuose (kartografinė projekcija, geodezinis pagrindas, mastelis), legendos ir kartografinio vaizdo.

Analizuojant žemėlapyje egzistuojančius sąryšius susidaro įspūdis, kad žemėlapių matematinėse elementų sąryšių grupė neatlieka didelio vaidmens žemėlapių informacinėje struktūroje. Tačiau taip nėra: matematinėse žemėlapių elementuose dėka suformuojama žemėlapių koordinacijų sistema, kuri leidžia sudaryti labai svarbius binariusius sąryšius: atstumo, gretimumo, tvarkos, sieties ir kt. Pavyzdžiui, tvarkos binarieji sąryšiai apibrėžia ir leidžia geriau suvokti žemėlapių metrinės savybes, o gretimumo ir sieties – kartografinio vaizdo topologiją. Šie kartografiniai sąryšiai yra pagrindiniai ir veikia begalinėje arba baigtinėje informacinių elementų aibėje.

Antrąją kartografinių sąryšių grupę žemėlapių informacinėje sistemoje įvardysime kaip legendą. Pažymėtina, kad šios informacinės grupės elementai retai tarpusavyje nėra susieti kokiais nors prasminiais ryšiais. Juos nesunkiai galima identifikuoti arba aprašyti prasmingumo, tvarkos, ekvivalentumo (panašumo) ir kt. binariaisiais sąryšiais. Kiekviename žemėlapyje legendos ir jo kartografinio vaizdo sąryšiai turi būti identiški, nes priešingu atveju žemėlapių kartografinis vaizdas neatitiktų turinio. Legendos sąryšių grupės pavyzdžiu gali būti nepertraukiamos arba laiptuotos skalės. Pirmųjų sudarymas yra grindžiamas griežtos tvarkos binariaisiais sąryšiais, o laiptuotas skirsime prie negriežtos tvarkos sąryšių.

Trečiąją, svarbiausiąją, sąryšių grupę susiesime su žemėlapių informacine dalimi – kartografiniu vaizdu. Ši binarijų sąryšių grupė sujungia žemėlapių matematinėse elementuose ir legendos kartografinius sąryšius. Informacinių elementų aibių elementų susiejimą galima aprašyti kaip plokštuminių matematinėse žemėlapių elementuose aibės legendos elementuose aibėje, nes kartografiniai sąryšiai atvaizduoja erdvinių ir plokštuminių sąryšių jungtį (Hall, 2001).

Išsiaiškinę žemėlapių informacinius struktūrinius komponentus ir jų tarpusavio ryšius, galime suformuoti žemėlapių, kaip kompleksinės informacinės sistemos (K), apibrėžimą matematinėse elementuose (P), legendos (L) ir kartografinio vaizdo (S) formulėmis:

$$K = [ \langle P, \pi \rangle ; \langle L, l \rangle ; \langle S \{ K_q \} \rangle ] ;$$

čia:  $S = L \rightarrow P$ ;  $K_q = l \cup \pi$ ; P, L, S – atitinkamai žemėlapių matematinėse elementuose, legendos ir kartografinio vaizdo sąryšių

aibės;  $\pi, l, K_q$  – kartografinių sąryšių elementai, priskiriami atitinkamai P, L, S aibėms.

Kadangi aibių teorijos teiginiai atspindi bendriausias matematiškai apibrėžtų objektų savybes, susidaro galimybė žemėlapių informacinę sistemą nagrinėti kaip susistemintą ir apibrėžtą.

## IŠVADOS

1. Kartografinių sąryšių tyrimai leidžia suvokti ir, taikant matematinę logiką, pagrįsti žemėlapių informacinių elementų struktūrą bei jų vidines sąsajas.

2. Kartografiniai sąryšiai atskleidžia „nematomą“ žemėlapių informacijos dalį ir išplečia žemėlapių komunikacinę kokybę.

3. Būsimiesiems kartografijos specialistams būtina žinoti kartografinių sąryšių vaidmenį žemėlapių informacinėje sistemoje. Šia kryptimi plėtodami mokslinius tyrimus jie giliau suvoktų nepanaudotas žemėlapių komunikacines galimybes.

Parengta 2008 10 02

Gauta 2008 10 24

## Literatūra

- Hall S. S. (2001). *Mapping the Next Millennium*. New York: Random House.
- Pilipaitis A. A. (2006). Sąryšių paradigma kartografijos teorijoje. *Mokslas Gamtos mokslų fakultete (ketvirtosios mokslinės konferencijos, vykusios 2006 m. lapkričio 23–24 d., pranešimai)*. Vilnius. 210–215.
- Viruišis V. (2008). *Matematika*. Lucilijus.
- Гастев Ы. А. (2002). *Гомоморфизми и модели. Логико-алгебраические аспекты моделирования*. Москва: Аспект Пресс.

Albinas Algirdas Pilipaitis

## RELATIONS IN THE MAP INFORMATIVE SYSTEM

### Summary

The article deals with the problems of extraction of valuable information from maps. The information on the reality on a map may be either visual or concealed. In author's opinion, analysis of concealed information by the principles of a set theory and first of all by relations among information elements of the maps (cartographic relation) could extend information capacity and cartographic communication. The article also presents the definition and structure of cartographic relations. The map is analysed as a cartographic information system. Three groups of cartographic relations (those of mathematical elements, of the legend and the cartographic expression of a map) are distinguished and described using the formulae of the set theory.