

UDK 528.97

## TAKTILINIŲ ŽEMĖLAPIŲ KŪRIMO PROBLEMOS

Artūras Bautrėnas

Vilniaus universitetas, M. K. Čiurlionio g. 21/27, LT-03101, Vilnius, Lietuva  
Tel.: +370 5 239 82 98, el. paštas: [arturas.bautrenas@gf.vu.lt](mailto:arturas.bautrenas@gf.vu.lt)

Įteikta 2005 06 30, priimta 2005 07 07

**Santrauka.** Straipsnyje aptariamos problemos, kylančios rengiant kartografinę medžiagą ne tik visiškai akliems ar silpnai matantiems, bet ir turintiems kitų regėjimo sutrikimų žmonėms. Nagrinėjamos taktilinio žemėlapio paviršiaus jutimo ir spalvinio suvokimo problemos. Siūloma taktilinių žemėlapių spalvinio suvokimo tyrimo metodika. Aprašoma tyrimams automatizuoti sukurtos kompiuterinės programos *TC (Tactile Color)* veikimo principas ir gaunamų rezultatų apdorojimo galimybės.

**Raktažodžiai:** kartografija, taktilinis žemėlapis, spalvinis suvokimas, aklumas, silpnaregystė.

## 1. Įvadas

Informacijos prieinamumo prasme aklumas ir silpnaregystė yra sunkiausiai ir brangiausiai kompensuojama negalia, nes pateikiama informacija turi būti girdima ar apčiuopiama. Pasulyje (taip pat ir Europoje) šia kryptimi dirbama ir jau yra pasiekta neblogų rezultatų. Spausdinamos knygos Brailio raštu, kuriami taktiliniai žemėlapiai ir pan.

Informacijos prieinamumas labai svarbu siekiant užtikrinti, kad aklieji ir silpnaregiai nebūtų išstumti iš svarbių socialinio bei ekonominio gyvenimo sričių.

Europos aklių sąjungos (EAS) duomenimis [1], Europos Sąjungoje yra apie 7,4 milijono aklių ir silpnaregių, o visame pasaulyje jų dar daugiau – per 180 milijonų [2]. Vien Lietuvoje dabar yra per 10 tūkstančių tokių žmonių, iš kurių apie 10 % jaunesni nei 30 metų [1]. Taip pat reikia turėti omenyje, kad vidutinė gyvenimo trukmė nuolat ilgėja. Kuo žmogus senesnis, tuo didesnė tikimybė, kad jo regėjimas silpnas.

Didžiąją dalį tokių žmonių kartografinė informacija labai aktuali, bet kol kas iš esmės neprieinama, nes beveik visa spausdintinė kartografinė medžiaga neatitinka aklių ir silpnaregių poreikių.

## 2. Problemos formulavimas

Spausdintoji kartografinė informacija perduodama dviem pagrindiniais būdais: tekstu ir įvairių tipų žemėlapiams.

Tekstinę informaciją nesunku padaryti prieinamą silpnaregiams, taikant visai paprastas priemones:

- aiškų šriftą;
- šrifto dydį ir stilių;
- spalvą ir kontrastą;
- bendrąjį teksto dizainą ir išdėstymą.

Taip galima išspręsti daugelį problemų, su kuriomis susiduria silpnai matantys. Sunkiau yra su visiškai nematančiais žmonėmis, bet ir šiuo atveju sukurta

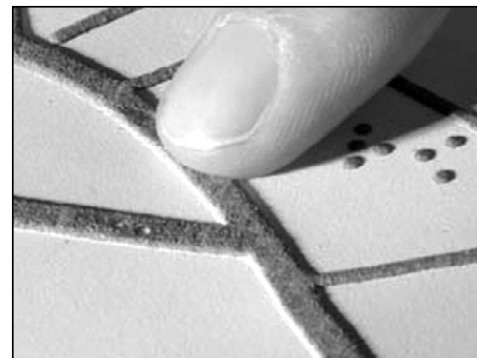
metodų, leidžiančių perduoti tekstinę informaciją Brailio raštu ir garsiniais įrašais.

Daug sunkiau perduoti erdvinę ar kitokią kartografinę informaciją žemėlapiams.

Pasaulyje kuriami specialūs taktiliniai žemėlapiai (1 pav.), kuriuose visa informacija pateikiama pirštais apčiuopiamais taškais, linijomis ir sutartiniais ženklais (2 pav.).



1 pav. Taktilinio žemėlapio fragmentas  
Fig 1. A fragment of a tactile map



2 pav. Taktiliniams žemėlapiams gaminti naudojamas specialus popierius  
Fig 2. A special type of paper is used for the tactile map

Tam naudojamas specialus popierius, kurį termiškai apdorojus visi tik juodos spalvos objektai pasidaro iškilūs (2 pav.). Visi užrašai tokiuose žemėlapiuose pateikiami Brailio raštu.

Viena iš problemų, kuriant tokio tipo žemėlapius, – kad akklasis, liedsdamas pirštų galiukais jo paviršių, pajustų ir suprastų, kokius objektus liečia. Visi žemėlapių objektai turi būti tik tam tikro dydžio. Per mažas objektas žemėlapyje bus neapčiuopiamas, per didelis – nesuvokiamas. Galima teigti, kad pirštų (neregio akys), kaip ir normaliai matančiojo akių, skiriamoji geba ribota. Pavyzdžiui, jei tarpas tarp dviejų iškilųjų objektų per mažas, šie objektai bus suvokiami kaip vienas bendras objektas. Normaliai matantis žmogus pirštų galiukais gali suvokti du objektus tik tada, kai atstumas tarp jų yra ne mažesnis kaip 2,2–3 mm [3]. Galima prielaida, kad neregiam šis atstumas galėtų būti mažesnis, nes jų pirštai jautresni. Bet tai dar reiktų įrodyti atlikus papildomus tyrimus.



3 pav. Žemėlapis, skirtas gerai matantiems žmonėms  
Fig 3. A map intended for the well-sighted people



4 pav. Akklajam sukurtas žemėlapis  
Fig 4. A map for a blind person

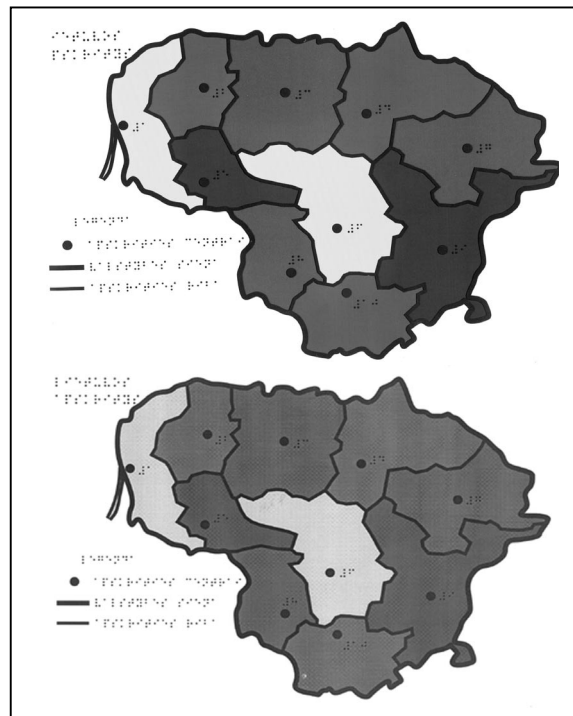
Dėl šios priežasties visi žemėlapių, skirti normaliai matantiems, nors ir atspausdinti ant specialaus popieriaus, akliems dažnai nesuvokiami, nes smulkiosios detalės juose neapčiuopiamos (3 pav.). Todėl, rengiant žemėlapius akliems, esamą kartografinę medžiagą būtina labai supaprastinti, t. y. ją generalizuoti (4 pav.).

Tam, kad akklasis galėtų atskirti, kur sausuma, o kur – jūra (4 pav.), dažniausiai vienas iš kontūrų padengiamas kokiais nors išsiskiriančiais ir lengvai apčiuopiamais ženklais (pvz., taškais ar štrichais).

Taip sukurtas žemėlapis akklajam, įgudusiam apčiuopti ne tik tekstinę, bet ir grafinę informaciją, bus nesunkiai suvokiamas.

Prastai matančiam žmogui toks žemėlapis (4 pav.) taip pat galėtų būti informatyvesnis, nes smulkios objektų detalės ir jam gali būti sunkiai įžiūrimos. Vienas iš būdų tokių žemėlapių padaryti informatyvesnį yra jį nuspalvinti (5 pav.). Kadangi spausdinant specialiame popieriuje iškyla tik tie objektai, kurie yra juodi, tai toks arealų nuspalvinimas visai nematančiam žmogui pateikiamos informacijos neiškreiptų.

Galima teigti, kad tokių taktilinių žemėlapių negalima spalvinti tokiomis spalvomis ar spalvų deriniais, kurie naudojami kuriant žemėlapius gerai matantiems. Iki šiol nėra aišku, kaip tokias spalvas suvokia ir interpretuoja silpnai matantys ar turintys spalvų skyrimo sutrikimų. Manoma, kad apie 5 % visų žmonių (daugiausia vyrai) nemato kurios nors vienos spalvos [4, 5], todėl spalvomis perteikiama kartografinė informacija gali būti suvokiama visai kitaip nei tikimasi.



5 pav. Kontrastingos spalvos daltonikui gali būti sunkiai suvokiamos

Fig 5. Contrasting colours might be hardly perceivable for a colour-blind person

Akivaizdu, kad tokio tipo žemėlapiuose spalvos turėtų būti daug ryškesnės ir kontrastingesnės nei paprastai. Spalvų deriniai ir jų kontrastingumas, tinkantys gerai matantiems žmonėms, pakankamai iširti ir aprašyti [6], tačiau iš esmės visai netyrinėta:

- kokie spalvų deriniai tinka taktiliniuose žemėlapiuose;
- koks turėtų būti spalvų tarpusavio kontrastingumas silpnai matantiems;
- kurios spalvos lengviau įsimenamos ir kaip suvokiama jų paskirtis.

Tai ypač aktualu daltonikams [7, 8], nes jie dažnai spalvas mato tik kaip nespalvotų tonų skalę, todėl spalvos, kurios normaliai matančiam žmogui puikiai tarpusavyje dera ir kontrastuoja, jiems gali būti sunkiai suvokiamos (5 pav.).

Norint kurti lengvai suvokiamų spalvų taktilinius žemėlapius, reikia atlikti išsamius tyrimus su daugeliu silpnaregių ar kitokias regėjimo negalias turinčių žmonių. Tokius tyrimus geriausia atlikti specializuotose mokyklose, kuriose mokosi nemažai įvairaus amžiaus žmonių su regėjimo negalia.

### 3. Tyrimo metodika

Sužinoti, kaip kiekvienas žmogus mato kokią nors konkrečią spalvą, neatliekant medicininių tyrimų [1, 4, 9] gana keblu, nes kiekvieno žmogaus sugebėjimai skirti spalvas yra subjektyvūs [5].

Sveikieji žmonės spalvas skiria labai panašiai, ir tai nesunku prognozuoti, bet žmonių su regėjimo negalia šie sugebėjimai visiškai nenusipėjami. Žmogaus sugebėjimui skirti spalvas taktiliniame žemėlapyje iširti autorius siūlo tokią tyrimo metodiką.

Tiriamajam pateikiami du vienodo turinio žemėlapiai, bet vienas iš jų yra spalvotas, o kitame tėra tik arealų kontūrai. Tiriamasis turi nuspalvinti antrąjį žemėlapi tokiomis pačiomis spalvomis kaip ir pirmojo žemėlapi. Gautieji spalvų nesutapimai leidžia įvertinti kiekvieno tiriamojo sugebėjimą skirti spalvas.

Siekiant visapusiškai iširti, kaip žmogus ne tik mato, bet ir norėtų matyti spalvas žemėlapyje, taikant šią metodiką reikėtų atlikti trejopą tyrimą:

1. *Spalvų atkartojimo*. Tiriamasis turi atkartoti įvairius jam pateiktų žemėlapių spalvų derinius. Šiuo būdu sužinotume, kurios spalvos geriau matomos ir suvokiamos.

2. *Spalvų išimimo*. Tiriamajam keletą minučių rodomas spalvotas žemėlapis, o vėliau jis turi atkartoti matytas spalvas iš atminties. Šiuo būdu sužinotume ne tik kurios spalvos labiau įsimenamos, bet ir koreguotinas spalvas. Tiriamasis, atkartodamas spalvas, nelabai jam suvokiamas nesąmoningai „pataisyti“.

3. *Spalvinimo*. Tiriamajam duodamas taktilinis žemėlapis tik su arealų kontūrais, o jis arealus nuspalvina savo nuožiūra. Šiuo būdu sužinotume, kokios spalvos ir kokie spalvų deriniai tiriamajam geriausiai matomi.

Atlikę didelės grupės žmonių tyrimo rezultatų analizę galėtume nustatyti optimalius spalvų derinius, taikytinus, kuriant taktilinius žemėlapius.

Akivaizdu, jei tyrimas bus atliekamas tik „rankiniu“ būdu, t. y. spalvinama popieriuje ir tik spalvotais pieštukais, šiuo metodu bus galima pastebėti ir įvertinti tik ryškiausius spalvų nesutapimus, o ir pats testavimas ilgai truktų. Kad tyrimų rezultatai būtų tikslesni ir sparčiau apdorojami, šiuos testus būtina kiek įmanoma kompiuterizuoti. Tam autorius sukūrė kompiuterinę programą *TC (Tactile Color)*.

### 4. Kompiuterinė programa TC

Kompiuterinė programa *TC (Tactile Color)* (6–8 pav.) skirta spalvų matymo kokybei testuoti ir gautiesiems rezultatams apdoroti.

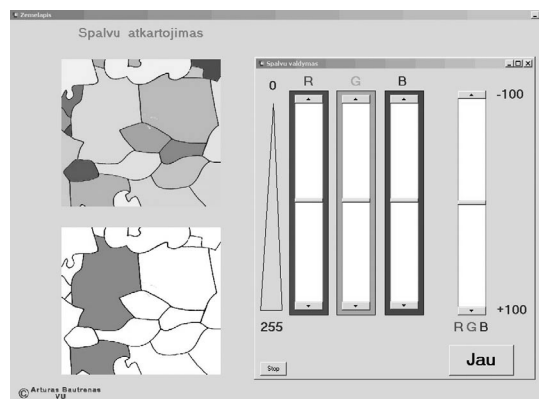


6 pav. Testo ir jo parametrų nustatymo langas

Fig 6. A window showing the test and the adjustment of its parameters

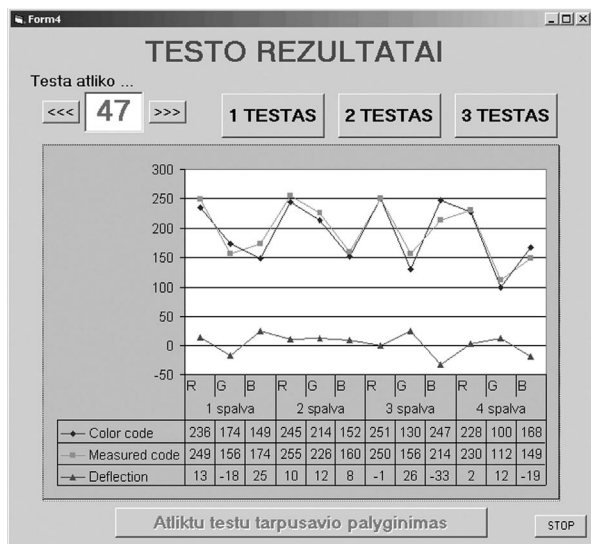
Naudojant šią programą, galima atlikti visus tris tyrimo metodikos aprašyme pateiktus testus. Kadangi šia kompiuterine programa daugiausiai bus testuojami silpnaregiai ar kokią kitą regėjimo negalią turintys žmonės, jos valdymas kiek įmanoma pritaikytas pagal jų galimybes ir poreikius. Visi užrašai parašyti didelėmis (nuo 18 iki 24 punktų) raidėmis ir yra lengvai įskaitomi (6 pav.).

Gali būti, kad daugelio silpnai matančių žmonių labai menki darbo su kompiuterinėmis programomis įgūdžiai. Todėl šios kompiuterinės programos valdymas labai supaprastintas, o valdymo priemonės (mygtukai, slinkties juostos ir t. t.) kiek įmanoma padidintos (6, 7 pav.).



7 pav. Testavimo langas

Fig 7. Testing window



8 pav. Testo rezultatų langas

Fig 8. A window displaying test results

Pradėjus darbą su šia kompiuterine programa, pirmiausiai testuojamasis identifikuojamas ir gali pasirinkti, kurį testą atliks (6 pav.). Kiekvienam testui galima parinkti skirtingų spalvų. Nuo pasirinkto spalvų kiekio priklauso, kokio sudėtingumo taktilinis žemėlapis bus pateiktas testavimui (6, 7 pav.). Žemėlapių spalvos gali būti parenkamos atsitiktinai (taikant RND funkciją [10]) arba nustatytos pastovios, t. y. visi testuojamieji turės atpažinti tas pačias spalvas.

Visi testavimo metu (7 pav.) sukaupti duomenys registruojami atskiroje rinkmenoje ir apdorojami pagal autoriaus sukurtą algoritmą [7, 8]. Tarpiniai testo rezultatai pateikiami grafine ir skaitmenine forma (8 pav.). Esant reikalui, šiuos testinius matavimus ir tarpinius rezultatus galima atspausdinti popieriuje.

Sukaupus daugiau nei dviejų iki galo atliktų testų duomenis, automatiškai įsijungia duomenų palyginimo funkcija (8 pav.). Jei, apdorojant duomenis, šios kompiuterinės programos galimybės per mažos ar reikėtų taikyti kitokį duomenų apdorojimo algoritmą, programoje numatyta galimybė perduoti matavimo metu gautus duomenis į *Microsoft Excel* programą.

## 5. Išvados

Siūloma spalvų matymo testavimo metodika labai paprasta ir lengvai pritaikoma, o sukurtoji kompiuterinė programa *TC* leidžia tokį testavimą atlikti greitai ir patogiai. Šią kompiuterinę programą galima taikyti ne tik silpnaregiams, bet ir kitoms visuomenės grupėms testuoti.

Kol kas Lietuvos aklųjų ir silpnaregių sąjungos (LASS) specialistai atlieka šios kompiuterinės programos testavimą. Atsižvelgus į šių specialistų pastabas ar rekomendacijas ir atitinkamai patobulinus autoriaus sukurtą kompiuterinę programą, bus galima atlikti mokinių spalvinio matymo testavimą vienoje iš specializuotųjų Vilniaus mokyklų.

## Literatūra

1. <http://www.lass.lt/lass.html>. Lithuanian Association of the Blind and Visually Handicapped (Lietuvos aklųjų ir silpnaregių sąjunga), 2005 (in Lithuanian).
2. Paslawski, J. Some remarks on map elaboration for the visually impaired people (on an example of a map of Warsaw). In: Cartography and Cartosemiotics. The selected problems of theoretical cartography. Vilnius, 2004. (ISBN 9955-9673-0-7).
3. Vekker, L. M. Mentality and reality (Психика и реальность). Moscow, 1998. 288 p. (in Russian).
4. Petrovskij, B. V. The brief medical encyclopedia (Краткая медицинская энциклопедия). Vol 3. Moscow, 1990. 560 p. (in Russian).
5. Schaschlov, B. A. Colors and color reproduction (Цвет и цветовоспроизведение). Moscow, 1995. 350 p. (in Russian).
6. Gage, J. Color and Meaning: Art, Science, and Symbolism. Berkeley & Los Angeles, 2000. 320 p.
7. Bautrėnas, A. The optimization of cartographical image in thematic cartography (Kartografinio vaizdo optimizavimas teminėje kartografijoje). Doctoral Dissertation (06P). Vilnius, 2002, p. 117–147 (in Lithuanian).
8. Bautrėnas, A. Colour perception in thematic maps. In: Cartography and Cartosemiotics. The selected problems of theoretical cartography. Vilnius, 2004, ISBN 9955-9673-0-7.
9. <http://www.mentalhealth.com/>. Health encyclopedia, 2004.
10. Siler, B.; Spotts, J. Using Visual Basic 6. Special Edition. QUE. 2000. 830 p.

**Artūras Bautrėnas.** Doctor. Centre of Cartography, Vilnius University (Ph +370 5 2398298).

A graduate of Vilnius Civil Engineering Institute (engineer of geodesy, 1984). Doctor (Vilnius University, 2002). Author of more than 15 scientific articles.

Research interests: digital cartography, GIS, informatics, publishing, tactile map.