

INTERNETINĖS ERDVĖS PRITAIKYMAS DALTONIZMĄ TURINTIEMS VARTOTOJAMS

Rytė Žiūrienė¹, Ana Usovaitė², Ramojus Reimeris³

Vilniaus Gedimino technikos universitetas, Saulėtekio al. 11, LT-10223 Vilnius, Lietuva

El. paštas: ¹ryte.ziuriene@vgtu.lt; ²ana.usovaitė@vgtu.lt; ³ramojus.reimeris@vgtu.lt

Daltonikai sudaro apie 8 % visų vyrų ir apie 0,5 % visų moterų. Prognozuojama, kad 2011 ar 2012 metais internetu naudosis 2 milijardai pasaulio gyventojų, todėl, pagal statistiką, internetu besinaudojančių daltonikų skaičius gali siekti per 200 milijonų. Šioje publikacijoje nagrinėjamos problemos, su kuriomis daltonikai susiduria internete, taip pat būdai, kaip daltonizmą turintiems asmenims internetinę aplinką padaryti suprantamesnę. Kaip vienas iš būdų yra siūloma specialiai šiam tikslui sukurta kompiuterinė programa, lyginami jos pranašumai prieš kitas programas.

Reikšminiai žodžiai: daltonizmas, regos sutrikimai, interneto pritaikymas daltonikams, tinklalapių spalvos.

doi: 10.3846/coactivity.2010.43

Apie daltonizmą

Skirtingą spalvų suvokimą ir skirtingą jų įvardinimą vienas pirmųjų pastebėjo Turberville dar 17 amžiuje. Daugiau nei po šimto metų, 1798 metais garsus anglų chemikas Johnas Daltonas suvokė, kad neskiria spalvų, ir smulkiai apibūdino savo regą bei atliko kitų asmenų spalvų skyrimo stebėjimus. Viena iš pirmųjų Johno Daltono mokslinių publikacijų buvo „Neįprasti faktai, susiję su spalvų matymu“ (angl. *Extraordinary facts relating to the vision of colours*). Dėl aktyvios šio mokslininko veiklos ir pastebėjimų, spalvų jutimo sutrikimas yra pavadintas daltonizmu. 1837 metais Augustas Seebeckas pritaikė pažangesnius tyrimo metodus. Naudodamasis daugiau kaip 300 skirtingų spalvų popieriaus lapų, jis liepdavo

atrasti artimiausią spalvą duotajai spalvai, tokiu būdu aplenkdamas skirtingai suprantamus spalvų pavadinimus. Šis testas padėjo atrasti du raudonos ir žalios spalvų daltonizmo atvejus ir plačią kitų patologijų skalę (Chemical Heritage Foundation 2010).

Spalvų jutimas – tai akies sugebėjimas just įvairias spalvas. Spalvų jutimo aparatas akyje yra kūgeliai (geltonosios dėmės centrinė duobutė). Jie jautrūs spektro matomosios dalies elektromagnetiniams virpesiams, t. y. tam tikro ilgio ir dažnio šviesos bangoms (akių klinika „Lirema“ 2010).

Kaip akys mato ir skiria spalvas dar iki šiol nėra iki galo išsiaiškinta. Viena labiausiai paplitusių teorijų yra M. Lomonosovo trijų

komponentų spalvų jutimo teorija, kurią autorius paskelbė dar 1756 m. Pagal akių klinikos „Lirema“ (2010) pateiktą informaciją, ši teorija teigia, kad „tinklainėje yra trys spalvų juntantys komponentai. Šie komponentai skirtingai reaguoja į įvairaus ilgio šviesos bangas. Pirmojo tipo komponentai jautriausi ilgos bangos (raudona spalva) spinduliams ir mažai jautrūs vidutinio ilgumo (žalia spalva) bei trumpų bangų (violetinė spalva) spinduliams. Antrojo tipo komponentai stipriausiai reaguoja į vidutinio ilgio bangas (žalia spalva) ir silpniau į ilgų (raudona spalva) bei trumpų bangų (violetinė spalva) spindulius. Trečiojo tipo komponentus silpnai dirgina ilgos (raudona spalva) ir vidutinės bangos (žalia spalva) spinduliai, tačiau jie labai jautrūs trumpos bangos (violetinė spalva) spinduliams. Jeigu visi komponentai dirginami vienodai, žmogus mato baltą spalvą, jei jie visai nedirginami – juodą spalvą. Priklausomai nuo to, kaip dirginamas kiekvienas komponentas, žmogus matys įvairias spalvas ir atspalvius“.

Daltonikai sudaro apie 8 % visų vyrų ir apie 0,5 % visų moterų. Pavyzdžiui, JAV gyvena apie 3,5 milijono daltonikų, Indijoje – daugiau nei 13 milijonų, o Kinijoje – per 16 milijonų. Kaip atskleidžia statistiniai duomenys, šis regos sutrikimas daugiausiai būdingas vyrams (Flück 2010).

Pagal trijų komponentų spalvų jutimo teoriją (raudona, žalia, mėlyna), normalus spalvų jutimas yra vadinamas trichromazija. Vienos iš trijų spalvų nejutimas – dichromazija, o visiškas spalvų neskyrimas – monochromazija. Pagal tai, kokią spalvą žmogus skiria blogai, daltonizmą galima skirstyti į tipus:

- 1) protanomalija (blogas raudonos spalvos skyrimas);
- 2) deuteranomalija (blogas žalios spalvos skyrimas);
- 3) tritanomalija (blogas violetinės spalvos skyrimas).

Šiuos matymo tipus reiktų suvokti kaip tam tikros minėtos spalvos ir jos atspalvių susiliejimą su kitomis spalvomis arba jų vartimą kitomis spalvomis. Esant šiems sutrikimams, praktiškai neįmanoma atskirti minėtųjų spalvų

atspalvių bei kitų spalvų (pavyzdžiui, blogai skiriant raudoną ir žalią spalvas, žydra spalva virsta pilka, blogai skiriant violetinę spalvą, geltona spalva ir jos atspalviai virsta rusvais atspalviais) (McIntyre 2002).

Dichromazija, vienos iš trijų komponentinių spalvų visiškas nejutimas, taip pat būna trijų tipų:

- 1) protanopija (aklumas raudonai spalvai);
- 2) deuteranopija (aklumas žaliai spalvai);
- 3) tritanopija (nesugebėjimas skirti mėlynos ir žalios, violetinės ir geltonos spalvų).

Esant šiems regėjimo sutrikimams, susilieja daugelis visos gamos spalvų. Protanopijos atveju matyme beveik nebėra skirtumo tarp oranžinės, geltonos ir žalios spalvų, deuteranopijos atveju susilieja mėlynos spalvos ir jų atspalviai, taip pat geltonos ir raudonos spalvos atspalviai (akių klinika „Lirema“ 2010; McIntyre 2002).

Daugiau nei 99 % daltonikų kenčia nuo šių raudonos ir žalios spalvų matymo sutrikimų. Rečiau pasitaikantys yra violetinės ir geltonos spalvų matymo sutrikimai (tritanopija ir tritanomalija). Daltonizmas yra recesyvinis, genetškai perduodamas bruožas, koduojamas X chromosomoje, todėl šis sutrikimas dažniau būdingas vyrams. Tikėtina, kad senelis daltonizmą perduos savo anūkui, o motina (senelio duktė) nebus linkusi į daltonizmą (Flück 2010).

Daug rečiau spalvų jutimo sutrikimų gali atsirasti susirgus tinklainės, regos nervo ir centrinės nervų sistemos ligomis. Tuomet gali sutrikti vienos ar abiejų akių spalvų jutimas (dažniausiai žmogus neskiria visų trijų spalvų), be to, įgyta spalvų jutimo patologija gali keistis vystantis ligai. Toks įgytas daltonizmas gali pagerėti gydant pagrindinę akių ligą (akių klinika „Lirema“ 2010).

JAV Optikos ir vizualios psichologijos komitetas teigia: „Kol kas nėra jokio metodo, kuris išgydytų daltonizmą, ar tai būtų aklumas spalvoms, silpnas spalvų matymas ar spalvų neskyrimas, o tai lemia mažesnę transporto saugumą, mažesnę nacionalinį saugumą ir mažiau pajėgią

industriją". Nors daltonizmas kol kas nėra išgydomas, paskutiniai moksliniai genetiniai tyrimai suteikia daug vilčių (Flück 2010).

Su kokiomis problemomis daltonikai susiduria internete?

Visuomenėje yra nusistovėjęs mitas, kad daltonikams didžiausia problema yra suprasti eismo šviesoforo signalus. Tačiau jie yra išdėstyti paprasta ir nesikeičiančia tvarka, todėl juos galima nesunkiai atskirti. Didesnių problemų kasdieniniame gyvenime sukelia tokios spalvų suvokimo reikalaujančios situacijos kaip odos įdegis, kepmos mėsos spalva, signalas „laisva / užimta“, prinokusio vaisiaus spalva, elektroninių buities įrenginių signalai, spalvoti žemėlapiai bei internetas (Flück 2010).

Internetas tapo neatskiriama kasdieninio gyvenimo dalimi – informacijos lobynu, asmeninės ir darbinės komunikacijos priemone, pagalbininku buityje bei mokymosi priemone. Naudojimasis internetu yra būtina žinių ekonomikos sąlyga. Prieiga prie interneto tapo žmogaus teisių objektu, kuris turi užtikrinti visiems, taip pat ir regėjimo sutrikimų turintiems visuomenės nariams, vienodas teises pasiekti didžiausią informacijos saugyklą (Berry et al. 2006).

Pasaulinis interneto vartotojų skaičius perkopė 1,59 milijardo 2008 metais. Palyginimui: 1990 metais vartotojų buvo tik 2 milijonai, 1995 metais – 45 milijonai, o 2000 metais – jau 430 milijonų. Kasmet pasaulio interneto vartotojų pagausėja maždaug 140 milijonų. Prognozuojama, kad 2011 ar 2012 metais internetu naudosis 2 milijardai pasaulio gyventojų (ET Forecasts 2010).

Didžiausių kliūčių daltonikams internete sudaro informacija arba interaktyvios situacijos, paremtos skirtingais spalvų kodais. Netinkamas spalvų naudojimas bei derinimas gali paslėpti dalį puslapyje esančios informacijos ar nuorodų. Tik spalvomis paremto pasirinkimo (pavyzdžiui: „Jei sutinkate, spauskite raudoną mygtuką“, „Geltona grafa žymi tam tikrą infor-

maciją“) situacijos iš esmės suardo interaktyvumo galimybes. Norėdami pritaikyti puslapius visiems, vis daugiau jų kūrėjų kaip pasirinkimą siūlo tik tekstines puslapių versijas. Tačiau toks būdas turi nemažai trūkumų tiek vartotojui, tiek ir kūrėjui. Pirmiausiai yra prarandamas puslapio vizualumas bei visa vaizdu perteikiama informacija, kurią reikėjo nuosekliai sukurti iš atskirų elementų. Taip pat dingsta interneto puslapio kaip prekės ženklo vertė, nebelineka organizaciją, kompaniją ar autorių išskiriančių elementų. Atskiros tekstinės versijos sukūrimas taip pat reikalauja daug papildomo laiko ir lėšų. Taip pat tikėtina, kad toks tekstinis puslapis pateiks mažiau informacijos, o informacija jame bus atnaujinama rečiau nei įprastinėje versijoje. Vienas iš dabartinio interneto kūrėjų Seras Timas Berners-Lee yra pasakęs, kad interneto jėga yra jo universalumas. Galimybė naudotis internetu nepaisant jokių negalių yra vienas esminių aspektų. Kalbėdamas apie specialią internetinių puslapių adaptaciją žmonėms su tam tikrais sutrikimais, Trentonas Mossas pažymi, kad atskiros bei specialios internetinio puslapio versijos kūrimas yra ne kas kita kaip visuomenės marginalizacija (Flück 2010; McIntyre 2002; Moss 2006).

JAV mokslininkai Charletta F. Gutierrezas ir Johnas C. Windsoras 2005 metais atliko tyrimą apie *Fortune 500* kompanijų interneto puslapių pritaikomumą žmonėms, turintiems negalių (*An evaluation of Fortune 500 company home pages for disability-access*). Vertinant šią pirmąją 500 kompanijų įtaką ekonomikai, jų tinklalapiai yra svarbi masinės komunikacijos su klientais ir partneriais priemonė, sulaukianti milijonų vartotojų iš viso pasaulio kas dieną. Atliktas tyrimas parodė, kad net 351 iš 500 kompanijų internetinių svetainių svarbi informacija nebuvo pažymėta kaip nors kitaip nei vien spalva (iš tyrimo: *Use more than just colour to convey important info*). Ši proporcija atskleidžia, kad daugiau nei pusėje ištirtų svetainių daltonikai tikriausiai turėtų problemų, susijusių su teisingu informacijos įsisavinimu ar tolimesne navigacija (Gutierrez, Windsor 2005).

Galimi problemų sprendimo būdai

„Kūrybingumas ir inovacijos yra skatinami apribojimų”.

Brianas Phillipsas ir Darynas Edwardsas

Kasdieniniame gyvenime daltonikai gali naudoti specialius spalvų filtrus, kurie suteikia galimybę tam tikrose situacijose matyti daugiau spalvų ar jas geriau atskirti. Internetas ir skaitmeninės technologijos siūlo geresnes ir lengviau įgyvendinamas skaitmenines galimybes (Flück 2010).

Vienas iš būdų – kurti internetinius puslapius, pritaikytus daltonikų matymui. Šio būdo pliusas yra tai, kad nereikia kurti jokių ypatingų programų, tereikia internetinį puslapį sukurti pagal tam tikras taisykles, fono ir raidžių spalvą numatyti tokias, kad daltonikai galėtų lengvai jas atskirti. Tačiau pagrindinis šio metodo minusas yra tai, kad reikia įtikinti įvairius internetinių puslapių kūrėjus naudoti tik tam tikras spalvas ir vengti kai kurių spalvų kombinacijų. Tai dažnai pakenkia bendram puslapio vaizdui, kadangi tenka atsakyti tokių spalvų kaip raudona, žalia ir mėlyna. Toks metodas pareikalautų didelių pastangų iš visos interneto multimedijos kūrimo industrijos, nes persikvalifikuoti tektų tūkstančiams jos darbuotojų. Taip pat kol kas nėra nustatyti tarptautiniai spalvų standartai tokiems atvejams (Hayata *et al.* 2008).

Kitas akivaizdžiai paprastesnis ir geriau pritaikomas būdas yra naudoti specialias kompiuterines programas, kurios veikia lyg spalviniai filtrai. Tokios programos, dėl tam tikrų algoritmų, įprastines internetinio puslapio spalvas ir jų kombinacijas įvairiais komunikaciniais būdais paverčia pastebimomis daltonikams, taip pat suteikia įvairią pagalbą, padedančią geriau matyti, interpretuoti ir pažinti vaizdinę informaciją. Programas galima suskirstyti:

1. Pagal funkcionalumą:
 - programos, imituojančios skirtingų tipų daltonikų spalvų suvokimą;
 - programos, pritaikančios kompiuterinę aplinką daltonikų spalvų matymo ypatumams.

2. Pagal veikimo aplinką:

- programos, veikiančios internetinėje aplinkoje;
- įdiegiamos programos.

3. Pagal objektą:

- programos, keičiančios įkeltų vaizdų spalvas;
- programos, keičiančios internetinių puslapių spalvas.

4. „Online“ spalvų atpažinimas. Šios programos nustato spalvos, pasirinktos spalvų paletėje ar paveiksliuke, kodo reikšmę RGB (*Red, Green, Blue*), HSV (*Hue Saturation Value*), CMYK (*Cyan, Magenta, Yellow, Black*) arba šešiolyktainėje spalvų kodavimo sistemose.

Pagal veikimo principus šias technologijas galima suskirstyti į:

- parašančias pasirinktos spalvos pavadinimą;
- persukančias visą spalvų spektrą (pagal spalvinės gamos ratą);
- tam tikras spalvas pažyminčias kita spalva;
- tam tikroms spalvoms pažymėti naudojančias raštą (tekstūrą);
- pažangūs algoritmai, atvaizdo spalvas adaptuojantys daltonikams.

Šių technologijų panaudojimas (arba atskirai, arba keliis metodus kartu) leidžia pilnavertiškai naudotis internetu, išvengti neteisingos spalvų interpretacijos, pastebėti visą pateikiamą informaciją ir navigacijos galimybes. Kol kas šie pagalbiniai būdai galimi tik kibernetinėje erdvėje, t. y. tik kompiuterinių programų pavidalu (Flück 2010).

Taip pat verta paminėti, kad problemos sprendimo būdas gali būti internetinio puslapio keitimas „realiu laiku“, naudojantis tam tikrais naršyklių plėtiniais. Vienas iš šio metodo privalumų yra tai, jog viskas vykdoma naršant internete, t. y. internetinis puslapis yra automatiškai parodomas toks, kad tenkintų daltonikų poreikius. Tačiau tokio tipo plėtiniai yra nepatogūs, kadangi labai lėtina kompiuterio darbą bei tinka ne visoms naršyklėms. Kaip pavyzdį

galima pateikti *Mozilla Firefox 2.0* naršyklės plėtinį *ColorBlindExt 1.0.1* (Onkar et al. 2007).

Sukurtos programos aprašymas

Analizuojant galimybę pritaikyti internetinę aplinką daltonikams pasitelkiant specialiai tam sukurtas kompiuterines programas, kaip pavyzdį galima paminėti *Visolve*. Šio metodo privalumas yra tai, kad pats vartotojas gali pasirinkti, kuri puslapio vieta jam yra neaiški. Didžiausias šio būdo trūkumas – negalima puslapio korekcija „realiu laiku“, t. y. kiekvieną kartą, norėdamas pamatyti vieną ar kitą vaizdą aiškiai, vartotojas privalo atskirai nustatyti programos langą ant puslapio vietos, kuri jam atrodo neaiški, ir pasirinkti vaizdo keitimo būdą. Tačiau šis procesas užima daug laiko ir yra nepatogus. Be to, spalvų neįjuntantis žmogus dažnai net nesupranta, kad vienoje ar kitoje puslapio vietoje yra jam nematomos informacijos, taigi, vis tiek gali jos nepastebėti. Straipsnio autoriai pastebi, kad toks metodas yra geras ir taikytinas, tačiau jį reikia tobulinti ir paversti funkcionalesniu bei patogesniu. Vilniaus Gedimino technikos universitete Grafinių sistemų katedroje sukurta programa siūlo tokias galimybes:

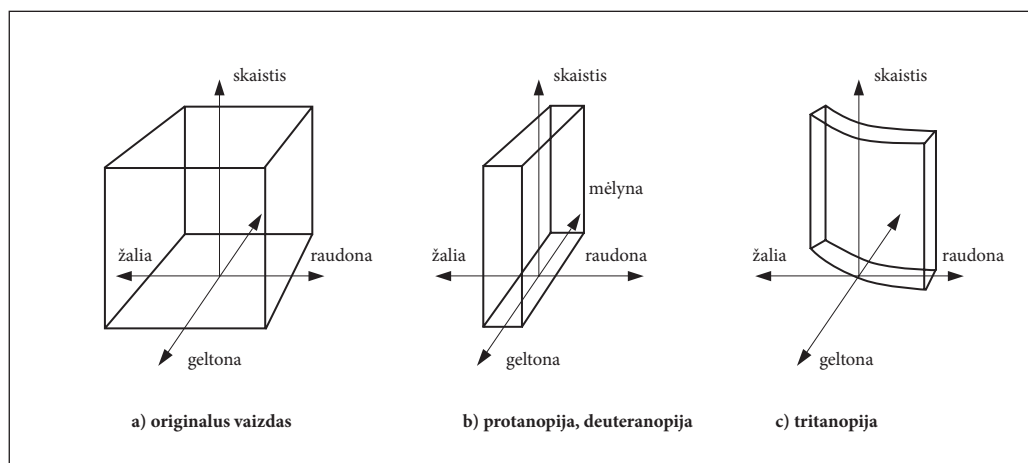
1) naršymą internete;

- 2) programoje įdiegti keli daltonizmo patologijos nustatymo testai;
- 3) ekrane matomas vaizdas (internetinis puslapis) yra fiksuojamas ir kaip paveikslėlis įkeliamas į naršyklės langą tam, kad būtų galima keisti jo spalvas;
- 4) užfiksuoto vaizdo spalvų keitimas pritaikant jį daltonikų regėjimui;
- 5) vartotojo sąsaja lietuvių kalba.

Norint sukurti programą, skirtą internetinės aplinkos adaptavimui daltonikų matymui, reikia atlikti spalvų korekciją. Todėl svarbu pagrįsti šios korekcijos fizinį principą (Ryobi System solution 2010). Tarkime, kad žmonių, normaliai juntančių spalvas, matomų spalvų sritis bendroje spalvų sistemoje galima išivaizduoti, kaip pateikta (1 pav., a). Tuomet žmonių, turinčių spalvų jutimo sutrikimų, suvokiamų spalvų sritis yra žymiai siauresnė ir pavaizduota 1 paveikslėlio b ir c dalyse.

Kompiuterinės programos, pritaikančios internetinę aplinką daltonikų matymui, kūrimui pasirinkta C# programavimo kalba. Supaprastintas programos veikimo algoritmas yra toks: *Pradžia – Integracija į interneto svetainę – Testų atlikimas – Vaizdo korekcija – Pabaiga*.

Sukurtoje programoje galima integracija į interneto svetainę. Tam panaudotas internetinės naršyklės formoms skirtas elementas. Taip pat sukurta įrankių juosta, į kurią įdėtas interne-



1 pav. Spalvų sistemos sritys, matomos spalvų jutimo sutrikimų neturinčių ir turinčių žmonių

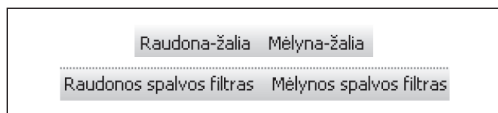


2 pav. Naršymui internete skirtų mygtukų bei teksto įvedimo lango vaizdas

tinio adreso įvedimui skirtas langas, bei penki mygtukai: „Pirmyn“, „Stop“, „Perkrauti“ ir du standartinės naršyklės mygtukai – rodyklės, skirtos navigacijai tarp puslapių (2 pav.).

Svarbus žingsnis – kontroliniai daltonizmo testai. Jie reikalingi tam, kad vartotojas prieš naudodamasis programa galėtų tiksliai sužinoti, kaip jis skiria spalvas. Tam tikslui sukurtos trys formos – „Pirmas testas“, suteikiantis galimybę vartotojui sužinoti, ar jis turi spalvų skyrimo sutrikimų, „Antras testas“, patikslinantis raudonos ir žalios spalvos neskyrimą, bei „Trečias testas“, patikslinantis mėlynos ir žalios spalvos neskyrimą.

Taip pat suformuotas langas, kuriame bus rodomas pakeistas vaizdas. Spalvų keitimui „Raudona-žalia“ ir „Mėlyna-žalia“ bei raudonos ir mėlynos spalvos filtrams sukurti atitinkamų pavadinimų skirtingų įrankių juostų mygtukai (3 pav.).



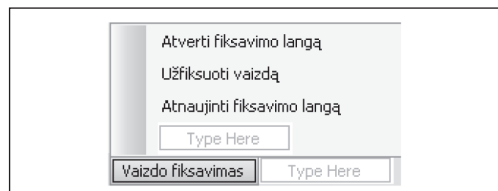
3 pav. Spalvų valdymo mygtukai

Naudojant mygtuką „Raudona-žalia“, raudonos spalvos atspalviai pašviesinami ir tokiu būdu suteikiama galimybė atskirti juos nuo kitų spalvų. Pritaikius šią funkciją, raudoni atspalviai tampa šviesesni ir išryškėja iš aplinkinių spalvų. „Mėlyna-žalia“ spalvų keitimas realizuojamas analogiškai.

Naudojant funkciją „Raudonos spalvos filtras“, visos spalvos, išskyrus raudonos spalvos atspalvius, tampa tamsesnės. Šiuo atveju raudona spalva išryškinama kitų spalvų atžvilgiu kiek kitaip, nei taikant funkciją „Raudona-žalia“. Daltonikai, neskiriantys raudonos ir žalios spalvos, negali matyti šių dviejų spalvų. Tačiau pritaikius šią funkciją, žalia spalva tampa juoda ir

reikiamą fragmentą tampa lengviau atskirti nuo kito. Šiuo atveju tikrinama, ar nuskaityto pikselio spalvos skaitinė reikšmė neviršija leistinos ribos, ir jei taip, tuomet šie pikseliai yra tamsinami, tuo būdu išryškindami norimą spalvą. „Mėlynos spalvos filtras“ veikia analogiškai.

„Spalvų žymėjimo“ vaizdo pritaikymo daltonikų regai funkcija yra universali, nes pats vartotojas gali pasirinkti, kokią spalvą norėtų išryškinti. Tai ypač naudinga nagrinėjant skirtingus grafikus bei žemėlapius. Tačiau kitoms funkcijoms ji nusileidžia tuo, kad daltonikas ne visada gali iš karto suprasti, jog nemato kurios nors vaizdo dalies. Šios funkcijos įgyvendinimui programos pagrindinės formos įrankių juostoje sukurtas mygtukas, kurį paspaudus atidaroma forma, skirta spalvų žymėjimui (4 pav.). Šiuo atveju spalvų keitimas vykdomas pagal 5 pav. pateiktą schemą:

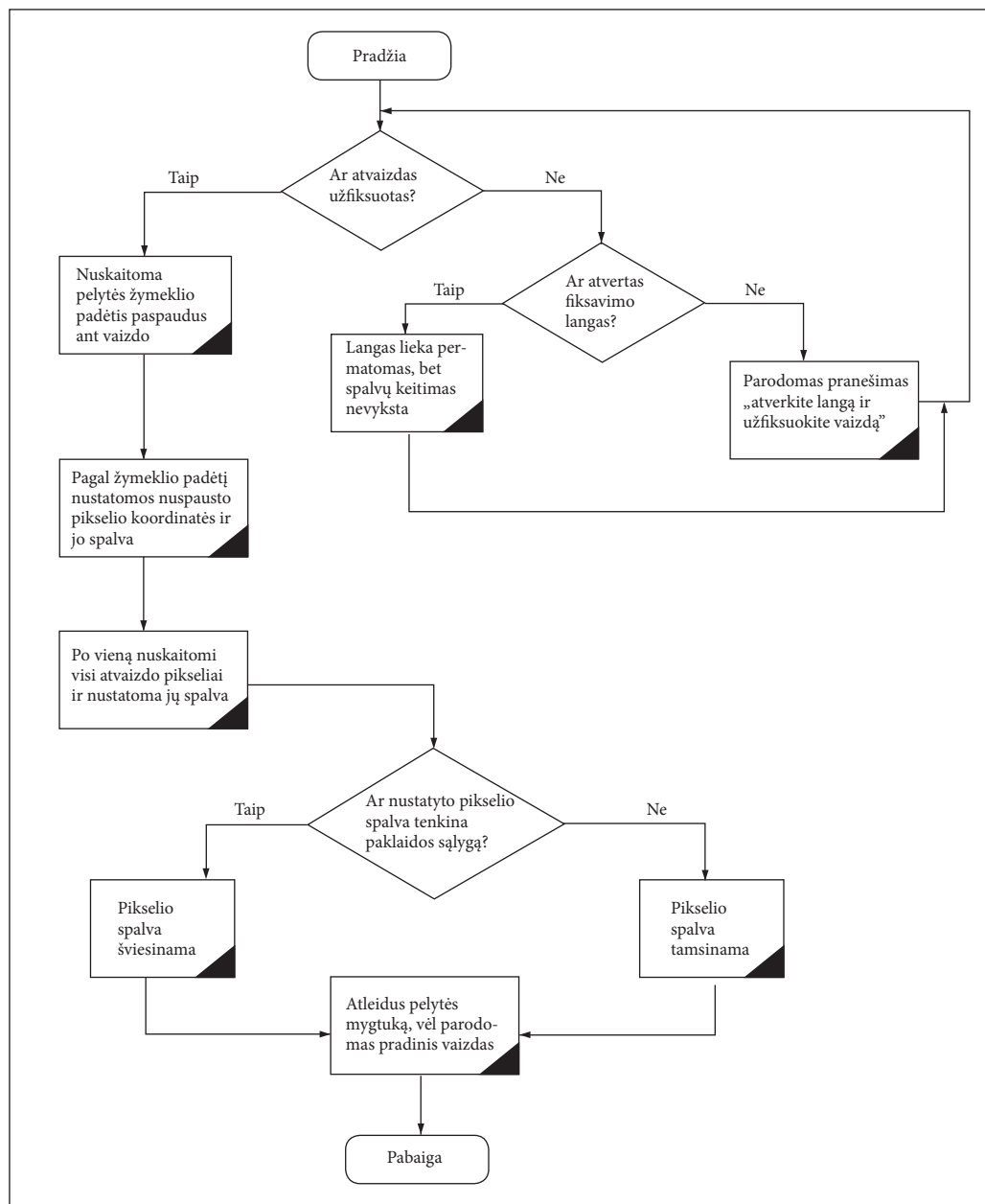


4 pav. „Spalvų žymėjimo“ valdymo įrankiai

Skurta programa pasižymi lankstumu, nes ją galima plėsti pagal interneto svetainių kūrėjų ir daltonikų poreikius įkeliant papildomų funkcijų. Be to, programą galima keisti pritaikant konkrečios veiklos srities (mokymo, mokslo, žinių, pramogų, el. verslo ir t. t.) ypatumams ir reikalavimams.

Išvados – ateities vizijos

2009 metais Floridos universiteto profesorius Williamas W. Hauswirthas žengė pirmuo-



5 pav. Funkcijos „Spalvų žymėjimas“ blokinė schema

sius žingsnius siekdamas gydyti daltonizmą. Naudodamas kol kas sudėtingą technologiją – genų terapiją – su virusu jis privertė tam tikrus genus gaminti reikiamą baltymą ir suteikė beždžionių akių kūgeliams gebėjimą matyti raudoną spalvą. Pasak jo, „Nors daltonizmas

gyvenimą įtakoja nedaug, mes parodėme, kad galime saugiai išgydyti primatą. Tai teikia daug vilčių sunkesnėms akių ligoms gydyti“. Vienas iš 30 000 amerikiečių serga sunkia daltonizmo forma – achromatopsija, kuri sukelia beveik visišką aklumą spalvoms ir prastą regą. Pasak

Hauswirtho, šie ligoniai galėtų būti gydomi labai panašiu būdu (Devlin 2009). Tačiau kol kas genetinis gydymas išlieka ateities perspektyva, nes genetiniai bandymai su žmonėmis reikalauja ypač daug pasiruošimo ir teisinių procedūrų.

Prognozuojama, kad 2011 ar 2012 metais internetu naudosis 2 milijardai pasaulio gyventojų (ET Forecasts 2010). Statistiškai, beveik vienas iš dešimties asmenų turi spalvų matymo sutrikimų, todėl bendras daltonikų interneto vartotojų skaičius gali pasiekti per 200 milijonų. Tokio dydžio žmonių grupė, turėdama savo specifinius poreikius, aiškiai daro įtaką visai interneto rinkai, todėl įvairios priemonės, skirtos geresniam informacijos pateikimui internete, tik populiarės ir tobules.

Taip pat sukurta programa, skirta padėti daltonikams kokybiškiau matyti interneto svetainių turinį. Šioje programoje galima atlikti daltonizmo testus, pasirinkti spalvų filtrus bei funkciją „spalvų žymėjimas“. Be to, šios programos sąsaja parašyta lietuvių kalba. Šis intelektinis produktas gali būti lengvai praplečiamas pagal interneto svetainių ir daltonikų poreikius, taip pat jis gali būti pritaikytas pagal konkrečios veiklos srities (mokymo, mokslo, žinių, pramogų, el. verslo ir t. t.) ypatumus ir reikalavimus.

Sparčiai populiarėjant sumaniesiems telefonams ir kitoms prieigą prie interneto užtikrinančioms platformoms, šiuo metu taikomos asmeninių kompiuterių technologijos turės būti adaptuotos ir šioms įrenginiams. Daltonikams aiškiai suvokiamas spalvų kodas taip pat skverbis į visus kitus elektroninės platformos įrenginius, kaip gatvėse esantys bankomatai, elektroninės viešojo transporto švieslentės ar savitarnos kasos parduotuvėse.

Literatūra

Akių klinika „Lirema“. 2010 [žiūrėta 2010 m. birželio 19 d.]. Prieiga per internetą: <<http://www.akiu-klinika.lt/lt/pages/spalvu-jutimas>>.

Berry, M.; Armstrong, L.; Lamshed, R. 2006. “Meeting accessibility guidelines: lessons from Australia”,

Engineering Education and Lifelong Learning 16(3/4).

ET Forecasts. 2010 [žiūrėta 2010 m. birželio 28 d.]. Prieiga per internetą: <<http://www.etforecasts.com/pr/pr051009.htm>>.

Chemical Heritage Foundation. 2010 [žiūrėta 2010 m. birželio 17 d.]. Prieiga per internetą: <<http://www.chemheritage.org/discover/chemistry-in-history/themes/the-path-to-the-periodic-table/dalton.aspx>>.

Cornish Web Services. 2010 [žiūrėta 2010 m. liepos 26 d.]. Prieiga per internetą: <<http://www.cornish-webservices.co.uk/website-design/colour-blind.html>>.

Devlin, H. 2009. “Scientists discover genetic cure for red-green colour blindness” [žiūrėta 2010 m. liepos 20 d.]. Prieiga per internetą: <<http://www.timesonline.co.uk/tol/news/science/medicine/article6837392.ece>>.

Flück, D. 2010. “Color blind Essentials” [žiūrėta 2010 m. birželio 21 d.]. Prieiga per internetą: <<http://www.colblindor.com/>>.

Gutierrez, C. F.; Windsor, J. C. 2005. “An evaluation of Fortune 500 company pages for disability-access”, *Electronic Business* 3(1).

Hayata, N.; Yasuda, M.; Mukaida, S.; Tokunaka, Y.; Kawakami, M.; Tanikoshi, R. 2008. “The importance and the possibilities of colour universal design”, in *13th International Conference on Geometry and Graphics. August 4–8, 2008, Dresden, Germany: Proceedings*.

McIntyre, D. 2002. *Color blindness causes and effects*. Chester: Dalton Publishing.

Moss, T. 2006. “Separate text-only version? No thanks!” [žiūrėta 2010 m. liepos 4 d.]. Prieiga per internetą: <<http://www.webcredible.co.uk/user-friendly-resources/web-accessibility/text-only.shtml>>.

Onkar, R.; Gaurav, S.; Tushar, P. 2007. “Color-BlindExt 1.0.1.” [žiūrėta 2010 m. birželio 21 d.]. Add-on for Firefox, Mozilla. Prieiga per internetą: <<https://addons.mozilla.org/en-US/firefox/addon/5001/>>.

Ryobi System solution. 2010. Color transformation concept [žiūrėta 2010 m. liepos 29 d.]. Prieiga per internetą: <<http://www.ryobi-sol.co.jp/visolve/en/concept.html>>.

INTERNET ADAPTATION FOR COLOUR-BLIND PERSONS

Rytė Žiūrienė, Ana Usovaitė, Ramojus Reimeris

Of all human race about 8% of males and 0,5% of females are colour-blind. It is estimated that in 2011 or 2012 there will be around 2 billion Internet users worldwide, so the number of colour-blind Internet users can reach about 200 million. Authors of this publication analyse issues that arise for colour-blind persons on the Internet and deliver the ways to make the Internet more comfortable. The special software is proposed as one of the ways together with comparison of its advantages.

Keywords: colour blindness, visual imparities, Internet adaptation for colour-blind people, web page colour design.

Įteikta 2010-02-18; priimta 2010-03-24