



VYTAUTO DIDŽIOJO UNIVERSITETAS  
INFORMATIKOS FAKULTETAS  
TAIKOMOSIOS INFORMATIKOS KATEDRA

Vilma Dastikaite

**Mobilių sistemų ir aplikacijų pritaikymas neįgaliųjų poreikiams:  
palyginamoji analizė**

Magistro baigiamasis darbas

Verslo informatikos studijų programa, valstybinis kodas 621I13004  
Informatikos studijų kryptis

**Vadovas (-ė)** dr. hab. Vladislav V. Fomin  
(Moksl. laipsnis, vardas, pavardė)

\_\_\_\_\_  
(Parašas) (Data)

**Apginta** doc.dr. Daiva Vitkutė-Adžgauskienė  
(Fakulteto dekanas)

\_\_\_\_\_  
(Parašas) (Data)

Kaunas, 2014

## TURINYS

|                                                         |    |
|---------------------------------------------------------|----|
| SANTRUMPŲ IR TERMINŲ ŽODYNAS .....                      | 3  |
| SANTRAUKA.....                                          | 4  |
| ABSTRACT .....                                          | 5  |
| 1. ĮVADAS.....                                          | 6  |
| 2. Neįgaliųjų poreikiai ir sprendimo būdai .....        | 8  |
| 2.1. Mobilios aplikacijos.....                          | 8  |
| 2.2. Neįgaliųjų poreikiai .....                         | 11 |
| 2.3. Priemonės neįgaliesiems.....                       | 13 |
| 2.4. Gerosios praktikos .....                           | 17 |
| 2.5. Platformų pritaikomumo neįgaliesiems apžvalga..... | 21 |
| 2.5.1. iOS Platformos apžvalga.....                     | 22 |
| 2.5.2. Android platformos apžvalga.....                 | 24 |
| 2.5.3. „Windows Phone“ platformos apžvalga .....        | 27 |
| 3. Problemų ir funkcijų palyginimoji analizė.....       | 31 |
| 3.1. Gerųjų praktikų struktūrizavimas .....             | 31 |
| 3.2. Platformų funkcionalumo palyginimai .....          | 34 |
| 3.3. Platformų funkcionalumo testavimas .....           | 38 |
| 4. IŠVADOS .....                                        | 45 |
| 5. LITERATŪROS SĄRAŠAS .....                            | 46 |
| 6. PRIEDAI .....                                        | 48 |
| 6.1. Tiriamojo darbo nr. 1 santrauka.....               | 48 |
| 6.2. Tiriamojo darbo nr. 2 santrauka.....               | 49 |
| 6.3. Tiriamojo darbo nr. 3 santrauka.....               | 50 |

## **SANTRUMPŲ IR TERMINŲ ŽODYNAS**

|                      |                                                       |
|----------------------|-------------------------------------------------------|
| iOS                  | Operacinė sistema, kūrėjas „Apple“                    |
| Android              | Atviro kodo operacinė sistema.                        |
| Windows Phone        | Operacinė sistema, kūrėjas „Windows“                  |
| VoiceOver            | „iOS“ platformos ekrano skaitytuvo funkcija           |
| TalkBack             | „Android“ platformos ekrano skaitytuvo funkcija       |
| Narrator             | „Windows Phone“ platformos ekrano skaitytuvo funkcija |
| Mobile Accessibility | Pagalbinė aplikacija „Windows Phone“ platformoje      |
| Siri                 | iOS platformos balso atpažinimo funkcija              |
| Speech               | „Windows Phone“ platformos balso atpažinimo funkcija  |
| Zoom                 | Ekrano didinimo funkcija                              |

## SANTRAUKA

|                             |                                                                                       |
|-----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| Magistro darbo autorius:    | Vilma Dastikaitė                                                                      |
| Magistro darbo pavadinimas: | Mobilių sistemų ir aplikacijų pritaikymas neįgaliųjų poreikiams: palyginamoji analizė |
| Vadovas:                    | dr. hab. Vladislav V. Fomin                                                           |
| Darbas pristatytas:         | Vytauto Didžiojo Universitetas, Informatikos fakultetas, Kaunas, 2014 gegužė.         |
| Puslapių skaičius:          | 50                                                                                    |
| Lentelių skaičius:          | 7                                                                                     |
| Paveikslų skaičius:         | 9                                                                                     |
| Priedų skaičius:            | 3                                                                                     |

Šiame magistriniame darbe išnagrinėtos mobiliosios aplikacijos, jų funkcijos atsižvelgiant į neįgalių vartotojų poreikius. Darbo tikslas – išanalizuoti skirtingų platformų mobilių aplikacijų, skirtų neįgaliesiems, vystymosi tendencijas ir ištirti, kuri platforma labiausiai tenkina jų poreikius. Šiam tikslui pasiekti išskirtos pagrindinės mobiliosios platformos, kurios naudojamos tolimesnėje analizėje – „iOS“, „Android“ ir „Windows Phone“. Išanalizuoti esami literatūros šaltiniai, kuriuose išskirti neįgaliųjų poreikiai, reikalavimai mobilioms platformoms ir atskiroms aplikacijoms bei gerosios praktikos. Apibendrinant šios analizės rezultatus ištestuotos neįgaliųjų funkcijos konkrečiose platformose ir aplikacijose (interneto tinklapiuose). Magistrinio darbo planuojamas rezultatas – išsiaiškinti, ar visos neįgaliesiems skirtos funkcijos mobiliuose įrenginiuose veikia tinkamai ir išskirti mobiliąją platformą, kurioje tai labiausiai atspindi.

## ABSTRACT

|                              |                                                                                                                       |
|------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Author of Master Thesis:     | Vilma Dastikaitė                                                                                                      |
| Full title of Master Thesis: | How Mobile Operating Systems and Applications Support Needs of People with Disabilities: Comparative Assessment Study |
| Supervisor:                  | dr. hab. Vladislav V. Fomin                                                                                           |
| Presented at:                | Vytautas Magnus University, Faculty of Informatics, Kaunas, 2014 May.                                                 |
| Number of pages:             | 50                                                                                                                    |
| Number of tables:            | 7                                                                                                                     |
| Number of pictures:          | 9                                                                                                                     |
| Number of appendices:        | 3                                                                                                                     |

This master thesis analyzes mobile applications and their functions according to the needs of users with disabilities. The aim of master thesis is to analyze the trends of different platforms of mobile applications for users with disabilities and to explore which platform meets their needs the best. To achieve this objective major mobile platforms are identified which are used in the following analysis of iOS, Android and Windows Phone. Analysis of existing literature data exclude the needs of people with disabilities, requirements for mobile platforms and individual applications and their best practices. Summarizing the results of this analysis the functions of specific platforms and applications (web sites) for people with disabilities are tested. The planning result of master thesis is to find out whether all features and functions for mobile devices working properly and to distinguish mobile platform which mostly reflect these features.

# 1. ĮVADAS

**Darbo aktualumas ir problemiškas.** Nuolat spartėjant gyvenimo tempui Lietuvoje ir pasaulyje, kartu auga ir vartotojų poreikiai. Augantis vartotojų poreikis skatina technologijų plėtrą, kuri atveria papildomas galimybes naujovių laukiantiems žmonėms. Šiomis sparčiai besivystančiomis dienomis tiek komercinis, tiek ir socialinis gyvenimas elektroninėje erdvėje yra neatsiejama daugelio kasdienybės dalis. Dėl šios priežasties vartotojams labai aktualus yra mobilumas, norimų funkcijų pasiekiamumas „visur ir visada“. Lygių teisių šalyse naujausios technologijos turi būti prieinamos visiems vartotojams, įskaitant ir negalią turinčius asmenis. Problema atsiranda todėl, kad atsižvelgiant į įrenginių ir pačių vartotojų galimybes ši sąlyga yra tenkinama. Šiame magistriniame darbe yra siekiama išsiaiškinti, kokioms sąlygoms esant prieinamumas neįgaliesiems mobiliuose įrenginiuose yra plačiai taikomas, o kokiomis taikomas per mažai ar visai netaikomas.

Mobilios platformos, jų galimybių įvairovė leidžia kalbėti apie lygių teisių ir galimybių sudarymą vartotojams su negalia, naudotis priemonėmis jų socialinei ir ekonominei integracijai. Viena iš svarbių prielaidų neįgaliųjų skaitmeninės atskirties mažinimui yra interneto informacinės aplinkos pritaikymas žmonėms su negalia. Kita taip pat svarbi prielaida – mobilių platformų pritaikymas neįgaliesiems. Galima gana greitai susidaryti klaidingą nuomonę, kad, pavyzdžiui, žmonėms su regėjimo sutrikimų negalia mobilieji prietaisai ir jų funkcijos nėra pritaikytos. Tačiau šiais laikais vis daugiau žmonių su negalia naudoja ne tik mobilius įrenginius, bet ir lietimui jautrius mobiliuosius įrenginius. Naujausios skaitmeninės technologijos ir jų pritaikomumas šiems vartotojams leidžia pilnavertiškai dalyvauti visuomeniniame gyvenime lygiai taip pat, kaip ir visiems kitiems vartotojams. Šiame magistriniame darbe bus siekiama atsakyti į **probleminį klausimą**: kiek stipriai pažengę mobiliosios technologijos, kurios leidžia žmonėms, turintiems negalią, pilnavertiškai naudotis mobiliaisiais įrenginiais.

**Darbo tikslas** – išanalizuoti skirtingų platformų mobilių aplikacijų, skirtų neįgaliesiems, vystymosi tendencijas ir ištirti, kuri platforma labiausiai tenkina jų poreikius.

## **Uždaviniai:**

1. Apžvelgti mobilių aplikacijų, pritaikytų neįgaliesiems, galimybes;
2. Išnagrinėti prieinamumą (Accessibility) mobiliosiose platformose;
3. Ištestuoti esamų aplikacijų funkcionalumą.

**Planuojami rezultatai.** Išskirti mobiliąją platformą, kurioje aplikacijos yra labiausiai pažengusios pagal neįgaliųjų poreikius.

**Darbo struktūra.** Darbą sudaro dvi pagrindinės dalys: neįgalių poreikių ir sprendimo būdų apžvalga ir apžvelgtų problemų ir funkcijų palyginimas.

**Darbo metodai.** Siekdama teoriškai bei praktiškai atskleisti nagrinėjamą problemą darbe naudojami šie metodai: literatūros, techninės įrangos bei lyginamoji analizė.

Literatūros analizė – neįgaliesiems išskylančių problemų, naudojantis mobiliaisiais įrenginiais, išskyrimas ir sprendimo būdai.

Techninės įrangos analizė – pasirinktų platformų funkcijų, pritaiktų neįgaliesiems, išskyrimas ir jų pritaikomumas mobiliosiose aplikacijose;

Lyginamoji analizė – neįgaliųjų poreikių ir esamų sprendimų palyginimas; pasirinktų platformų funkcijų palyginimas.

## 2. Neįgaliųjų poreikiai ir sprendimo būdai

Šiame skyriuje apžvelgiami magistriniame darbe taikomi darbo metodai, apžvelgiamos, analizuojamos mobilios aplikacijos, jų tipai bei pritaikymas neįgaliųjų poreikių tenkinimui. Nagrinėjamos dažniausiai pasitaikančios problemos, su kuriomis susiduria neįgalieji, naudodamiesi mobiliaisiais įrenginiais, aptariami dažniausiai pasitaikančių problemų sprendimai.

### 2.1. Mobilios aplikacijos

Tobulėjančios mobiliojo ryšio technologijos atveria naujus kanalus verslo plėtrai. Mobilusis įrenginys tapo idealia platforma vartotojams teikti naujas paslaugas ir taikomąsias programas. Sparčiai didėjant išmaniųjų įrenginių skaičiui, verslui vis labiau apsimoka investuoti į mobiliąją aplikaciją, tobulėjančios mobiliojo ryšio technologijos atveria naujus kanalus verslo plėtrai. Mobilusis įrenginys tapo idealia platforma vartotojams teikti naujas paslaugas ir taikomąsias programas. Greitai auganti skaitmeninė ekonomika suteikia galimybę įmonėms ir organizacijoms tobulinti aplikacijas mobiliosiose platformose, išnaudoti technologines naujoves ir pritraukti bei išlaikyti kuo daugiau rinkos segmentų. Siekiant šio tikslo mobiliųjų įrenginių ir aplikacijų kūrėjai turi užtikrinti naudojamumą ir prieinamumą vartotojams. Naudojamumo sąvoka jau seniai paplitusi tarp kūrėjų ir plačiai naudojama siekiant sukurti patrauklią ir intuityvią aplinką vartotojui. Bet ne visiems visuomenės nariams naudojamumo savybės padės, naudojantis mobilių įrenginių teikiamomis galimybėmis. Pasaulio bendruomenėse nemažą dalį užima negalią turintys žmonės, kurie kaip ir visi kiti vartotojai nori gyventi pilnavertį gyvenimą ir naudotis tomis pačiomis paslaugomis kaip ir visi kiti. Siekiant pagerinti neįgaliųjų socialinį gyvenimą, mobilių aplikacijų kūrėjai privalo žinoti prieinamumo reikalavimus ir įvairius neįgaliųjų poreikius mobiliosioms aplikacijoms bei juos taikyti.

Mobilioji aplikacija (angl. Mobile application) dar vadinama mobiliąja programėle (slengu apps'u) yra taikomoji programinė įranga, skirta išmaniesiems telefonams, planšetiniams kompiuteriams ir kitiems mobiliems įrenginiams [1]. Mobiliąsias aplikacijas galima suskirstyti į tris tipus [2]:

- **Gimtoji aplikacija (angl. Native application)** – specialiai sukurta konkrečiai platformai, ir gali visapusiškai naudotis visomis mobiliojo įrenginio funkcijomis: kamera, GPS, akcelerometru, kompasu, kontaktų sąrašu, ir pan. Jos taip pat apima ir valdymą judesiu (arba standartinės operacinės sistemos valdymą judesiu arba naujas aplikacijose apibrėžtus valdymą judesiu).



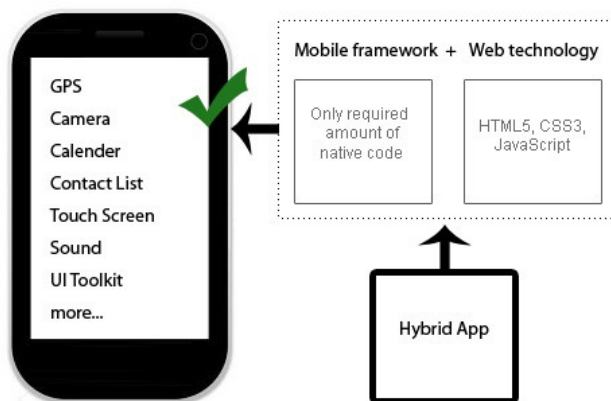
- **Mobili Web aplikacija (angl. Web application)** – nėra tikra mobilioji aplikacija. Iš tikrųjų tai yra tinklapis, kuris dažniausiai tik atrodo kaip gimtoji aplikacija. Ji paleidžiama interneto naršyklėje, dažniausiai sukurta HTML5 pagrindu. Vartotojai ją paleidžia kaip ir lankydamiesi įprastuose tinklapiuose – įvesdami tinklapio adresą. Mobilios Web aplikacijos tapo labai populiarios, kai pasirodė HTML5 ir žmonės suprato, kad jie gali naudoti gimtųjų aplikacijų funkcionalumą tiesiog interneto naršyklėje. Šiomis dienomis, kai HTML5 naudoja vis daugiau tinklapių, skirtumas tarp mobilių Web aplikacijų ir įprastų tinklapių tampa vis mažesnis.
- **Hibridinės mobiliosios aplikacijos (angl. Hybrid application)** – iš dalies gimtosios, iš dalies Web aplikacijos (dėl šios priežasties dauguma jas tiesiog klaidingai laiko Web aplikacijomis). Kaip ir gimtosios aplikacijos, jos yra pasiekiamos aplikacijų parduotuvių tinklapiuose ir gali išnaudoti daugumą įrenginio galimybių. Kaip ir Web aplikacijos, jos remiasi HTML standartu su įspėjimu, kad naršyklėje yra integruota aplikacija. Hibridinės aplikacijos yra gana populiarios, nes jos palaiko kryžminės platformos plėtrą – tie patys HTML kodo komponentai gali būti naudojami skirtingose mobilių įrenginių operacinėse sistemose taip stipriai mažinant išlaidas.



Pav. 1 Gimtosios aplikacijos[3]



Pav. 2 Mobili Web aplikacija [4]



Pav. 3 Hibridinė aplikacija [4]

Gimtosios aplikacijos dažniausiai būna pritaikytos platformos prieinamumo funkcijoms, kadangi tiek aplikacijas, tiek prieinamumo funkcijas numato tas pats gamintojas ir jis atsako už jų funkcionalumą. Kitų tipų mobiliosios aplikacijos, tokios kaip hibridinės aplikacijos, ne visada yra pritaikytos neįgaliesiems. Jų prieinamumo funkcijos priklauso nuo atskirų kūrėjų, kurie ne visada palaiko visas platformoje teikiamas funkcijas. Panaši situacija yra ir su internetinėmis aplikacijomis, kurios yra prieinamos naršyklėje. Už kiekvieno tinklapio prieinamumą atsako internetinio turinio tiekėjas, o už tokios informacijos atvaizdavimą vartotojui yra atsakinga internetinė naršyklė. Ne visos interneto naršyklės tą pačią informaciją sugeba pateikti analogiškai. Visiems mobiliųjų aplikacijų tipams kūrėjai turi pritaikyti atitinkamus sprendimus tam, kad jomis galėtų naudotis neįgalieji. Aplikacijoms reikia ne tik specialių sprendimų, bet ir pritaikymo prie kitų pagalbos programų, skirtų neįgaliesiems, tokių kaip ekrano skaitytuvai, didintuvai ir t. t.

Mobilioms aplikacijoms, kurios kuriamos atsižvelgiant į neįgaliųjų poreikius, taikomos gerosios praktikos ir rekomendacijos. Mobilaus interneto gerosios praktikos (angl. Mobile Web Best Practices MWBP) nusako punktų rinkinį (artimą WCAG), kuriuo tinklapių kūrėjai turi remtis, siekiant užtikrinti, kad internetinis tinklapis būtų pritaikytas mobiliam įrenginiui. Mobilaus prieinamumo rekomendacijos (angl. Mobile Accessibility Guidelines MAG) yra pagrįstos egzistuojančiomis rekomendacijomis iš WCAG ir MWBP. Galima išskirti trijų žingsnių metodologiją, kuri apibūdina MAG: visų pirma, MWBP priskiriamas WCAG; tuomet šis priskirimas pakeičiamas, siekiant susieti MWBP su konkrečiomis negaliomis (tokiu būdu remiant asmeninio prieinamumo vertinimą); galiausiai išskiriamas pogrupis iš MWBP, kuris gali būti pritaikomas su neinternetiniais scenarijais. [5]

Kitame šaltinyje analogiškai Interneto turinio prieinamumo rekomendacijų (angl. WCAG – Web Content Accessibility Guidelines), 2.0 POUR juntamumo, veiklumo, suprantamumo ir patikimumo (ang. perceivable, operational, understandable and robust) principai, mobilių įrenginių gerosios praktikos (angl. MWBP – Mobile Web Best Practices) yra standartas, apibūdinantis rinkinį mobilių įrenginių prieinamumo rekomendacijų [6]:

- Bendras elgesys: bendros mobilių įrenginių rekomendacijos, nepriklausomai nuo specifinių įrenginio savybių;
- Navigacija ir nuorodos: vartotojo sąveikos su nuorodomis paprastumas mobiliuose įrenginiuose;
- Struktūra ir turinys: turinio dizainas, atskirų dalių išdėstymas pagal neįgaliųjų poreikius;
- Apibrėžimas: turinio zonų apibrėžimas mobiliame įrenginyje;
- Vartotojo įvestis: skirtingų vartotojo įvesties metodų apsvaistymas.

Mobilios aplikacijos yra skirtos tiems žmonėms, kurie yra atviri naujoms technologijoms, jas priima. Todėl kuriant mobilią aplikaciją būtina užtikrinti ir jos prieinamumą. Mobilus įrenginys gali sukelti įvairių apribojimų. Šie apribojimai artimi prieinamumo sukeltiems apribojimams. Todėl siekimas sukurti neįgaliams prieinamą mobilią aplikaciją yra kartu ir siekimas sukurti naudojamą aplikaciją. Vertinant mobilios aplikacijos prieinamumą reikia užtikrinti, kad mobili aplikacija bus naudojama mobilioje aplinkoje. Šis sprendimas gali kelti probleminių situacijų dėl mobilaus įrenginio skirtingų ekosistemų. Nepaisant šių apribojimų, yra bendros paskirties prieinamumo rekomendacijos, kurios gali būti laisvai taikomos mobiliose aplikacijose lygai taip pat, kaip ir konkrečios mobilios aplikacijos kūrimo rekomendacijos, kurios padeda padaryti mobilią aplikaciją labiau naudojamą.

Kitos mobilių aplikacijų problemų rekomendacijos yra nukreiptos į internetą. Dėl didėjančio mobiliųjų įrenginių, palaikančių interneto paslaugą (ypač išmaniųjų telefonų), platinimo mobilios internetinės aplikacijos per pastaruosius metus įgauna vis didesnę pagreitį. Mobilaus interneto iniciatyva buvo sukurtas W3C standartas – „sukurti mobilią prieigą prie interneto turinio iš mobilaus įrenginio tokią pat paprastą kaip ir prieigą iš kompiuterių“. Tai vystoma keliomis kryptimis: socialinių pokyčių studijavimas (pavyzdžiui, mobilių įrenginių naudojimo augimas besivystančiuose regionuose ir to sąveika su interneto naudojimu), internetinių tinklapių, kurie yra naudojami mobiliuose įrenginiuose, supaprastinimas.

## **2.2. Neįgaliųjų poreikiai**

Neįgaliųjų reikalų departamento duomenimis, 2012 metais Lietuvoje registruota 260155 neįgaliųjų. Tai sudaro apie 8,7% visų Lietuvoje gyvenančių žmonių. Vis didėjant mobiliųjų įrenginių plitimui šalyje (taip pat ir pasaulyje) ypač svarbu, kad naujausios technologijos būtų prieinamos visiems asmenims, įskaitant ir negalią turinčius žmones.

Mobilios aplikacijos, kurios yra lengviau naudojamos žmonėms, turintiems regėjimo sutrikimų, ribotus sugebėjimus arba pažinimo sutrikimų taip pat bus lengviau naudojamos ir visiems kitiems žmonėms. Kas yra negalia? Ši sąvoka yra gana plati, apimanti sveikatos sutrikimus, veiklos ir bendravimo apribojimus.

Šaltinio autorius išskiria šias neįgaliųjų kategorijas [6]:

- klausos;
- regėjimo;
- kalbos;
- fizinių;
- pažinimo.

Kitame šaltinyje darbo autorius išskiria tokias neįgaliųjų kategorijas [7]:

- klausos;
- regėjimo;
- fizinių;
- pažinimo;
- neraštingumo.

Dar viename šaltinyje visi sutrikimai suskirstyti į keturias kategorijas [8]:

- ✓ regėjimo sutrikimas (aklumas, trumparegystė);
- ✓ fizinis sutrikimas (judėjimo negalia, somatinių sutrikimų sukelta negalia, epilepsija, vaikų cerebrinis paralyžius);
- ✓ klausos sutrikimas (kurtumas);
- ✓ pažinimo sutrikimas (autizmas, Dauno sindromas).



Pav. 4 Neįgaliųjų kategorijas simbolizuojančios ikonos [9]

Pastarajame šaltinyje pateikiamos neįgaliųjų kategorijos yra labiausiai apibendrintos. Kituose šaltiniuose jos yra šiek tiek labiau išskirstytos į platesnes grupes, pavyzdžiui, Jeff McWherter, Scott Gowell išskiria pažinimą ir neraštingumą į dvi atskiras grupes, o pastarojo darbo autorius jas apjungia į vieną, nes jiems taikomos funkcijos yra labai panašios. Pirmame šaltinyje išskirtos keturios grupės apima pagrindines neįgaliųjų grupes ir šios sąvokos bus naudojamos magistriniame darbe.

Galima teigti, kad negalia yra kompleksinis reiškiny, atspindintis ryšį tarp žmogaus organizmo funkcijų ir funkcijų visuomenėje, kurioje jis gyvena. Yra keletas priežasčių, dėl kurių svarbu palaikyti prieinamumą mobiliuose įrenginiuose. Pagrindinės iš jų yra [10]:

- ✓ Moralinis atvejis – skatinant neįgalių žmonių dalyvavimą produkto kūrime yra morali, arba etinė veikla.
- ✓ Socialinė atsakomybė – visuomenės sąvoka apima ir neįgalius asmenis. Šis socialinis modelis iškelia sąlygą, kad neįgalūs žmonės neturi patirti jokių kliūčių ar diskriminacijos dėl jų negalios, visos paslaugos turi būti prieinamos taip pat kaip ir visiems kitiems žmonėms.

- ✓ Techninis efektyvumas – prieinamumą neįgaliems asmenims teikiančios technologijos yra labiau sąveikaujančios (tokios technologijos veiks su platesniu mastu kitų technologijų), taip sumažinant ateities plėtros kaštus.
- ✓ Teisiniai reikalavimai – yra numatomi teisiniai reikalavimai technologijoms, kurios turi atitikti neįgaliųjų poreikius.

Siekiant užtikrinti neįgaliųjų sėkmingą adaptaciją skaitmeninėje socialinėje visuomenėje, reikia pritaikyti mobiliuosius įrenginius ir mobiliąsias aplikacijas asmenims, turintiems skirtingų tipų negalią, taikant skirtingus programavimo metodus. Kad ir kaip bebūtų, visų pirma pravartu išskirti problemas (jų sprendimus), su kuriomis susiduria asmenys, turintys negalią, naudodamiesi mobiliaisiais įrenginiais ir jų programomis.

### 2.3. Priemonės neįgaliesiems

Gamintojai mobilius įrenginius nuolat tobulina. Vartotojui labai svarbu įrenginio dydis, svoris. Dabartinė tendencija yra kurti vis mažesnius mobiliuosius įrenginius. Tačiau reikia žinoti tai, kad mobilius įrenginius naudoja ne maža dalis žmonių, kurie yra neįgalūs. Tarkim fizinę pirštų negalią turintis žmogus sunkiai apčiuops mygtukus, regėjimo sutrikimų turinčiam žmogui mažame įrenginyje bus sunku orientuotis. Todėl mobilių įrenginių kūrėjai turi atsakingai projektuoti, pritaikyti įrengimų valdymą įvairių poreikių žmonėms. Šiuo metu rinką užpildė mobilūs įrenginiai su lietimui jautriais ekranais. Mobilieji įrenginiai turi lietimui (arba spaudimui) jautrius ekranus, kurie leidžia įrenginį valdyti lietimui. Tokie ekranai turi būti aukštos rezoliucijos bei gilių spalvų. Todėl ekrane vaizdai bus pateikiami kuo ryškesni ir lengviau matomi. Ekranų dydis ir skaidrumas daro gana didelę įtaką mobiliųjų įrenginių prieinamumui neįgaliesiems. Paanalizuosime, su kokiais sunkumais naudodami mobiliąsias aplikacijas susiduria regėjimo, klausos, fizinių ir pažinimo sutrikimus turintys neįgalieji bei kokie tų problemų sprendimo būdai yra siūlomi.

**Regėjimo sutrikimą** turintys asmenys yra bene didžiausias galvos skausmas mobilių aplikacijų kūrėjams. Dauguma mobilių aplikacijų yra paremtos vaizdiniais elementais (paveikslėliai, spalvų įvairovė ir kt.). Dėl šios priežasties vartotojai, kurie negali matyti ar atskirti tam tikrų mobilioje aplikacijoje esančių elementų, turi turėti analogišką sprendimo būdą, kuriuo remiantis galėtų atlikti tas pačias funkcijas kaip ir paprastas vartotojas. [8]

Vartotojai, turintys regėjimo sutrikimų, naudodamiesi mobiliais įrenginiais, daugiausiai kliūčių patiria dėl vaizdinės informacijos, kuri juose yra dažniausiai naudojama. Net ir silpnai matantys vartotojai dėl mažų ekranų nemato visos pateikiamos informacijos.

Sunkumai, su kuriais susiduria neįgalieji [10]:

- ✓ Neintuityviai išdėstyti mygtukai;

- ✓ Mažai naudojama ikonų, kurios nurodo komandas;
- ✓ Maži ir neergonomiško dydžio mygtukai;
- ✓ Pateikiama per daug informacijos mažame ekrane.

Dauguma asmenų turintys regėjimo negalią ir norėdami naudotis kompiuteriais ar mobiliaisiais įrenginiais naudojami ekrano skaitytuvais. Ekrano skaitytuvai – tai programinė įranga, kuri tekstinę informaciją konvertuoja į kalbą ar Brailio raštą. Šiam raštui atvaizduoti papildomai reikalingi specialūs prietaisai – Brailio ekranai (5 pav.). Kai kurių mobilių prietaisų ekrano skaitytuvai su lietimui pagrįstomis funkcijomis leidžia regėjimo sutrikimus turintiems asmenims išgirsti reikiamų funkcijų aprašymą ir valdyti jas naudojant lietimus ir gestus.



Pav. 5 Brailio rašto ekranas [11]

Priemonės neįgaliesiems [8]:

- Ekrano skaitytuvas (angl. Screen reader) – kai kurie mobilieji įrenginiai turi įdiegtus ekrano skaitytuvus. Jei telefone nėra įdiegtos programinės įrangos, tai ją galima atsisiųsti iš aplikacijų parduotuvių.
- Reguliuojamo šrifto funkcija (angl. Adjustable font sizes) – kai kurie mobilieji įrenginiai turi įdiegtą funkciją, kuri padidina šrifto dydį mobiliuose programose. Šios funkcijos veiks tik gimtosiose aplikacijose, kurios glaudžiai susijusios su telefono teikiamomis funkcijomis. Hibridinių ir Web aplikacijų kūrėjai, turi papildyti savo programos funkcionalumą šrifto reguliavimo funkcija.
- Ekrano didintuvai (angl. Screen magnifier) – kai kurie mobilieji prietaisai turi įdiegtą funkciją, kuri padidina ekrano vaizdą. Šios funkcijos veiks tik gimtosiose aplikacijose, kurios glaudžiai susijusios su telefono teikiamomis funkcijomis. Hibridinių ir Web aplikacijų kūrėjai, turi papildyti savo programos funkcionalumą ekrano didinimo funkcija.
- Reguliuojamas ryškumas / kontrasto kontrolė ( angl. Adjustable brightness/contrast controls) – ši funkcija keičia ekrano fono spalvą ir ryškumą, kad atitiktų individualius vartotojo poreikius.

- Ekranų apšvietimas (angl. Backlit display) – ši funkcija keičia ekranų kontrastą, tokiu būdu leidžiama geriau matyti prasto apšvietimo arba lauko sąlygomis.
- Balso atpažinimas ( angl. Voice recognition) – ši funkcija leidžia vartotojams kontroliuoti mobiliųjų prietaisų balso komandomis.

**Klausos sutrikimų** turintys žmonės, negirdi skambučio, garso pranešimų, garso turinio ir kitų nurodymų, kurie pateikiami garso formatais. Dauguma kliūčių, su kuriomis susiduria klausos sutrikimų turintys vartotojai naudodamiesi mobiliais įrenginiais, yra kilę iš naudojimosi įprastais kompiuteriais. Klausos negalią turintiems asmenims būtų kur kas paprasčiau naudotis mobiliosiomis programomis.

Funkcijos, kurios gali trukdyti neįgaliųjų prieinamumui [10]:

- ✓ Įspėjimai, kurie yra vien tik garsiniai (pavyzdžiui aštrus garsas, kai vartotojas suklysta);
- ✓ Sudėtingas mobilios įrangos specifinės kalbos naudojimas.

Priemonės neįgaliesiems [8]:

- ✓ Vibraciniai įspėjimai, vaizdiniai pranešimai (angl. Vibrating alerts/Visual notification) - naudojant šią funkciją, prietaisas vibruoja, mirksi ir/arba vaizdas rodomas ekrane, kai gaunamas pranešimas.
- ✓ Antraštės arba subtitrai (angl. Captioning) – naudojamos vaizdo įrašo turiniui, garsu vykstantiems pokalbiams perteikti bei apibūdinant svarbias užuominas ir papildomus garsus įvykusius vaizdo siužete.
- ✓ Garsumo reguliavimas (angl. Adjustable volume control) – ši funkcija ypač naudinga tiems žmonėms, kurie turi klausą gerinančias priemones (klausos aparatus).
- ✓ Mono garso (angl. Mono audio) – ši funkcija padeda žmonėms, kurie turi klausos negalia tik vieną ausimį. Įjungus šią funkciją, garso turinys bus sujungtas tiek iš kairiojo, tiek iš dešiniojo kanalų į vieną garso kolonėlę.
- ✓ Apšvietimas (angl. illumination) – naudojama įspėjimams apie pasikeitimus mobiliajame įrenginyje. Galima matyti mirksinčią LED lemputę (arba ekraną), kai gaunama žinutė, yra įeinantis skambutis ar kita.

**Fizinių sutrikimų** turintiems vartotojams, naudojimas mobiliais įrenginiais gali būti gana keblus ar sudėtingas. Jiems gali pritrūkti tikslumo, reikalingo vienu metu laikyti ir tinkamai valdyti mobilią įrangą su lietimui jautriu ekranu, kuris yra valdomas piršto arba valdymo lazdelės lietim. Taip pat jiems gali būti sunku judėti iš vienos vietos į kitą.

Funkcijos, kurios gali trukdyti neįgaliųjų prieinamumui [10]:

- ✓ Įrenginio laikymas ir valdymas vienu metu;
- ✓ Standūs, sudėtingi mygtukai arba kiti fizinio funkcionalumo reikalaujantys valdymo įrankiai;
- ✓ Maži ir neergonomiško dydžio mygtukai;
- ✓ Maža, plona, slidi valdymo lazdelė;
- ✓ Trumpas baterijos tarnavimo laikas.

Asmenys su viršutinių galūnių ir rankų valdymo problemomis susiduria su sunkumais atlikdami valdymo judesius mobiliajame įrenginyje. Pavyzdžiui, mažinant ir didinant vaizdą ekrane, arba lengvai paliečiant ekraną (bakstelėjant) bei kontroliuojant slinkties juostas mobiliajame įrenginyje. Šį sutrikimą turintiems neįgaliesiems, turi būti taikoma pažangi balso atpažinimo programinė įranga bei prieinamumą užtikrinantys dizaino elementai, nereikalaujantys rankų pirštų mobilaus įrenginio naršyme.

Viršutinių galūnių ir rankų valdymo sutrikimus turintiems žmonės kuriami aukštos klasės mobilūs įrenginiai, kurie valdomi akių obuolio judesio sekimo technologijomis. Šiek tiek paprastesnė technologija, padedanti rankų negalią tyrintiems žmonėms, – specialūs rašikliai, kuriuos neįgalieji naudoja kitomis kūno dalimis, mobiliojo įrenginio funkcijoms vadyti. Priemonės neįgaliesiems [8]:

- ✓ Balso atpažinimas (angl. Voice recognition) – ši funkcija leidžia vartotojams balso komandomis valdyti mobiliųjų prietaisų;
- ✓ Greičio reguliavimas spaudžiant mygtukus (angl. Speed of pressing buttons) – ši funkcija leidžia vartotojams reguliuoti greitį, reikalingą naršyti ekrano puslapius;
- ✓ Ergonominė mobilaus įrenginio forma, kuri leidžia patogiai valdyti įrenginį.

**Pažinimo sutrikimų** turintys asmenys gali turėti problemų, susijusių su dėmesio, atminties, analitiniais, bendravimo, skaičiavimo ir skaitymo įgūdžiais. Jie turi daugiau sunkumų suprasti sudėtingą tekstą arba sudėtingas instrukcijas. Šiems vartotojams padėti nereikalinga speciali įranga, tačiau jiems gali praversti intuityvi vartotojo sąsaja.

Pažinimo sutrikimų turintiems žmonėms, panašiai kaip ir regėjimo sutrikimą turintiems žmonėms, gali padėti ekrano skaitytuvai. Pavyzdžiui, mokymosi sunkumų turintys asmenys gali naudotis ekrano skaitytuvu, kuris padės jiems sutelkti dėmesį ir geriau suprasti mobiliųjų programų turinį.[8]

Funkcijos, kurios gali trukdyti neįgaliųjų prieinamumui[10]:

- ✓ Neintuityviai išdėstyti mygtukai;



- ✓ Neintuityviai išdėstyti fiksuoti ekrano mygtukai;
- ✓ Mažai naudojama ikonų, kurios nurodo komandas;
- ✓ Multimedijos galimybių stoka;
- ✓ Prastos kalendoriaus ar dienoraščio funkcijos, kurios gali būti neįkainojamos trumpos atminties vartotojams.

Priemonės neįgaliesiems[8]:

- ✓ Intuityvi vartotojo sąsaja ( angl. Intuitive user interface) – aiški ir paprasta vartotojo sąsaja, nuoseklus sąsajos elementų ir gerai matomų piktogramų išdėstymas, supaprastina mobilių aplikacijų naudojimą, taip pat gali padėti ir neraštingiems asmenims.
- ✓ Skaitymas balsu su sinchroniniu teksto paryškiniu ( angl. Read aloud with simultaneous text highlighting) – ši funkcija padeda asmenims, turintiems pažinimo sutrikimų stiprinti skaitymo įgūdžius, naudojantis mobiliosiomis aplikacijomis.
- ✓ Automatinio teksto įvesties laukai ( angl. Auto-text for input fields) – kai kurie mobilieji įrenginiai turi šią funkciją, kurios pagalba tekstas įvedamas su iš anksto įkrautu tekstu ( angl. select field), siekiant sumažinti klavišų paspaudimo skaičių ir išvengti rašymo klaidų.
- ✓ Reguliuojamas laikas užbaigti operaciją ( angl. Adjustable time for completing an operation) – suteikti pakankamai laiko vartotojui su skirtingomis galimybėmis įvykdyti mobiliųjų aplikacijų funkciją savo tempu.
- ✓ Balso atpažinimas ( angl. Voice recognition) – ši funkcija leidžia vartotojams balso komandomis valdyti mobiliųjų prietaisą.

Išanalizavę dviejuose šaltiniuose pateikiamas funkcijas, kurios gali trukdyti neįgaliųjų prieinamumui bei priemones neįgaliesiems, galime daryti išvadas, kad neįgaliųjų prieinamumo trukdymo priežastis bendra visų rūšių neįgalumą turintiems - netinkamai suprojektuota mobili įranga (ekrano dydis, per mažas ikonų skaičius ir kt.). Tuo tarpu priemonės neįgaliesiems yra specifinės pagal sutrikimų rūšis.

## **2.4. Gerosios praktikos**

Šiame skyriuje pateikiamos problemos, su kuriomis susiduria neįgalieji, naudodamiesi mobiliaisiais įrenginiais, vyrauja gana senai. Kai kurios iš jų yra kilę iš naudojimosi įprastais kompiuteriais, kitos atsirado naujai ir yra būdingos būtent mobiliems įrenginiams. Besivystant informacinių technologijų pasauliui atsiranda vis daugiau gerųjų praktikų, kurios padeda spręsti išskylančias problemas. Šiame poskyryje bus aptariami dažniausiai pasitaikančių problemų sprendimai.

Vienas pagrindinių ir dažniausiai susiduriamų objektų mobiliajame įrenginyje yra vartotojo sąsajos elementai ir pateikiama informacija. Svarbu, kad šie komponentai būtų pateikiami vartotojams lengvai suvokiamais būdais. Ši sąlyga galioja ne tik vartotojams, turintiems negalią, bet ir visiems kitiems. Jeigu vartotojo sąsaja bus labai sudėtinga, turinti daug naršymo elementų, kurie nurodo į skirtingus informacijos šaltinius, net ir paprastam vartotojui bus sudėtinga naudotis tokia aplikacija. Mobilių aplikacijų kūrime yra nusistovėjusi trijų paspaudimų taisyklė (angl. three click rule), kuri pagal nutylėjimą nurodo, kad siekiant padidinti naudojamumą ir išlaikyti vartotojus, svarbu, kad navigacijos elementų paspaudimų nereikėtų daugiau nei trijų. Priešingu atveju vartotojui bus sudėtinga naršyti ir tokia aplikacija taps bevertė.

Nemažai informacijos ir naršymo elementų mobiliajame įrenginyje yra pateikiami kaip vaizdiniai elementai. Labai svarbu, kad šie elementai būtų kuo informatyvesni tiek savo išvaizda, tiek ir etiketėmis ir alternatyviu tekstu. Šis tekstas turi būti informatyvus ir tuo pačiu kuo trumpesnis, nes jis gali būti nuskaitomas ekrano skaitytuvais, kuriuos dažnai naudoja vartotojai, turintys regėjimo sutrikimų. Teksto alternatyvos yra pagrindinė priemonė paverčiant informaciją prieinamą vartotojams su negalia, nes ji gali būti perteikiama per daugelį sensorinių rūšių: regėjimo, klausos ar lytėjimo [12]. Naudojant šį informacijos pateikimo būdą, galima ją pateikti skirtingai, atsižvelgiant į skirtingas vartotojų grupes. Teksto alternatyvų naudojimas turi nemažą potencialą – jos nesunkiai gali būti paverčiamos į gestų kalbą ar į paprastesnės formos tekstą.

Vartotojui pateikiamas turinys turi būti nuoseklus ir lengvai skaitomas. Visas tekstas, valdymo mygtukai turi būti pateikiami iš anksto numatyta seka, kuria vartotojas nesunkiai galėtų orientuotis aplikacijoje ar tinklapyje. Ši seka turėtų atspindėti ir programos tekste. Priešingu atveju, ekrano skaitytuvai gali klaidingai skaityti turinį, sumaišyti eiliškumą, tokiu būdu klaidinant regėjimo sutrikimų turinčius vartotojus, arba vartotojus, turinčius pažinimo sutrikimų, kurie susidūrę su nelogiška seka išdėstytais elementais, gali sunkiai susiorientuoti mobiloje aplikacijoje. Taip pat svarbu užtikrinti nuoseklią ir paprastą navigacijos struktūrą ir vartotojo sąsają. Pravartu vengti staigių pokyčių kontekste, įjungiant arba išjungiant mobiliąją aplikaciją, pereinant prie naujo ekrano puslapyje ar atsiradus turinio kaitai. Šiais atvejais pravartu vartotojams teikti atitinkamą pranešimo arba įspėjimo signalą, kurie turi būti kuo informatyvesni. Jei vartotojas suklysta, pravartu naudoti ne tik klaidos tekstą, bet ir nurodyti kurioje vietoje ir kas yra įvesta negerai, taip pat pateikti užuominą, kaip išspręsti problemą. Tokiu būdu vartotojams, turintiems pažinimo ar regėjimo sutrikimų, iškilis mažiau sunkumų.

Galima išskirti kelis atvejus, kai teksto alternatyvos naudojimas vaizdiniais elementais neturi prasmės [12]:

- valdymas ir teksto įvestis;
- laiku grindžiama žiniasklaida;
- gyvai transliuojama garso arba vaizdo informacija;
- testai ar uždaviniai;
- jutiminė informacija;
- saugos paveikslėliai CAPTCHA;
- apdaila, formatavimas, nematomi elementai.

Pateikto šaltinio autorius išskiria atvejus, kai teksto alternatyva nepateikia daugiau informacijos. Pavyzdžiui, jeigu naudojami nematomi elementai, kurie skirti kitų elementų funkcionalumui, teksto alternatyvos naudojimas yra netikslingas. Taip pat yra atvejų, kai teksto alternatyva yra ne tik nereikalinga, tačiau gali būti ir klaidinanti. Pavyzdžiui, saugos paveikslėliai yra skirti, kad atpažintų, ar aplikacija naudojasi žmogus, ar mašina. Jie pateikia tekstą paveikslėlio formatu ir vartotojas jį įveda. Jei šis saugos paveikslėlis turėtų alternatyvų tekstą, kompiuteris nesunkiai galėtų jį nuskaityti ir saugos paveikslėlių naudojimas netektų prasmės.

Priklausomai nuo mobilaus įrenginio parametrų ir dydžio, kai kurie vaizduojami elementai gali būti pateikiami mažu šriftu arba sumažintu dydžiu. Silpnai matantys vartotojai dažnai gali neįžiūrėti tokių elementų. Jei mobilus įrenginys palaiko mastelio didinimo funkciją, vartotojai gali padidinti matomą vaizdą. Mobilų aplikacijų kūrėjams svarbu įsitikinti, ar visas aplikacijoje esantis tekstas, paveikslėliai ir kiti elementai gali keisti mastelį, neprarandant turinio ir funkcionalumo. Priešingu atveju, jei dėl kokių nors priežasčių mastelio didinimo funkcijos negalima taikyti mobilioje aplikacijoje, reikėtų pasirūpinti, kad visi elementai ir tekstas būtų pateikiamas kuo didesniu dydžiu arba jo dydį būtų galima pasirinkti atskirai.

Gana dažnai įvesties laukų tikrinimo pranešimai, reikalingų laukų paryškinimas ar klaidos pranešimai atvaizduojami spalvomis ir kitais grafiniais elementais. Rekomenduojama ne vien tik spalvomis išskirti šią svarbią informaciją, nes ne visi vartotojai spalvas suvokia vienodai: pavyzdžiui, asmenys, turintys regos sutrikimų, gali visai nematyti išryškintų elementų ar daltonizmo liga sergantys asmenys gali jų neskirti. Taip pat ir ekrano skaitytuvai negalės pasakyti, kokia spalva yra pažymėtas laukas. Reikėtų svarbius įvesties laukus papildomai žymėti simboliais (pavyzdžiui, prie būtino įvesties lauko pridėti simbolį, tarkim žvaigždutę), pranešant apie blogai

įvestą reikšmę ne tik pažymėti lauką raudonai, bet ir papildomai pranešti vartotojui garsiniu, vibraciniu ar kitu pranešimu. Svarbių laukų išryškinimas ar blyksėjimas gali trikdyti vartotojus, kurie turi epilepsijos sutrikimų. Pravartu, kad visi blyksintys elementai apimtų tik nedidelį ekrano plotą ir jų blyksėjimo dažnis būtų ne dažnesnis nei trys kartai per sekundę.

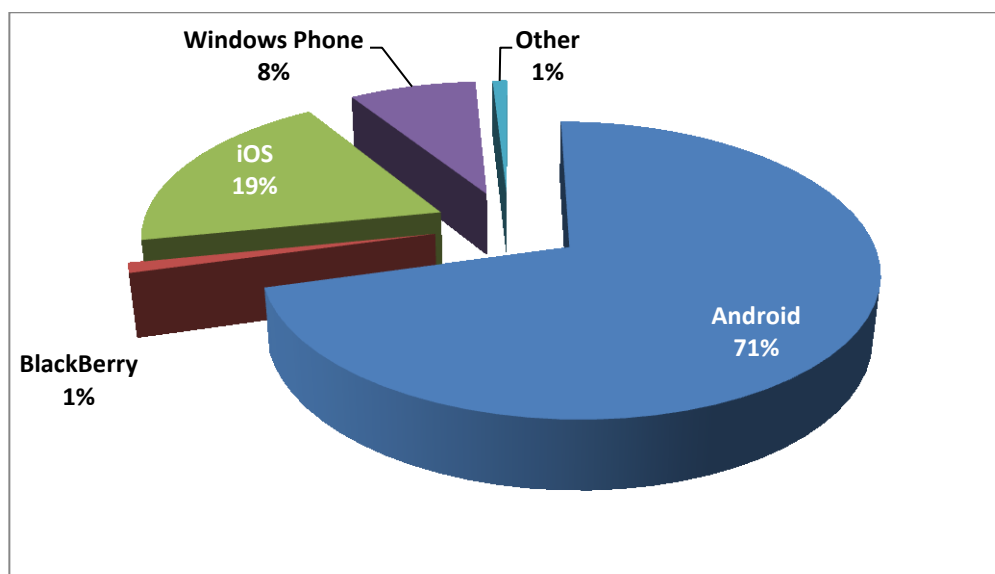
Klausos negalią turintiems vartotojams pagrindinis informacijos perdavimo šaltinis yra vaizdinė medžiaga. Neretai vaizdinė medžiaga yra ne tik tekstas, tačiau ir vaizdo įrašai. Šiems vartotojams yra labai svarbu suteikti galimybę žiūrint vaizdo įrašus žinoti, apie ką yra kalbama. Jei yra galimybė, rekomenduojama pateikti subtitrus visiems vaizdo ir garso įrašams. Subtitruose pravartu pristatyti ne tik turinį, bet ir svarbius aplinkinius garsus. Kitas galimas variantas yra gestų kalbos pateikimas įrašo kampe. Šis būdas suteikia galimybę perteikti ne tik pokalbio žodžius, bet ir emocijas, intonaciją ir kitą garso informaciją, kuri gali būti ribojama naudojant subtitrus. Galiausiai, jei nei vienas iš išvardintų variantų nėra galimas, pravartu pateikti bent trumpą aprašymą, kurį perskaitęs vartotojas galėtų lengviau suprasti vaizdo įrašė rodomus vaizdus.

Šiek tiek lengvesnės formos klausos negalią turintiems vartotojams, kurie silpnai girdi arba negirdi tik viena ausimi, gana plačiai naudojama geroji praktika yra garso reguliavimas. Svarbu, kad vartotojas galėtų garsinti arba tylinti grojamą garso turinį. Fono garso grojimą turėtų įjungti arba išjungti mobilaus įrenginio naudotojas. Garsas, kurį skleidžia automatiškai mobilus įrenginys, gali būti erzinantis, todėl kai kurie žmonės, ypač tiems, kurie naudoja ekrano skaitytuvus, jis gali būti nereikalingas. Taip pat yra svarbu leisti pasirinkti „mono“ arba „stereo“ garsą. Ši funkcija labiausiai reikalinga vartotojams, kurie negirdi viena ausimi. Jei bus naudojamas vien tik „stereo“ garsas, dalies informacijos šie vartotojai tiesiog neišgirs.

Pažinimo ar fizinių sutrikimų turintiems vartotojams svarbu užtikrinti valdymo gestų paprastumą. Rekomenduojama, kad visi valdymo gestai, tokie kaip didinimas, ekrano slinkimas, ekrano apvertimas būtų kuo paprastesni. Visi vartotojai, turintys vienokio ar kitokios rūšies negalią, natūraliai užtruks ilgiau naudodamiesi mobiliuoju įrenginiu. Reikėtų pasistengti, kad būtų naudojama kuo mažiau (arba iš vis nenaudojama) sesijos trukmės laiko skaičiavimo mobilioje aplikacijoje. Jei tai nėra bankininkystės ar kokia nors kita panaši aplikacija, kurioje saugumo sumetimais svarbu skaičiuoti sesijos laiką, geroji praktika būtų nenaudoti sesijos trukmės skaičiavimo. Šiuo atveju, vartotojų su negalia nevaržys terminas, per kurį jie turi atlikti tam tikrus veiksmus ir bus daroma mažiau klaidų. Jei sesijos laiką naudoti yra būtina, pravartu, kad būtų užtikrinta žmonėms su negalia pakoreguoti šį terminą, kad jie turėtų pakankamai laiko užbaigti savo užduotį.

## 2.5. Platformų pritaikomumo neįgaliesiems apžvalga

Teorinėje dalyje išnagrinėtas problemas, su kuriomis susiduria neįgalieji asmenys naudodamiesi mobiliais įrenginiais, pravartu apžvelgti konkrečiose platformose. Visų pirma svarbu pasirinkti kelias platformas, kurios yra plačiai naudojamos, pakankamai gerai visiems žinomos ir yra pritaikomos neįgaliesiems. Remiantis vakarų Europos šalių, tokių kaip Prancūzija, Vokietija, Italija, Ispanija ir Anglija, duomenimis [13], galima išskirti tris pagrindines platformas, kurios yra labiausiai paplitusios: Android (70,7%), iOS (19,2%) ir Windows Phone (8,1%) (6 paveikslėlis).



Pav. 6 2014 metų vakarų Europos šalių mobiliųjų įrenginių pardavimai

Išskyrus labiausiai naudojamas platformas Europoje, galima plačiau nagrinėti jų pritaikomumą neįgaliesiems. Didžiausias dėmesys turėtų būti skirtas Android platformai, nes aiškiai galima matyti, kad ji užima labai didelę rinkos dalį. Dėl šios priežasties, galima susidaryti pirminį įspūdį, kad ir pritaikomumas neįgaliesiems yra labiausiai išplėtotas būtent šioje platformoje. Žvelgiant iš kitos pusės Android operacinė sistema yra suderinama su gana daug mobiliųjų įrenginių gamintojų, tokių kaip „Samsung“, „HTC“, „LG“, „Nexus“, „Sony“ ir kt. iOS operacinės sistemos kūrėjas Apple kartu gamina ir šiai programinei įrangai pritaikytą techninę įrangą. Jokie kiti gamintojai nepalaiko iOS operacinės sistemos. Taip pat yra žinoma, kad Apple yra vieni pirmųjų, pradėjusių gaminti išmaniuosius įrenginius. Dėl šios priežasties, galima teigti, kad būtent iOS turėtų labiausiai būti išplėtoję neįgaliųjų poreikiams pritaikytas funkcijas. Taip pat nereikėtų nuvertinti ir Windows Phone, kurių kūrimo šaknys taip pat yra labai giles, turinčios didelę patirtį. Siekiant patvirtinti arba paneigti panašius teiginius, yra skirti sekantys poskyriai, kuriuose plačiau analizuojamos pasirinktos platformos neįgaliųjų atžvilgiu.

### 2.5.1. iOS Platformos apžvalga

iOS platforma palaiko įvairius funkcionalumus plataus masto poreikiams. Be šių funkcionalumų, kurie prieinami daugumai vartotojų, „iPhone“, „iPad“ ir „iPod touch“ įrenginiai palaiko ir pagalbines funkcijas, kurios reikalingos vartotojams, turintiems negalią. Su šiomis naujoviškomis technologijomis iOS prietaisai tampa ne tik įprastu kasdieniniame naudojime mobiliuoju įrenginiu, bet ir galingu pagalbiniu įtaisu neįgaliesiems. iOS sistema yra gana plačiai paplitusi pasaulyje ir yra viena iš populiariausių sistemų ne tik dėl naudojamumo įprastų vartotojų tarpe, bet ir dėl prieinamumo daugeliui vartotojų su negalia. Ji apima pagrindinius 2 skyriuje aptartus regėjimo, klausos, fizinius ir pažinimo sutrikimus turinčius vartotojus.

Vartotojai, kurie silpnai mato, arba yra visiškai akli, gali naudotis „VoiceOver“ paslauga. „VoiceOver“ – tai revoliucinė gestais pagrįsta ekrano nuskaitymo programinė įranga, kuri leidžia vartotojui orientuotis, kas dedasi lietimui jautriame ekrane [14]. Ši įranga padeda naršyti mobiliajame įrenginyje nematant naršymui skirtų elementų. Naudojant „VoiceOver“, pakanka tik kelių judesių, kurie leidžia naršyti mobiliajame įrenginyje. Palietus vieną kartą norimą elementą – pasigirsta platesnis jo apibūdinimas, o palietus du kartus – aktyvuojamas pasirinktas elementas. Taip pat yra galimybė naudoti įrenginį visiškai išjungus ekraną. Šiuo atveju aplinkiniai negalės matyti, kas yra naršoma mobiliajame įrenginyje.

Kita labai svarbi funkcija, be kurios neapseinama naudojant mobiliųjų įrenginių – tai teksto įvestis. iOS sistemoje „VoiceOver“ šią galimybę taip pat palaiko. Atsidarius teksto įvedimo klaviatūrą ir pradėjus rinkti raides, jos yra įgarsinamos, kartu ir parašius žodį, jis visas yra perskaitomas ir įgarsinamas. Taip pat yra palaikomas ir kelių raidžių įvedimas vienu metu, raidžių rašymas ranka ir žodžių taisymas, jei yra praleista raidė arba suklysta ją vedant. „VoiceOver“ yra integruota sistema iOS įrenginyje, todėl ji prieinama visose aplikacijose, kurios yra kartu su mobiliuoju įrenginiu [14]. Kitose aplikacijose (hibridinėse ir „web-aplikacijose“) ši paslauga taip pat yra prieinama, jeigu jų kūrėjai yra numatę tokią galimybę. Galima pasirinkti iš 30 skirtingų kalbų, į kurias bus verčiamas nuskaitytas ekrano tekstas. Tarp šių kalbų sąrašo nėra lietuvių kalbos. Tai gali sukelti šiek tiek mažesnę „VoiceOver“ naudojimą Lietuvoje. Dar viena svarbi šios sistemos funkcija yra Brailio rašto įvestis, kurios naudojimui papildomai reikia turėti specialų įrenginį, kuris yra susiejamas „bluetooth“ ryšiu su iOS įrenginiu ir valdyti įrenginį Brailio rašto įvestimi.

Sekanti panašaus pobūdžio iOS funkcija yra Apple balso atpažinimo sistema „Siri“. Ji leidžia balso komandomis atlikti kasdienes veiksmus mobiliajame įrenginyje. Naudojant „Siri“ galima siųsti žinutes, skambinti, planuoti susitikimus, įjungti arba išjungti paslaugas, tokias kaip „VoiceOver“ ar kt. Užklausos, kurios yra pateikiamos „Siri“ ne visada turi būti labai konkrečios,

nes ši sistema palaiko dialogo funkciją, t. y. su mobiliuoju įrenginiu galima diskutuoti panašiai kaip ir su žmogumi. Paklausus vieno klausimo, galima pereiti prie kito, ir jei jo turinys bus panašus prieš tai buvusiam klausimui, Siri atsimins kokia yra diskusijos tema ir kiekvieną kartą klausiant jai nereikės nurodyti tų pačių detalių. Visos užklausos, kurios „Siri“ yra pateikiamos balsu kartu yra ir parašomos tekstu. Tokiu būdu pažinimo sutrikimų turintys asmenys gali lengviau suprasti, ar pateikta užklausa buvo tinkamai suprasta. Jeigu „Siri“ sistemai bus pateikiama nesuprantama užklausa, ji nenustos veikti, o pasidomės vartotojo dėl tikslesnių detalių pateikimo, kad būtų pateiktas norimas rezultatas.

Vartotojai turintys klausos sutrikimų, gali bendrauti naudojant iOS teikiamomis paslaugomis ir funkcijomis tokiomis, kaip „FaceTime“ vaizdo skambučiai, neriboti tekstiniai pranešimai arba mono garsai. „FaceTime“ vaizdo skambučių pagalba vartotojas gali matyti pašnekovo gestus ir veido mimikas. „FaceTime“ naudoja gana spartų aukštos kokybės vaizdo perdavimą (priklausomai nuo turimo įrenginio galimybių) [14]. Ši funkcija yra labai naudinga vartotojams, kurie bendrauja gestų kalba. Dar vienas įrankis plačiai paplitęs ir naudojamas ne tik vartotojų su negalia yra neribotas trumpųjų žinučių siuntimas į kitus iOS įrenginius. Ši bendravimo forma yra palanki vartotojams su klausos negalia, nes jiems nereikia klausyti pašnekovo, o matyti ką jis nori pasakyti. Apie naujai gautą žinutę vartotojas yra atskirai išspėjamas. iOS įrenginiai palaiko ne tik garsinius pranešimus apie įvykius mobiliajame įrenginyje (įeinantis skambutis, pranešimas ar kt.), bet ir blykstės mirksėjimą ir vibracinius pranešimus. Šiais atvejais, vartotojai su klausos sutrikimais gali nesunkiai suprasti, kada jie gauna naują pranešimą ar kitą naują įvykį mobiliajame įrenginyje.

Naujausios technologijos, kurias savo įrenginiuose naudoja iOS įrenginiai, leidžia paversti lietimui jautrius įrenginius laisvai prieinamus asmenims turintiems fizinę negalią. Šiems asmenims neretai yra sunku paliesti konkrečią mobilaus įrenginio vietą, arba naudoti tam tikrus gestus, kurie reikalingi naudojantis tokiu įrenginiu. Vienas pagrindinių pagalbininkų šiuo atveju, naudojamų iOS įrenginyje, yra tai Siri. Sekantis įrankis yra lietimo pagalbininkas (angl. Assistive Touch). Net ir nenaudojant jokių pagalbinių technologijų, Apple įrenginiai yra gana paprastai naudojami. Lietimo pagalbininko programinė įranga valdymo veiksmus dar labiau supaprastina. Šiuo atveju iOS įrenginį galima individualizuoti pagal kiekvieno vartotojo unikalius fizinius poreikius. Tokiu būdu, jeigu vartotojui yra sunku atlikti kai kuriuos veiksmus, pavyzdžiui suimti pirštais elementą ekrane, galima tai pakeisti į paprasčiausią bakstelėjimą pirštu, arba sukurti kokį nors kitą, naują judesį, kuris būtų prieinamas konkrečiam vartotojui. Papildomai, jeigu vartotojui yra sunku paspausti pagrindinio ekrano mygtuką (kuris yra ne lietimui jautrus mygtukas) galima jį pakeisti į analogišką, ant ekrano esantį lietimui jautrų mygtuką. Apple taip pat palaiko ir kitų valdymo įrenginių

naudojimą, per bluetooth ryšį. Naudojant valdymo perjungimą (angl. Switch Control), galima laisvai prijungti fizinių sutrikimų asmeniui lengviau naudojamą valdymo įrenginį, kuris palaiko iOS sistemą. Naudojant papildomus įrenginius galima naudotis visais iOS mobiliųjų įrenginių privalumais net neliečiant jų.

iOS mobilieji įrenginiai gali būti galingas mokymosi įrankis vartotojams, turintiems dėmesio sutrikimus, ar kitus pažinimo ir mokymosi sutrikimus. Galima sumažinti vaizdinį stimuliavimą, padedant vartotojui susikonscentruoti į reikiamą objektą. Taip pat galima nustatyti paspaudimų limitą įjungiant konkrečią aplikaciją arba naudoti įrankius, tekstą paverčiančius į kalbą. Apple įrenginiai vartotojams turintiems dėmesio sutrikimų numato gido prieigą (angl. Guided access). Šis įrankis padeda susikonscentruoti į konkrečią užduotį mobiliajame įrenginyje. Galima nustatyti limitą, kiek iOS įrenginys bus atidaręs konkrečią aplikaciją, neleidžiant jos uždaryti. Taip pat galima uždrausti paliesti specifinius ekrano elementus ar apriboti rodomą turinį. Tokiu būdu papildomi (dažnai nereikalingi) judesiai neatitrauks vartotojo nuo užduoties ir padės susikonscentruoti. iOS įrenginiai vartotojams turintiems tokią negalią, kaip disleksija, palaiko kalbos pasirinkimo (angl. Speak Selection) įrankį. Pažymėjus tekstą ekrane, mobilus įrenginys jį atkartoja įgarsindamas. Tokiu būdu vartotojas gali kartu ne tik skaityti, bet ir išgirsti kaip tai skamba. Taip pat galima matyti jau perskaitytus žodžius (mobilus įrenginys juos atskirai paryškina), kad vartotojui būtų lengviau sekti skaitomą tekstą. Jei tekste pasitaiko kitos kalbos žodžių, jų vertimą galima sužinoti naudojant žodyną. Siekiant dar labiau vartotoją sukonscentruoti, galima išjungti visus papildomus naršymo elementus ir per visą ekraną pateikti vien tik skaitomą tekstą.

### **2.5.2. Android platformos apžvalga**

„Android“ misija yra padaryti naujausias technologijas kuo universalesnes, kad jos būtų lengvai prieinamos ir naudingos visiems vartotojams [15]. Nemažai „Android“ vartotojų, turinčių regėjimo, fizinių arba su amžiumi susijusių problemų, taip pat kaip ir iOS atveju, turi skirtingus gebėjimus, kurie reikalauja skirtingų būdų naudojantis savo mobiliuoju įrenginiu. Neretai vienokio ar kitokio pobūdžio sutrikimai trukdo matyti ir naudoti lietimui jautrius ekranus, sunkiai išgirsti garsinę informaciją ar įspėjimus. Prieinamumas yra pagrindinė matavimo žyma, nuo kurios matuojama kaip sėkmingai vartotojai su skirtingais gebėjimais gali naudotis mobiliais įrenginiais.

„Android“ teikia neįgaliesiems pritaikytas funkcijas ir paslaugas, padedančias vartotojams lengviau naršyti savo mobiliajame įrenginyje [15]:

- teksto vertimas į kalbą (angl. text-to-speech);
- lietimui jautrus atgalinis ryšys (angl. haptic feedback);
- judesiais pagrįstas naršymas (angl. gesture navigation);



- rutulinio žymeklio (angl. trackball);
- krypties mygtukų (angl. directional-pad) navigacija.

Android mobilių aplikacijų kūrėjai gali naudotis šiais įrankiais, siekdami, kad jų aplikacijos būtų labiau prieinamos neįgaliesiems. Android kūrėjai taip pat gali užtikrinti aukščiausio lygio prieinamumo paslaugas, tokias kaip garsiniai įspėjimai, fizinis grįžtamasis ryšys ar alternatyvus navigacijos režimas. Prieinamumo paslaugos gali būti pritaikytos visoms aplikacijos, aplikacijų rinkiniui ar tik vienai aplikacijai. Universalus dizainas – tai viena iš gerųjų praktikų, siekiant „Android“ įrenginius padaryti natūraliai prieinamus visiems vartotojams, neatsižvelgiant į jų gebėjimus [15]. Aplikacijos, kurios taip pat remiasi šia idėja, turi daugiau šansų būti labiau naudojamos nei kitos. Laikantis universalaus dizaino ir aktyvuojant „Android“ prieinamumo įrankius galima pasiekti, kad ir papildomos aplikacijos būtų prieinamos neįgaliesiems taip pat kaip ir visos kitos standartinės priemonės.

Regėjimo sutrikimą turintiems vartotojams, „Android“ siūlo keletą funkcijų, kurios palengvina naudojimąsi mobiliuoju įrenginiu. Šios funkcijos nereikalauja drastiškų pakeitimų mobiliajame įrenginyje ar konkrečiose aplikacijose. „TalkBack“ yra iš anksto įdiegta „Google“ teikiama ekrano skaitytuvo paslauga. Joje veiksmų (pvz. programos atidarymo) ir įvykių (pvz. pranešimų) rezultatams apibūdinti naudojamas žodinis atsiliepimas. Slenkant pirštu ekrane, arba pasirenkant konkretų elementą, įgarsinama tai, kas pasirinkta. Skirtingai nei įprastu atveju, yra naudojamas dviejų paspaudimų režimas, nes pirmas paspaudimas tik apibūdina elementą, o antras – jį atidaro. Ekrano skaitytuvas veikia tiek pagrindiniuose Android meniu languose, tiek ir atskirose mobiliuose aplikacijose, jeigu tai yra numatęs aplikacijos kūrėjas. „BrailleBack“ – tai pritaikymo neįgaliesiems paslaugos priedas, kuris padeda akliems naudotojams naudoti Brailio rašmenų įrenginius. Kartu su „TalkBack“ programa jis teikia suderintą Brailio rašmenų ir kalbos sąsają. Naudojant šią programą, prie mobilaus įrenginio galima prijungti palaikomą Brailio rašmenų ekraną per „Bluetooth“. Ekrano turinys pateikiamas Brailio rašmenų ekrane, taip pat galima naršyti bei valdyti įrenginį naudojant ekrane pateikiamus klavišus. Jei Brailio rašmenų ekranas palaiko ir įvesties funkciją, galima Android įrenginyje ne tik skaityti, bet ir rašyti, pavyzdžiui atsakyti į elektroninį laišką.

Dar viena funkcija, skirta silpnai matantiems Android vartotojams, yra galimybė naudotis integruota ekrano didinimo funkcija. Didinimo gestai – tai pritaikymo neįgaliesiems funkcija, kurią naudojant galima laikinai padidinti ekrano elementus arba įjungti didinimo režimą. Naudojant šią funkciją, padidinamas teksto dydis įrenginyje. Ji yra aktyvuojama Android įrenginio nustatymuose

ir paleidžiama tris kartus paspaudus norimoje ekrano vietoje. Tuomet galima didinti, mažinti slinkti didinamą vietą, arba visai išjungti šią funkciją.

Sekantis labai svarbus „Android“ dizaino principas – leisti vartotojui visuomet suprasti kurioje vietoje jis yra. Šis principas sukelia nemažai rūpesčių, kylančių dėl prieinamumo neįgaliesiems. Kai vartotojas naršo mobiliajame įrenginyje, jis turi gauti atgalinį ryšį, apie tai, kurioje vietoje jis yra. Dauguma iš jų atgalinį ryšį gauna iš vizualinių ir apčiuopiamų elementų, su kuriais susiduria naršymo metu. Regėjimo sutrikimą turintys vartotojai tinkamo atgalinio ryšio negaus šiomis priemonėmis. Jos turi būti pakeičiamos aiškiais žodiniiais paaiškinimais, arba didelio kontrasto ir dydžio vaizdais.

Klausos sutrikimus turintys asmenys susiduria su problemomis daugumoje kasdieninių situacijų naudojantis Android mobiliuoju įrenginiu. Svarbu užtikrinti, kad šie sunkumai būtų kuo paprasčiau išsprendžiami, panaudojant kuo paprastesnes priemones. Android siūlo naudingus įrankius, kurie padeda žmonėms turintiems klausos sutrikimų, pavyzdžiui, kaip ir iOS atveju, siūlomas trumpųjų žinučių siuntimas. Kaip žinia, klausos negalią turintys vartotojai negali bendrauti balso skambučiais. Dėl šios priežasties Android mobiliuose įrenginiuose yra papildomos priemonės neįgaliesiems, padedančios bendrauti trumposiomis žinutėmis. Kaip vienas pagalbinių įrankių klausos negalią turintiems asmenims yra vibraciniai pranešimai apie gautą žinutę. Tokiu būdu vartotojas gali jausti kada gauna naują pranešimą.

Dar vienas įrankis, padedantis klausos negalią turintiems asmenims kasdieniniame gyvenime, tai teksto vertimas į kalbą. Jeigu klausos sutrikimų turintis asmuo bendrauja su kitais žmonėmis, kurie nesupranta gestų kalbos, Android įrenginys gali būti naudojamas kaip tarpininkas. Klausos negalią turintis vartotojas mobiliajame įrenginyje įrašo norimą tekstą ir jis yra atkartojamas balsu. Ši funkcija labai pravarti tokiose vietose kaip restoranai, užsisakant maistą ar kitose vietose.

Vartotojai, kurie naudoja mobiliuosius įrenginius ir turi fizinių sutrikimų, neretai susiduria su problemomis valdant mobilių įrenginį. Jiems būna sunku tiksliai pataikyti paspausti norimą elementą arba atlikti funkcionalumo gestus. Šioms problemoms spręsti, Android turi galimybę keisti elementų dydį. Gana nauja ir vis plačiau plėtojama technologija yra „Tecla Access“. Šios technologijos pagalba fizinių sutrikimų turintys asmenys, kurie priversti sėdėti neįgaliųjų vežimėlyje, gali valdyti mobilių Android įrenginį ta pačia valdymo rankenėle, kuria valdo savo vežimėlį. Ši technologija kol kas nėra oficialiai išleista, galima tik išmėginti bandomąsias jos versijas. Ateityje planuojama, kad neįgaliųjų vežimėlį bus galima pilnai suderinti ne tik su Android mobiliuosiais įrenginiais, bet ir su kitais įrenginiais, su kuriais neįgalieji susiduria kasdieniniame gyvenime.

Android operacinė sistema palaiko teksto vertimo į kalbą ir ekrano skaitytuvo funkcijas. Šios funkcijos yra prieinamos ne tik regėjimo sutrikimų turintiems asmenims, bet ir pažinimo sutrikimų turintiems asmenims. Tokie vartotojai anuodamiesi mobiliuoju įrenginiu ir skaitydami tekstą kartu gali klausyti ir jo įgarsinimą. Tokiu būdu pasiekama dviguba nauda – vartotojas pats skaito ir kartu girdi kaip turi skambėti jo skaitomas tekstas. Pažinimo sutrikimų turintys asmenys Android operacinėje sistemoje gali pritaikyti daugiausiai funkcijų, kylančių iš regėjimo sutrikimų turinčių vartotojų praktikų. Šios negalios nėra aiškiai atskiriamos Android aplinkoje kaip kitos. Taip pat yra gana daug papildomų aplikacijų, kurios nėra tikslingai skirtos pažinimo sutrikimų turintiems asmenims, tačiau gali būti lengvai pritaikomos, nes jų kūrimo pagrindas yra mokomoji medžiaga.

### **2.5.3. „Windows Phone“ platformos apžvalga**

Mažiausiai naudojama iš nagrinėjamų šiame magistriniame darbe mobiliųjų aplikacijų operacinė sistema yra „Windows Phone“. Ji turi didelę patirtį informacinių technologijų srityje, prieinamumo galimybėmis neatsilieka nuo rinkoje vyraujančių „iOS“ ir „Android“ mobiliųjų platformų. „Windows“ telefonų ir platformų kūrėjai itin pabrėžia siekiantys sukurti lankstesnį produktą, kad vartotojas galėtų individualizuoti savo telefono aplinką pagal savo poreikius [16]. Žmonėms su negalia, aplinkos personalizavimo galimybė padeda lengviau naudotis mobiliuoju įrenginiu, tokiu būdu suteikiant daugiau galimybių socialiniame gyvenime. "Windows Phone" vartotojų patirtis (funkcijų ir paslaugų) gali skirtis, priklausomai nuo daugelio telefono nustatymų tokių kaip, kalba, šalis, mobiliojo ryšio operatoriaus, telefono modelis ir operacinės sistemos versijos. Kaip ir visos kitos platformos, jos yra tobulinamos kuriant naujas galimybes ir atnaujinimus. Naujausioje „Windows 8.1.“ mobiliojoje versijoje pateikiamos naujos prieinamumo funkcijos, kurios senesnių versijų telefonuose gali būti nepasiekiamos. Taip pat vertėtų pastebėti, kad prieinamumas mobiliuose įrenginiuose priklauso ir nuo šalies, arba kalbos pasirinkimo. Galbūt dėl vertimo trūkumo, ar dėl kitų priežasčių, „Windows Phone“ siūlo skirtingas prieinamumo galimybes skirtingų šalių vartotojams. Neretai toks sprendimas gali atrodyti keistas ir kartu mažinti tokios sistemos naudojimą vartotojų tarpe.

Regėjimo sutrikimų turintys „Windows Phone“ vartotojai gali naudotis šrifto didinimo, kontrasto keitimo, ekrano vaizdo didinimo bei ekrano skaitytuvo funkcijomis. Norint pasinaudoti tokiomis funkcijomis, vartotojas visų pirma turi įgalinti prieinamumo funkciją mobiliojo įrenginio nustatymuose. Tuomet numatytomis kombinacijomis ar valdymo gestais galima iškviešti norimą prieinamumo funkciją. Naudojant teksto dydžio keitimo funkciją, galima pasirinkti vieną iš penkių teksto dydžių, kuriuo yra vaizduojami elementai mobiliajame įrenginyje. Pasirinktas teksto dydis taip pat bus naudojamas ir kai kuriose aplikacijose, tokiose kaip elektroninis paštas, trumposios

žinutės, užraktas ekrane ir kai kuriuose tinklalapiuose ar kt. Tinklalapių padidinimo funkcija leidžia artinti arba tolinti bet kurio tinklalapio vaizdą, net jei svetainė ar programėlė paprastai to neleidžia. Ekranų didinimo funkcija yra pasiekama valdymo gestų pagalba. Šios funkcijos panaudojimui reikia įsiminti kelis gestus (lentelė 1).

Lentelė 1 Ekranų valdymo gestai didinant ekraną

| Nr. | Gestai                                                                                                                                              | Veikla                                   |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| 1.  | Bakstelėti dukart dviem pirštais.                                                                                                                   | Galimybė padidinti ekrano vaizdą.        |
| 2.  | Bakstelėkite vieną kartą dviem pirštais ir palaikyti bet kurią ekrano vietą.                                                                        | Galimybė judama visame ekrane.           |
| 3.  | Kai ekranas padidintas, dviem pirštais dukart bakstelėkite ir palaikykite.                                                                          | Galimybė keisti priartėjimo lygį         |
| 4.  | Padidintas, pirmiausia slinkite į ekrano kraštą. Pasiekę kraštą, galėsite slinkti, kaip tai darote įprastai, braukdami arba slinkdami vienu pirštu. | Galimybė slinkti ekraną aukštyn ir žemyn |

Yra ir daugiau nustatymų, kuriuos galima keisti „Windows Phone“ mobiliuose įrenginiuose. Naudojant kontrasto keitimo funkciją, galima lengviau perskaityti ekrane rodomą informaciją, pakeičiant teksto spalvas į labiau kontrastingas, pavyzdžiui juodos ir baltos spalvų naudojimas tekstui ir jo fonui. Taip pat galima pakeisti pagrindiniame meniu ir užrakimo lange vaizduojamų elementų spalvas į juodai baltą arba kitas kontrastą didinančias spalvas. Šiuo atveju, vartotojai turintys regėjimo sutrikimų lengviau gali atskirti norimus elementus, ar perskaityti tekstą. Naudojant diktoriaus funkciją, galima nuskaityti telefone pateikiamą tekstą ir įgarsinti jį balsu. Tokiu būdu vartotojai, kurie yra visiškai akli gali klausyti kas vyksta mobiliajame įrenginyje. Galima įgarsinti tekstą elektroniniuose laiškuose, teksto žinutėse, parametruose ir kt. Šiai funkcijai įjungti yra greitaveikos mygtukų kombinacija – palaikant grąsinimo mygtuką ir spaudžiant pradžios lango mygtuką. Ši savybė padeda regėjimo ar pažinimo sutrikimus turintiems žmonėms lengviau naudotis „Windows Phone“ ekrano nuskaitymo įranga. Taip pat galima keisti skaitančiojo balsą, bei šnekėjimo greitį. Naudojantis diktoriaus funkcija vartotojai turi įsisavinti kelis naudojimosi gestus (2 lentelė).

Lentelė 2 Ekrano skaitytuvo valdymo gestai

| Nr. | Gestas                                                                                      | Veikla                                                |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| 1.  | Braukimas vienu pirštu į kairę arba dešinę                                                  | Einama prie sekančio arba prieš tai buvusio elemento. |
| 2.  | Braukimas vienu pirštu į viršų arba į apačią                                                | Keičiamas naršymo režimas                             |
| 3.  | Palietimas vienu pirštu arba slinkimas ekranu                                               | Skaitomas tekstas esantis po liečiama vieta           |
| 4.  | Palietimas vienu pirštu du kartus arba laikymas vienu pirštu, o palietimas kitu             | Aktyvuojamas pradinis veiksmas                        |
| 5.  | Palietimas vienu pirštu tris kartus arba laikymas vienu pirštu, o palietimas du kartus kitu | Aktyvuojamas antrinis veiksmas                        |
| 6.  | Braukimas dviem pirštais į kairę arba dešinę, į viršų arba apačią                           | Slenkamas vaizdas ekrane                              |
| 7.  | Palietimas dviem pirštais                                                                   | Sustabdomas ekrano skaitymas                          |
| 8.  | Palietimas dviem pirštais du kartus                                                         | Išskleidžiamas kontekstinis meniu                     |
| 9.  | Braukimas trim pirštais į viršų                                                             | Pradedamas skaitymas iš viršaus                       |
| 10. | Braukimas trimis pirštais į apačią                                                          | Pradedamas prieinamo teksto skaitymas                 |

Klausos sutrikimų turintys „Windows Phone“ vartotojai gali naudotis TTY (Teletaipo) arba TDD (Telekomunikacijų įrenginio kurtiesiems) funkcija. Ši funkcija leidžia kurtiesiems, kalbos negalią turintiems arba prastai girdintiems žmonėms rašyti žinutes kitiems asmenims turintiems TTY [16]. Naudojant telefono liniją, kaip ir įprastu skambučiu, ši informacija yra perduodama gavėjui įgarsinta, kartu matant kas yra rašoma. Dar viena funkcija, kuria gali naudotis klausos sutrikimų turintys asmenys, tai vaizdo skambučiai. Jei vartotojai supranta gestų kalbą, jie laisvai gali siųsti savo gestus vaizdo skambučio pagalba. Tokiu būdu vartotojai nesunkiai gali komunikuoti su įprastu būdu.

Neretai fizinių sutrikimų turintys asmenys, ypač tie, kurių sutrikimai susiję su rankų valdymu, naudojami kalbos atpažinimo funkcija. Šis funkcionalumas padeda skambinti, naršyti žiniatinklyje, atidaryti aplikacijas, klausytis tekstinių žinučių, užsirašyti pastabas ir įjungti daugiau funkcijų nenaudojant rankų. Kai kurios mobiliosios aplikacijos, taip pat palaiko balso komandas, pavyzdžiui, paleidus balso funkciją ir ištrauks komandą „Help“ parodomas palaikomų aplikacijų sąrašas. Balso komandų, kurios yra prieinamos „Windows Phone“ mobiliuose įrenginiuose sąrašas yra pateikiamas 3 lentelėje.

Lentelė 3 Balso komandos

| Veiksmas                              | Komanda                                                                                                                                                                                                                                                  |
|---------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Paskambinti kontaktui                 | „ <i>Call</i> kontakto vardas“                                                                                                                                                                                                                           |
| Skambinti bet kuriuo telefono numeriu | „ <i>Call</i> telefono numeris“                                                                                                                                                                                                                          |
| Perrinkti paskutinį numerį            | „ <i>Redial</i> “                                                                                                                                                                                                                                        |
| Siųsti teksto žinutę                  | „ <i>Text</i> kontakto vardas“ – inicijuoti žinutės rašymą;<br>„ <i>Send</i> “ – siųsti žinutę;<br>„ <i>Add more</i> “ - į žinutę įtraukti daugiau informacijos;<br>„ <i>Try again</i> “ – dar kartą padiktuoti žinutę;<br>„ <i>Cancel</i> “ – atšaukti. |
| Užsirašyti pastabą                    | „ <i>Note</i> ir norimas užsirašyti tekstas“<br>„ <i>OneNote</i> “                                                                                                                                                                                       |
| Skambinti į balso paštą               | „ <i>Call voicemail</i> “                                                                                                                                                                                                                                |
| Atidaryti programėlę                  | „ <i>Open</i> pvadinimas“ arba „ <i>Start</i> pavadinimas“                                                                                                                                                                                               |
| Ieškoti internete                     | „ <i>Find</i> ieškomas žodis“ arba „ <i>Search for</i> ieškomas žodis“                                                                                                                                                                                   |
| Skaičių klaviatūros skaičius          | „ <i>Press</i> skaitmuo“                                                                                                                                                                                                                                 |
| Skaityti gautą tekstinę žinutę        | „ <i>Read it</i> “                                                                                                                                                                                                                                       |
| Ignoruoti gautą žinutę                | „ <i>Ignore</i> “                                                                                                                                                                                                                                        |

### 3. Problemų ir funkcijų palyginimoji analizė

#### 3.1. Gerųjų praktikų struktūrizavimas

Literatūros šaltinių analizėje išskirtos keturios neįgaliųjų grupės: regėjimo, klausos, fizinių ir pažinimo sutrikimų turintys žmonės. Taip pat nagrinėjamos problemos, su kuriomis susiduria neįgalieji naudodamiesi mobiliais įrenginiais, ir galimi sprendimo būdai. Šioje magistrinio darbo dalyje bus atliekama problemų ir funkcijų palyginamoji analizė.

Visų pirma galima struktūrizuoti neįgaliesiems išskylančias problemas naudojantis mobiliaisiais įrenginiais, galimus sprendimo būdus bei gerąsias praktikas pagal išskiriamas neįgaliųjų kategorijas (4 lentelė).

Lentelė 4 Neįgaliųjų problemos naudojantis mobiliais įrenginiais ir jų sprendimo būdai

| Nr.                        | Problemos                    | Sprendimai                                        | Geroji praktika                                                                                                                                                |
|----------------------------|------------------------------|---------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>1. Regėjimo negalia</b> |                              |                                                   |                                                                                                                                                                |
| <b>1.1.</b>                | Ekrano nematymas             | Ekrano skaitytuvas                                | Užtikrinti modalinių langų teksto ir mygtukų matomumą.                                                                                                         |
|                            |                              |                                                   | Kuriant aplikaciją jos elementai turi būti suprogramuoti logiška seka.                                                                                         |
|                            |                              |                                                   | Alternatyvaus teksto naudojimas.                                                                                                                               |
|                            |                              |                                                   | Vengti tekstą atvaizduoti tik paveikslėlio formatu.                                                                                                            |
|                            |                              |                                                   | Pateikti vaizdo įrašo ar paveikslėlių aprašymą.                                                                                                                |
|                            |                              | Balso atpažinimas                                 | Intuityvus funkcijos įjungimas – mygtukų kombinacija.                                                                                                          |
|                            |                              |                                                   | Valdymo komandų įvairovė (atidaryti programas, uždaryti programas, rašyti žinutes sakant tekstą balsu ir kt.).                                                 |
| <b>1.2.</b>                | Maži elementai               | Šrifto dydžio keitimo funkcija                    | Užtikrinti kad visi aplikacijos elementai gali keisti mastelį, neprarandant turinio ir funkcionalumo.                                                          |
|                            |                              | Ekrano didintuvas                                 |                                                                                                                                                                |
| <b>1.3.</b>                | Netinkamas spalvų kontrastas | Kontrasto kontrolė                                | Pasirinkti tinkamas teksto ir fono spalvas, bent 4,5:1.                                                                                                        |
|                            |                              |                                                   | Vengti informacijos perteikimo tik spalvomis (kaip alternatyva naudojami simboliai).                                                                           |
|                            |                              | Ekrano apšvietimas                                | Galimybė reguliuoti apšvietimo stiprumą.                                                                                                                       |
| <b>1.4.</b>                | Neintuityvus išdėstymas      | Laikytis mobilių aplikacijų kūrimo rekomendacijų. | Laikytis mobilių operacinių sistemų kūrėjų rekomendacijų bei naudoti platformai įprastus elementus, tam kad mobili aplikacijos reaguoti į telefono parametrus. |
| <b>2. Klausos negalia</b>  |                              |                                                   |                                                                                                                                                                |

|                     |                        |                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                  |
|---------------------|------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2.1.                | Garsiniai įspėjimai    | Vibraciniai įspėjimai                                                                                        | Mobilusis įrenginys turi gebėti vartotojus įspėti garsu, jausmu (vibracija) ir vaizdu (paveikslėliu ir apšvietimu).                                                                                              |
|                     |                        | Apšvietimo įspėjimai                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                  |
|                     |                        | Vaizdiniai įspėjimai                                                                                         | Galimybė reguliuoti garso garsumą, vibracijos stiprumą, ir apšvietimo tipą.                                                                                                                                      |
| 2.2.                | Garso skambučiai       | Vaizdo skambučiai                                                                                            | Telefonas turi įdiegtą techninę įrangą vaizdo skambučiams, tai gi mobilių aplikacijų kūrėjai turėtų įgalinti tokią bendravimo formą. Taip palengvinant žmonių turinčių klausos ir kalbos sutrikimų komunikavimą. |
| 2.3.                | Garso ir vaizdo įrašai | Mono garsas                                                                                                  | Leisti pasirinkti naudoti mono garsą arba stereo garsą.                                                                                                                                                          |
|                     |                        | Subtitrai ir antraštės                                                                                       | Vaizdo įrašus papildyti subtitrais perteikiančiais garso takelyje skleidžiamus garsus.                                                                                                                           |
|                     |                        |                                                                                                              | Vaizdo ir garso įrašai turėtų turėti aprašymus.                                                                                                                                                                  |
|                     |                        | Gestų klaba                                                                                                  | Pateikite gestų kalbą iš anksto įrašytam vaizdo įrašui.                                                                                                                                                          |
| 3. Fizinė negalia   |                        |                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                  |
| 3.1.                | Sudėtingas valdymas    | Balso atpažinimas                                                                                            | Funkcijos įjungimas, mygtukų kombinacija.                                                                                                                                                                        |
|                     |                        |                                                                                                              | Valdymo komandų įvairovė.                                                                                                                                                                                        |
|                     |                        | Ekrano jautrumo valdymas                                                                                     | Ekrano lietimui gestų paprastumas.                                                                                                                                                                               |
|                     |                        |                                                                                                              | Galimybė reguliuoti ekrano lietimui jautrumą.                                                                                                                                                                    |
|                     | Ergonominis dizainas   | Mobiliojo įrenginio forma ir mygtukų išdėstymas turi būti pritaikytas žmonėms su rankų valdymo apribojimais. |                                                                                                                                                                                                                  |
| 3.2.                | Maži elementai         | Ekrano didintuvas                                                                                            | Ekrano didinimo gesto paprastumas.                                                                                                                                                                               |
| 3.3.                | Mirksintys elementai   | Statiniai elementai                                                                                          | Mirksinčius elementus pakeisti į statinius arba užtikrinti, kad elementas mirksės rečiau nei tris kartus per sekundę.                                                                                            |
| 4. Pažinimo negalia |                        |                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                  |
| 4.1.                | Daug informacijos      | Ekrano skaitytuvas                                                                                           | Aplikacijos elementai turi būti suprogramuoti logiška seka.                                                                                                                                                      |
|                     |                        |                                                                                                              | Skaitytuvas turi išryškinti skaitomą tekstą.                                                                                                                                                                     |
|                     |                        | Vaizdo medžiaga                                                                                              | Pateikti vaizdo įrašo ar paveikslėlio aprašymą.                                                                                                                                                                  |
| 4.2.                | Trumpa atmintis        | Balso atpažinimas                                                                                            | Funkcijos įjungimas mygtukų kombinacija.                                                                                                                                                                         |
|                     |                        |                                                                                                              | Valdymo komandų paprastumas ir intuityvumas.                                                                                                                                                                     |
| 4.3.                | Neintuityvi forma      | Dėmesio pritraukimas prie aktualaus formos elemento                                                          | Aktyvaus lauko išryškinimas spalvomis arba žymeklio padėjimas aktyviame lauke.                                                                                                                                   |



|      |                     |                            |                                                                                                                                                          |
|------|---------------------|----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|      |                     | Automatinio teksto įvestis | Įvesties formose naudoti pasirinkimo laukus, kurie gali mažinti klaidų skaičių arba pagerinti supratimą.                                                 |
|      |                     | Ikonų naudojimas           | Naudoti kelis informacijos perteikimo būdus. Jei atvaizduojam rodyklė rodanti į kitą puslapį, tai jei galima suteikti pavadinimą arba priskirti etiketę. |
|      |                     | Navigacijos kontrolė       | Aplikaciją papildyti mygtukais leidžiančiais vaikščioti po aplikacijos formas.                                                                           |
| 4.4. | Sudėtingas valdymas | Vartotojo instrukcija      | Pateikti vartotojui naudojimo instrukcija tiek vaizdiniu tiek garsiniu formatu.                                                                          |

Šioje lentelėje matome, kad kai kurioms skirtingoms neįgaliųjų grupėms iškylančios problemos turi panašius sprendimo būdus, tačiau ne visais atvejais gerosios praktikos šių problemų sprendime yra vienodos. Pavyzdžiui, ekrano skaitytuvas dažnai naudojamas kaip regėjimo sutrikimus turinčių asmenų pagalbinė priemonė naudotis mobiliaisiais įrenginiais. Iš kitos pusės, pažinimo sutrikimus turintys mobilių įrenginių vartotojai taip pat neretai naudojami ekrano skaitytuvais, nors regėjimo problemomis ir nesiskundžia. Jie gali matyti tekstą, tačiau ne visada gali suprasti. Skaitymas ir įgarsinimas kartu tokiems vartotojams padeda lengviau pažinti ir suprasti naujus dalykus. Dar vienas pavyzdys šia tema - balso atpažinimas. Vartotojams, turintiems regėjimo sutrikimų, ši funkcija padeda nesunkiai valdyti mobilųjį įrenginį ar rašyti tekstą jame. Panašiai ir fizinę negalią turintiems asmenims, nors jie gali puikiai matyti ką ir kur reikia paspausti, tačiau ne visada sugeba tai padaryti dėl rankų ar pirštų valdymo sutrikimų. Tokia tendencija yra žinoma ne tik iš mobilių įrenginių naudojimo, bet ir iš kasdienio neįgaliųjų gyvenimo. Neretai pasitaiko, kad vieno tipo neįgaliesiems taikomos gerosios praktikos gali būti pritaikomos ir kito tipo sutrikimų turintiems žmonėms.

Šiame skyriuje nagrinėti neįgaliųjų poreikiai, sunkumai, su kuriais susiduria neįglieji ir jų sprendimo būdai yra dažniausiai sutinkami literatūros šaltiniuose. Kad ir kaip bebūtų, kasdienėje praktikoje gali pasitaikyti ir daugiau panašių, o kartais ir visiškai skirtingų sprendimų. Panašumų arba skirtumų galima rasti ir skirtingų platformų naudojimo praktikoje. Reikėtų atskirai išnagrinėti labiausiai naudojamas mobilių aplikacijų platformas ir patikrinti, ar galima rasti dėsnų tarp neįgaliųjų vartotojų poreikių ir sprendimo būdų skirtingose platformose. Taip pat vertėtų atkreipti dėmesį, ar yra kokių nors sunkumų, su kuriais susiduria neįgalieji vienoje platformoje, o kitoje tokie sunkumai yra jau išspręsti ir vartotojas su negalia su jais nesusiduria.

### 3.2. Platformų funkcionalumo palyginimai

Praeitame skyriuje analizuojamos neįgaliųjų naudojimosi mobiliaisiais įrenginiais gerosios praktikos, struktūrizavus šaltinių informaciją. Šiame skyriuje atliksime prieinamumo funkcijų praktinę analizę. Pasirinktos analogiškos trys platformos: iOS, Android ir Windows Phone. Toliau, pasirenkant kiekvieną platformą atskirai, analizuojamos prieinamumo funkcijos ir apibendrinamos pateikiant struktūrizuotą funkcijų sąrašą kiekvienai neįgaliųjų kategorijai (5 lentelė).

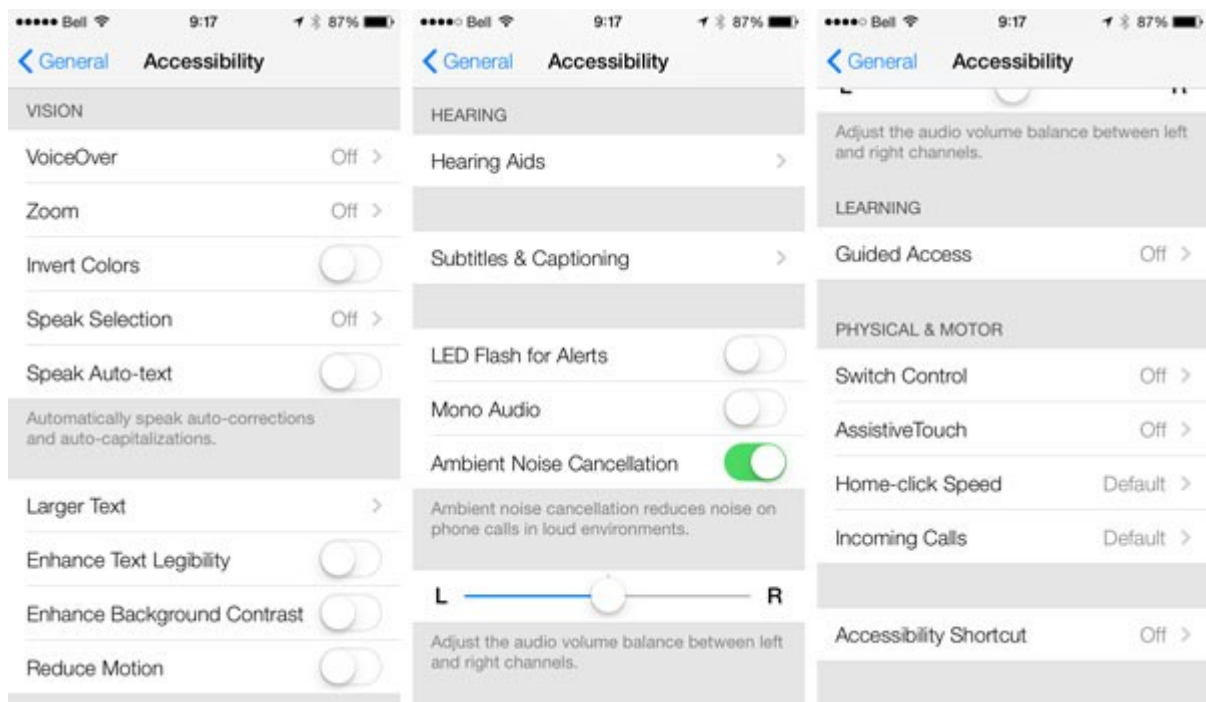
Lentelė 5 Platformų funkcijų sąrašas kiekvienai neįgaliųjų grupei

|                     | iOS                                                                                                                                                                                                                                            | Android                                                                                                                                                                                                  | Windows Phone                                                                                                                                                                                    |
|---------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Regėjimo sutrikimai | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ VoiceOver;</li> <li>✓ Siri;</li> <li>✓ Zoom;</li> <li>✓ Invert Colors;</li> <li>✓ Speak Selection;</li> <li>✓ Speak auto-text;</li> <li>✓ Text Size (Bold Text);</li> <li>✓ Reduce motion.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ TalkBack;</li> <li>✓ BrailleBack;</li> <li>✓ Contrast;</li> <li>✓ LargeText;</li> <li>✓ KickBack;</li> <li>✓ SoundBack;</li> <li>✓ Screen magnifier.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Speech;</li> <li>✓ Narrator;</li> <li>✓ Pairing with Bluetooth;</li> <li>✓ Text size;</li> <li>✓ High-Contrast;</li> <li>✓ Screen magnifier.</li> </ul> |
| Klausos sutrikimai  | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ FaceTime;</li> <li>✓ Mono Audio;</li> <li>✓ Subtitles and Captioning;</li> <li>✓ TTY support.</li> </ul>                                                                                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Text to speech;</li> <li>✓ Visual Alerts;</li> <li>✓ TTY support;</li> <li>✓ Captioning;</li> <li>✓ Mono Audio.</li> </ul>                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ TTY/TDD;</li> <li>✓ Subtitles;</li> <li>✓ Mono Audio.</li> </ul>                                                                                        |
| Fizinė sutrikimai   | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Siri</li> <li>✓ Assistive Touch</li> <li>✓ Switch Control</li> <li>✓ Home-click Speed</li> </ul>                                                                                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Touch and Hold Delay</li> <li>✓ Multiple Keyboards</li> </ul>                                                                                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Voice Dialing</li> <li>✓ Speech</li> </ul>                                                                                                              |
| Pažinimo sutrikimai | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Guided Access</li> <li>✓ Speak Selection</li> <li>✓ VoiceOver</li> <li>✓ Auto-correction</li> <li>✓ Check Spelling</li> </ul>                                                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Auto-Correction and Show Correction</li> <li>✓ Next Word Suggestion</li> </ul>                                                                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Text prediction</li> <li>✓ Auto-Correction</li> </ul>                                                                                                   |

Lyginant šioje lentelėje pateikiamas funkcijas su literatūros analizės išvadomis (4 lentelė), galima pastebėti, kad dauguma jų atitinka teorinėje dalyje pateiktus problemų sprendimo būdus. Pavyzdžiui, 4 lentelėje regėjimo sutrikimų turinčių vartotojų dažniausiai pasitaikanti problema yra ekrano nematymas (aklumas). Populiariausias šios problemos sprendimo būdas yra ekrano

skaitytuvo naudojimas. 5 lentelėje galima pastebėti, kad ekrano nuskaitymo funkciją palaiko visos trys nagrinėjamos platformos (iOS – „VoiceOver“, Android – „TalkBack“, Windows Phone – „Narrator“). Šios programos turi smulkesnių nustatymų, kuriuos galima keisti, pavyzdžiui, skaitymo greitį, garsą, tembrą ir pan. Visa tai leidžia naudotojui kuo labiau personalizuoti telefono aplinką ir palengvinti naudojimąsi pagal individualius poreikius. Dar keli tinkami pavyzdžiai yra literatūros analizės išvadose iškeliamos mažų elementų, garso ir vaizdo įrašų problemos. Visos trys nagrinėjamos platformos atitinkamai palaiko ekrano didinimo, mono garso ir subtitrų funkcijas. Galima išskirti ir daugiau analogiškų situacijų, kai literatūros analizėje iškeltos problemos yra išspręstos visose trijose nagrinėjamose platformose. Plačiau visa tai bus analizuojama konkrečių funkcijų testavimo dalyje.

Iš vienos pusės galima susidaryti pirminį įspūdį, kad neįgaliųjų prieinamumo mobiliuose įrenginiuose problemos skirtingose platformose sprendžiamos analogiškai arba labai panašiai. Kad ir kaip bebūtų, yra ir išskirtinių atvejų, kai šis teiginys neišsipildo. Vertėtų pastebėti, kad „iOS“ mobilioji platforma palaiko kur kas daugiau neįgaliesiems pritaikytų funkcijų nei „Android“ ar „Windows Phone“. Praktiškai išbandant neįgaliesiems pritaikytas funkcijas buvo pastebėta, kad „Apple“ mobilioji platforma yra puikiai struktūrizuota tiek paprastam vartotojui, tiek vartotojui su negalia (8 pav.). Telefono nustatymuose visos funkcijos yra sukirstos pagal kategorijas. Ne išimtis ir neįgaliųjų kategorijos. Kiekviena funkcija taip pat turi ir aprašymą su funkcijos valdymo arba naudojimosi trumpa bei aiškia instrukcija. Visos funkcijos „iOS: įrenginiuose atskirai išskiriamos pagal skirtingus sutrikimus. Šio elementaraus sprendimo nepalaiko nei „Android“, nei „Windows Phone“ platformos.

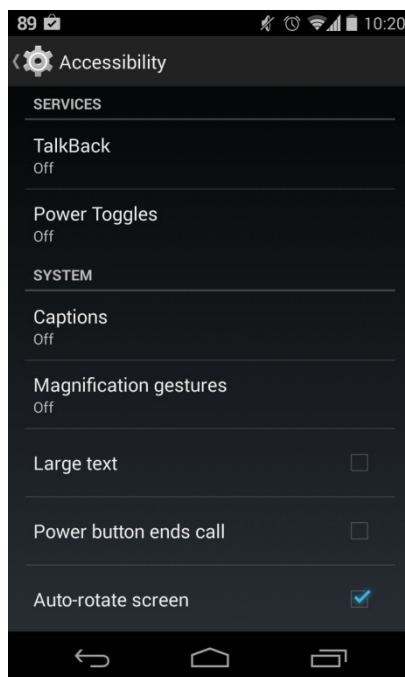


Pav. 7 „iOS“ prieinamumo nustatymų struktūrą

Neįgaliesiems pritaikytos funkcijos „iOS“ įrenginiuose yra numatomos gamintojo. Jos iškart yra įdiegtos mobiliajame įrenginyje ir nieko papildomai daryti nereikia, tiesiog prieš naudojantis reikia jas aktyvuoti mobilaus įrenginio nustatymuose. Visiškai skirtingai „Android“ operacinėje sistemoje prieinamumo funkcijos gali būti papildomai įdiegiamos vartotojo. Gamintojas numato tik kelis pagrindinius funkcionalumus, skirtus neįgaliesiems, o visa kita vartotojas turi įsidiegti kaip ir kitas aplikacijas (atsisiųsti iš aplikacijų parduotuvės „Google Play“ ar kt.). Iš vienos pusės galima teigti, kad šis sprendimas yra prastesnis nei „iOS“ atveju. Vartotojams, turintiems vienokių ar kitokių sutrikimų yra pakankamai sunku naudotis mobiliuoju įrenginiu, dėl ko ir turi būti papildomi funkcionalumai, kurie padeda jiems naudotis mobiliu įrenginiu. Jei reikalingi funkcionalumai nėra iškart įdiegti, kai kuriems vartotojams gali būti pakankamai sunku juos papildomai įsidiegti ir tik tuomet pradėti jais naudotis. Gali prireikti kitų žmonių pagalbos, kurie padėtų individualizuoti mobilių įrenginį. Žvelgiant iš kitos pusės, mobilaus įrenginio individualizavimas gali būti ir teigiama šio sprendimo priežastis. Pavyzdžiui, jei vartotojas turi regėjimo sutrikimų, tai jam tikrai nereikia klausos sutrikimų turintiems asmenims pritaikytų funkcijų. Kiekvienam negalia turinčiam vartotojui mobilių įrenginį galima personalizuoti pagal individualius poreikius.

„Android“ nustatymuose prieinamumo paslaugos pateikiamos atskiroje formoje kaip parodyta 9 paveikslėlyje. Prie svarbesnių funkcijų taip pat yra aprašymas, apibūdinantis jos esmę ar

naudojimosi ypatumus. Struktūra smarkiai skiriasi nuo prieš tai apžvelgtos „iOS“ platformos. Kaip matome, šioje platformoje atvaizduojamas funkcijų sąrašas, kurios sugrupuotos į paslaugų ir sisteminių funkcijų kategorijas. Sisteminės funkcijos yra numatomos gamintojo, o paslaugų funkcijos – individualizuojamos pagal vartotojo poreikius. Paslaugos taip pat turi savo funkcijų formas, kuriose gali būti atskirai konfigūruojamos.



Pav. 8 „Android“ prieinamumo nustatymų struktūrą

„Windows Phone“ mobilios platformos funkcijų, skirtų neįgaliesiems, pateikimas turi savybių, panašių tiek į „iOS“, tiek į „Android“ savybes. Visų pirma vertėtų pastebėti, kad šiuose mobiliuose įrenginiuose neįgaliesiems skirtos funkcijos yra numatomos gamintojo. Jos yra pateikiamos nustatymų lange, tačiau skirtingai nei „iOS“ atveju nėra struktūrizuotos pagal skirtingus neįgaliųjų poreikius. Panašiai kaip ir „Android“ atveju, nors ir numatomos gamintojo, šios funkcijos nėra iškart prieinamos vartotojui. Jas papildomai reikia įdiegti į mobilių įrenginį. Šis sprendimas taip pat turi plusų ir minusų. Kaip žinia, daugumai mobilių įrenginių vartotojų nereikalingos neįgaliesiems skirtos funkcijos. Todėl jų buvimas tik užima mobilaus įrenginio resursus. Iš kitos pusės, vartotojui su negalia, prieš pradedant naudoti reikiamą funkcionalumą jį reikia atskirai įdiegti, o tai neretai gali sukelti sunkumų.

Dar vienas „Windows Phone“ mobilios platformos išskirtinumas, sukeliantis prieštarinę požiūrį, yra tai, kad neįgaliesiems skirtos funkcijos priklauso nuo lokalizacijos. Ne visos gamintojo numatomos funkcijos yra prieinamos skirtingomis kalbomis sukonfigūruotame mobiliajame

įrenginyje. Pavyzdžiui, jei mobilus įrenginys yra sukonfigūruotas lietuvių kalba, tai nustatymuose nėra galimybės matyti ekrano skaitytuvo funkcijos. Ji yra galima tik sukonfigūravus mobilųjį įrenginį anglų kalba. Žvelgiant iš vienos pusės galima teigti, kad tai yra gana geras sprendimas, nes ši programa įgarsina tekstą angliškai, lietuviškus žodžius tardama kaip klaidingus žodžius. Iš kitos pusės pakankamai daug lietuvių moka anglų kalbą ir gali suprasti, ką ekrano skaitytuvas nuskaito, tačiau negalės juo naudotis, kol nesukonfigūruos savo mobilaus įrenginio anglų kalba. Tai taip pat gali sukelti papildomų sunkumų.

### **3.3. Platformų funkcionalumo testavimas**

Išskyrus konkrečiose mobiliosiose platformose galimas neįgaliesiems pritaikytas funkcijas vertėtų jas išmėginti praktiškai. Visų pirma neįgaliesiems pritaikytų funkcijų testavimui pasirinktas ekrano skaitytuvas. Šią funkciją, priklausomai nuo programinės įrangos versijos, palaiko visos trys testuojamos mobiliosios platformos. „iOS“ platformos atveju, įjungus ekrano skaitytuvo funkciją, įgarsinama viskas, kas yra vieną kartą paliečiama mobilaus įrenginio ekrane. Tai gali būti tekstas, valdymo mygtukai, renkamas tekstas žinutės ar kituose laukuose ir kt. Norint įgarsintą elementą pasirinkti (atidaryti, jei tai yra naršymo mygtukas; parašyti raidę, jei tai yra klaviatūros mygtukas ir kt.) bet kurioje ekrano vietoje reikia paliesti ekraną du kartus. Šiuo atveju nebereikia pataikyti paliesti tą pačią ekrano vietą, norint pasirinkti jau perskaitytą elementą. Norint slinkti ekraną aukštyn, žemyn arba į šonus, reikia iš karto paliesti trim pirštais ir slinkti norima kryptimi. Šia gestų kombinacija siekiama atskirti slinkimo funkciją iš kitų, kad vartotojui būtų paprasčiau ją naudoti.

Kaip atskirą „iOS“ ekrano skaitymo funkcionalumą galima išskirti pasirinkto teksto nuskaitymą. Ši funkcija yra šiek tiek supaprastintas ekrano skaitytuvo variantas. Ji yra skirta ne visiškai akliems, o sunkiai matantiems vartotojams. Įgalinus šia funkciją, galima pasirinkti norimą teksto atkarpą ir ji bus įgarsinama. Pasirinkimas vykdomas panašiai kaip teksto kopijavimas. Šis funkcionalumas yra galimas tik „iOS“ mobiliojoje platformoje. Galima teigti, kad šiuo atžvilgiu „iOS“ platformoje yra šiek tiek daugiau atsižvelgiama į sutrikimus turinčių vartotojų poreikius nei kitose.

„Android“ platformos atveju, įjungus ekrano skaitytuvo funkciją, kaip ir „iOS“ atveju yra įgarsinama viskas, kas yra vieną kartą paliečiama mobilaus įrenginio ekrane. Tai gali būti tekstas, valdymo mygtukai, renkamas tekstas žinutės ar kituose laukuose ir kt. Norint įgarsintą elementą pasirinkti, bet kurioje vietoje reikia paliesti ekraną du kartus. Galima išskirti specifinį „Android“ bruožą naudojantis klaviatūra. Skirtingai nei „iOS“ atveju, klaviatūros mygtukai nėra sufokusuojami. Paspaudus jie yra paverčiami į tekstą teksto įvesties lauke ir įgarsinami tuo pačiu

metu. Šiuo atveju nebereikia papildomai paliesti du kartus ekraną, norint pasirinkti jau perskaitytą raidę. Iš vienos pusės toks funkcionalumas gali būti vertinamas kaip teigiamas. Jei vartotojas turintis negalią yra įgudęs naudotis ekrano skaitytuvu ir gana gerai orientuojasi mobiliajame įrenginyje, jam gali būti gana paprasta iškart pasirinkti norimą raidę. Iš kitos pusės, pradedančiam vartotojui tai gali sukelti gana daug sunkumų. Tokiems vartotojams gali būti gana sudėtinga iš karto pasirinkti norimą raidę rašant tekstą. Dėl šios priežasties būtų pravartu, kad ekrano skaitytuvas leistų pasirinkti, kur ir kokius elementus galima pasirinkti papildomai nesufokusuojant ir atvirkščiai. Kad ir kaip bebūtų, tokio funkcionalumo nepalaiko nei „iOS“, nei „Android“ ekrano skaitytuvas. Norint slinkti ekraną aukštyn, žemyn arba į šonus, „Android“ mobiliajame įrenginyje reikia iš karto paliesti dviem pirštais ir slinkti norima kryptimi. Ši gestų kombinacija yra paprastesnė nei „iOS“ atveju, ją aktyvuoti užtenka vienu pirštu mažiau liesti ekraną. Vertinant šiuo požiūriu galima teigti, kad „Android“ funkcionalumas yra šiek tiek geresnis nei „iOS“.

„Windows Phone“ platformos atveju, įjungus ekrano skaitytuvo funkciją, kaip ir anksčiau minėtų platformų atveju, yra įgarsinama viskas, kas yra vieną kartą paliečiama mobilaus įrenginio ekrane. Tai gali būti tekstas, valdymo mygtukai, renkamas tekstas žinutės ar kituose laukuose ir kt. Norint įgarsintą elementą pasirinkti, bet kurioje vietoje reikia paliesti ekraną du kartus. Papildomai šiuose mobiliuose įrenginiuose vienu pirštu liečiant ir slenkant ekrane atitinkamai pereinama prie sekančių elementų ir jie yra įgarsinami. Tai yra labai patogiu norint įsivaizduoti ekrano turinį. Teksto įvestis šioje platformoje yra analogiška kaip ir „Android“ atveju. Pasirinktos raidės įgarsinamos ir parašomos vienu metu.

Atlikus ekrano skaitytuvų skirtinguose mobiliuose įrenginiuose testavimą galima pastebėti, kad jų funkcionalumas realizuojamas pakankamai tinkamai. Kaip vieną didžiausių trūkumų galima įvardinti skirtingų kalbų atpažinimo nepalaikymą. Nors „iOS“ ir „Android“ mobiliuose įrenginiuose ekrano skaitytuvas yra prieinamas nepriklausomai nuo įrenginyje nustatytos kalbos, tačiau jis tinkamiausiai veiks nuskaitant anglišką tekstą. Ta pati sąlyga galioja ir tekstui ar mobilioms aplikacijoms. Lietuviškai pateikiamas tekstas yra įgarsinamas gana laužyta kalba, neretai nesuprantant kas yra sakoma. Tokiu būdu ekrano nematantys vartotojai dar labiau klaidinami ir ekrano skaitytuvo funkcija praranda savo prasmę. Apibendrinant gautus rezultatus galima pateikti kelių testuotų aplikacijų suderinamumą su ekrano skaitymo funkcijomis (lentelė 6).

Lentelė 6 Funkcijų testavimas skirtingose platformose

|                     | <b>iOS</b>                | <b>Android</b>            | <b>Windows Phone</b>        |
|---------------------|---------------------------|---------------------------|-----------------------------|
|                     | <b>VoiceOver</b>          | <b>TalkBack</b>           | <b>Mobile Accessibility</b> |
| Facebook aplikacija | Veikia tinkamai, panašiai | Nepritaikyta, aplikacijos | Visiškai nepritaikyta,      |

|                  |                                                      |                                                                                                                      |                                                                                                                |
|------------------|------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                  | kaip ir naršymas telefone.                           | elementai nefokusuojami, tekstas neperskaitomas. Ekrano skaitytuvo gestai veikia įprastai.                           | įdiegus šia aplikaciją ji neprieinama su „Mobile Accessibility“.                                               |
| m.Facebook.lt    | Veikia tinkamai, panašiai kaip ir naršymas telefone. | Internet Explorer ir Opera naršyklėse visiškai nepritaikyta. Google Chrome ir Mozilla Firefox naršyklėse veikia.     | Visiškai nepritaikyta. Automatiškai fiksuojami elementai, jie nuskaitomi, tačiau neveikia tolimesnis naršymas. |
|                  | <b>VoiceOver</b>                                     | <b>TalkBack</b>                                                                                                      | <b>Mobile Accessibility</b>                                                                                    |
| Delfi aplikacija | Veikia tinkamai, panašiai kaip ir naršymas telefone. | Nepritaikyta, aplikacijos elementai nefokusuojami, tekstas neperskaitomas. Ekrano skaitytuvo gestai veikia įprastai. | Visiškai nepritaikyta, įdiegus šia aplikaciją ji neprieinama su „Mobile Accessibility“.                        |
| m.delfi.lt       | Veikia tinkamai, panašiai kaip ir naršymas telefone. | Internet Explorer ir Opera naršyklėse visiškai nepritaikyta. Google Chrome ir Mozilla Firefox naršyklėse veikia.     | Visiškai nepritaikyta. Automatiškai fiksuojami elementai, jie nuskaitomi, tačiau neveikia tolimesnis naršymas. |
|                  | <b>VoiceOver</b>                                     | <b>TalkBack</b>                                                                                                      | <b>Mobile Accessibility</b>                                                                                    |
| LRT aplikacija   | Veikia tinkamai, panašiai kaip ir naršymas telefone. | Nepritaikyta, aplikacijos elementai nefokusuojami, tekstas neperskaitomas. Ekrano skaitytuvo gestai veikia įprastai. | Visiškai nepritaikyta, įdiegus šia aplikaciją ji neprieinama su „Mobile Accessibility“.                        |
| www.lrt.lt       | Veikia tinkamai, panašiai kaip ir naršymas telefone. | Internet Explorer ir Opera naršyklėse visiškai nepritaikyta. Google Chrome ir Mozilla Firefox naršyklėse veikia.     | Visiškai nepritaikyta. Automatiškai fiksuojami elementai, jie nuskaitomi, tačiau neveikia tolimesnis naršymas. |

Kaip matome, šioje lentelėje aiškiai dominuoja „iOS“ mobilieji įrenginiai. Skirtingai nuo „Android“ ir „Windows Phone“, ši operacinė sistema veikia tiek su mobiliąja aplikacija, tiek su internetine tinklapio versija. Vertėtų pastebėti, kad vienas testuojamas tinklapis (www.lrt.lt) neturi mobilios versijos, tačiau ir su ja gana gerai susitvarko „iOS“ ekrano skaitytuvas. Šiek tiek prasčiau atrodo „Android“ operacinė sistema. Joje įdiegta „Internet Explorer“ tinklapių naršymo programa visiškai nesuderinama su ekrano skaitytuvo funkcijomis. Atidaromo tinklapio atsitiktinai parinktas tekstas yra nuskaitomas, tačiau tolimesni veiksmai negalimi. Visiškai priešingai yra su papildomai



įdiegiamomis naršyklėmis („Google Chrome“ ir „Mozilla Firefox“). Naudojant šias naršykles „Android“ įrenginių ekrano skaitymo funkcija veikia analogiškai kaip ir „iOS“ atveju – panašiai kaip ir naršymas telefone. Galiausiai lieka „Windows Phone“ mobilūs įrenginiai. Juose įdiegiama ekrano skaitytuvo programa turi ribotą funkcionalumą. Leidžiama skaityti tik pagrindinės mobilaus įrenginio funkcijas, papildomai įdiegti aplikacijų ir jas nuskaityti negalima. Apibendrinant galima teigti, kad šiuo konkrečiu pavyzdžiu aukščiausią vietą mobilių įrenginių prieinamumui neįgaliesiems užima „iOS“ operacinė sistema, o „Windows Phone“ – žemiausią.

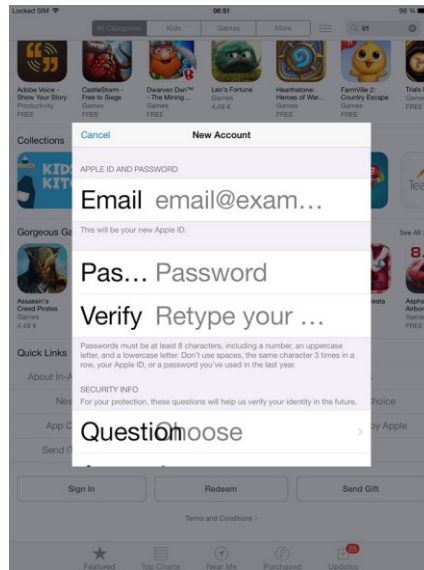
Šis įvertinimas gali pasirodyti gana subjektyvus, nes yra vertinamas tik konkretus atvejis – ekrano skaitymo funkcija. Siekiant patvirtinti (arba paneigti) šį teiginį, reikia ištestuoti daugiau neįgaliesiems pritaikytų funkcijų. Kadangi visų funkcijų testavimo aprašymas yra labai platus, ir šiame magistriniame darbe jį visą pateikti yra netikslinga, tai apibendrinant 7 lentelėje galima pateikti pagrindines kiekvienos mobilios platformos funkcijas ir jų trumpus komentarus, iš kurių galima daryti tolimesnes išvadas.

Lentelė 7 Platformų funkcijų palyginimas

| Platformos / Funkcijos | iOS                                                                                                                                                                           | Android                                                                                                                                                            | Windows                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Šrifto didinimas       | Larger Text:<br>-12 skirtingų šrifto dydžių.                                                                                                                                  | Large Text:<br>-pasirinkimas iš 4 šrifto dydžių.                                                                                                                   | Text size:<br>-5 skirtingi šrifto dydžiai.                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Ekrano didintuvas      | Zoom:<br>- trijų pirštų dvigubu paspaudimu didinimas ekranas;<br>- trijų pirštų slinkimu keičiama didinimo vieta;<br>- trijų pirštų dvigubu paspaudimu išjungiamas didinimas. | Large text:<br>- trigubu ekrano paspaudimu padidinama;<br>- daugiau nei dviejų pirštų slinkimu keičiama didinimo vieta;<br>- trigubu ekrano paspaudimu sumažinama. | Screen magnifier:<br>- dviejų pirštų dvigubu paspaudimu įjungiamas didinimas;<br>- dviejų pirštų slinkimu keičiama didinimo vieta;<br>- dviejų pirštų dvigubu paspaudimu išjungiamas didinimas;<br>- dviejų pirštų dvigubu paspaudimu su palaikymu keičiamas didinimo mastelis (slenkant į viršų arba į apačią). |

|                                                 |                                                                                                                                                                                                  |                                                                                               |                                                                                                                             |
|-------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Reguliuojamas ryškumas<br>/ kontrasto kontrolė  | Invert Colors<br>Increase Contrast.<br>- juodam fone baltos<br>raidės.                                                                                                                           | Contrast<br>- juodam fone baltos<br>raidės;<br>- kontrasto pasirinkimas<br>(nuo 0 iki 100 %). | Didelis kontrastas<br>- juodam fone baltos<br>raidės;<br>- kontrasto<br>personalizavimas.                                   |
| Balso atpažinimas ( angl.<br>Voice recognition) | Siri<br>- įjungiamo ilgiau<br>palaikius namų mygtuką.<br>- palaiko dialogo vedimo<br>funkciją, tai yra<br>atsimena, apie ką buvo<br>kalbama, ir ne visada<br>reikia užduoti pilnas<br>užklaudas. | Nepalaiko šios funkcijos,<br>nebent įdiegus<br>papildomas (Skyvi,<br>Andy ar kt.).            | The Speech<br>- įjungiamo ilgiau<br>palaikius namų mygtuką;<br>- komandos: call, find,<br>open, text, note, close ir<br>kt. |
| Įspėjimų tipai                                  | LED mirksėjimas,<br>vaizdiniai įspėjimai<br>vibraciniai įspėjimai,<br>garsiniai įspėjimai.                                                                                                       | LED mirksėjimas,<br>vaizdiniai įspėjimai<br>vibraciniai įspėjimai,<br>garsiniai įspėjimai.    | LED mirksėjimas,<br>vaizdiniai įspėjimai<br>vibraciniai įspėjimai,<br>garsiniai įspėjimai.                                  |

Galima pastebėti, kad šioje lentelėje išvardintos neįgaliesiems pritaikytos funkcijos yra prieinamos gana panašiai visuose mobiliuose įrenginiuose. Kad ir kaip bebūtų, testuojant konkrečius pavyzdžius (tokius kaip ekrano skaitytuvo testavime) susiduriama su iššūkiais, su kuriais skirtingos platformos susitvarko skirtingai. Pavyzdžiui, „iOS“ operacinėje sistemoje šrifto didinimo funkcija net gimtosiose aplikacijose ne visada tinkamai veikia. Šriftas yra padidinamas, tačiau dingsta dalis jo ir nėra galimybės perskaityti (16 paveikslėlis).



Pav. 9 „iOS“ šrifto didinimas

Dar vienas geras pavyzdys, kai prieinamumas neįgaliesiems sunkiai išpildomas, yra balso atpažinimo funkcija. Visose platformose ji veikia ne visai tinkamai. Net ir mokant anglų kalbą (kas yra privalu norint naudoti šią funkciją), dėl tarmės ir kitų priežasčių, balso komandos ne visada yra tinkamai atpažįstamos visose nagrinėjamosiose platformose. Net „iOS“ mobiliuose įrenginiuose, kurie teikia plačiai žinomą „Siri“ funkcionalumą, ne visada yra paprasta balso komandomis pasiekti norimų rezultatų. Dėl operacinės sistemos nustatymų, net jei „Siri“ ir atpažįsta sakomą komandą, ji dažnai atsako, kad šio veiksmo negali atlikti.

Apibendrinant šiame skyriuje pateikiamus rezultatus, visų pirma galima išskirti dažnai testavime pasitaikiusias klaidas:

- ✓ Ekrane atvaizduojami du sufokusuoti elementai („Android“);
- ✓ Rodomas sufokusuotas elementas bet paspaudus du kartus ekrane įjungiamą muziką. Fokusas nušoka į išskleidžiamą meniu („iOS“).

Palyginimų pastebėjimai:

- ✓ „iOS“ atrodo labiausiai pažengusi ir besirūpinanti neįgalųjų socializacija sistema, tai galima teigti iš analizuotų šaltinių ir testuotų funkcijų. „Apple“ kūrėjai ne tik gerai struktūrizuoja ir grupuoja prieinamumo funkcijas, bet ir puikiai jas realizuoja bei pateikia vartotojams;
- ✓ Visų platformų prieinamumo funkcijos tokios kaip šrifto didinimas, kontrasto valdymas ir kt., veikia gimtosiose aplikacijose, išskyrus kalendorių „Android“ platformoje. Aplikacijų kūrėjai turėtų laikytis platformos rekomendacijų tam, kad veiktų prieinamumo funkcijos jų kurtose aplikacijose;

- ✓ Kaip ir minėta anksčiau, „Apple“ kompanijai yra lengviau suteikti prieinamumo funkcijas, nes jie kuria ne tik mobiliąją platformą, bet ir mobilių įrenginių. Tokiu būdu jiems lengviau suderinti mobilaus įrenginio technines funkcijas su kuriamomis paslaugomis. Tai būtų galima teigti ir apie Windows platformą, nes ši korporacija pradėjo gaminti Nokia telefonus ir šiems mobiliems įrenginiams taiko savo kuriamas platformas taip stengdamiesi užimti didelę rinkos dalį. „Android“ sistemai yra šiek tiek sudėtingiau, nes ši platforma naudojama įvairesnių mobiliųjų įrenginių gamintojų, tokių kaip „Samsung“, „TH“, „HTC“, „Nexus“ ir kt. Dėl šios priežasties prieinamumo funkcijos turi būti lankstesnės nei „iOS“ ar „Windows“ mobiliųjų platformų;
- ✓ „Android“ daugiau dėmesio teikia aplikacijų kūrėjams, kad jie kurdami aplikacijas sukurtų produktus, suderintus su platformoje egzistuojančiomis prieinamumo funkcijomis. Windows mobilioji operacinė sistema pateikia mažiausiai informacijos apie prieinamumą vartotojams, bet daugiau informacijos pateikiama aplikacijų kūrėjams dėl aplikacijų suderinamumo su platformos;
- ✓ Naudojant ekrano skaitytuvus pastebėta, kad sukurtos aplikacijos tokios kaip „Facebook“ ar „delfi.lt“ aplikacija, būna pritaikytos ekrano skaitytuvams, bet iškyla viena problema su reklamų kieku ir jų formatu. Išskylančios reklamos, kurios atvaizduojamos kaip paveikslėliai, būna nepritaikytos skaitytuvo funkcijai. Todėl reklama, uždengusi visus aplikacijos laukus, būna neperskaityta ir regėjimo negalią turintis žmogus nežino, kaip ją uždaryti ir kas atsitiko, jog palietus ekraną niekas nesufokusuojama.

Daugelis apžvelgtų prieinamumo galimybių yra telefono funkcijos, tačiau to nepakanka, kad neįgaliesiems visos mobilios aplikacijos taptų prieinamos. Prie to turi prisidėti ir mobilių aplikacijų kūrėjai. Gimosios aplikacijos dažniausiai būna pritaikytos prieinamumo funkcijoms, todėl reikia daugiau dėmesio skirti hibridinėms ir web aplikacijoms.

## 4. IŠVADOS

Magistrinio darbo metu prieita prie šių išvadų:

1. Išanalizuotos skirtingų neįgaliųjų kategorijų problemos naudojantis mobiliais įrenginiais;
2. Palygintos dažniausiai sutinkamos problemos literatūros šaltiniuose ir jų sprendimo būdai bei gerosios praktikos;
3. Įsitikinta, kad neįgaliesiems skirtos funkcijos yra glaudžiai susijusios;
4. Iškilusios problemos skirtingose neįgaliųjų grupėse gali būti sprendžiamos tuo pačiu mobilių aplikacijų funkcionalumu;
5. Struktūrizuotas prieinamumo funkcijų pateikimas, toks kaip yra „iOS“ atveju, sukuria vartotojams gerąsias praktikas, bei skatina intuityvų prieinamumo funkcijų naudojimą;
6. Dauguma hibridinių aplikacijų visose platformose nėra pritaikytos mobilaus įrenginio teikiamoms neįgaliųjų funkcijoms. Dėl šios priežasties aplikacijų kūrėjai turėtų labiau atsižvelgti į platformų teikiamus reikalavimus ir pasiūlymus, kurie reikalingi prieinamumui;
7. Ekranų skaitytuvo ir balso atpažinimo prieinamumo funkcijos nepritaikytos lietuvių kalbai;
8. Mobili interneto naršyklė „Internet Explorer“ nėra suderinama su ekranų skaitymo funkcijomis, „Google Chrome“ ir „Safari“ yra gana gerai pritaikomos, „Mozilla Firefox“ ir „Opera“ pritaikomos, tačiau šiek tiek lėčiau veikia;
9. Įsitikinus, kad analizuojamos mobiliosios platformos turi nemažai funkcijų, pritaikytų neįgaliesiems, išbandytas jų pritaikomumas aktualiose aplikacijose, tokiose kaip „Facebook“, „Delfi“ ir nacionalinės Lietuvos televizijos hibridines bei web aplikacijos;
10. Užsienio aplikacijų kūrėjai labiau atsižvelgia į prieinamumo neįgaliesiems funkcijas ir pritaiko savo aplikacijas labiau nei Lietuvos aplikacijų kūrėjai, pavyzdžiui, Lietuvos nacionalinės televizijos aplikacija nėra pritaikoma neįgaliesiems, nors internetinėje versijoje yra atskirai išskirtos prieinamumo funkcijos;
11. Labiausiai neįgaliųjų poreikius tenkinanti mobiliųjų įrenginių platforma yra „iOS“, nes ji turi daugiausiai funkcijų, skirtų neįgaliesiems, pateikia jas struktūrizuotai ir jos pakankami tinkamai veikia praktikoje.

## 5. LITERATŪROS SĄRAŠAS

1. Wikipedia contributors, „Mobilioji aplikacija“, 2014. [Tinkle]. Available: [http://lt.wikipedia.org/wiki/Mobilioji\\_aplikacija](http://lt.wikipedia.org/wiki/Mobilioji_aplikacija)
2. Raluca Budiu, „Mobile: Native Apps, Web Apps, and Hybrid Apps“, 2013. [Tinkle]. Available: <http://www.nngroup.com/articles/mobile-native-apps/>
3. „Mobile Web vs Native Applications – Which is best for your business?“, 2013. [Tinkle]. Available: <http://blog.mobpartner.com/2013/04/16/mobile-web-native-applications/>
4. „Mobile Web vs Native Applications – Which is best for your business?“, 2013. [Tinkle]. Available: <http://realityonweb.com/mobile-design/difference-between-native-hybrid-and-web-application/>
5. Constantine Stephanidis, „Universal Access in Human-Computer Interaction. Design for All and Inclusion“, 2011. [Tinkle]. Available: <http://books.google.lt/books?id=H7NhwGnG2uAC&pg=PA202&dq=mobile+accessibility&hl=lt&sa=X&ei=bfFnU6izLoToywOz2oL4DA&ved=0CDAQ6AEwAA#v=onepage&q=mobile%20accessibility&f=false>
6. Development Jeff McWherter, Scott Gowell, „Professional Mobile Application“, 2012. [Tinkle]. Available: <http://books.google.lt/books?id=S7CIInNkg8UC&pg=PT113&dq=mobile+accessibility&hl=lt&sa=X&ei=bfFnU6izLoToywOz2oL4DA&ved=0CEcQ6AEwAw#v=onepage&q=mobile%20accessibility&f=false>
7. Nirmita Narsimhan, Axel Leblois Digital inclusion, „Making mobile phones and services accessible for persons with disabilities“, 2012. [Tinkle]. Available: [http://www.itu.int/ITU-D/sis/PwDs/Documents/Mobile\\_Report.pdf](http://www.itu.int/ITU-D/sis/PwDs/Documents/Mobile_Report.pdf)
8. The Government of the Hong Kong Special Administrative Region, „Mobile Application Accessibility Handbook“, 2013. [Tinkle]. Available: [http://www.ogcio.gov.hk/en/community/web\\_accessibility/maahandbook/doc/mobile\\_app\\_handbook.pdf](http://www.ogcio.gov.hk/en/community/web_accessibility/maahandbook/doc/mobile_app_handbook.pdf)
9. „User Testing for Web Accessibility“, 2013. [Tinkle]. Available: <http://sixrevisions.com/usabilityaccessibility/user-testing-web-accessibility/>
10. Agnes Kukulska-Hilme and John Traxler, „Mobile Learning– A Handbook for Educators and Trainers“, 2005. [Tinkle]. Available: <http://www.google.lt/books?hl=lt&lr=&id=onctUPCDt3wC&oi=fnd&pg=PR1&dq=mob>

ile+accessibility&ots=PVAWNvFC4n&sig=9-

utI3jEEYllsvVAFOwQAD\_Bq2Y&redir\_esc=y#v=onepage&q=accessibility&f=false

11. Jim Denham, „An Accessible, Pricey Answer: A Review of the Mobile Phone Organizer“, 2004. [Tinkle]. Available: <http://www.afb.org/afbpress/pub.asp?DocID=aw050305>
12. Understanding WCAG 2.0, 2014. [Tinkle]. Available: <http://www.w3.org/TR/UNDERSTANDING-WCAG20/Overview.html#contents>
13. Richard Padilla, „Apple Regains Market Share in Some Countries with Strong iPhone 5s Sales“, 2014. [Tinkle]. Available: <http://www.macrumors.com/2014/04/28/apple-regains-market-iphone5s-sales/>
14. Apple „Accessibility“, 2014. [Tinkle]. Available: <https://www.apple.com/accessibility/ios/>
15. Android Developers, „Accessibility“, 2014. [Tinkle]. Available: <http://developer.android.com/design/patterns/accessibility.html>
16. Windows Phone, „Accessibility on my phone“, 2014. [Tinkle]. Available: <http://www.windowsphone.com/en-us/how-to/wp8/settings-and-personalization/accessibility-on-my-phone>

## **6. PRIEDAI**

### **6.1. Tiriamojo darbo nr. 1 santrauka**

|                             |                                                                                                                       |
|-----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Magistro darbo autorius:    | Simona Pikiotaitė and Vilma Dastikaitė                                                                                |
| Magistro darbo pavadinimas: | Duomenų gavyba kompanijos tinklapyje:<br>prekių/paslaugų klasifikavimas ir asociacijų<br>pasirinkimas klientų grupėms |
| Vadovas:                    | Doc. Dr. Lina Pilelienė                                                                                               |
| Darbas pristatytas:         | Vytauto Didžiojo Universitetas, Informatikos<br>fakultetas, Kaunas, 2013 birželis.                                    |
| Puslapių skaičius:          | 19                                                                                                                    |
| Lentelių skaičius:          | 1                                                                                                                     |
| Paveikslų skaičius:         | 5                                                                                                                     |
| Priedų skaičius:            | 0                                                                                                                     |

Tiriamojo darbo tikslas - išnagrinėti duomenų klasifikavimo ir asociacijas metodikas. Šios metodikos padidina elektroninės komercijos duomenų analizės efektyvumą. Pirmoji tiriamojo darbo dalis apima duomenų gavybą, jos metodus ir esamas problemas. Antra dalis yra apie dabartinę rinkos situaciją – elektroninių parduotuvių analizę klasifikuojant produktus ir asociacijų analizę. Trečioji dalis apima pasiūlymus, kaip galima tobulinti analizuotus tinklapius, tokiu būdu padidinant jų efektyvumą.



## 6.2. Tiriamojo darbo nr. 2 santrauka

|                             |                                                                                     |
|-----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| Magistro darbo autorius:    | Vilma Dastikaitė                                                                    |
| Magistro darbo pavadinimas: | VDU paskaitų tvarkaraščių, vietovių, ir viešojo transporto informacijos integracija |
| Vadovas:                    | Dr. Habil. Vladislav V. Fomin                                                       |
| Darbas pristatytas:         | Vytauto Didžiojo Universitetas, Informatikos fakultetas, Kaunas, 2013 birželis.     |
| Puslapių skaičius:          | 19                                                                                  |
| Lentelių skaičius:          | 1                                                                                   |
| Paveikslų skaičius:         | 5                                                                                   |
| Priedų skaičius:            | 0                                                                                   |

Šiame darbe yra susipažindinama su mobiliosiomis aplikacijomis, skirtomis orientacijai ir viešojo transporto maršrutams Kauno mieste. Tiriamojo darbo tikslas – išanalizuoti mobiliąją aplikaciją, kurioje būtų Kauno miesto žemėlapis, su pažymėtais Vytauto Didžiojo universiteto fakultetais ir kitomis susijusiomis įstaigomis (studentų reikalų tarnyba, sporto centras, bendrabučiai ir kt.). Iškeltam tikslui pasiekti išnagrinėtos analogiško pobūdžio mobiliosios aplikacijos. Pagal šių aplikacijų privalumus ir trūkumus, bei pagal idėjos poreikius, nustatytos kuriamos aplikacijos savybės. Siekiant, kad kuriama aplikacija būtų sėkminga, atsižvelgiama į egzistuojančias teorijas bei teigiamas ir neigiamas praktikas.

### 6.3. Tiriamojo darbo nr. 3 santrauka

|                             |                                                                                       |
|-----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| Magistro darbo autorius:    | Vilma Dastikaitė                                                                      |
| Magistro darbo pavadinimas: | Žemėlapių ir viešojo transporto sistemų integracijos į mobiliąją aplikaciją galimybės |
| Vadovas:                    | dr. hab. Vladislav V. Fomin                                                           |
| Darbas pristatytas:         | Vytauto Didžiojo Universitetas, Informatikos fakultetas, Kaunas, 2013 gruodis.        |
| Puslapių skaičius:          | 23                                                                                    |
| Lentelių skaičius:          | 2                                                                                     |
| Paveikslų skaičius:         | 6                                                                                     |
| Priedų skaičius:            | 0                                                                                     |

Šiame tiriamajame darbe yra nagrinėjamos kuriamai mobiliajai aplikacijai pasirinktos naudoti technologijos. Aprašyta, kaip bus kuriama vartotojo sąsaja ir jos funkcionalumas. Tiriamojo darbo tikslas – išanalizuoti kuriamai aplikacijai reikalingų technologijų atviro kodo prieinamumą. Pasirinkus tinkamas technologijas, yra paprasčiau kurti pačią aplikaciją, nebus nuklystama neteisingu keliu. Tokiu būdu bus taupomi resursai laiko atžvilgiu, nereikės klaidžioti tarp skirtingų ir sunkiau suderinamų technologijų. Planuojama, kad pasirinkus konkrečias technologijas ir išsiaiškinus jų galimybes, tolimesnis aplikacijos kūrimo etapas bus kur kas paprastesnis, žinant kuriuo keliu konkrečiai bus einama ir kokios technologijos tam tinkamiausios.