

VILNIAUS UNIVERSITETAS
MATEMATIKOS IR INFORMATIKOS FAKULTETAS
PROGRAMŲ SISTEMŲ MAGISTRANTŪROS STUDIJŲ PROGRAMA

Mobiliųjų programėlių panaudojamumo euristikos vyresnio amžiaus naudotojams

Mobile application usability heuristics for elderly users

Magistro baigiamasis darbas

Atliko:	Dovydas Vaitkus	(parašas)
Darbo vadovė:	doc. dr. Kristina Lapin	(parašas)
Darbo recenzentas:	doc. dr. Vytautas Čyras	(parašas)

Vilnius – 2020

Santrauka

Šio magistro darbo tikslas – sukurti metodiką, skirtą mobiliųjų programėlių panaudojamumui įvertinti, atsižvelgiant į vyresnio amžiaus naudotojus. Šiame magistro darbe nagrinėjamas panaudojamumas ir panaudojamumo euristikos mobiliesiems įrenginiams. Panagrinėtos universalios ir mobiliųjų įrenginių panaudojamumo euristikos ir atributai. Apžvelgti liečiamų naudotojo sąsajų iššūkiai bei gestų sąveikos galimybės. Panagrinėti vyresnio amžiaus naudotojų požymiai naudojantis išmaniaisiais telefonais. Apžvelgti skirtingi naudotojų tipai. Atlikta trijų euristikų rinkinių analizė ir atrinktas mobiliesiems specializuotas euristikų rinkinys. Šio rinkinio pagrindu suformuluotos euristikų taikymo gairės, jos panaudotos klausimynui sukurti. Šio darbo rezultatas – sukurta metodika, skirta įvertinti mobiliųjų programėlių panaudojamumą, atsižvelgiant į vyresnio amžiaus naudotojus. Galiausiai, atliktas sukurtos metodikos validavimas ir patikrinta, ar metodika neprieštarauja išorinei nuomonei bei atskleidžia mobiliųjų programėlių panaudojamumo defektus.

Raktiniai žodžiai: panaudojamumas, mobiliosios programėlės, panaudojamumo euristikos vyresnio amžiaus naudotojams, gestų sąveika, lietimui grindžiama sąveika, lietimui gestai mobiliosiose programėlėse.

Summary

The purpose of this master thesis is to create the methodology to evaluate usability of mobile applications according to elderly users. This master thesis analyzes usability and usability heuristics for mobile devices. Universal usability heuristics and attributes of mobile devices are presented in this paper. Then it is investigated what are the main challenges and gesture interaction possibilities using touch-based user interfaces. Later presented elderly users' attributes using smartphones. Further, different user types are presented. The analysis of three different sets of heuristics is done and the specialized set of heuristics for mobile is selected. Then created a questionnaire based on selected set of heuristics. The result of this thesis is a methodology for usability evaluation of mobile applications according to elderly users. Finally the validation of methodology is presented and checked if created methodology does not oppose to external opinion and reveals usability defects of mobile applications.

Keywords: usability, mobile application, usability heuristics for elderly users, gesture interaction, touch-based interaction, touch gestures in mobile applications.

TURINYS

IVADAS	5
1. MOBILIŲJŲ ĮRENGINIŲ PANAUDOJAMUMO LITERATŪROS APŽVALGA	8
1.1. Universalūs panaudojamumo atributai	9
1.2. Universalios panaudojamumo euristikos	10
1.3. Mobiliųjų įrenginių panaudojamumo atributai	11
1.4. Liečiamų įrenginių naudotojo sąsajų iššūkiai	13
1.5. Mobiliųjų programėlių gestų sąveikos galimybės	15
1.6. Gestų sąveikos privalumai ir trūkumai	18
1.7. Naudotojo apmokymo būdai	20
1.8. Gestams priskiriamos operacijos	21
1.9. Programėlėse naudojamų gestų ir šablonų apžvalga	22
1.10. Vyresnio amžiaus naudotojų požymiai	23
1.10.1. Kaip senėjimo procesas atsiliepia naudojantis išmaniųjų telefonų ekranais	23
1.10.2. Tyrimas su vyresnio amžiaus žmonėmis Japonijoje	25
1.11. Apibendrinimas	25
2. PANAUDOJAMUMO VERTINIMO GAIRIŲ KŪRIMAS	28
2.1. Principinių sprendimų kūrimo eiga	28
2.2. Nielsen euristikos	29
2.3. Specializuotos euristikos mobiliems įrenginiams	30
2.4. Euristikų taikymo gairės	30
2.5. Skirtingų naudotojų tipų poreikiai	34
2.6. Prioritetų priskyrimas euristikoms pagal naudotojo tipą	35
2.7. Robots & Pencils euristikos	37
2.8. Euristikų rinkinių analizė	39
2.9. Euristikų taikymo gairių kūrimas	43
2.10. Gestai ir dažniausios jiems priskiriamos operacijos	47
2.11. Mobiliųjų įrenginių euristikų rinkinys vyresniems naudotojams	48
2.12. Panaudojamumo vertinimo procedūra	53
2.13. Apibendrinimas	54
3. METODIKOS VALIDAVIMAS	55
3.1. Programėlių pasirinkimas	55
3.1.1. Viena geriausiai vertinamų programėlių	55
3.1.2. Vidutiniškai vertinama programėlė	56
3.2. Programėlių vertinimas	57
3.2.1. Pasiruošimas vertinimui	57
3.2.2. Panaudojamumo vertinimas	58
REZULTATAI IR IŠVADOS	60
ŠALTINIAI	61
PRIEDAI	67
1 priedas. Programėlės Viber vertinimas	68
2 priedas. Programėlės Luminor DNB Lietuva vertinimas	73

IVADAS

Tyrimo objektas. Mobilųjų programėlių panaudojamumas išmaniesiems mobiliesiems įrenginiams su jutikliniu ekranu (angl. *touch screen*). Mobiliaisiais įrenginiais vadinami visi nešiojami įrenginiai, o išmaniaisiais – įrenginiai su jutikliniu ekranu ir įtaisytais jutikliais. Šiame darbe naudojamas analitinis panaudojamumo vertinimas, kuris grindžiamas euristikomis. Euristikos – rekomendacijos ir principai, kurie apibrendrina gerąją panaudojamumo patirtį.

Temos aktualumas. Šiame technologijų amžiuje išmanusis mobilusis įrenginys (telefonas, planšetė) praverčia ne tik kaip ryšio priemonė. Išmanieji telefonai dar 2011 metais pralenkė pardavimais stalinius kompiuterius, juose galima rasti įvairių komponentų, kaip kamera, GPS ir įvairūs jutikliai [PJH⁺12]. Daugybę funkcijų atlikti padeda kuriamos mobiliosios programėlės (angl. *mobile applications*) – pradedant įvairiomis kasdien naudojamomis programėlėmis, kaip kalendorius, skaičiuotuvai, užrašų programėlė ir baigiant įvairiomis socialinių tinklų, žaidimų ir kitomis programėlėmis [HSH17; Jun14]. Kiekvieną ketvirtį yra išleidžiama po kelis tūkstančius naujų programėlių ir, svarbiausia, tokių programėlių parsisiuntimų skaičius kiekvienais metais vis didėja [Sta18]. Be to, Europoje žmonės naudoja apytiksliai 10 skirtingų programėlių kiekvieną dieną [Sta18]. Tai gi, nesunku nuspėti, jog žmonės vis mažiau laiko praleidžia prie kompiuterių, o vietoj to renkasi išmaniuosius įrenginius, kuriais galima atlikti daugelį kasdienių veiklų [HFD13].

Toks augantis programėlių populiarumas skatina kompanijas palaikyti ryšį su naudotojais per mobiliąsias programėles ir sukurti kuo geresnius ir naudojamus produktus [TNG17]. Parsisiuntus ir paleidus programėlę susidaromas pirmasis išpūdis, kuris yra svarbus programėlių kūrėjams. Jei per tam tikrą laiką išpūdis nepadaromas, dažniausiai mobiliojo įrenginio naudotojas programėlę palieka nenaudojamą arba tiesiog ištrina iš savo įrenginio. Pagal 2015 metų statistiką 25 % įdiegtų mobiliųjų programėlių lieka niekada nenaudojamos ir 26 % programėlių lieka nenaudojamos jau po pirmo jų naudojimo [TNG17].

Mobiliųjų programėlių yra daug ir įvairių, tačiau, kad išlaikytų naudotojų dėmesį, programėlė turi atitikti tam tikrus reikalavimus, būti patogi, leisti efektyviai pasiekti tikslus [Ros14]. Tam įvertinti dažnai pasitelkiama panaudojamumo (angl. *usability*) sąvoka. ISO 9241 standartas panaudojamumą apibrėžia kaip laipsnį, kuriuo produktas naudotojui sukelia pasitenkinimą, kai naudotojas gali efektyviai pasiekti savo tikslus [HV15; IRR⁺12; JIM⁺03]. Panaudojamumo standarte ISO 9241 išskirti pagrindiniai atributai apibrėžiantys panaudojamumą [JIM⁺03]: veiksmingumas (angl. *effectiveness*), efektyvumas (angl. *efficiency*), pasitenkinimas (angl. *satisfaction*) ir naudojimo kontekstas (angl. *context of use*).

Minėtų atributų įgyvendinimas padeda pasiekti produkto charakteristikas ir nustatyti laipsnį,

kuris nusako, kaip panaudojamumo atributai ir principai yra įgyvendinti produkte [IRR⁺12]. Panaudojamumas dažniausiai vertinamas ekspertiniu ir testavimo metodais. Ekspertinio metodo metu vertinama remiantis panaudojamumo profesionalų informacija. Testavimo metu randami panaudojamumo trūkumai ir remiamasi naudotojų stebėjimu, kol jie naudoja produktą [IRR⁺12]. Euristinis vertinimas, kurio pradininkai Jakob Nielsen ir Rolf Molich, yra ekspertinio vertinimo metodas, kuris laikomas pigiu, paprastai įvykdomu ir randančiu įvairias panaudojamumo problemas [HCB⁺17; Ros14]. Tačiau toks vertinimas neatsižvelgia į sričiai specifines produkto savybes. Be to, euristinio vertinimo metu turi įvertinti bent 3–5 ekspertai, kad būtų galima atskleisti apie 75 % defektų ir būtų galima pasakyti, kas iš tikrųjų yra įgyvendinta negerai panaudojamumo atžvilgiu. Tradiciniai euristiniai vertinimo metodai neatsižvelgia į jutiklinių ekranų ypatumus bei kitokią fizinę naudotojo sąsają – išmanieji įrenginiai daugiausia naudojami laikant juos rankose (viena ranka arba abiem), jie funkcionuoja be laido, į juos lengvai galima įdiegti naujas programėles bei palaiko tik belaidį interneto ryšį [DD18; HCB⁺17]. Taip pat išmanieji įrenginiai gali keisti savo buvimo vietą, veikti be interneto ryšio, turi riboto dydžio ekraną ir gali būti valdomi įvairiais gestais [HFD13; KSI13]. Šios mobiliųjų įrenginių savybės tampa svarbiomis, norint pasiekti kuo didesnę panaudojamumo laipsnį, o klasikiniai panaudojamumo apibrėžimai šių aspektų neapima.

Principas „naudotojas projektavimo proceso širdyje“ yra visų naudotojui palankaus projektavimo (angl. *user-centered design*) metodikų pagrindas. Šis principas specializuotas mobiliesiems įrenginiams panaudojamumo modelyje PACMAD (angl. *People At the Centre of Mobile Application Development*), kurį sukūrė Harrison ir kuris skirtas mobiliųjų programėlių panaudojamumui įvertinti [HFD13]. Jis buvo sukurtas, praplečiant tiek ISO standarto, tiek Nielsen atributus ir pritaikant juos mobiliųjų įrenginių naudojimo kontekste [IFS15]. PACMAD modelis pateikia septynis panaudojamumo atributus [IFS15]:

1. *Veiksmingumas* – ar naudotojas pasiekia užduoties tikslą.
2. *Efektyvumas* – ar naudotojas tiksliai ir greitai pasiekia tikslą.
3. *Pasitenkinimas* – naudotojo komforto lygis ir pasitenkinimas, naudojant mobilią programėlę.
4. *Išmokstamumas* (angl. *learnability*) – kiek laiko naudotojas trunka susipažinti su programėle.
5. *Įsimenamumas* (angl. *memorability*) – ar naudotojas nesunkiai atsimena, kaip naudotis programėle, ar jam nereikia mokytis iš naujo po ilgo programėlės nenaudojimo laiko.
6. *Klaidos* – kaip programėlė susidoroja su klaidomis, ar naudotojas gali užbaigti savo užduotį.
7. *Kognityvinė apkrova* (angl. *cognitive load*) – papildomi naudotojo veiksmai naudojantis mobiliąja programėle (pavyzdžiui, vaikščiojimas, valgymas).

Populiarėjant mobiliosioms programėlėms, vis daugiau programėlių kūrėjų siekia, kad jų produktą naudotų kuo platesnė auditorija. Kuo toliau, tuo daugiau vyresnio amžiaus žmonių pradeda

naudotis technologijomis, o taip pat ir išmaniaisiais įrenginiais, kuriuose naudojamos programėlės. Todėl svarbu atsižvelgti ir į vyresnius naudotojus bei jų skirtumus nuo jaunesnių bei labiau su technologijomis susipažinusių naudotojų. Šiame darbe vyresnio amžiaus naudotoju (toliau – vyresnis naudotojas) laikomas asmuo nuo 55 iki 75 metų [PH17].

Temos naujumas:

1. *Nėra susistemintų ir apibendrintų išmaniųjų mobiliųjų įrenginių gairių*, kaip programėlę įgyvendina panaudojamumą vyresnio amžiaus žmonėms. Dažnai tokios gairės yra paminėtos įvairiuose straipsniuose, tačiau jos gana abstrakčios ir nekelia konkrečių klausimų, pagal kuriuos būtų galima įvertinti, ar gairė įgyvendinta ar ne.
2. *Nielsen euristikos dalinai tinka mobiliesiems*. Panaudojamumas dažniausiai vertinamas turint bendrus vertinimo metodus, kaip Nielseno euristikas, o išmaniesiems įrenginiams šios euristikos gali būti pritaikytos tik dalinai, nes nėra atsižvelgiama į įvairias įrenginių savybes bei naudotojų tipus.

Darbo tikslas. Sukurti euristinį panaudojamumo vertinimo gairių rinkinį, skirtą įvertinti, kaip programėlė atitinka vyresnių naudotojų poreikius.

Darbo uždaviniai:

1. Surinkti literatūros šaltinius, nagrinėjančius programėlių panaudojamumą išmaniuosiuose įrenginiuose.
2. Naudojant literatūrą išnagrinėti panaudojamumo atributus bei išmaniųjų įrenginių gestų sąveikos galimybes, privalumus ir trūkumus bei panagrinėti, kaip juos galima išspręsti.
3. Naudojant literatūrą surinkti informaciją apie vyresnio amžiaus naudotojus bei jų poreikius, naudojantis mobiliaisiais įrenginiais.
4. Išnagrinėti euristikas – atlikti euristikų analizę, euristikoms priskirti vyresnių naudotojų poreikius, o po to juos paversti taikymo gairėmis.
5. Suformuoti metodiką, skirtą įvertinti išmaniųjų įrenginių programėlių panaudojamumą vyresniems naudotojams.
6. Patikrinti metodiką su sėkmingomis ir vidutiniškai vertinamomis mobiliosiomis programėlėmis¹.

Darbo praktinė nauda. Šio darbo metu sukurta panaudojamumo vertinimo priemonė² (*Excel* formatu), kurią galima naudoti programėlės kūrimo metu, sekant, ar programėlės panaudojamumas neprastėja, arba lyginant skirtingas programėles.

¹Geriausiai įvertintas mobiliąsias programėles galima rasti, pavyzdžiui, šiame internetiniame puslapyje: <https://bestmobileappawards.com>

²Priemonė pasiekama adresu: https://drive.google.com/drive/folders/1_2cnTTkehrvfUYokPcbp5nUMdZnvMK4V

1. Mobilųjų įrenginių panaudojamumo literatūros apžvalga

Išmaniaisiais įrenginiais pradeda naudotis vis daugiau jaunesnių bei vyresnių žmonių. Programėlių kūrėjai taip pat siekia, jog jų sukurtas produktas būtų naudojamas kuo platesnės auditorijos. Todėl svarbu paminėti universalaus panaudojamumo (angl. *universal usability*) sąvoką, kuri aiškina, kaip pašalinti trikdžius, kad produktą galėtų naudoti įvairūs naudotojai [SH19]. Todėl šioje literatūros apžvalgoje panagrinėta, kaip vyresni žmonės, kurie turi nedidelių, su senėjimo procesu susijusių negalių, naudojami išmaniaisiais įrenginiais ir programėlėmis.

Šiame skyriuje nagrinėjama literatūra, susijusi su mobiliųjų įrenginių panaudojamumu. Nagrinėjant literatūrą, siekiama:

1. Išnagrinėti universalius bei mobiliųjų įrenginių panaudojamumo atributus, rasti pagrindinius jų skirtumus.
2. Išsiaiškinti universalias panaudojamumo euristicas, į kurias bus atsižvelgta kuriant gaires.
3. Panagrinėti, kokie yra naudotojo sąsajų iššūkiai, projektuojant sąsajas jutiklinius ekranus turintiems įrenginiams.
4. Išnagrinėti išmaniųjų įrenginių gestų sąveikos galimybes – kokie gestai vyrauja išmaniuosiuose įrenginiuose, kaip jie klasifikuojami, kokias operacijas atlieka.
5. Išsiaiškinti, kokią naudą bei sunkumus gali sukelti gestų naudojimas išmaniuosiuose įrenginiuose, kaip būtų galima išvengti sunkumų.
6. Surinkti pavyzdžius, ką įvairūs gestai atlieka įvairiose programėlėse.
7. Išsiaiškinti, kaip vyresnio amžiaus naudotojų sąveiką su išmaniaisiais mobiliuosiuose įrenginiuose keičia naudotojų senėjimo procesas.

Literatūros analizės metu naudoti raktiniai žodžiai: panaudojamumo euristicos (angl. *usability heuristics*), euristicos vyresnio amžiaus žmonėms (angl. *heuristics for elderly people*), panaudojamumo atributai (angl. *usability attributes*), gestų sąveika (angl. *gesture interaction*), jutiklinis ekranas (angl. *touch screen*), išmanusis įrenginys (angl. *smart device*), mobiliųjų įrenginių lietimui gestai (angl. *mobile devices touch gestures*), gestų įvestis (angl. *gesture input*), lietimui gestai mobiliosiose programėlėse (angl. *touch gestures in mobile apps*), geriausios gestų praktikos (angl. *best gesture practices*), apmokymo būdai mobiliosiose programėlėse (angl. *training methods in mobile applications*), gestais paremta sąveika vyresnio amžiaus žmonėms (angl. *gesture-based interaction for older adults*).

1.1. Universalūs panaudojamumo atributai

Išmanusis įrenginys – tai belaidis elektroninis įrenginys, gaunantis informaciją iš jį supančios aplinkos, autonomiškai atliekantis skaičiavimus bei prisijungiantis prie kitų įrenginių belaidžiu ar laidiniu būdu, apsikeisti duomenimis [Sil18]. Keletas išmaniųjų įrenginių pavyzdžių: išmanieji telefonai, planšetės, laikrodžiai, apyrankės, garsiakalbiai, automobiliai.

Mobiliųjų įrenginių svarba pastaraisiais metais išaugo, nes jų dėka naudotojai gali atlikti vis daugiau užduočių. Šie įrenginiai yra nešiojami ir leidžia bet kur atlikti norimas užduotis. Kuriant programėles turima omenyje, jog programėlė gali būti naudojama naudotojui judant, kad įrenginiai turi mažus ekranus, kartais gali neturėti interneto ryšio. Padidėję lūkesčiai mobiliesiems įrenginiams išskėlė didesnius panaudojamumo reikalavimus [HFD13].

Panaudojamumas – tai kokybės atributas, kuris vertina, kaip lengvai, paprastai naudotojo sąsajos yra naudojamos. Panaudojamumo principai yra pritaikomi daugelyje įvairių kontekstų – mobiliosioms programėlėms, tinklapiams mobiliuosiuose įrenginiuose, kompiuteriuose, planšetėse. Pagal Nielsen, panaudojamumą sudaro penki kokybės komponentai [DD18; HFD13]:

1. *Išmokstamumas*. Tai atributas, nusakantis, kaip lengva išmokti pagrindinį sistemos funkcionalumą ir įgyti įgūdžius užduočiai atlikti. Dažniausiai išmokstamumas vertinamas matuojant laiką, kurį naudotojas sugaišta atlikti užduotis sistemoje pirmą kartą. Prieš atliekant išmokstamumo eksperimentą, reikėtų turėti laiką, kurį užtrunka ekspertas, atlikdamas tas pačias užduotis toje pačioje sistemoje. Šis atributas labai svarbus naujiems naudotojams.
2. *Našumas*. Tai atributas, nusakantis skaičių užduočių per laiko vienetą, kurias naudotojas gali atlikti naudodamasis sistema. Matuojant šį atributą, stebimas greičiausias užduoties atlikimo laikas. Kuo geresnis panaudojamumas, tuo greičiau naudotojas gali įvykdyti užduotis.
3. *Atsimenamumas*. Tai atributas, nurodantis, kaip lengvai naudotojas gali atsiminti žingsnius, reikalingus užduočiai atlikti, sugrįžęs prie tos pačios naudotojo sąsajos po tam tikro laiko. Dažniausiai gero panaudojamumo sistemos suprojektuotos taip, kad grįžus į sistemą, naudotojui nereikėtų dėti daug papildomų pastangų atsimenant, kaip vykdyti tam tikrą užduotį.
4. *Klaidos*. Tai atributas, parodantis skaičių klaidų, kurias naudotojas padaro atlikdamas užduotį. Klaidos sumažina efektyvumą ir naudotojo pasitenkinimą.
5. *Pasitenkinimas*. Tai atributas, nusakantis, kaip malonu naudotis suprojektuota naudotojo sąsaja. Nusako diskomforto nebuvimą ir pozityvumą, naudojantis sistema.

Tuo tarpu ISO (angl. *International Organization for Standardization*) apibrėžia tris atributus, kurie turi būti pamatuoti vertinant panaudojamumą:

1. *Efektyvumas* – kaip tiksliai naudotojas pasiekia tam tikrus tikslus sistemoje.
2. *Našumas* – resursai, skirti užduoties tikslumui ir užbaigtumui atlikti.
3. *Pasitenkinimas* – diskomforto nebuvimas ir pozityvumas, naudojantis sistema.

Galima pastebėti, jog kitaip nei Nielseno panaudojamumo modelyje, ISO standartas neišreikštinai įtraukia išmokstamumą, atsimenamumą ir klaidas į minėtuosius atributus – efektyvumą, našumą ir pasitenkinimą. Pavyzdžiui, atsimenamumą galima įtraukti į efektyvumą, o klaidos gali turėti įtakos našumui.

1.2. Universalios panaudojamumo euristikos

Toliau detalizuojamos minėtos universalios Nielseno panaudojamumo euristikos [HFD13]:

1. *Sistemos būsenos matomumas*. Sistema turi informuoti naudotojus, kas vyksta sistemoje.
2. *Sistemos atitikimas realiam pasauliui*. Sistema turi „kalbėti“ naudotojų kalba ir naudoti tik tuos žodžius, frazes, kuriuos žino naudotojas, o ne sistema.
3. *Naudotojo valdomas dialogas*. Naudotojai gali suklysti ir naudotis sistemos funkcijomis klaidingai, todėl sistemoje turi būti galima sugrįžti iš nepageidaujamos sistemos būsenos.
4. *Darna ir standartai*. Naudotojai neturėtų svarstyti, ar skirtingi žodžiai, situacijos ir veiksmai reiškia tą patį, todėl reikia laikytis nustatytų ir nusistovėjusių normų.
5. *Klaidų prevencija*. Euristika siejama su klaidų vengimu. Arba reikia pašalinti klaidingas sistemos būsenas, arba tikrinti tas būsenas ir rodyti naudotojams patvirtinimo dialogus prieš tęsiant atliekamą operaciją.
6. *Atpažinimas geriau nei atsiminimas*. Euristika siejama su naudotojo atminties apkrovos sumažinimu. Tai atliekama, kai įvairūs objektai bei veiksmai yra matomi ir atpažįstami. Instrukcijos, kurios nurodo, kaip naudotis sistema, turi būti matomos ir lengvai pasiekiamos.
7. *Naudojimo lankstumas ir efektyvumas*. Tai, kas pagreitina naudotojų veiklas, tačiau nėra matoma naujiems naudotojams. Dažnai pagreitinama naudotojo-eksperto sąveika su sistema. Taip pat ši savybė labai padeda dažnai atliekamoms naudotojo operacijoms pagreitinti.
8. *Estetiškas ir minimalistinis dizainas*. Dialoguose neturi būti nereikalingos bei nereikšmingos informacijos. Kiekvienas papildomas informacijos vienetas dialoge konkuruoja su kita informacija ir sumažina aktualiausias informacijos matomumą.
9. *Padėti naudotojams atpažinti, diagnozuoti ir atstatyti klaidas*. Klaidų pranešimai turi būti pateikiami suprantama kalba (nenaudojant klaidų kodų) ir turėtų tiksliai nurodyti problemą bei pasiūlyti sprendimą tai problemai išspręsti. Turėtų būti galimybė atstatyti klaidas.
10. *Parama ir dokumentacija*. Nors sistema gali egzistuoti be dokumentacijos, tačiau yra tokių

sistemų, kurioms dokumentacija bei pagalbos pasirinkimas būtinas. Dokumentacija neturi būti per ilga. Informacija tiek dokumentacijoje, tiek pagalbos skiltyje turi būti nesunkiai randama bei sukoncentruota į naudotojo užduotis ir atliekamus žingsnius.

1.3. Mobilųjų įrenginių panaudojamumo atributai

Tradiciniuose kompiuteriuose šviesa, garsas ir sąveikos forma (kompiuteris ir pelė) yra pastovūs, tačiau išmanieji įrenginiai yra nešiojami, jie gali būti naudojami įvairiose vietose – ligoninėse, paruoštuvėse, bankuose, lauke, automobilyje ir pan.

Kaip minėta, dažniausiai panaudojamumas matuojamas trimis atributais: efektyvumas, našumas ir pasitenkinimas. Tačiau neretai pamirštama kognityvinė apkrova, turinti įtakos naudojantis išmaniaisiais įrenginiais. Šis atributas svarbus modelyje PACMAD (angl. *People At the Centre of Mobile Application Development*). Kognityvinė apkrova svarbi, nes programėlės naudojamos skirtinguose naudojimo kontekstuose, o per didelis vaizduojamos informacijos kiekis gali apkrauti ribotą naudotojo darbinę atmintį. Į tai neatsižvelgia nei minėtas Nielseno panaudojamumo modelis, nei ISO standartas, nes tradiciniuose modeliuose buvo padaryta prielaida, kad naudotojas dažniausiai vienu metu atlieka vieną užduotį ir gali susikoncentruoti tik į ją. Tuo tarpu mobiliajame kontekste dažnai būna daug pašalinių veiksmų [HFD13].

PACMAD panaudojamumo modelis mobiliosioms programėlėms apibrėžia tris veiksnus, į kuriuos turi būti atsižvelgiama projektuojant programėles: naudotojai, užduotys ir naudojimo kontekstas. Kiekvienas iš faktorių turi įtakos galutiniam naudotojo sąsajos projektui. Papildomai modelyje yra apibrėžti septyni atributai, kurie gali būti naudojami metrikų apibrėžimui, kurios padėtų pamatuoti programėlės panaudojamumą. Toliau detaliau apibūdinami panaudojamumo veiksniai ir atributai.

Panaudojamumo veiksniai [HFD13]:

1. *Naudotojas*. Kūrimo proceso metu svarbu turėti omenyje galutinį programėlės naudotoją. Kadangi mobiliosios programėlės dažnai projektuojamos mažiems mobiliesiems įrenginiams, tradiciniai įvesties metodai kaip klaviatūra ar pelė nėra tinkami. Taip pat svarbi ir naudotojo patirtis. Jei naudotojai priskiriami ekspertams, tai jie greičiausiai norės naudoti spartinančiuosius veiksmus užduotims įvykdyti. Naudotojai-naujokai pirmenybę teikia naudotojo sąsajai, kuri yra intuityvi, paprasta naudoti ir leidžia lengvai rasti tai, ko reikia.
2. *Užduotis*. Ji atliekama, kai naudotojas turi aiškų ir apibrėžtą tikslą. Dažnai kuriant mobiliąsias programėles, į programėlę pridedama papildomų funkcijų, kurios leidžia naudotojui pasiekti daugiau tikslų. Papildomas funkcionalumas gali sumažinti arba, atvirkščiai, padidinti

dinti programėlės naudojimo sudėtingumą.

3. *Naudojimo kontekstas.* Tai aplinka, kurioje naudotojas naudoja programą. Kontekstas ne tik nurodo fizinę vietą, bet ir apima kitus faktorius kaip sąsają su kitais žmonėmis, objektais ir kitomis užduotimis.

Panaudojamumo atributai:

1. *Efektivumas.* Tai naudotojo gebėjimas užbaigti užduotį specifiniame kontekste. Jis matuojamas įvertinant, ar dalyviai gali užbaigti specifinį užduočių rinkinį.
2. *Našumas.* Tai naudotojo gebėjimas užbaigti užduotį per tam tikrą laiką su tam tikru tikslumu. Šis atributas atspindi naudotojo produktyvumą, kol jis naudoja programėlę. Našumas gali būti matuojamas skirtingais būdais, kaip pavyzdžiui: laikas užduoties įvykdymui, skaičius paspaudimų, reikalingų užduoties įvykdymui.
3. *Pasitenkinimas.* Tai komforto lygis ir malonumas, naudojant programinę įrangą. Šis atributas dažniausiai matuojamas subjektyviai ir priklauso nuo skirtingų naudotojų. Jam įvertinti dažnai naudojami klausimynai.
4. *Išmokstamumas.* Tai atributas, nusakantis, kaip lengvai naudotojas išmoksta naudotis programėle. Kad patikrintų išmokstamumą, tyrėjai žiūri į dalyvių našumą atliekant užduočių seką pirmą kartą naudojantis sistema.
5. *Atsimenamumas.* Tai atributas, nusakantis, ar naudotojas sugeba atsiminti, kaip naudotis sistema, po ilgesnio jos nenaudojimo laiko. Naudotojams gana svarbu atsiminti, kaip naudotis programa, kad nereikėtų vėl mokytis visko iš naujo. Atsimenamumas gali būti matuojamas paprašant dalyvių, kad jie įvykdytų užduočių seką, jei jie jau neblogai žino, kaip naudotis programėle. Jei užduotys atliekamos sėkmingai, reiškia atsimenamumo atributas įgyvendinamas.
6. *Klaidos.* Tai atributas, naudojamas parodyti, kaip gerai naudotojas gali įvykdyti užduotį be klaidų. Nielsen modelis teigia, jog, jei naudojantis sistema naudotojai padaro klaidų, jie privalo turėti galimybę lengvai atstatyti sistemos būseną.
7. *Kognityvinė apkrova.* Šis atributas yra pagrindinis PACMAD modelio įnašas. Kitaip nei naudojant programas kompiuteriuose, mobiliųjų įrenginių naudotojai gali vykdyti keletą pašalinių užduočių, todėl svarbu įvertinti, kaip programėlė bus naudojama, kol naudotojas užsiima papildoma veikla.

1.4. Liečiamų įrenginių naudotojo sąsajų iššūkiai

Praeitame skyriuje aptarti tradiciniai panaudojamumo atributai. Tačiau išmaniųjų įrenginių proveržis sukūrė naujų panaudojamumo iššūkių, kuriuos įveikti yra sunkiau naudojant tradicinius panaudojamumo metodus. Zhang ir Adipat pabrėžė keletą panaudojamumo savybių išmaniuosiuose įrenginiuose [HFD13]:

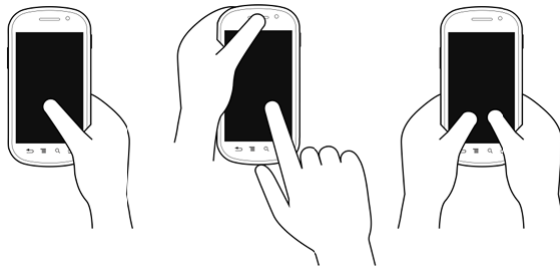
1. *Mobilusis kontekstas*. Naudotojai dažniausiai mobiliojo įrenginio nenaudoja vienoje vietoje, o sąveikauja su kitais žmonėmis, objektais ir aplinkos elementais, kas gali pertraukti jų dėmesį.
2. *Prisijungimas prie tinklo*. Mobilieji įrenginiai gali turėti lėtą ir nepatikimą interneto ryšį. Tai gali turėti įtakos našumui, atliekant tam tikras užduotis, kurios reikalauja interneto ryšio.
3. *Mažas ekrano dydis*. Kad įrenginiai būtų mobilūs ir juos būtų galima nešiotis, jie turi būti nedideli. Dėl to tokie įrenginiai turi ribotą ekrano dydį, todėl ir informacijos kiekis, kuris gali būti rodomas ekrane, yra ribotas.
4. *Skirtinga ekrano rezoliucija*. Mobilųjų įrenginių ekrano rezoliucija mažesnė, todėl juose rodomi mažesnės kokybės paveikslukai.
5. *Limituotas duomenų apdorojimas ir galia*. Dėl to, kad mobilūs įrenginiai yra nešiojami, jie turi silpnesnius procesorius ir mažesnę galią. Tai gali apriboti programėlių kūrėjus.
6. *Duomenų įvesties metodai*. Įvesties metodai stipriai skiriasi nuo paprastų kompiuterių ir reikalauja tam tikros patirties. Tai padidina klaidingos įvesties tikimybę.
7. *Belaidiškumas*. Įrenginiai veikia be jokių laidų.

Kiti šaltiniai apibūdina iššūkius taip [CSS13; Kui15]:

1. *Mažas ekrano dydis*. Nešiojami įrenginiai turi mažus ekranus, nes kitaip juos nešiotis būtų nepatogu. Todėl kuriamos funkcijos programėlėse turi tilpti į mažą ekraną, kas kartais kelia tam tikrų nepatogų kūrėjams, nes į mažą ekraną reikia sutalpinti keletą svarbių elementų.
2. *Kintančios apšvietimo sąlygos*. Žmonės dažnai mobiliuosius įrenginius naudoja įvairiose vietose, pavyzdžiui, ryškioje saulėje arba visiškoje tamsoje, prieš einant miegoti. Ryški saulės šviesa gali smarkiai trukdyti, ypač jei įrenginyje yra naudojamas blizgus ekranas.
3. *Judėjimas*. Kol įrenginys naudojamas judant, pavyzdžiui, einant gatve ar važiuojant autobusu, naudotojui sunkiau skaityti tekstą ar paliesti tam tikras specifines ekrano vietas. Todėl mygtukai turėtų būti pakankamai dideli, kad į juos būtų galima pataikyti judant ir kad naudotojas galėtų išvengti klaidų naudojantis programėle. Tiesa, elementų dydis priklauso nuo programėlės naudojimo konteksto. Vis dėlto dažniausiai naudojamos programėlės funkcijos

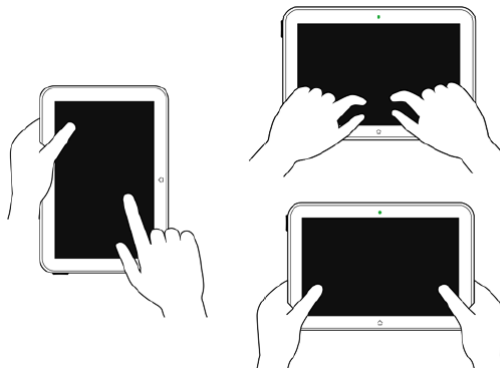
turėtų būti vaizduojamos didesniais elementais, o retesnės funkcijos – mažesniais.

4. *Ergonomika*. Viena svarbiausių savybių, į kurią reikia atsižvelgti projektuojant naudotojo sąsają išmaniesiems įrenginiams. Ergonomika susijusi su elementų išdėstymu ekrane (navigacija, turinys). Taip pat svarbu atkreipti dėmesį į tai, kur bus naudotojo rankos, jam laikant įrenginį. Įrenginio laikymo vietos kinta naudojant kitokios formos, dydžio ar svorio įrenginį. Amerikoje ir Kanadoje atlikus tyrimą, kaip naudotojai dažniausiai laiko įrenginius, buvo pastebėta, kad 49 % išmaniųjų įrenginių naudotojų naudoja įrenginį vienu nykščiu, 36 % laiko įrenginį vienoje rankoje ir vykdo veiksmus kita ranka, o 15 % naudoja įrenginį jį valdydami abiem rankų nykščiais (žr. 1 pav.).



1 pav. Dažniausi išmaniųjų telefonų naudojimo būdai [Kui15]

Tuo tarpu planšetiniai kompiuteriai dėl didesnio ekrano dydžio yra laikomi kitaip nei išmanieji telefonai, nes viena ranka naudotis planšete nėra patogiu. Dėl to dažniausiai naudojamos abi rankos, kad būtų pasiekiami ekrano kraštai (žr. 2 pav.).

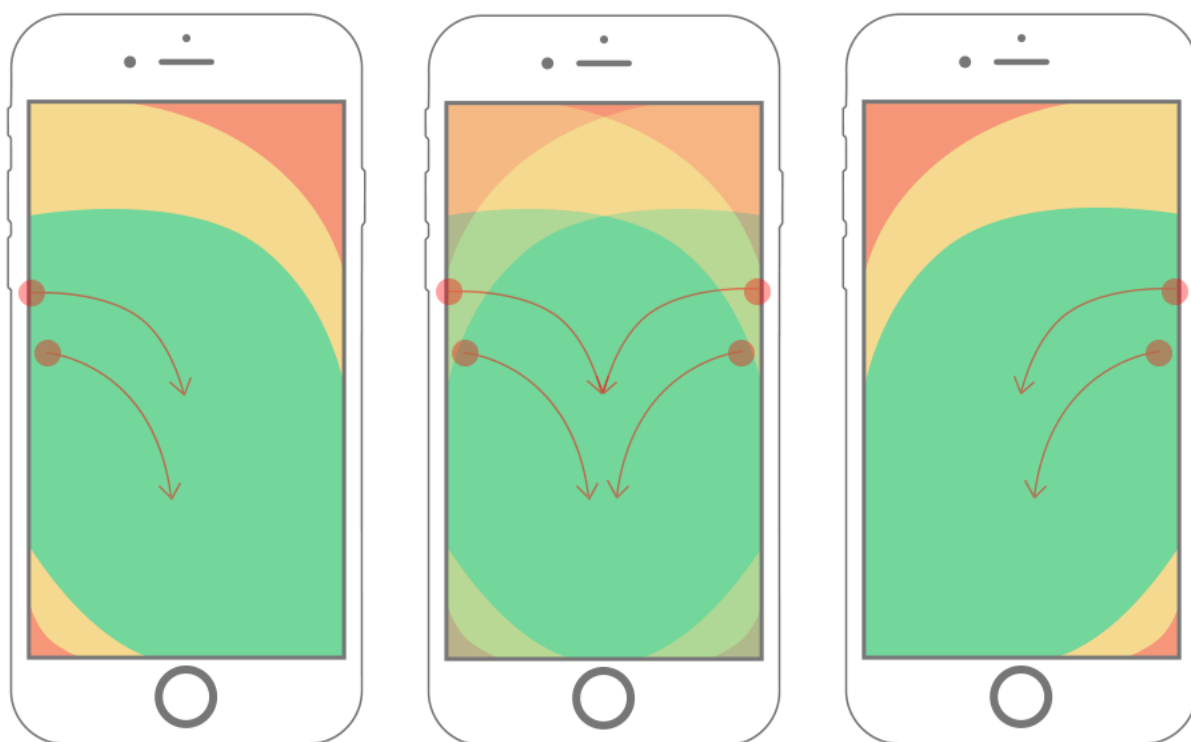


2 pav. Dažniausi planšečių laikymo būdai [Kui15]

5. *Naudojimas viena ranka*. Pasak stebėjimų, žmonės dažnai laiko savo išmaniuosius telefonus vienoje rankoje. Papildomai, pastebėta, jog dešiniarankiai žmonės kartais naudoja savo telefonus kaire ranka, o kairiarankiai kartais naudoja telefoną dešine ranka. Tačiau programėles geriausia kurti neutraliai, abiejų tipų žmonėms.

Be to, verta atkreipti dėmesį ne tik į tai, kaip laikomas įrenginys, bet ir kaip atliekama gestų sąveika jutikliniame ekrane. Gestų sąveika dažniausiai atliekama rankų nykščių pagalba – jie dažniausiai naudojami sąveikai su jutikliniu ekranu. Hooper atliktas tyrimas rodo, jog 49 % žmonių laiko savo išmaniuosius telefonus vienoje rankoje ir valdo juos nykščiais. Clark teigia, jog 75 % sąveikų yra paremta nykščiais. Žinant rankų padėtį, galima daryti išvadą, jog tam tikros zonos jutikliniame ekrane yra pasiekiamos būtent nykščiu. Zonos apibrėžiamos taip [Ing16]:

- Lengvai pasiekama (angl. *easy-to-reach*) zona.
- Sunkiai pasiekama (angl. *hard-to-reach*) zona.
- Tarp zonų (angl. *in-between*).



3 pav. Zonos, pasiekiamos nykščiu [Ing16]

Žinant tokią išmaniųjų telefonų ypatybę, galima teigti, jog geriausia projektuoti programėles atsižvelgiant į nykščio zonas. Tai leidžia priimti geresnius, patogesnius žmogui naudoti projektinius sprendimus.

1.5. Mobilųjų programėlių gestų sąveikos galimybės

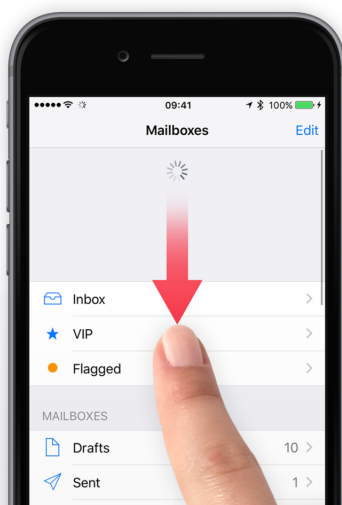
Gestų sąveika (toliau – gestas) – tai judesys, atliekamas liečiant išmaniojo įrenginio ekraną, kad būtų galima valdyti įrenginio naudotojo sąsają [Adi17].

Jutiklinius ekranus turinčių įrenginių sąsajos laikomos geresnėmis nei stacionarių kompiute-

rių, nes tokiomis sąsajomis manipuluojama tiesiogiai, jas liečiant, kas yra daug intuityviau ir natūraliau nei mokytis naudotis sąsaja pelės ir kursoriaus pagalba [Kui15]. Sąsajos, kurios imituoja realaus pasaulio naudotojo elgseną yra vadinamos natūraliomis naudotojo sąsajomis (angl. *Natural User Interfaces, NUIs*). Natūralios naudotojo sąsajos yra grindžiamos natūraliomis naudotojo įvestimis: žmogaus lietimui, regai, balsu ar judesiu. Mobiliosiose įrenginiuose tokie įvesties metodai galimi gana seniai ir tai viena iš priežasčių, kodėl šie įrenginiai dabar yra tokie populiarūs.

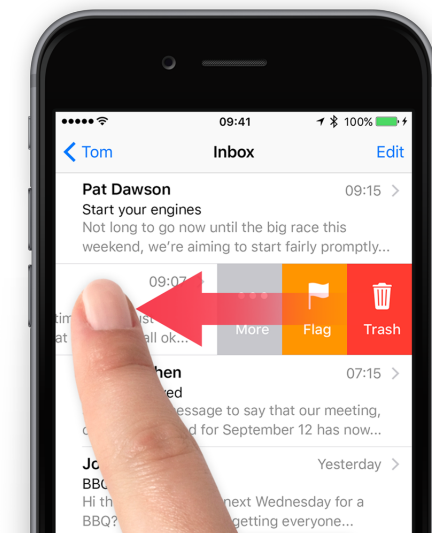
Reikia nepamiršti, jog grafinės naudotojo sąsajos elementai kaip langai, piktogramos (angl. *icons*) ir meniu vis dar plačiai naudojami liečiamose naudotojo sąsajose. Grafinės naudotojo sąsajos stiprybė – jos operacijų ir būsenų matomumas. Dažniausiai galimos operacijos randamos naudojant meniu.

Nielsen teigia, kad projektuojant naudotojo sąsają bet kokiems įrenginiams yra svarbu pabrėžti įvesties stiprybes. Lietimo gestai naudingi, kai reikia išnaudoti ribotą įrenginio ekrano dydį. Vienas pavyzdžių, kuris leidžia išsaugoti vietą ekrane – patraukimo, braukimo žemyn gestas, kad langas atsinaujintų (angl. *pull-to-refresh*), kuris, tarsi patraukus ekrano vaizdą iš viršaus į apačią, atnaujina ekrane rodomą turinį (žr. 4 pav.). Tai gestas, leidžiantis taupyti ekrano vietą, nes jam ekrane nereikia pavaizduoti jokio papildomo elemento.



4 pav. Braukimu iš viršaus į apačią atnaujinamas rodomas turinys ekrane [Rol16]

Judesių kryptis taip pat turi prasmę. Pavyzdžiui, kompiuterio klaviatūroje kryptis į kairę pusę žymi trynimą (angl. *backspace*). Dauguma šiuolaikinių programėlių taip pat stengiasi perimti panašų gestą – braukimą iš dešinės į kairę. Šis gestas dažnai naudojamas el. pašto programėlėse, kur matomas gautų pranešimų sąrašas. Prabraukus iš dešinės į kairę su pirštu ant tam tikro pranešimo, naudotojas pamato papildomas funkcijas, kurias naudodamas gali ištrinti pasirinktą pranešimą (žr. 5 pav.), įtraukti jį į archyvą, uždėti žymę ar pan.



5 pav. Braukimu į kairę atskleidžiamos papildomos funkcijos el. pašto programėlėje [Rol16]

Mobiliajame kontekste lietimui gestai apibūdinami kaip judesiai, kurie yra atliekami pirštais liečiant išmanaus įrenginio ekrano paviršių. Judesiai leidžia naudotojams manipuluoti matomais objektais, naviguoti ir atlikti įvairius veiksmus. Norman teigė, jog gestai tampa standartu, leidžiančiu judinti įvairius dalykus jutikliniuose ekranuose. Nusistovėję gestai yra šie [Kui15]:

1. Bakstelėjimas (angl. *tap*) – trumpas ekrano paviršiaus prilietimas pirštu, dažniausiai naudojamas paspausti mygtukams, piktogramoms ar kitiems elementams.
2. Dvigubas bakstelėjimas (angl. *double tap*) – greitas ekrano paviršiaus bakstelėjimas pirštu du kartus, dažnai naudojamas vaizdo priartinimui mobiliosiose naršyklėse.
3. Ilgas lietimas (angl. *tap and hold*) – ekrano paviršiaus lietimas ilgesnį laiko tarpą, dažniausiai parodantis daugiau pasirinkimų ar informacijos apie pasirinktą objektą.
4. Braukimas (angl. *swipe, drag*) – piršto braukimas per ekrano paviršių, naudojamas turinio, sąrašų peržiūrai, objektų tempimui ekrane.
5. Sprigtelėjimas (angl. *flick*) – greitas ekrano prabraukimas.
6. Žnybimas (angl. *pinch*) – ekrano paviršiaus lietimas dviem pirštais artinant juos vienas prie kito. Naudojamas priartinant objektus ekrane.
7. Išskleidimas (angl. *spread*) – ekrano paviršiaus lietimas dviem pirštais tolinant juos vienas nuo kito. Naudojamas objektų vaizdo tolinimui ekrane.
8. Pasukimas (angl. *rotate*) – įrenginio pasukimas, kuris pakeičia ekrano orientaciją iš vertikalios į horizontalią ir atvirkščiai.

Mobiliųjų įrenginių su jutikliniais ekranais pagrindinis įvesties šaltinis – pirštų gestai. Išskiriami trys pagrindiniai gestų tipai, kurie naudojami dažniausiai. Skirtingi gestų tipai išskiriami

pagal naudojamų pirštų skaičių – naudojant vieną, du arba kelis pirštus [CSS13]:

1. Vieno lietimio:

- (a) Bakstelėjimas (angl. *tap*) – greitas prilietimas su pirštu.
- (b) Dvigubas bakstelėjimas (angl. *double tap*) – greitas prilietimas dukart vienu pirštu.
- (c) Paspaudimas (angl. *press*) – prilietimas ilgesniam laikui nei bakstelėjimas.
- (d) Braukimas (angl. *drag*) – prilietimas ir piršto braukimas, laikant pirštą prispausta prie ekrano.
- (e) Sprigtelėjimas (angl. *flick*) – greitas piršto perbraukimas per ekraną.

2. Dvigubo lietimio:

- (a) Braukimas (angl. *drag*) – dviejų pirštų prilietimas ir braukimas, laikant pirštus prispaustus prie ekrano.
- (b) Žnybimas (angl. *pinch*) – ekrano paviršiaus prilietimas dviem pirštais, artinant juos vienas prie kito (tarsi žnybiant).
- (c) Išskleidimas (angl. *spread*) – ekrano paviršiaus prilietimas dviem pirštais, tolinant juos vienas nuo kito (atvirkščias žnybimui gestas).
- (d) Paspaudimas ir braukimas (angl. *press and drag*) – ekrano paviršiaus lietimas ilgesnį laiko tarpą vienu pirštu ir kito piršto braukimas, liečiant ekraną tuo pačiu metu.
- (e) Pasukimas – ekrano paviršiaus prilietimas dviem pirštais ir jų pasukimas ratu.

3. Daugiataškiai gestai:

- (a) Braukimas (kelių pirštų) (angl. *multi-finger drag*) – daugiau nei vieno piršto braukimas, liečiant ekrano paviršių.
- (b) Žnybimas, suspaudimas (angl. *squeeze*) – ekrano paviršiaus lietimas daugiau nei dviem pirštais artinant juos kartu.
- (c) Išskleidimas (angl. *splay*) – ekrano paviršiaus prilietimas daugiau nei dviem pirštais ir jų tolinimas vienas nuo kito.

Bakstelėjimo gestas užfiksuojamas tada, kai pirštas liečia ekraną mažiau nei 1 sekundę ir kai pirštas nepajuda daugiau nei 50 pikselių. Kad būtų identifikuoti daugiataškiai gestai, naudojamos matematinės formulės, pavyzdžiui: trikampio ploto formulė, keturkampio ploto formulė, rotacijai gestams – trigonometrinės funkcijos.

1.6. Gestų sąveikos privalumai ir trūkumai

Gestų sąveika suteikia galimybę padaryti programėles patogesnes naudotojams, tačiau, projektuojant programėles, nuspėti naudotojo elgesį yra nelengva užduotis. Lietimio gestai – tai ne-

matomas įrenginio valdymas, todėl gali kilti problema, kai bandoma juos atrasti ar prisiminti. Kad programėlė būtų sėkminga ir turėtų atpažįstamus gestus, reikia žinoti, kokie gestai vyrauja dabartinėse programėlėse [Loz17].

Viena priežasčių, kodėl gestų kontrolė atrodo tokia natūrali ir intuityvi yra ta, jog tai primena sąveiką su realiu objektu [Bab16; Nes17]. Kai norima ką nors paslėpti nuo akių, žmonės dažniausiai tai patraukia į kairę ar į dešinę (braukimo gestas). Kai skaitomas naujienlaiškis, braukiama į apačią, jei norima skaityti toliau [Nes17]. Toliau pateikiama gestų teikiama nauda bei problemos.

Gestų nauda [Bab16]:

1. *Tvarkingumas*. Kuo daugiau gestų naudoja programėlė, tuo mažiau įvairių elementų matoma ekrane, o elementai neapkrauna ekrane matomo vaizdo, todėl turima daugiau vietos [Bab16; Nes17].
2. *Malonumas*. Kartą atrastas ir išmoktas gestas naudotojui gali suteikti malonumą bei pagerinti patirtis naudojantis programėle dėl sumažėjusio žingsnių skaičiaus.
3. *Potencialumas*. Mygtukai ekrane atrodo naudingi, tačiau gestai turi nemažą potencialą ir gali padaryti naudotojo sąveiką su turiniu daug įdomesnę ir intuityvesnę.

Kodėl naudojami gestai, o ne mygtukai, pavaizduoti ekrane [Loz17]:

1. *Taupo laiką*. Gestų naudojimas sumažina žingsnių skaičių, skirtą operacijai atlikti.
2. *Taupo vietą*. Naviguoti programėlėse galima naudojant gestus, todėl ekrane nebelineka netvarkos, nereikalingų piktogramų ar mygtukų, kurie blaškytų naudotoją, siekiant tam tikro tikslo [Adi17; Loz17].
3. *Suteikia malonumą*. Vieną kartą atrasti ir išmokti gestai gali sukelti naudotojui malonumą, ko ir siekiama panaudojamumo atributais. Sąveika vyksta su realiu objektu (išmaniuoju įrenginiu) ir jei sąveikaujama sėkmingai, tai naudotojui suteikia pasiekimo, laimėjimo jausmą, kad jis sėkmingai atliko kažkokį veiksmą.

Tiesa, gestų sąveika gali sukelti tam tikrų sunkumų:

1. *Mokymasis*. Nors gestai atrodo natūralūs daugeliui programėlių naudotojų, jiems įsisavinti ir prie jų priprasti gali prireikti tam tikro laiko tarpo, kad naudotojai suvoktų, kokie yra gestai ir kokius veiksmus atlieka. Kai kurie gestai yra sudėtingesni, todėl pripratimas prie jų ir mokymasis gali užtrukti. Žinoma, ne visi naudotojai yra vienodi, todėl tai taip pat priklauso ir nuo žmogaus patirties naudojantis programėlėmis.

2. *Nėra standartų.* Kai kurie gestai nėra nusistovėję ir standartiniai. Dažnai programėlių kūrėjai naudoja tuos pačius gestus skirtingiems veiksams atlikti, todėl nėra akivaizdu, ką vienas ar kitas gestas atliks skirtingose programėlėse (tenka mokytis skirtingų programėlių skirtingą gestų sąveiką). Pavyzdžiui, Gmail (el. pašto tikrinimo programėlėje) braukimas ant neper-skaityto laiško į kairę reiškia, jog laiškas bus nusiųstas į archyvą, o iOS operacinės sistemos el. pašto tikrinimo programėlėje tas pats gestas reiškia ištrynimo veiksmą.
3. *Neaišku, ar gestas atliktas sėkmingai.* Dažniausiai gestai nepalieka jokio įrašo ekrane, koks piršto judesys buvo atliktas, todėl, kai naudotojai naudojami programėle ir jiems nepavyksta atlikti sumanyto veiksmo, jie nežino, ką padarė ne taip.
4. *Netikslūs gestai.* Jei naudotojas atlieka paspaudimą netiksliai, nepataiko į tam tikrą vietą ekrane, tai dėl to sistema greičiausiai atliks nepageidaujamą veiksmą. Dėl to naudotojas gali susierzinti, o tai gali turėti įtakos programėlės panaudojamumui [Adi17].

1.7. Naudotojo apmokymo būdai

Programėlėse gali būti daug nematomų funkcijų bei gestų, todėl žmonės visa tai turi atsiminti. Jei funkcija ar jį atliekantis gestas nematomi ar užmiršti, tai žmonės tų pasirinkimų nenaudos arba naudos juos rečiau.

Kai mobiliosios programėlės yra projektuojamos ir į jas įtraukiami gestai, atliekantys tam tikras funkcijas, reikia atsiminti, jog naudotojams reikia kažkiek laiko, kad tos funkcijos būtų surastos. Dėl to, kai naudotojai pradeda naudotis programėle, jiems reikia pateikti užuominas. Toliau pateikiama keletas pasiūlymų, kaip galima pamokyti naudotojus naudotis programėle [C18; San17]:

1. Pamokos paprastu tekstu – naudotojui pateikiama tekstinė komanda ar gestas, kuriuo ta komanda yra įvykdoma, ir trumpas apibūdinimas, kuris nurodo, koks komandos įvykdymo rezultatas. Šiuo būdu reikėtų stengtis rašyti kuo mažiau teksto, nes tada labiausiai tikėtina, kad naudotojas viską perskaitys.
2. Animacijos – animacijomis parodoma, kaip sąveikauti su tam tikru elementu. Tai vienas aiškiausių būdų, paaiškinantis naudotojui, kaip sąveikauti su programėle. Animacijos taip pat apima informaciją apie funkcionalumą, todėl naudotojui nereikia spėlioti, ką gestas atlieka.
3. Ekranų perdanga (angl. *single screen overlay*) – matoma perdanga virš ekrano, kurioje paaiškintos elementų funkcijos (daugiausia 5 elementų). Siekiant, kad kuo daugiau naudotojų neišjungtų perdangos, paaiškinimai turi būti paprasti ir ne per ilgi [She11].
4. Peržvalgos (angl. *walkthroughs*) – peržvalgos skirtos parodyti naudotojui visą procesą nuo pradžios iki galo, kiekviename žingsnyje paaiškinant, ką naudotojas gali atlikti. Peržvalgos

naudingos siekiant, jog naudotojas išbandytų skirtingas programėlės funkcijas [She11].

5. Patarimai (angl. *tips*) – skirti mažam informacijos kiekiui pateikti, kai naudotojui jos reikia. Naudojami, kai programėlė atidaroma pirmą kartą ir kai norima pristatyti naujas funkcijas [She11].
6. Ekranų santrauka (angl. *single screen summary*) – tai ekranų perdanga su trumpu tekstu, kuris paaiškina, kam skirtas matomas ekranų vaizdas. Dažnai išnyksta po kelių sekundžių ir rodomas tik pirmą kartą įsijungus vaizdą [She11].

Kuriant mokomąją medžiagą, skirtą išmokti naudotis programėle, svarbu atsižvelgti į šiuos dalykus [San17]:

1. Veiksmauko sukėlėjas (angl. *trigger*) – inicijuoja veiksmą, pavyzdžiui, pasirodantis pranešimas (angl. *push notification*), primenantis, kad naudotojas turi sąveikauti su programėle.
2. Veiksmauko (angl. *action*) – ką naudotojas atlieka gestais tikslui pasiekti.
3. Grįžtamasis ryšys (angl. *feedback*) – nusako, ar veiksmas atliktas teisingai ar neteisingai.

1.8. Gestams priskiriamos operacijos

Jeigu naudotojas spaudžia ir judina pirštą, tai reiškia, jog atliekamas gestas. Išmaniojo įrenginio ekranas tai užfiksuoja ir atliekamas veiksmas, kuris atitinka atliktą gestą. Labai dažnai žmonės reguliariai naudoja 3-5 gestus, o apie kitus neretai pamirštama [C18].

Yra išskiriami tokie standartiniai gestai: bakstelėjimas, dvigubas bakstelėjimas, braukimas, tempimas, žnybimas, išskleidimas, paspaudimas, ilgas lietimasis, pasukimas (angl. *rotate*).

Nusistovėjusių, pagrindinių gestų operacijos [C18; San17]:

1. *Bakstelėjimas*. Tai bene paprasčiausias gestas jutikliniuose ekranuose. Šiuo gestu ekrane yra pasirenkami įvairūs elementai, matomi programėlėje, arba spaudžiami klaviatūros mygtukai jutikliniame ekrane [Kar18]. Šis gestas dažniausiai atlieka šiuos veiksmus: pasirenka ar patvirtina, aktyvuoja, atšaukia, įjungia ar išjungia [Adi17].
2. *Dvigubas bakstelėjimas*. Šis gestas jau yra tapęs bendrinis, kai norima padidinti ar sumažinti išmaniojo įrenginio ekrane matomą nuotrauką. Jis gali būti naudojamas norint pasirinkti sąrašo elementą [C18]. Gestas labai panašus į dvigubą paspaudimą naudojantis kompiuterio pele [Kar18].
3. *Ilgas lietimasis*. Jei ilgai spaudžiama ant piktogramų, matomų pagrindiniame ekrane, gaunamas pasirinkimų sąrašas (Android operacinėje sistemoje), kur galima pašalinti piktogramą iš ekranų ar ištrinti pasirinktą programą iš įrenginio atminties. Tuo tarpu Apple sukurtoje operacinėje sistemoje iOS, leidžiama tik pašalinti pasirinktą programą iš įrenginio atmin-

ties. Taip pat šiuo gestu galima perkelti piktogramas į kitą ekrano vietą. Naudojant šį gestą įvairiose programėlėse, jis leidžia atlikti skirtingus veiksmus [C18; Kar18].

4. *Pirštų žnybimas arba išskleidimas*. Skirtingai nei dvigubo bakstelėjimo atveju, tai leidžia kontroliuoti, kiek daug norima priartinti ar nutolinti nuotraukos ar matomą ekrano vaizdą.
5. *Braukimas, tempimas*. Ekrano braukimas iš viršaus į apačią arba iš apačios į viršų suteikia galimybę paslinkti ekrano turinį į viršų arba į apačią. Tempimo gestas dažnai priklauso nuo konkrečios programėlės [C18]. Dažnai programėlės palaiko tokį gestą, kuriuo braukiant iš viršaus į apačią, atsinaujina programėlėje matomas turinys. Šiuo gestu atliekami šie veiksmai: slenkamas matomas ekrano turinys, uždaromi pranešimai (iššlendantys iš viršutinės ekrano dalies), atnaujinamas turinys, pereinama į kitą puslapį, einama atgal (iOS operacinėje sistemoje), atrakina įrenginį (Android operacinėje sistemoje), atidaro meniu [Kar18].

Sudėtingesnių, rečiau naudojamų gestų operacijos [C18]:

1. *Braukimas žemyn dviem pirštais*. Tai vieno piršto braukimas nuo ekrano viršaus į apačią atidaryti naujausius pranešimus (iOS ir Android operacinėse sistemose). Jei dar kartą braukiama vienu pirštu Android sistemoje, atidaromas greitis nustatymų meniu, o jei braukiama dviem pirštais žemyn, tuomet iškart patenkama į greitąjį nustatymų meniu.
2. *Paspaudimas ir braukimas*. Jeigu vienu pirštu spaudžiama ir laikoma paspaudus ant teksto laukelio rašant tekstą išmaniajame įrenginyje, o kitu pirštu spaudžiama ir braukiama, tuomet įvesties laukelyje yra žymimas tekstas, kurį vėliau galima pašalinti, nukopijuoti.
3. *Purtymas*. Operacinėje sistemoje iOS šis gestas atšaukia paskutinį atliktą veiksmą.
4. *Braukimas žemyn nuo ekrano vidurio*. Atidaro internetinės paieškos programėlę (tik kai kuriose sistemose).

1.9. Programėlėse naudojamų gestų ir šablonų apžvalga

Toliau nagrinėjama, ką atlieka įvairūs gestai skirtingose programėlėse:

1. **Google maps** [Nes17]:
 - Norint pritraukti ar nutolinti vaizdą, naudojamas pirštas. Pavyzdžiui, paspaudus ant ekrano ir braukiant jį žemyn, nutolinamas žemėlapių vaizdas (nestandartinis gestas).
 - Norint paslėpti adreso laukelį ar alternatyvių maršrutų meniu, paprasčiausiai užtenka juos braukti į tą pusę, iš kurios jie yra išlindę. Pavyzdžiui, jei meniu yra ekrane matomas iš kairės pusės, tai jis gali būti paslėpiamas braukiant į kairę pusę (standartinis gestas).
 - Norint pakreipti matomą žemėlapių paviršių, reikia priliesti ekraną dviem pirštais ir

braukti juos aukštyn ar žemyn.

2. **Clear** – iOS programėlė, skirta kasdienėms užduotims pasižymėti. Šios programėlės viena svarbiausių ypatybių, jog ji neturi mygtukų, o valdoma tik gestais. Braukimo gestais šalina- mos arba pridamos užduotys [Nes17].
3. **Google Inbox** [Ing16]:
 - Kiekvienas matomas laiško elementas yra pakankamai didelio dydžio, kad būtų lengvai pasirenkamas bet kokio dydžio pirštu.
 - Ant kiekvieno laiško elemento galima naudoti braukimo (angl. *swipe*) gestus, kurie pateikia papildomas operacijas (kontekstinį meniu), galimas atlikti su pasirinktu laišku.

1.10. Vyresnio amžiaus naudotojų požymiai

Yra nemažai vyresnio amžiaus žmonių, kurie naudojami programėlėmis. Tiesa, daug progra- mėlių suprojektuotos taip, kad tiktų jaunesnio amžiaus žmonėms, kurie greičiau perpranta naujas technologijas. Žmogui senstant prastėja jo jutiminiai, suvokimo, motoriniai ir kognityviniai gebė- jimai. Tai reiškia, jog sulėtėja atsako laikas, koordinacija [Che13; Mot13]. Toliau aprašomi atlikti tyrimai su vyresnio amžiaus žmonėmis.

1.10.1. Kaip senėjimo procesas atsiliepia naudojantis išmaniųjų telefonų ekranais

Prieš pradėdant tyrimą, buvo panagrinėta, kuo ypatingas vyresnio amžiaus naudotojas. Kad naudotojo sąsajos būtų sėkmingai suprojektuotos vyresniems naudotojams, privaloma suvokti su amžiumi susijusius pokyčius, kurie įvyksta senėjimo proceso metu [Lei12; Mot13]:

1. *Regėjimo pokyčiai.* Žmogus mato neryškiai, nemato smulkių elementų. Dėl šių priežasčių naudotojo sąsajose turėtų būti vengiama mažo teksto, mažų piktogramų ar kitų mažų ele- mentų, nes tai trukdo vyresniems žmonėms sąveikauti su sistema.
2. *Judesių, motoriniai pokyčiai.* Sumažėja rankų miklumumas ir tikslumas, kas gali būti svarbu at- liekant tam tikras operacijas programėlėse. Tiesa, yra vyresnių žmonių, kurie sugeba tiksliai pataikyti į ekrane matomus elementus, tačiau tai daro lėčiau nei jaunesni naudotojai.
3. *Kognityviniai pokyčiai.* Pokyčiai, susiję su atmintimi, dėmesio sutelkimu. Darbinė atmin- tis nebegali išlaikyti daug informacijos trumpame laiko periode, dėl to naudotojo sąsajose reikėtų rodyti informaciją, susijusią su atliekama užduotimi, pašalinant iš jų nereikalingą in- formaciją ir sutelkiant dėmesį tik į pačius svarbiausius elementus ar dažniausiai vykdomus veiksmus.
4. *Psichologiniai ir socialiniai pokyčiai.* Vyresni žmonės laiko save per senais, kad išmoktų

naujų technologijų, jiems neretai trūksta pasitikėjimo. Tačiau tyrimas atskleidė, jog demonstruojant technologijos naudą ir sukuriant pozityvų jausmą, galima pakeisti vyresnių žmonių suvokimą apie jų gebėjimus įsisavinant naujas technologijas.

Atliekant tyrimą [Lei12], buvo tiriama, ar vyresniems žmonėms dabartiniai išmaniųjų telefonų gestai yra lengvai randami, ar vyresni žmonės gali atlikti gestus lygiai tokius pačius, kaip norėta programėlių projektuotojų. Tyrimas buvo suskaidytas į fazes [Lei12]:

1. *Pirmoji fazė.* Gestų paieška išmaniuosiuose telefonuose su vyresniais naudotojais. Kaip vyresni naudotojai aptinka dabartinius išmaniųjų telefonų gestus ir ar jie, neturėdami patirties su jutikliniais ekranais, gali įvykdyti tuos pačius gestus, kurie buvo suplanuoti projektuotojų bei kokios pagrindinės gestų naudojimo charakteristikos (kuri ranka, kiek pirštų naudojama).
2. *Antroji fazė.* Jos metu bandoma išsiaiškinti, ar galima vyresnius žmones efektyviai išmokyti naudotis gestais.
3. *Trečioji fazė.* Bandoma sužinoti, ar rekomenduojami liečiamų elementų dydžiai, tarpai tarp elementų yra tinkami bakstelėjimo ir braukimo gestams atlikti.
4. *Ketvirtoji fazė.* Siekiama išsiaiškinti, ar mobiliųjų telefonų liečiamos aktyvumo zonos yra vienodos tiek jaunesniems, tiek vyresniems naudotojams.

Tyrimo metu buvo sukurtos užduotys, kurias turėjo įvykdyti vyresni mobiliųjų telefonų naudotojai. Užduotys buvo tokios: pasirinkti objektą ekrane, perstumti objektą į kitą vietą ekrane, paslinkti ekrano turinį į apačią, priartinti žymeklio poziciją, priartinti objektą, nutolinti objektą, sustabdyti turinio judėjimą žemyn, atidaryti kontekstinį meniu, pasukti objektą ekrane. Tyrimo metu dauguma dalyvių laikė išmanųjį telefoną padėtą ant stalo, o ne rankose (dėl prie telefono pritvirtintos kameros). Sąveikai su jutikliniu ekranu beveik visi naudojo smilių ir tik 1 % dalyvių naudojo nykštį, kas yra daug priimtinau jaunesniems išmaniųjų telefonų naudotojams [Lei12].

Taip pat tyrimo metu sužinota, jog daugiausia vyresnieji dalyviai linkę naudoti bakstelėjimo (angl. *tap*) ir braukimo (angl. *swipe*) gestus. Pastebėta, jog sudėtingesni gestai kaip: dvigubas bakstelėjimas (angl. *double tap*), žnybimas (angl. *pinch*), skleidimas (angl. *spread*) nebuvo suprasti arba buvo atrasti tik tyrimo metu. Be to, dvigubo paspaudimo ir ilgo lietimo gestai nebuvo išvis atlikti [Lei12].

1.10.2. Tyrimas su vyresnio amžiaus žmonėmis Japonijoje

Atliktas tyrimas su vyresnio amžiaus (tarp 60–70 metų) žmonėmis Japonijoje. Tyrime buvo tikrinama, kaip vyresni programėlių naudotojai atlieka paprastas operacijas (bakstelėjimą, tempimą, žnybimą) ir kaip sąveikauja su klaviatūros komponentu bei nuotraukų žiūrykle (angl. *photo viewer*). Tyrimo metu buvo gautos gairės, kaip išmaniojo įrenginio naudotojo sąsają suprojektuoti taip, kad ji būtų tinkama ir vyresniems naudotojams [KHM⁺11]:

1. *Naudoti didesnius objektus.* Daug klaidų naudotojo sąsajose kyla dėl per mažų elementų, todėl mygtukai, teksto laukeliai, piktogramos turėtų būti didesni nei 8 mm. Be to, tarpai tarp objektų turėtų būti tinkamo dydžio, kad būtų įmanoma pasirinkti tinkamą elementą.
2. *Parodyti, kur atliekamas paspaudimas.* Vyresni naudotojai dažnai nepataiko į norimus pasirinkti elementus dėl didesnės piršto kontaktinės zonos, todėl vienas sprendimų – parodyti vizualiai, kurioje ekrano vietoje naudotojas atlieka veiksmą.
3. *Naudoti daugiau bakstelėjimo gestų vietoj tempimo ar žnybimo.* Kadangi tempimo ir žnybimo gestai neturi jokių vizualių ženklų, kad jie gali būti atlikti, tai tyrimo metu dalyviai be pagalbos nerado ir nesugebėjo atlikti šių gestų.
4. *Išreikštinai vaizduoti dabartinę būseną.* Kai kurie vyresnio amžiaus naudotojai nepastebi būsenos pasikeitimų, todėl programėlėse neturėtų būti vaizduojamas didelis būsenų skaičius. Jei vis dėlto tokios sąsajos reikia, tai tuomet reikėtų išreikštinai parodyti, jog būseną pasikeitė. Būsenos indikatoriai turi būti pakankamai dideli, kadangi vyresni naudotojai gali nepastebėti įvykusių pasikeitimų ar perspėjimų.

1.11. Apibendrinimas

Literatūros apžvalgos metu panagrinėtas panaudojamumas mobiliųjų įrenginių kontekste. Buvo gauta, jog išmaniuosiuose įrenginiuose egzistuoja tokie bendriniai gestai: bakstelėjimas, dvigubas bakstelėjimas, ilgas lietimasis, žnybimas, išskleidimas, braukimas, tempimas, perbraukimas. Taip pat rasta specifinių gestų: braukimas žemyn dviem pirštais, paspaudimas ir braukimas, purtymas, braukimas nuo ekrano vidurio, dvigubo lietimasis paspaudimas ir braukimas, daugiataškis tempimas, daugiataškis žnybimas bei daugiataškis išskleidimas. Literatūros analizėje panagrinėti panaudojamumo atributai tiek universaliame, tiek mobiliajame kontekste, paanalizuotos Nielsen panaudojamumo euristikos. Išsiaiškinti liečiamų naudotojo sąsajų iššūkiai – mažas ekrano dydis, kintančios apšvietimo sąlygos, mobilumas, ergonomika, naudojimas viena ranka ir pan. Taip pat panagrinėta, kokie gestų privalumai (tvarkingumas, potencialumas, malonumas, taupo vietą, laiką) ir trūkumai (nėra standartų, reikia mokytis, neaišku, ar gerai atliekami, gali sukelti naudotojo

susierzinimą), kaip jų išvengti. Išsiaiškinta, kokios operacijos priskiriamos gestams, kokie gestai naudojami kai kuriose programėlėse. Galiausiai, panagrinėta, kokiomis savybėmis pasižymi vyresnio amžiaus išmaniųjų įrenginių naudotojai (regėjimo pokyčiai, judesių, motoriniai pokyčiai, kognityviniai pokyčiai bei psichologiniai ir socialiniai pokyčiai) ir į ką reiktų atsižvelgti, kuriant programėles jiems (naudoti didesnius objektus, parodyti, kur atliekamas paspaudimas, naudoti daugiau bakstelėjimo gestų, išreikštinai vaizduoti būseną).

Literatūros analizės metu nustatyta, kad kuriant mobiliąsias programėles susiduriama su sunkiais, kai nežinoma, ar pasirinktas sprendimas yra tinkamas ir bus suprantamas naudotojams. Kaip minėta, ypatingai didelį dėmesį reiktų atkreipti ir į vyresnius naudotojus, kurie dėl įvairių su senėjimu susijusių pokyčių sunkiau adaptuojasi prie naujų technologijų. Dėl to nuspręsta sukurti panaudojamumo vertinimo gaires, kurios skirtos patikrinti, ar kūrėjo pasirinktas sprendimas bus pakankamai greitai perprastas vyresnio amžiaus naudotojo. Natūralu, jog tai, kas tinka mažiau patyrusiam ar vyresniam (įvairių sveikatos problemų turinčiam) naudotojui, tiks ir patyrusiam naudotojui. Todėl, siekiant, jog programėlė būtų naudojama kuo įvairesnio amžiaus naudotojų, reiktų koncentruotis būtent į mažiausiai patyrusius naudotojus.

Žmogaus ir kompiuterio sąveikos projektavimo pagrindiniai veiksniai [PH17]:

1. *Panaudojamumas* – tai pagrindinė žmogaus kompiuterio sąveikos sąvoka. Tai laipsnis, kuriuo produktas naudojamas tam tikrų naudotojų, kad efektyviai, našiai ir su pasitenkinimu pasiektų nustatytus tikslus specifiniame naudojimo kontekste. Panaudojamumas yra esminis bet kokiame produkte, nes jei naudotojas negali efektyviai, našiai ir su pasitenkinimu pasiekti savo tikslų, jie ieškos kito produkto ar sistemos, kur tai gali atlikti. Tinkamas produktas pasižymi šiomis savybėmis:
 - produktas yra lengvai naudojamas iš pirmo karto;
 - naudojant produktą, lengva pasiekti tikslus;
 - produktu paprasta naudotis ir atsiminti, kaip juo naudotis po tam tikro laiko.
2. *Naudotojo potyris* – apibrėžia, kaip naudotojas jaučia, suvokia, mąsto ir fiziškai ar protiškai reaguoja prieš ir per paslaugos ar produkto naudojimą. Projektavimo naudotojo potyriams tikslas yra suteikti pozityvius pojūčius (pasitenkinimą, mėgavimąsi, susijaudinimą, motyvaciją ar linksmumą) ir sumažinti neigiamus pojūčius (nuobodumą, susierzinimą) naudojant produktą. Kitaip nei panaudojamumo tikslai, naudotojo potyriai apima tai, kokius jausmus produktas sukelia naudotojui. Iš tikrųjų, panaudojamumas yra naudotojo potyrių dalis. Pavyzdžiui, produktas vizualiai gali būti patrauklus ir sukelti pozityvius jausmus, tačiau panaudojamumas gali sugadinti bendrą naudotojo patirtį.
3. *Naudotojų įvairovė* – viena svarbiausių projektavimo ypatybių žmogaus ir kompiuterio są-

veikoje. Universalus projektavimas – tai procesas, kai produktai kuriami taip, kad gali būti prieinami kuo daugiau žmonių, su įvairiausiais gebėjimais ir įvairiose situacijose. Kad būtų pasiekti universalaus projektavimo tikslai, reikia suvokti naudotojų įvairovės sąvoką, kuri susideda iš keletos charakteristikų: kultūros, negalios, kompiuterinių įgūdžių bei amžiaus. Amžius daro įtaką fizinėms savybėms ir gebėjimams, pažintiniams gebėjimams ir kaip žmogus priima ir apdoroja informaciją. Vyresni naudotojai ir vaikai yra dvi pagrindinės amžiaus grupės, kurios turi nuo amžiaus priklausomų reikalavimų. Vaikais laikomi asmenys, kuriems mažiau nei 12 metų. O vyresnio amžiaus žmonėmis laikomi asmenys, sulaukę 55 metų, tačiau jie taip pat skirstomi į dvi grupes: jauni vyresnieji žmonės nuo 55 iki 75 metų ir vyresni vyresnieji virš 75 metų. Vyresnis amžius siejamas su regos, klausos, judėjimo ir pažinimo sutrikimais [PH17].

4. *Mobiliųjų technologijų įgūdžiai* – tai parodo, kaip gerai naudotojas įvaldęs mobiliąsias technologijas. Pagrindinis iššūkis šiais laikais – kaip suprojektuoti sistemą, kuri būtų tinkama mažam ekrano dydžiui ir tiktų kuo didesnei naudotojų auditorijai.

Visi išvardyti veiksniai yra įgyvendinami, jei tikslingai laikomasi euristicų – rekomendacijų ir principų. Toliau bus nagrinėjamas euristinis vertinimas mobiliųjų programėlių kontekste bei kuriamos panaudojamumo vertinimo gairės, atsižvelgiant į vyresnius naudotojus.

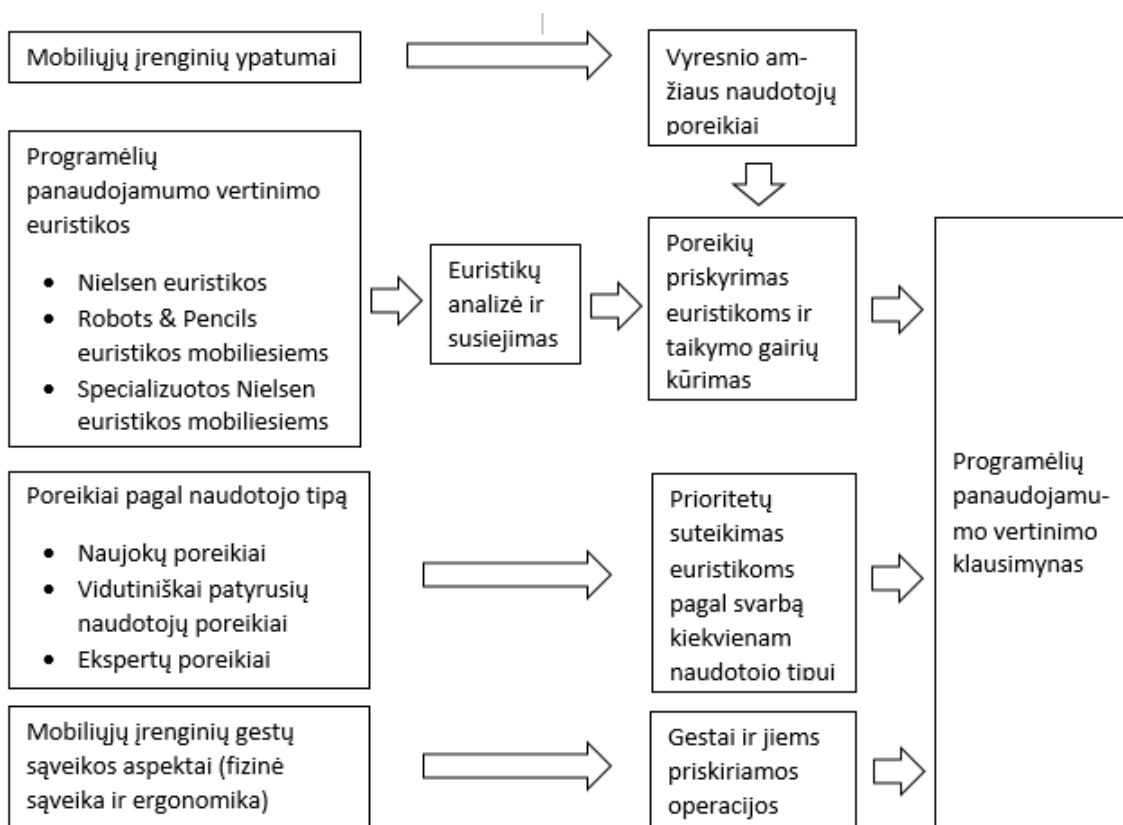
2. Panaudojamumo vertinimo gairių kūrimas

Šiame skyriuje įgyvendinamas vienas šio darbo pagrindinių uždavinių ir tikslų – suformuoti mobiliųjų programėlių vertinimo gairių rinkinį, skirtą įvertinti programėlės panaudojamumą vyresniam naudotojui. Tikslui pasiekti naudojama literatūros apžvalgos metu surinkta informacija apie panaudojamumą, panaudojamumo gaires, gestus, euristikas. Taip pat atsižvelgta į surinktą medžiagą apie vyresnio amžiaus programėlių naudotojus bei jų fiziologinius pokyčius.

2.1. Principinių sprendimų kūrimo eiga

Kaip minėta literatūros analizės skyriuje, panaudojamumas, naudotojo potyriai, naudotojų įvairovė bei mobiliųjų technologijų įgūdžiai – tai pagrindiniai žmogaus ir kompiuterio sąveikos veiksniai, lemiantys produkto sėkmę. Todėl bus bandoma sukurti vertinimo gaires, kurios padėtų įvertinti mobiliąją programėlę, ar ji turi panaudojamumo problemų. Kaip paaiškėjo iš literatūros apžvalgos skyriaus, vyresni naudotojai patiria tam tikrų su amžiumi susijusių pokyčių – regėjimo, judesių, motorinių, kognityvinių, psichologinių bei socialinių pokyčių. Šio skyriaus tikslas yra nustatyti, kokios problemos kyla vyresnio amžiaus žmonėms, naudojantis mobiliosiomis programėlėmis, bei į kokias euristikas reikėtų atkreipti dėmesį, siekiant pritaikyti programėlę vyresniems naudotojams. Veiksmų planas (žr. 1 pav.):

1. Detalizuoti Nielsen euristikų apibrėžimus.
2. Literatūroje surasti euristikų taikymo gaires.
3. Pasirinkti ir aprašyti mobiliųjų įrenginių euristikų rinkinius.
4. Atlikti analizę – susieti Nielsen euristikas su kitais euristikų rinkiniais ir pažiūrėti, ar Nielsen euristikos pilnai padengiamos. Jei euristikos padengiamos, tolimesniam tyrimui naudoti standartinį Nielsen euristikų rinkinį, jei ne – panaudoti mobiliesiems įrenginiams pritaikytą rinkinį.
5. Išnagrinėti problemas, kylančias vyresniems naudotojams, naudojant mobiliąsias programėles.
6. Išnagrinėti gestų sąveikos aspektus, naudojant programėles.
7. Susieti euristikų rinkinį su vyresnių naudotojų problemomis.
8. Nustatyti, kokios euristikos aktualiausios šio tipo naudotojams ir iš problemų sukurti panaudojamumo euristikas vyresniems naudotojams.



6 pav. Principinio sprendimo priėmimo planas

Kiekviename poskyryje bus remiamasi literatūros apžvalgos metu surinkta informacija.

2.2. Nielsen euristikos

Jacob Nielsen apibendrina gerąsias praktikas ir sugrupavo jas pagal naudotojų lūkesčius į skirtingas grupes – ar naudotojas nuolatos mato sistemos būseną, ar sistema atitinka realų pasaulį, ar sistema atrodo nuosekliai ir kt. Nielsen euristikos [HFD13]:

1. *Sistemos būsenos matomumas* (angl. *visibility of system status*). Įrenginys turi pastoviai informuoti naudotoją apie visus procesus ir būsenos pasikeitimus.
2. *Atitikimas tarp sistemos ir realaus pasaulio* (angl. *match between system and the real world*). Įrenginys turi „kalbėti“ naudotojų kalba. Turi būti paisoma realaus pasaulio susitarimų, rodant informaciją logiška ir natūralia tvarka.
3. *Naudotojo kontrolė ir laisvė* (angl. *user control and freedom*). Įrenginys turėtų leisti naudotojui atšaukti ir atlikti veiksmus iš naujo, kad naudotojas galėtų išvengti nenorimos įrenginio būsenos. Šie pasirinkimai turi būti aiškiai pabrėžti, pavyzdžiui, naudojant fizinį mygtuką. Be to, naudotojui neturėtų būti priverstinai rodomi dialogai.
4. *Nuoseklumas ir standartai* (angl. *consistency and standards*). Įrenginys turėtų atitikti susitarimus, kad naudotojui galėtų atlikti veiksmus panašiu, standartiniu būdu.

5. *Klaidų prevencija* (angl. *error prevention*). Naudotojo sąsaja turi padėti išvengti klaidų. Neprieinamas funkcionalumas turi būti paslėptas arba išjungtas, o naudotojas turi gauti informaciją apie visą prieinamą funkcionalumą.
6. *Minimizuoti naudotojo atminties apkrovą* (angl. *minimize the user's memory load*). Įrenginys turi sumažinti naudotojo atminties apkrovą, parodant objektus, galimus veiksmus ir pasirinkimus. Instrukcijos turi būti matomos ir lengvai pasiekiamos, kai tik jų prireikia naudotojui.
7. *Naudojimo efektyvumas ir našumas* (angl. *flexibility and efficiency of use*). Įrenginys turėtų rodyti reikalingą informaciją ir sumažinti žingsnių, reikalingų užduočiai atlikti, skaičių. Animacijos ir perėjimai tarp langų turi veikti sklandžiai.
8. *Estetinis ir minimalistinis dizainas* (angl. *aesthetic and minimalist design*). Įrenginys turi vengti rodyti nereikalingą informaciją apibrėžtame naudojimo kontekste.
9. *Padėti naudotojams atpažinti, diagnozuoti ir atsistatyti po klaidų* (angl. *help users recognize, diagnose, and recover from errors*). Klaidų žinutės turi būti pateikiamos paprastu tekstu ir tiksliai nurodyti problemą bei pasiūlyti galimą sprendimą.
10. *Pagalba ir dokumentacija* (angl. *help and documentation*). Įrenginys turi pateikti lengvai randamą dokumentaciją ir padėti, atsižvelgiant į vykdomą užduotį.

2.3. Specializuotos euristikos mobiliesiems įrenginiams

Rastas euristikų rinkinys, skirtas mobiliesiems įrenginiams, kuriame buvo papildytos turimos Nielsen euristikos dar dviem papildomom euristikom [IRR⁺12]:

1. *Adaptacija ir trumpesnės alternatyvos* (angl. *customization and shortcuts*). Įrenginys turi pateikti paprastus pasirinkimus ir suteikti galimybę pažengusiems naudotojams įsijungti jų lygio konfigūraciją bei naudoti trumpiau trunkančias alternatyvas dažniausioms užduotims.
2. *Fizinė sąveika ir ergonomika*. Įrenginys turėtų pateikti fizinius mygtukus ar naudotojo sąsajos elementus su pagrindiniu funkcionalumu. Elementai turi būti patalpinti naudotojui lengvai randamose bei pasiekiamose vietose.

2.4. Euristikų taikymo gairės

Gauta lentelė su euristikomis ir jų taikymo gairėmis (žr. 1 lent.), kuri bus reikalinga priskiriant vyresnių naudotojų problemas euristikoms [Mor08]:

1 lentelė. Nielsen euristicų taikymo gairės

Euristika	Standartinės taikymo gairės
Sistemos būsenos matomumas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Rodyti: laiką, pokytį, erdvę, veiksmą, einamą žingsnį, tolimesnius žingsnius, pabaigą (kas atlikta). 2. Matoma, kur naudotojas yra. 3. Matoma, kiek laiko reikia laukti. 4. Matomos funkcijos.
Sistemos atitikimas realiam pasauliui	<ol style="list-style-type: none"> 1. Naudojama naudotojui suprantama kalba ir metaforos. 2. Naudojamos sąvokos, žinomos naudotojams (paprasta ir intuityvu). 3. Informacija pateikiama logiškai. 4. Paprastas ir natūralus dialogas: <ul style="list-style-type: none"> • pateikiama tik reikalinga ir dažnai naudojama informacija; • atitinka naudotojo įpročius (įprastas vaizdas, veiksmų eilės tvarka, informacijos grupavimas, terminija). 5. Ar sistema orientuota į vartotojų užduotis? 6. Ar aiškiai parodytas tikėtinas veiksmas? 7. Ar dažniausia užduotis atliekama greitai? 8. Ar naudojant sistemą naudotojo veikla greitėja? 9. Ar galima rikiuoti ir rūšiuoti?
Naudotojo valdomas dialogas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Yra galimybė atšaukti komandas. 2. Yra galimybė grįžti į prieš tai buvusį langą. 3. Rodomas nukeliamas kelias (menu, navigacijoje). 4. Leidžiama rinktis duotu momentu galimus veiksmus.
Darna ir standartai	<ol style="list-style-type: none"> 1. Turinys vaizduojamas taip pat visuose languose (darnus lango elementų išdėstymas). 2. Darnūs ir aiškūs pasirinkimai. 3. Darni įvesties sintaksė. 4. Tokia pati išvaizda visoje sistemoje: <ul style="list-style-type: none"> • vienodi objektai ir veiksmai vaizduojami taip pat; • informacija ir veiksmai visada toje pačioje lango vietoje. 5. Darnus veikimas (panašiose situacijose komandos ir veiksmai yra panašūs).

Klaidų prevencija	<ol style="list-style-type: none"> 1. Rodomi klaidų pranešimai, klaidos rodomos tekstu. 2. Naudotojas apsaugomas nuo duomenų praradimo (klausiama, ar tikrai norima atlikti veiksmą). 3. Vengiama ekrano užgriozdinimo. 4. Vengiama sudėtingų procedūrų. 5. Naudotojas apsaugomas nuo klaidingo įvedimo (pasiūlymai, apribojimai, standartiniai pasirinkimai). 6. Vengiama perdėtų apribojimų. 7. Taisyklės: <ul style="list-style-type: none"> • sistemos koncepcinis modelis turi būti grindžiamas esamomis naudotojo žiniomis; • supaprastinti užduočių struktūrą, kad būtų sumažintas pažintinis apkrovimas; • prieinami veiksmai turi būti matomi; • tinkamas ketinimų ir pateikiamų veiksmų, veiksmų ir jų rezultatų, sistemos būsenos ir poreikių atvaizdis; • išnaudoti ribojimus sufleruojant tinkamus veiksmus; • projektuoti, atsižvelgiant į galimas klaidas.
Atpažinimas geriausiai atsiminimas (minimizuoti naudotojo atminties apkrovą)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Objektai, funkcijos ir pasirinkimai yra aiškūs ir matomi. 2. Visuomet prieinama pagalba. 3. Vengiama kodų. 4. Vengiama papildomų kliūčių. 5. Leidžiama iš anksto peržiūrėti (angl. <i>preview</i>) būsimų veiksmų rezultatus padedant apsispręsti. 6. Tikrinti, ar vaizdai ant mygtukų asocijuojasi su veiksmis.
Naudojimo lankstumas ir efektyvumas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Yra sukurtos konfigūracijos patyrusiems naudotojams. 2. Egzistuoja operacijų pasiekimo trumpiniai. 3. Yra standartiniai pasirinkimai. 4. Rodoma susijusi informacija. 5. Proaktyvumas (siūlyti galimybes). 6. Pateikiamos rekomendacijos. 7. Rodoma tik aktuali informacija.

Estetiškas ir minimalistinis dizainas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Paprastas dizainas su reikiama informacija. 2. Orientacija į užduotis: <ul style="list-style-type: none"> • Ar nėra nesvarbaus, blaškančio turinio, animacijos, grafikos? • Ar negalima sumažinti langų ir spustelėjimų skaičiaus? • Ar vengiama nebūtinės registracijos? • Ar užduoties žingsnių skaičius nereikalauja daugiau kaip 5 spustelėjimų? • Ar nereikalaujama perteklinio įvedimo? • Ar nereikalaujama keletą kartų įvesti tą pačią informaciją? 3. Minimalizmas – pateikti informaciją reikalingą einamajame žingsnyje.
Padėti naudotojams atpažinti, diagnozuoti ir atstatyti klaidas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Galima atpažinti problemas. 2. Siūlomi sprendimai, kaip problemas išspręsti. 3. Aiškiai ir trumpai paaiškinama klaidos esmė. 4. Klaidų pranešimai rašomi natūralia kalba: <ul style="list-style-type: none"> • be kodų, nukreipiant į konkrečią žinyno vietą; • tiksliai nusakoma problema; • paaiškinama, kaip atkurti teigiamą eigą. 5. Siūlomos alternatyvos.
Parama ir dokumentacija	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pateikiama kontaktinė informacija. 2. Pateikiami gidai, vedliai. 3. Pateikiami pasirinkimai su pavyzdžiais. 4. Rodomi žingsniai. 5. Pateikiamos užuominos. 6. Demonstruojamos esminės funkcijos.
Pritaikymas ir trumpesnės alternatyvos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pagrindinės konfigūracijos parinktis. 2. Papildomos konfigūracijos parinktis naudotojams-ekspertams. 3. Sukurtos trumpesnės alternatyvos dažniausiems veiksams.

Fizinė sąveika ir ergonomika	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pateikiami fiziniai mygtukai ar panašūs naudotojo sąsajos elementai pagrindiniam funkcionalumui pasiekti. 2. Elementai patalpinti gerai pasiekiamose, žinomose vietose. 3. Standartiniai pasirinkimai. 4. Įrenginio forma, dimensijos, naudotojo sąsajos elementai atitinka naudotojo rankos formą bei dydį.
------------------------------	--

2.5. Skirtingų naudotojų tipų poreikiai

Vienas pagrindinių galvosūkių, kuriant programinį produktą – kaip vienoje sąsajoje perteikti naujokų ir patyrusių naudotojų poreikius. Kai kurie programuotojai bando apjungti abi patirtis į vieną sąsają. Naujokams sukuriama vedliai, o ekspertams sukuriama giliai esantis meniu. Visi žmonės praleidžia tam tikrą laiko dalį kaip naujokai. Tačiau dažnai naujokai greitai tampa vidutiniokais [CRN⁺14].

1. *Naujokai*. Sudaro 14 % visos suaugusiųjų naudotojų populiacijos. Jiems privaloma pateikti gerai apibrėžtas užduotis, kurios atlieka vieną funkciją. Geba atlikti paprasčiausias užduotis, pateiktas naudotojo sąsajoje, pavyzdžiui, kaip: „Ištrinti elektroninį laišką.“ Tokiems naudotojams užduotis turėtų būti sudaryta vos iš keletos žingsnių [Nie16]. Naujokų poreikiai: ką sistema daro? Ko sistema nedaro? Kur pradėti? [CRN⁺14]
2. *Vidutiniškai patyrę naudotojai*. Sudaro 29 % suaugusiųjų naudotojų populiacijos. Turi patirties panašių technologijų programose (interneto naršyklės, mobiliosios programėlės). Šio tipo naudotojams nereikia arba mažai reikia naudotis navigacija, kad pasiektų reikiamą informaciją ar komandą, reikalingą problemai išspręsti. Užduotys gali susidėti iš keletos žingsnių ir minimalaus operacijų skaičiaus. Jie gali lengvai nuspėti tikslą iš užduoties aprašo [Nie16]. Vidutiniškai patyrusių naudotojų poreikiai: priminti, ką užduotis atlieka? Priminti, kaip atlikti užduotį? Kokią komandą naudoti norint atlikti užduotį? Ar galima atšaukti veiksmą? Kokios naujos funkcijos po atnaujinimo? [CRN⁺14]
3. *Ekspertai*. Geriau už vidutiniškai patyrusius naudotojus išmanantys, kaip naudotis sistemomis. Ekspertų poreikiai: kaip tai automatizuoti? Kokios santrumpos komandai atlikti? Ar tai gali būti pakeista? Kaip tai pritaikyti? Kas pavojinga? [CRN⁺14]

2.6. Prioritetų priskyrimas euristikoms pagal naudotojo tipą

Detalizavus euristikas ir išsiaiškinus skirtingų tipų naudotojų poreikius, galima nustatyti, kurios euristikos yra svarbiausios įvairių tipų naudotojams. Kiekviena euristika bus vertinama vienu iš 3 kriterijų:

- Labai svarbu – euristika yra labai aktuali to tipo naudotojui.
- Svarbu – euristika yra aktuali to tipo naudotojui, tačiau kartais jos gali nebūti, kad naudotojas sistemoje jaustųsi gerai.
- Mažiau svarbu – euristika yra mažiau aktuali to tipo naudotojui ir jos gali net nebūti.

Euristikų svarbos priskyrimas kiekvienam naudotojo tipui:

1. *Sistemos statuso matomumas.*

- Naujokai – labai svarbu – aktualu matyti visas funkcijas, žinoti, kur naudotojas yra, kiek laiko liko laukti, ar užduotis atlikta.
- Vidutiniškai patyrę – svarbu – aktualu žinoti, ar užduotis atlikta.
- Ekspertai – svarbu – aktualu žinoti, ar užduotis atlikta.

2. *Atitikimas tarp sistemos ir realaus pasaulio.*

- Naujokai – labai svarbu – aktualu suprasti naudojamą sąvoką, svarbu matyti tik reikalingą informaciją, aiškiai rodomus veiksmus.
- Vidutiniškai patyrę – svarbu – aktualu matyti visus veiksmus, svarbu, jog dažniausios užduotys atliekamos greitai.
- Ekspertai – svarbu – aktualu matyti galimus veiksmus, ar sistema leidžia atlikti užduotis greitai.

3. *Naudotojo kontrolė ir laisvė.*

- Naujokai – labai svarbu – galimybė atšaukti komandas, grįžti į prieš tai buvusį langą, rodyti nueitą kelią ir rodyti duotu momentu leidžiamus veiksmus.
- Vidutiniškai patyrę – mažai svarbu – aktualu rodyti duotu momentu leidžiamus veiksmus, atšaukti komandas.
- Ekspertai – mažiau svarbu – aktualu rodyti duotu momentu leidžiamus veiksmus, atšaukti komandas.

4. *Darna ir standartai.*

- Naujokai – labai svarbu – turinys vaizduojamas taip pat visuose languose, aiškūs pasirinkimai, darni įvesties sintaksė, tokia pati išvaizda visoje sistemoje, kuri netrikdo naujo naudotojo.

- Vidutiniškai patyrę – svarbu – turinys vaizduojamas taip pat visuose languose, aiškūs pasirinkimai.
- Ekspertai – mažiau svarbu.

5. *Klaidų prevencija.*

- Naujokai – labai svarbu – aktualu, jog naujokai, pirmais kartais besinaudodami sistema, neprarastų noro ta sistema naudotis. Taip gali atsitikti, jei sistema bus sudėtinga naudotis ir bus daroma daug klaidų, nepavyks pasiekti norimų tikslų, ekranas bus užgriozdintas, procedūros bus per sudėtingos, duomenys bus įvedami klaidingai.
- Vidutiniškai patyrę – svarbu – apsaugoti naudotoją nuo klaidingo įvedimo, nes galima situacija, kai naudotojas susierzins ir nebesinaudos sistema.
- Ekspertai – mažiau svarbu.

6. *Minimizuoti naudotojo atminties apkrovą.*

- Naujokai – labai svarbu – naujokams ypač sudėtinga naudotis naujomis sistemomis, todėl visada reikėtų rodyti pagalbą, vengti kliūčių, kodų, leisti iš anksto peržiūrėti būsimų veiksmų rezultatus, pateikti asociacijas (vaizdai ant mygtukų).
- Vidutiniškai patyrę – svarbu – vengti kodų ir papildomų kliūčių.
- Ekspertai – mažiau svarbu.

7. *Naudojimo efektyvumas ir našumas.*

- Naujokai – mažiau svarbu – naujokams naudojimo lankstumas ir efektyvumas nėra pagrindiniai siekiai naudojantis sistema.
- Vidutiniškai patyrę – svarbu – vengti kodų ir papildomų kliūčių.
- Ekspertai – labai svarbu – galimybė naudoti konfigūracijas, skirtas patyrusiems naudotojams, operacijų trumpinius ir įvairią informaciją, kuri leistų padidinti atliekamos užduoties efektyvumą.

8. *Estetinis ir minimalistinis dizainas.*

- Naujokai – labai svarbu – nėra blaškančio turinio, kuris trukdytų atlikti užduotis, kuo mažesnis langų, paspaudimų skaičius, vengiama perteklinio įvedimo.
- Vidutiniškai patyrę – svarbu – kuo mažesnis langų, paspaudimų skaičius.
- Ekspertai – svarbu – kuo mažesnis langų, paspaudimų skaičius.

9. *Padėti naudotojams atpažinti, diagnozuoti ir atsistatyti po klaidų.*

- Naujokai – labai svarbu – padedama atpažinti problemas, siūlomi sprendimai, kaip jas išspręsti, siūlomos alternatyvos, aiškūs klaidų pranešimai bei kaip atsistatyti po klaidų.
- Vidutiniškai patyrę – svarbu – siūloma, kaip spręsti problemas bei atsistatyti po klaidų.
- Ekspertai – mažiau svarbu – aktuali galimybė atsistatyti po klaidų.

10. *Pagalba ir dokumentacija.*

- Naujokai – labai svarbu – užuominos, vedliai, esminių funkcijų demonstravimas ir mokymas naudotis sistema.
- Vidutiniškai patyrę – mažiau svarbu.
- Ekspertai – mažiau svarbu.

11. *Adaptacija ir trumpesnės alternatyvos.*

- Naujokai – mažiau svarbu.
- Vidutiniškai patyrę – svarbu, tačiau tik kai kuriems, kurie labiau pažengę.
- Ekspertai – labai svarbu – galimybė pasiekti didesnę našumą, naudojantis sistema.

12. *Fizinė sąveika ir ergonomika.*

- Naujokai – labai svarbu – paprasti gestai, elementai gerai pasiekiamose ekrano, fizinėse įrenginio vietose.
- Vidutiniškai patyrę – labai svarbu – patogūs gestai, elementai gerai pasiekiamose vietose.
- Ekspertai – labai svarbu, elementai gerai pasiekiamose vietose.

Atlikus euristicų ir naudotojų tipų analizę, pastebėta, jog dvi euristicos – „naudojimo efektyvumas ir našumas“ bei „adaptacija ir trumpesnės alternatyvos“ – yra labai svarbios ekspertams ir mažiau svarbios naujokams bei vidutiniškai patyrusiems naudotojams, todėl nuspręsta, jog šių euristicų taikymo gairės vertinant mobiliųjų programėlių panaudojamumą vyresnio amžiaus žmonėms bus laikomos ne privalomomis, o rekomenduojamomis. Visos kitos dešimt euristicų svarbios tiek naujokams, tiek vidutiniškai patyrusiems naudotojams, todėl tai sudarys vertinimo gairių pagrindą ir šių euristicų taikymo gairės bus laikomos privalomomis vertinant mobiliąją programėlę.

2.7. Robots & Pencils euristicos

Prieš pradėdant ieškoti vyresnių naudotojų problemų, buvo siekiama įsitikinti, ar patobulintas Nielsen euristicų rinkinys, skirtas mobiliesiems įrenginiams, yra tinkamas tolimesniam nagrinėjimui. Dėl šios priežasties buvo siekiama surasti euristicų rinkinį, kuris taip pat būtų pritaikytas mobiliesiems įrenginiams. Buvo surastas rinkinys [Che19] iš tinklaraščio „Robots & Pencils“, kuris grindžiamas Nielsen euristicomis:

1. *Naudojimo našumas.* Stebėti, kaip greitai naudotojas veikia mobiliojoje erdvėje. Kadangi technologijos per laiką patobulėjo ir leido pasiekti greitą įrenginių veikimą, tai naudotojai tikisi, jog programėlės taip pat veiks greitai. Jei sunku surasti norimą turinį ar funkcionalu-

mas veikia lėtai, didelė tikimybė, jog naudotojas ieškos kitos alternatyvos. Tyrimai rodo, jog apie 40 % internetinių parduotuvių lankytojų laukia tik iki 3 sekundžių, kol turinys bus parodytas. Tuo tarpu 29 % išmaniųjų telefonų naudotojų palieka internetinį puslapį arba ištrina programėlę, jei neranda informacijos ar ji nėra užkraunama per 3-4 sekundes.

2. *Estetinis, paprastas ir minimalistinis dizainas.* Pateikti informaciją taip, kad ji būtų trumpa ir suprantama.
3. *Ribotas spalvų naudojimas.* Naudoti limituotą spalvų paletę (spalvų neturi būti per daug), pridėti papildomas akcentines spalvas, kurios atkreiptų dėmesį į interaktyvius elementus. Jei spalva naudojama netinkamai arba jos per daug, tai gali blaškyti ar klaidinti naudotoją.
4. *Nuoseklumas ir standartai.* Kai projektuojamos programėlės, reikėtų naudoti naudotojo sąsajos elementus, su kuriais yra susipažinę tiek Android, tiek iOS platformų naudotojai (pavyzdžiui, antraštės su mygtuku „atgal“).
5. *Skirtingi pirštų dydžiai ir ergonomika.* Laikytis maždaug vienodos lietimo zonos dydžio. Pateikti svarbiausią turinį ir mygtukus naudotojams lengviausiai pasiekiamose lietimo vietose.
6. *Naudotojo įvesties minimizavimas.* Pateikti įvesties santrumpas ten, kur įmanoma, kad būtų sumažintas įvesties kiekis, kurį naudotojas turi atlikti mobiliajame įrenginyje. Kadangi mobiliųjų įrenginių ekranai ir klaviatūros yra mažesnės nei paprastų kompiuterių, rankomis vesti informaciją yra sunkiau. Kuo mažiau programėlėje reikia naudotojo įvesties, tuo mažesnė tikimybė, kad žmogus suklys ir turės atlikti užduotį iš naujo.
7. *3D navigacijos karkasas.* Ten, kur įmanoma, programėlė dėl riboto mobiliojo įrenginio ekrano dydžio turėtų palaikyti išlendančius 3D navigacijos karkasus, o ne 2D slenkančias navigacijas.
8. *Matomumas ir pagrindinių naudotojo tikslų efektyvumas.* Padaryti visus pagrindinius naudotojų tikslus lengvai randamus ir pasiekiamus (pavyzdžiui, Snapchat programėlė). Tikslui pasiekti reikalingų langų ir būsenų skaičius turi būti kiek įmanoma mažesnis.
9. *Aiškios reikšmės.* Navigacijos elementai turi būti akivaizdūs ir aiškūs, o ne paslėpti už kitų naudotojo sąsajos elementų ar papildomų meniu. Aiškios reikšmės parodo, kokios funkcijos yra prieinamos, naudotojui jų nereikia spėlioti.
10. *Atsistatymas po pertraukimų.* Reikia projektuoti naudotojo potyrius, kurie numato pertraukimus ir leidžia naudotojui su kuo mažesniu susierzinimu grįžti prie užduoties.
11. *Peržiūra, o ne veiksmų kartojimas.* Naudotojui pateikti įėjimo ir išėjimo taškus, kurie leistų lengvai pereiti nuo programėlės funkcijų prie papildomos informacijos pateikimo (pavyzdžiui, Instagram programėlėje esantis istorijų (angl. *stories*) funkcionalumas leidžia nau-

dotojui braukimo gestu aplankyti interneto puslapį, o po to, jei norima, sugrįžti į tą pačią istoriją).

12. *Tinkamas supažindinimas*. Puikus panaudojamumas nebūtinai sukelia didelį pasitenkinimą. Naudotojas labiau pajus pasitenkinimą, jei jis supras, kaip reikia naudotis programėle jau po pirmo jos atidarymo. Todėl į programėlę reikėtų įtraukti supažindinimą su esminiu funkcionalumu. Supažindinimo su esminiu funkcionalumu tikslas – mokyti naudotojus, kaip reikia naudotis esminėmis funkcijomis ir pateikti įvadą, kaip naudotis programėle, kad naudotojai jaustųsi pajėgūs ir sugebantys naudotis programėlės pateikiamomis funkcijomis.
13. *Kognityvinės apkrovos sumažinimas*. Programėlėje reikia vaizduoti informaciją taip, kad naudotojui nereikėtų skirti daug pastangų, mąstymo ar dėmesio, kad būtų priimtas sprendimas. Psichologas George Armitage Miller atliko tyrimą [Che19], kurio metu nustatė, jog žmogus atmintyje gali išlaikyti 7 ± 2 dalykus. Todėl į tai atsižvelgiama ir projektuojant navigacijas ar grupuojant panašias funkcijas.
14. *Pritaikymas ekspertams ir naujokams*. Turi būti būdai, kaip pažengusiems naudotojams pritaikyti ir optimizuoti dažniausius veiksmus, užtikrinant, jog pagrindiniai veiksmai lengvai randami ir pasiekiami naujokams. Dažniausiai sudėtingesnės funkcijos įjungiamos nustatymų languose.

2.8. Euristicų rinkinių analizė

Specializuotas Nielsen euristicų rinkinys mobiliesiems susiejamas su Robots & Pencils euristicų rinkiniu, nagrinėjant euristicų apibrėžimus (žr. 2 lent.):

1. *Sistemos būsenos matomumas*

Šiai euristicai atitikties nebuvo rasta.

2. *Sistemos atitikimas realiam pasauliui*

Ši euristika iš Robots & Pencils euristicų buvo susieta su euristika „Aiškios reikšmės“, nes ši euristika susijusi su tuo, ar naudotojas supranta, kokias funkcijas sistema atlieka bei ar sistemoje naudojamos aiškios reikšmės, frazės bei žodžiai.

3. *Naudotojo valdomas dialogas*

Ši euristika buvo susieta su euristika „Atsistatymas po pertraukimų“, nes tai susiję su galimybe sistemoje sugrįžti atgal iš nepageidaujamos sistemos būsenos į pageidaujamą, ypatingai po naudotojo pertraukimo, kas dažnai įvyksta naudojant mobilųjį įrenginį.

4. *Darna ir standartai*

Ši euristika buvo susieta su euristika „Nuoseklumas ir standartai“, nes tai susiję su darnumu

skirtingose operacinėse sistemose (naudojami standartiniai elementai, kurie aiškūs įvairių operacinių sistemų naudotojams).

5. *Klaidų prevencija*

Šiai euristikai atitikties nebuvo rasta.

6. *Atpažinimas geriau nei atsiminimas*

Ši euristika buvo susieta su euristika „Kognityvinės apkrovos sumažinimas“, nes naudotojas, naudodamasis mobiliuoju įrenginiu, dažnai nukreipia savo mintis į kitas veiklas (automobilio vairavimas, kalbėjimas su kitu žmogumi), o abi euristikos orientuotos į naudotojo atminties apkrovą ir jos minimizavimą.

7. *Naudojimo lankstumas ir efektyvumas*

Ši euristika buvo susieta su:

- „Naudojimo našumas“ – nes ši euristika tiesiogiai siejama su programėlės našumu.
- „Naudotojo įvesties minimizavimas“ – kuo mažiau įvesties naudotojui prireikia atliekant užduotį, tuo jis tą užduotį atliks greičiau ir efektyviau.
- „Matomumas ir pagrindinių naudotojo tikslų efektyvumas“ – naudotojas, matydamas visas jam pateiktas funkcijas, jas randa ir atlieka greičiau. Taip pat efektyvumas pasiekiamas kiek įmanoma sumažinant užduočiai atlikti skirtų būsenų ir langų skaičių.
- „Peržiūra, o ne veiksmų kartojimas“ – ši euristika siejama su lankstumu, kai naudotojas, atlikdamas vieną užduotį, tame pačiame lange gali atlikti ir kitą užduotį. Po to naudotojas gali sėkmingai grįžti į prieš tai neužbaigtą užduotį ir ją pratęsti.

8. *Estetiškas ir minimalistinis dizainas*

Ši euristika buvo susieta su:

- „Estetinis, paprastas ir minimalistinis dizainas“ – euristika susijusi su kuo minimalėsnu informacijos vaizdavimu, mažo telefono ekrano išnaudojimu.
- „Limituotas spalvų naudojimas“ – ši euristika susijusi su estetika, o perdėtas spalvų naudojimas gali blaškyti ar net klaidinti naudotoją.
- „3D navigacijos“ – šioje euristikoje minima, jog tai vienas iš minimalistinio dizaino pasiekimo būdų, kai tinkamai išnaudojamas ribotas mobiliojo įrenginio ekrano dydis, o 3D navigacija būtent tam ir skirta.

9. *Padėti naudotojams atpažinti, diagnozuoti ir atstatyti klaidas*

Šiai euristikai atitikties nebuvo rasta.

10. *Parama ir dokumentacija*

Ši euristika buvo susieta su euristika „Tinkamas supažindinimas“, nes apibrėžia naudotojo supažindimą su programėle, kai naudotojas įsijungia ją pirmą kartą, kas reiškia pagalbą ir pa-

ramą naudotojui. Naudotojo apmokymo su programėle būdai nurodyti literatūros apžvalgos skyriuje.

11. *Adaptacija ir trumpesnės alternatyvos*

„Pritaikymas ekspertams ir naujokams“ – ši euristika susijusi su programėlės adaptacija bei trumpesnių alternatyvų palaikymu ekspertams. Naujokai, besinaudodami tokia programėle, vis tiek gali sėkmingai atlikti užduotis – ekspertų konfigūracija programėlėje neturi trukdyti naujokams pasiekti savo tikslus.

12. *Fizinė sąveika ir ergonomika*

„Skirtingi pirštų dydžiai ir ergonomika“ – ši euristika susijusi su programėlės pritaikymu įvairiems naudotojams – ar patogaus dydžio elementai, pritaikyti prie skirtingų žmonių pirštų dydžio, ar elementai išdėstyti patogiose ekrano, fizinėse vietose. Be to, fizinės sąveikos atžvilgiu, šią euristiką galima susieti ir su gestais – ar naudotojui patogiu ir suprantama, kaip naudotis programėlės gestais (ar tai standartiniai, iškart suprantami gestai).

2 lentelė. Euristikų rinkinių analizė

Standartinės Nielsen euristikos	Robots & Pencils euristikos mobiliesiems	Specializuotos euristikos mobiliesiems
1. Sistemos būsenos matomumas	-	1. Sistemos būsenos matomumas
2. Sistemos atitikimas realiam pasauliui	9. Aiškios reikšmės	2. Sistemos atitikimas realiam pasauliui
3. Naudotojo valdomas dialogas	10. Atsistatymas po pertraukimų	3. Naudotojo valdomas dialogas
4. Darna ir standartai	4. Nuoseklumas ir standartai	4. Darna ir standartai
5. Klaidų prevencija	-	5. Klaidų prevencija
6. Atpažinimas geriau nei atsiminimas	13. Kognityvinės apkrovos sumažinimas	6. Atpažinimas geriau nei atsiminimas

7. Naudojimo lankstumas ir efektyvumas	1. Naudojimo našumas 6. Naudotojo įvesties minimizavimas 8. Matomumas ir pagrindinių naudotojo tikslų efektyvumas 11. Peržiūra, o ne veiksmų kartojimas	7. Naudojimo lankstumas ir efektyvumas
8. Estetiškas ir minimalistinis dizainas	2. Estetinis, paprastas ir minimalistinis dizainas 3. Limituotas spalvų naudojimas 7. 3D navigacijos	8. Estetiškas ir minimalistinis dizainas
9. Padėti naudotojams atpažinti, diagnozuoti ir atstatyti klaidas	-	9. Padėti naudotojams atpažinti, diagnozuoti ir atstatyti klaidas
10. Parama ir dokumentacija	12. Tinkamas supažindinimas	10. Parama ir dokumentacija
-	14. Pritaikymas ekspertams ir naujokams	11. Adaptacija ir trumpesnės alternatyvos
-	5. Skirtingi pirštų dydžiai ir ergonomika	12. Fizinė sąveika ir ergonomika

Lentelėje pastebima, jog euristikos persidengia tarpusavyje. Robots & Pencils euristikos mobiliams persidengia su specializuotomis Nielsen euristikomis mobiliams įrenginiams, tačiau pastarosios euristikos yra konkretnės, mažiau išplėtos lyginant su Robots & Pencils euristikomis. Todėl dauguma Robots & Pencils euristikų buvo susieta po kelis kartus su skirtingomis Nielsen euristikomis.

Atlikus šią analizę, buvo pastebėta, jog standartinio Nielsen euristikų rinkinio nepakanka. Todėl tolimesniam vertinimo gairių kūrimui bus naudojamas specializuotas Nielsen euristikų rinkinys mobiliams įrenginiams.

2.9. Euristikų taikymo gairių kūrimas

Kadangi jau žinomas euristikų rinkinys, o kiekvienai euristikai apibrėžtos standartinės taikymo gairės, tai galima ieškoti vyresnių naudotojų problemų bei poreikių, juos priskirti euristikoms ir iš problemų ar poreikių kurti klausimus, kurie atitiks euristikos taikymo gaires (žr. 3 lent.):

3 lentelė. Vyresnio amžiaus naudotojų poreikių vertimas į euristikos taikymo gaires

Nr.	Euristika	Vyresnio amžiaus naudotojų problema arba poreikis	Euristikos taikymo gairės
1	Sistemos būsenos matomumas	Trūksta aiškaus programėlės atsako (vizualaus, kad pažymėtas tam tikras elementas) [FMM15]	Ar kiekvienas programėlėje atliktas veiksmas sukelia atsaką ekrane? [FMM15] Ar pasirinkti elementai pažymimi? [FMM15]
2	Atitikimas tarp sistemos ir realaus pasaulio	Neatpažįstamos ar dviprasmiškos piktogramos, bandoma atspėti jų reikšmę ar funkciją [ASM ⁺ 19] [FMM15]	Ar piktogramos aiškios, atpažįstamos, nedviprasmiškos? [ASM ⁺ 19; FMM15] Ar aišku, kokią funkciją piktograma vaizduoja? [ASM ⁺ 19; FMM15]
		Netinkamas duomenų atvaizdavimą [MSC ⁺ 19]	Ar duomenys bei informacija vaizduojama kuo paprasčiau? [MSC ⁺ 19]
3	Naudotojo kontrolė ir laisvė	-	-
4	Nuoseklumas ir standartai	Per maži mygtukai ir teksto dydis [MSC ⁺ 19]	Ar mygtukai tinkamo dydžio ir nėra per maži? [MSC ⁺ 19] Ar yra galimybė keisti teksto dydį? [MSC ⁺ 19] Ar teksto dydis programėlėje prisitaiko prie operacinėje sistemoje pasirinkto teksto dydžio? [MSC ⁺ 19]

		Nepatogi navigacija (sunku surasti pagrindines funkcijas) [MSC ⁺ 19]	Ar patogi navigacija? Ar lengva joje surasti pagrindines funkcijas? [MSC ⁺ 19]
5	Klaidų prevencija	Naudotojo sąsaja nepateikia vizualių užuominų, kaip elgtis [ASM ⁺ 19; LL16]	Ar naudotojo sąsaja pateikia vizualias užuominas, kaip reikia elgtis? [ASM ⁺ 19; LL16]
		Tinkami didesni objektų dydžiai, didesnis ekranas, vertikali įrenginio orientacija (ne horizontali) – tai gerina ir našumą [LL16]	Ar objektai pakankamai dideli lietimui? [LL16] Ar programėlė pritaikyta vertikaliai įrenginio orientacijai? [LL16]
6	Minimizuoti naudotojo atminties apkrovą (atpažinimas geriau nei atsiminimas)	Gestus turi būti nesunku atsiminti ir vykdyti [FMM15]	Ar lengva atsiminti gestus, naudojamus programėlėje? [FMM15] Ar lengva vykdyti gestus, naudojamus programėlėje? [FMM15]
		Didžioji dauguma neatpažįsta piktogramų ir bando atspėti jų reikšmę ar funkciją. Neaišku, ką atlieka mygtukai, kai jie vaizduojami tik piktogramomis (dėl to, jog nesinaudojama dažnai mobiliaisiais) [ASM ⁺ 19]	Ar aiškios piktogramos ir jomis vaizduojamos funkcijos? [ASM ⁺ 19]
7	Naudojimo efektyvumas ir našumas	Supaprastinti duomenų įvedimo procesą [MSC ⁺ 19]	Ar duomenų įvedimo procesas pakankamai paprastas? [MSC ⁺ 19] Ar rankų įvestis minimali ir nėra perteklinės įvesties? [MSC ⁺ 19]

8	Estetinis ir minimalistinis dizainas	Nesuderintos spalvos – netinkamas kontrastas [MSC ⁺ 19]	Ar spalvos malonios akiai? [MSC ⁺ 19] Ar tinkamas spalvų kontrastas? [MSC ⁺ 19]
9	Padėti naudotojams atpažinti, diagnozuoti ir atsitatyti po klaidų	-	-
10	Pagalba ir dokumentacija	Supaprastinti prieigą prie pagalbos [MSC ⁺ 19]	Ar paprasta pasiekti pagalbą? [MSC ⁺ 19]
11	Adaptacija ir trumpesnės alternatyvos	-	-
12	Fizinė sąveika ir ergonomika	Lengvai atliekamos paprastos užduotys, kaip: vilkimas ar objekto pasirinkimas, bet ne sukimas, objekto dydžio pakeitimas [LL16]	Ar vengiama sudėtingų užduočių, kaip: objekto sukimas, objekto dydžio pakeitimas? [LL16] Ar paprasta pasirinkti objektus? [LL16]
		Labiau tinkamas valdymas vienu pirštu nei keliais [LL16]	Ar ten, kur įmanoma, naudojamas valdymas vienu pirštu vietoj valdymo keliais pirštais (angl. <i>multi-touch</i>)? [LL16]
		Valdymas keliais pirštais priimtinas tuomet, kai gaunamos tinkamos instrukcijos [LL16]	Ar ten, kur naudojamas valdymas keliais pirštais, naudotojui pateikiamos tinkamos instrukcijos? [LL16]

		Operacijos turi būti paprastos ir intuityvios (vieno piršto operacijos ar be poreikio mokytis) [LL16]	Ar operacijos paprastos ir intuityvios? [LL16] Ar vengiama sudėtingų, keletos pirštų reikalaujančių operacijų? [LL16] Ar naudojamos vieno piršto operacijos, kur tik įmanoma? [LL16]
		Dauguma vyresnių žmonių negali įvykdyti turinio slinkimo (angl. <i>scrolling</i>) užduoties, pasukti objekto (tai reikalauja didesnės fizinės koordinacijos) [LL16]	Ar vengiama didelės fizinės koordinacijos reikalaujančių operacijų? [LL16]
		Seniems žmonėms buvo sunku atlikti dvigubo prilietimo gestą dėl per mažo laiko tarpo, reikiamo tarp paspaudimų – sprendimas – padidinti laiką tarp dviejų greitų prilietimų, kad senyvo amžiaus žmogus suspėtų paspausti ant pasirinkto elemento dukart [CAM ⁺ 16]	Ar vengiama bereikalingai naudojamos objektų pasukimo, slinkimo operacijos, kurios reikalautų didesnės fizinės koordinacijos? [CAM ⁺ 16] Ar naudojamas dvigubo paspaudimo gestas? Jei taip, ar laiko tarpas tarp gretimų paspaudimų atliekant dvigubo paspaudimo gestą, yra pakankamas? Ir ar bus suspėta atlikti šį gestą? [CAM ⁺ 16]

Gautas euristicų taikymo gairių rinkinys, sudarytas iš vyresnių naudotojų problemų bei poreikių, naudojantis programėlėmis. Be to, nagrinėtuose šaltiniuose rastas problemas bei poreikius priskyrus euristicoms, pastebėta, jog vyresnio amžiaus žmonės nepateikė jokių problemų šioms euristicoms: „Naudotojo kontrolė ir laisvė“, „Padėti naudotojams atpažinti, diagnozuoti ir atsitaityti po klaidų“ bei „Adaptacija ir trumpesnės alternatyvos“.

2.10. Gestai ir dažniausios jiems priskiriamos operacijos

Plačiau panagrinėta fizinė sąveika ir ergonomika mobiliųjų programėlių kontekste. Atlikus gestų ir dažniausiai atliekamų operacijų paiešką tarp nagrinėtų literatūros šaltinių, buvo sudaryta gestų ir dažniausiai jiems priskiriamų operacijų lentelė (žr. 4 lent.).

4 lentelė. Gestams priskiriamos operacijos

Gestas	Operacijos [šaltiniai]
Bakstelėjimas (angl. <i>tap</i>)	1. Pasirinkti elementą [Adi17; AFR ⁺ 15; Kar18; Lei12; Mot13; Sor16; WP15] (patvirtinti, atidaryti, atšaukti, įjungti, išjungti). 2. Sustabdyti slenkantį sąrašą [Lei12; Sor16].
Dvigubas bakstelėjimas (angl. <i>double tap</i>)	1. Priartinti objekto vaizdą [AFR ⁺ 15; C18; Lei12; WP15]. 2. Nutolinti vaizdą, kai vaizdas priartintas. [AFR ⁺ 15; Lei12; WP15].
Ilgas lietimas (angl. <i>tap and hold</i>)	Atidaryti kontekstinį (papildomą) meniu sąrašą, kai ilgai laikoma ant pasirinkto objekto (tarsi paspaudus dešinę pelės klavišą) [C18; Kar18; Lei12; Sor16].
Braukimas (angl. <i>swipe, drag, slide to scroll</i>)	1. Peržiūrėti elementams ekrane [Lei12; Mot13; Sor16; WP15] (pavyzdžiui, paveikslukams). 2. Pereiti į kitą puslapį [Kar18; Lei12; WP15].
Sprigtelėjimas (angl. <i>flick</i>) – greitas braukimas	Peržiūrėti elementų sąrašui į priekį/atgal arba aukštyn/žemyn ekrane [AFR ⁺ 15; Lei12; Sor16; WP15] – pvz. paveikslukams, meniu elementų sąrašui.
Žnybimas (angl. <i>pinch</i>)	Sumažinti matomą vaizdą [AFR ⁺ 15; C18; Lei12; Sor16; WP15].
Išskleidimas (angl. <i>spread</i>)	Padidinti matomą vaizdą [AFR ⁺ 15; C18; Lei12; Sor16; WP15].
Pasukimas (angl. <i>rotate</i>)	Apversti matomą vaizdą iš horizontalios padėties į vertikalią arba atvirkščiai [AFR ⁺ 15; Lei12; Sor16].
Vilkimas ir numetimas (angl. <i>drag and drop</i>)	Perkelti objektus ekrane [AFR ⁺ 15; Sor16].
Purtymas (angl. <i>shake</i>)	Atšaukti (angl. <i>undo</i>) arba atkurti (angl. <i>redo</i>) paskutinį atliktą veiksmą iOS operacinėje sistemoje [Lei12; WP15].

Gestų ir jų operacijų lentelė bus naudojama kitame skyriuje, formuojant panaudojamumo vertinimo klausimyną, viename iš klausimyno klausimų.

2.11. Mobiliųjų įrenginių euristicų rinkinys vyresniems naudotojams

Gautas klausimynas, vertinantis mobiliųjų programėlių panaudojamumą, atsižvelgiant į vyresnius naudotojus (žr. 5 lent.):

5 lentelė. Panaudojamumo vertinimo klausimynas

Nr.	Klausimas	Vertinimas	Komentaras
1	Sistemos būsenos matomumas		
1.1	Ar rodomas laikas, pokytis, erdvė, veiksmas, einamas žingsnis, tolimesnis žingsnis bei pabaiga (kas atlikta)?		
1.2	Ar matoma, kur naudotojas yra?		
1.3	Ar matoma, kiek laiko reikia laukti?		
1.4	Ar matomos funkcijos?		
1.5	Ar kiekvienas programėlėje atliktas veiksmas sukelia atsaką ekrane? [FMM15]		
1.6	Ar parodoma, kad pasirinkti elementai pažymimi? [FMM15]		
2	Sistemos atitikimas realiam pasauliui		
2.1	Ar naudojama naudotojui suprantama kalba ir metaforos?		
2.2	Ar naudojamos sąvokos, žinomos naudotojams (paprasta ir intuityvu)?		
2.3	Ar informacija pateikiama logiškai?		
2.4	Ar dialoguose pateikiama tik reikalinga ir dažnai naudojama informacija?		
2.5	Ar dialogas atitinka naudotojo įpročius (įprastas vaizdas, veiksmų eilės tvarka, informacijos grupavimas, terminija)?		
2.6	Ar sistema orientuota į vartotojų užduotis?		
2.7	Ar aiškiai parodytas tikėtinas veiksmas?		
2.8	Ar dažniausia užduotis atliekama greitai?		

2.9	Ar naudojant sistemą naudotojo veikla greiteja?		
2.10	Ar galima rikiuoti ir rūšiuoti?		
2.11	Ar piktogramos aiškios, atpažįstamos, nedviprasmiškos? [ASM ⁺ 19] [FMM15]		
3	Naudotojo valdomas dialogas		
3.1	Ar yra galimybė atšaukti komandas?		
3.2	Ar yra galimybė grįžti į prieš tai buvusį langą?		
3.3	Ar rodomas nukeliamas kelias (menu, navigacijoje)?		
3.4	Ar leidžiama rinktis duotu momentu galimus veiksmus?		
4	Darna ir standartai		
4.1	Ar turinys vaizduojamas taip pat visuose languose (darnus lango elementų išdėstymas)?		
4.2	Ar darnūs ir aiškūs pasirinkimai?		
4.3	Ar darni įvesties sintaksė?		
4.4	Ar tokia pati išvaizda naudojama visoje sistemoje?		
4.5	Ar vienodi objektai ir veiksmai vaizduojami taip pat?		
4.6	Ar informacija ir veiksmai visada toje pačioje lango vietoje?		
4.7	Ar sistema veikia darniai (panašiose situacijose komandos ir veiksmai yra panašūs)?		
4.8	Ar mygtukai tinkamo dydžio ir nėra per maži? [MSC ⁺ 19]		
4.9	Ar tekstas yra įskaitomas? [MSC ⁺ 19]		
4.10	Ar yra galimybė keisti teksto dydį? [MSC ⁺ 19]		
4.11	Ar teksto dydis programėlėje prisitaiko prie operacinėje sistemoje pasirinkto teksto dydžio? [MSC ⁺ 19]		
4.12	Ar patogi navigacija? Ar lengva joje surasti pagrindines funkcijas? [MSC ⁺ 19]		
5	Klaidų prevencija		
5.1	Ar naudotojas apsaugomas nuo duomenų praradimo (klausiama, ar tikrai norima atlikti veiksmą)?		
5.2	Ar vengiama ekrano užgriozdinimo?		
5.3	Ar vengiama sudėtingų procedūrų?		

5.4	Ar naudotojas saugomas nuo klaidingo įvedimo (pasiūlymai, apribojimai, standartiniai pasirinkimai)?		
5.5	Ar vengiama perdėtų apribojimų?		
5.6	Ar sistemos koncepcinis modelis grindžiamas esamomis naudotojo žiniomis?		
5.7	Ar supaprastinta užduočių struktūra, kad būtų sumažintas pažintinis apkrovimas?		
5.8	Ar prieinami veiksmai matomi?		
5.9	Ar tinkamas ketinimų ir pateikiamų veiksmų, veiksmų ir jų rezultatų, sistemos būsenos ir poreikių atvaizdis?		
5.10	Ar išnaudojami ribojimai sufleruojant tinkamus veiksmus?		
5.11	Ar naudotojo sąsaja pateikia vizualias užuominas, kaip reikia elgtis? [ASM ⁺ 19; LL16]		
5.12	Ar objektai pakankamai dideli lietimui? [LL16]		
5.13	Ar programėlė pritaikyta vertikaliai įrenginio orientacijai? [LL16]		
6	Atpažinimas geriau nei atsiminimas		
6.1	Ar objektai, funkcijos ir pasirinkimai yra aiškūs ir matomi?		
6.2	Ar visuomet prieinama pagalba?		
6.3	Ar vengiama kodų?		
6.4	Ar vengiama papildomų ključių?		
6.5	Ar leidžiama iš anksto peržiūrėti (angl. <i>preview</i>) būsimų veiksmų rezultatus, padedant apsispręsti?		
6.6	Ar vaizdai ant mygtukų asocijuojasi su veiksmiais?		
6.7	Ar lengva atsiminti gestus, naudojamus programėlėje? [FMM15]		
6.8	Ar lengva vykdyti gestus, naudojamus programėlėje? [FMM15]		
6.9	Ar aiškios piktogramos ir jomis vaizduojamos funkcijos? [ASM ⁺ 19]		

7	Naudojimo lankstumas ir efektyvumas (<i>rekomenduojama</i>)		
7.1	Ar yra sukurtos konfigūracijos patyrusiems naudotojams?		
7.2	Ar yra sukurti (dažniausių) operacijų pasiekimo trumpiniai?		
7.3	Ar yra pateikiami standartiniai pasirinkimai?		
7.4	Ar rodoma tik aktualiausia ir susijusi informacija?		
7.5	Ar pateikiamos rekomendacijos?		
7.6	Ar duomenų įvedimo procesas pakankamai paprastas? [MSC ⁺ 19]		
7.7	Ar rankų įvestis minimali ir nėra perteklinės įvesties? [MSC ⁺ 19]		
8	Estetiškas ir minimalistinis dizainas		
8.1	Ar naudojamas paprastas dizainas su reikiama informacija?		
8.2	Ar nėra nesvarbaus, blaškančio turinio, animacijų, grafikos?		
8.3	Ar pakankamai minimalus langų ir spustelėjimų skaičius?		
8.4	Ar vengiama nebūtinės registracijos?		
8.5	Ar užduoties žingsnių skaičius nereikalauja daugiau kaip 5 spustelėjimų?		
8.6	Ar vengiama perteklinio įvedimo?		
8.7	Ar vengiama keletą kartų įvesti tą pačią informaciją?		
8.8	Ar pateikiama tik einamajame žingsnyje reikalinga informacija?		
8.9	Ar spalvos malonios akiai? [MSC ⁺ 19]		
8.10	Ar tinkamas spalvų kontrastas? [MSC ⁺ 19]		
9	Padėti naudotojams atpažinti, diagnozuoti ir atstatyti klaidas		
9.1	Ar rodomi klaidų pranešimai, klaidos rodomos tekstu?		
9.2	Ar galima atpažinti problemas?		

9.3	Ar siūloni sprendimai, kaip problemas išspręsti?		
9.4	Ar klaidos esmė paaiškinta aiškiai ir trumpai?		
9.5	Ar siūlomos alternatyvos?		
9.6	Ar klaidų pranešimai rašomi natūralia kalba?		
9.7	Ar klaidų pranešimai rašomi be kodų, nukreipiant į konkrečią žinyno vietą?		
9.8	Ar tiksliai nusakoma problema?		
9.9	Ar paaiškinama, kaip atkurti teigiamą eigą?		
10	Parama ir dokumentacija		
10.1	Ar yra pateikta kontaktinė informacija?		
10.2	Ar programėlėje pateikiami gidai, vedliai?		
10.3	Ar programėlėje esantys pasirinkimai su pavyzdžiais?		
10.4	Ar rodomi žingsniai atliekant užduotį?		
10.5	Ar pateikiamos užuominos atliekant užduotį?		
10.6	Ar pademonstruojamos esminės funkcijos?		
10.7	Ar paprasta pasiekti pagalbą? [MSC ⁺ 19]		
10.8	Ar išjungus programėlę naudotojas yra apmokomas (tekstu, animacijomis, ekrano perdangomis, peržvalgomis, patarimais bei ekrano santraukomis)?		
11	Adaptacija ir trumpesnės alternatyvos (rekomenduojama)		
11.1	Ar yra parinktis pagrindinei konfigūracijai?		
11.2	Ar yra papildomos konfigūracijos parinktis naudotojams-ekspertams?		
11.3	Ar sukurtos trumpesnės alternatyvos dažniausiems veiksams?		
12	Fizinė sąveika ir ergonomika		
12.1	Ar pateikiami fiziniai mygtukai ar panašūs naudotojo sąsajos elementai pagrindiniam funkcionalumui pasiekti?		
12.2	Ar elementai patalpinti gerai pasiekiamose, žinomose vietose?		

12.3	Ar įrenginio forma, dimensijos, naudotojo sąsajos elementai atitinka naudotojo rankos formą bei dydį?		
12.4	Ar vengiama sudėtingų užduočių, kaip: objekto sukimas, objekto dydžio pakeitimas? [LL16]		
12.5	Ar paprasta pasirinkti objektus? [LL16]		
12.6	Ar ten, kur įmanoma, naudojamas valdymas vienu pirštu vietoj valdymo keliais pirštais (angl. <i>multi-touch</i>)? [LL16]		
12.7	Ar ten, kur naudojamas valdymas keliais pirštais, naudotojui pateikiamos tinkamos instrukcijos? [LL16]		
12.8	Ar operacijos paprastos ir intuityvios? [LL16]		
12.9	Ar vengiama sudėtingų, keletos pirštų reikalaujančių operacijų? [LL16]		
12.10	Ar naudojamos vieno piršto operacijos, kur tik įmanoma? [LL16]		
12.11	Ar vengiama didelės fizinės koordinacijos reikalaujančių operacijų? [LL16]		
12.12	Ar vengiama bereikalingai naudojamos objektų pasukimo, slinkimo operacijos, kurios reikalautų didesnės fizinės koordinacijos? [CAM ⁺ 16]		
12.13	Ar naudojamas dvigubo paspaudimo gestas? Jei taip, ar laiko tarpas tarp gretimų paspaudimų atliekant dvigubo paspaudimo gestą, yra pakankamas? Ir ar bus suspėta atlikti šį gestą? [CAM ⁺ 16]		
12.14	Ar gestams naudojamos standartinės operacijos? (žr. 4 lent.)		

2.12. Panaudojamumo vertinimo procedūra

Naudojant sukurtą klausimyną, reikėtų atlikti šiuos žingsnius:

1. **Pasiruošimas vertinimui.** Išsirinkti mobiliąją programėlę arba detalųjį programėlės prototipą, kuris būtų aktualus vyresniam naudotojui ir įdiegti programėlę į mobilųjį įrenginį arba

simuliatorių. Programėlės skirstomos pagal įvairias dalykines sritis, todėl prieš pradėdant vertinti, reikėtų sužinoti, kokias užduotis naudotojas gali atlikti naudodamasis programėle, ir, jei reikia, susidaryti užduočių sąrašą.

2. **Panaudojamumo vertinimas.** Vertintojas pasiruošia klausimyną ir testuodamas programėlę prie euristikos taikymo gairės pasižymi, kaip ji įgyvendinta, įrašant reikšmę nuo -1 iki 1:

- jei gairė įgyvendinta, skiriamas 1 balas;
- jei gairė neįgyvendinta, skiriamas -1 balas;
- jei gairė neaktuali, skiriama 0 balų.

Panaudojamumo vertinimą galima atlikti dviem būdais. Pirma, jei turimas užduočių sąrašas, galima atlikti užduotis ir žymėtis klausimyne, kurios gairės yra įgyvendintos, o kurios ne. Antras būdas – vertinimą atlikti įprastai naudojantis programėle, neatliekant specifinių užduočių. Tačiau tuomet kyla rizika, jog kai kurie programėlės langai bus praleisti ir programėlė nebus pilnai patikrinta. Jei radus problemą jos negalima priskirti jokiai taikymo gairei, tuomet tą problemą reikia pasižymėti, kad būtų galima patobulinti klausimyną ir sukurti naują, tą problemą atitinkančią gairę.

3. **Vertinimo rezultatų analizė.** Vertintojas analizuoja gautus rezultatus – kuo daugiau balų surinkta, tuo programėlė geresnė panaudojamumo atžvilgiu. Taip pat klausimynas gali praversti, kai norima patikrinti, ar po pakeitimų pasikeitė programėlės panaudojamumas, ar alternatyvus programėlės variantas yra geresnis ar blogesnis už prieš tai buvusį. Po to vertintojas gali sužymėti, kurios euristikos nėra įgyvendintos, kokios panaudojamumo problemos egzistuoja, ir problemų sąrašą pateikti programėlės kūrimo komandai.

2.13. Apibendrinimas

Šiame skyriuje sukurta mobiliųjų programėlių vyresniems naudotojams euristinio panaudojamumo vertinimo metodika. Kūrimo metu gautos 107 taikymo gairės, iš kurių standartinių euristikų taikymo gairių – 75, o naujai pridėtos 32 taikymo gairės. Šios metodikos privalumas yra tas, jog dauguma euristikų taikymo gairių yra paplitusios įvairiuose šaltiniuose ir jų negalima rasti vienoje vietoje. Šiame klausimyne parengtos gairės gautos iš keletos šaltinių, todėl panaudojamumo vertintojui nereikės ieškoti gairių, vyresnių naudotojų poreikių naudojant mobiliuosius įrenginius, o bus galima panaudoti šį klausimyną. Metodika skirta mobiliųjų programėlių panaudojamumui įvertinti – ar programėlė tinkama naudoti vyresniems naudotojams (naujokams ir vidutiniškai patyrusiems), tačiau ji sėkmingai gali būti pritaikyta programėlių, skirtų įvairiems naudotojams, panaudojamumui įvertinti, nes, sudarant klausimyną, buvo panaudotos standartinės euristikų taikymo gairės.

3. Metodikos validavimas

Šio skyriaus tikslas – išbandyti sukurtą metodiką, įvertinant programėles, teigiamai vertinamas naudotojų ar programėlių vertintojų. Šiame skyriuje bus atliekamas metodikos validavimas.

Bus tikrinama, ar sukurta metodika veikia ir sutampa su išorine vertintojų nuomone. Tai reiškia, jog jei programėlė išorėje yra vertinama teigiamai, tai ir metodika turi parodyti, kad programėlė yra gera, o jei programėlė vertinama nepalankiai, tai ir metodika turi parodyti, jog programėlėje yra tam tikrų panaudojamumo problemų.

Taip pat bus tikrinama, ar ši metodika atlieka savo darbą ir tinkamai veikia. Tai reiškia, jog patikrinus programėlę, joje galima rasti panaudojamumo defektų ir tuos defektus galima apibrėžti. Čia išryškėja ir metodikos nauda – dėka jos, galima gerinti sukurtą programėlę panaudojamumo atžvilgiu, kad ji būtų tinkama naudoti ir vyresniems naudotojams.

Šio skyriaus tikslui pasiekti buvo nuspręsta atlikti šiuos veiksmus:

1. Pasirinkti dvi programėles – viena iš jų teigiamai vertinama visame pasaulyje pagal panaudojamumą, o kita – vidutiniškai vertinama programėlių parduotuvėse Google Play arba App Store.
2. Pagal programėlių dalykinę sritį aprašyti atliekamas užduotis programėlėse ir jas įvykdyti.
3. Vykdyti užduotis arba po jų atlikimo, užpildyti sukurtą klausimyną.
4. Apibendrinti gautus rezultatus ir įvertinti bei patobulinti sukurtą metodiką.

3.1. Programėlių pasirinkimas

Pirmiausia, buvo sprendžiama, su kokiomis programėlėmis būtų galima patikrinti sukurtą metodiką. Buvo svarstoma apie programėles, kurios tiktų vyresniems naudotojams, todėl nuspręsta tokių programėlių pavyzdžių paieškoti interneto tinklaraščiuose, kurie renka geriausias programėles pagal įvairias kategorijas. Be to, siekiant patikrinti sukurtos metodikos patikimumą, buvo nuspręsta patikrinti metodiką su dviem programėlėmis:

1. Viena geriausiai pasaulyje pagal panaudojamumą vertinamų programėlių, kuria naudojasi vyresni naudotojai.
2. Vidutiniškai vertinama programėle, kuria naudojasi vyresni naudotojai.

3.1.1. Viena geriausiai vertinamų programėlių

Pirma, buvo renkamasi iš geriausiai vertinamų programėlių visame pasaulyje. Tam buvo ieškoma informacijos įvairiuose internetiniuose tinklaraščiuose, kurie išskiria geriausių mobiliųjų

programėlių kategorijas. Kadangi aktualiausia yra vyresnių naudotojų grupė, tai pagal tai ir buvo ieškoma geriausių programėlių. Galiausiai, apžvelgus keletą internetinių tinklaraščių, nuspręsta rinktis iš šių programėlių:

1. **Skype** – viena populiariausių programėlių, skirta susirašinėjimui bei nemokamiems vaizdo pokalbiams. Ši programėlė populiari vyresnio amžiaus žmonių tarpe. Naudodami *Skype*, naudotojai gali paprastai bei nemokamai susisiekti su kitais naudotojais kad ir kur jie bebūtų. Didelis programėlės privalumas yra tas, jog joje yra ne tik skambučių, bet ir vaizdo pokalbių galimybė [Hoy19].
2. **Viber** – nemokama, paprasta susirašinėjimui ir skambučių programėlė. Su šia programėle naudotojai gali skambinti, rašyti tekstines žinutes, kurti grupinius susirašinėjimus ir vykdyti vaizdo pokalbius [Wei19]. Programėlė labai panaši į jau minėtą *Skype*.
3. **1Weather** – tai programėlė, kuri laikoma geriausia orų prognozės programėle. Programėlė pasižymi paprastu dizainu, o turinys išdėstytas puslapiavimo (angl. *paginated design*) būdu. Šioje programėlėje yra galimybė apžvelgti dabartinę orų prognozę, prognozę sekančioms 12 savaitėms, taip pat rodomi radarai bei įvairi statistika. Minimalistinis dizainas – vienas didžiausių šios programėlės privalumų [Hin20].
4. **WhatsApp** – viena populiariausių programėlių pasaulyje. Tai programėlė, kuri atitinka įprastą susirašinėjimo programėlę telefone. *WhatsApp* programėlėje yra galimybė siųsti tekstines žinutes, paveikslėlius ir vaizdo įrašus. Programėlė naudojama bendravimui su šeima bei draugais ir, žinoma, ji yra nemokama [McG19].

Išsirinkus pasaulyje populiarių programėlių sąrašą, buvo nuspręsta atsižvelgti į programėlių rinką Lietuvoje ir pasirinkti programėles, kurios būtų populiarios tarp vyresnių programėlių naudotojų Lietuvoje. Dėl to nuspręsta pasirinkti programėlę *Viber*, kurios versija 12.3.5 (iOS).

3.1.2. Vidutiniškai vertinama programėlė

Toliau nuspręsta nagrinėti Lietuvos rinkoje populiarias programėles ir iš jų pasirinkti kitą programėlę metodikos validavimui. Populiariausių programėlių sąrašus galima rasti mobiliųjų programėlių parduotuvėse – Android operacinės sistemos galima rasti Google Play parduotuvėje, o iOS operacinės sistemos – App Store. Populiariausios programėlės App Store parduotuvės sąrašė (*žiūrėta 2020-03-29*):

1. Revolut (reitingas 4,9).
2. Swedbank Lietuva (reitingas 2,5).
3. PayPal (reitingas 4,8).

4. SEB Lietuva (reitingas 3,7).
5. Luminor | DNB Lietuva (reitingas 1,7).

Atsižvelgus į tai, jog reikia programėlių, kurios būtų naudojamos vyresnių naudotojų, bei prisijungimo prie programėlės galimybes, sukurtą metodiką nuspręsta patikrinti, naudojant banko programėlę *Luminor | DNB Lietuva* (5.3 versija iOS operacinėje sistemoje), kuri naudotojų vertinama vidutiniškai.

3.2. Programėlių vertinimas

Toliau atliekamas programėlių vertinimas, naudojant sukurtą metodiką. Po vertinimo bus atliekama analizė, kurios metu bus nustatoma, ar metodika parodo, jog populiarai ir gerą panaudojamumą turinti programėlė įvertinama gerai bei ar metodika padeda surasti panaudojamumo defektus vyresnių naudotojų atžvilgiu.

3.2.1. Pasiruošimas vertinimui

Pirmiausia, abi programėlės buvo parsisiųstos ir sudiegtos į mobilųjį telefoną su iOS 13.3 operacine sistema, naudojant iPhone SE mobilųjį įrenginį. Po to buvo nagrinėjamos abi parsisiųstos programėlės – panagrinėta, kokias funkcijas jos turi, kaip veikia. Tada aprašytos kelios užduotys, kurias naudotojas gali vykdyti, naudodamasis programėle:

Užduotys programėlėje *Viber*:

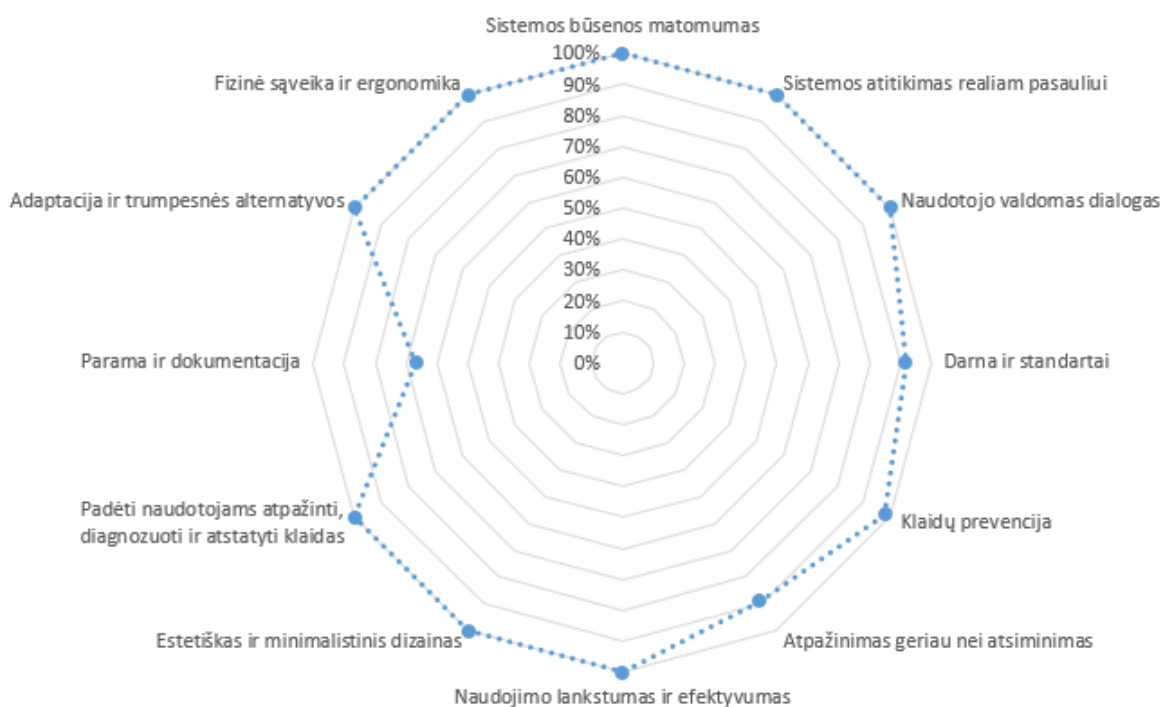
1. Išsiųsti naują tekstinę žinutę.
2. Išsiųsti tekstinę žinutę žmogui, esančiam kontaktų sąrašė.
3. Paskambinti žmogui, esančiam kontaktų sąrašė.
4. Išsiųsti žinutę su prisegtu paveikslėliuku.
5. Pakeisti nustatymus.
6. Pridėti naują kontaktą.
7. Paskambinti žmogui, esančiam kontaktų sąrašė, naudojant vaizdo skambutį.

Užduotys banko programėlėje *Luminor | DNB Lietuva*:

1. Patikrinti sąskaitos likutį.
2. Persiųsti pinigus į kitą banko sąskaitą.
3. Peržiūrėti bankinių atsiskaitymų istoriją.
4. Peržiūrėti turimas banko korteles.
5. Išjungti ar įjungti banko kortelės bekontaktį atsiskaitymą.

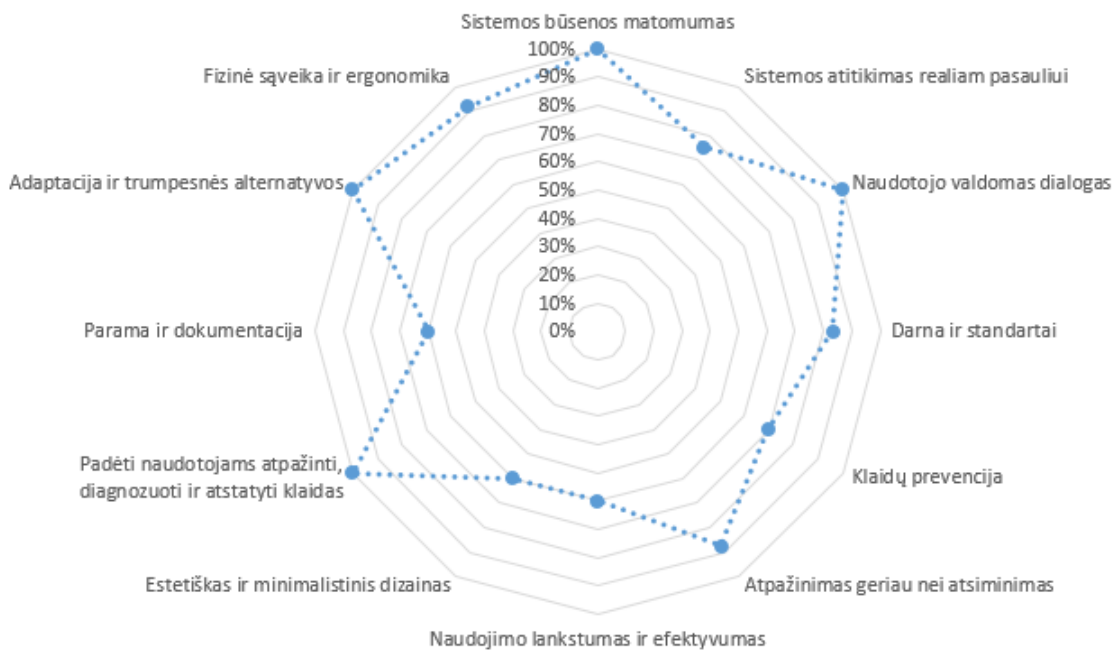
3.2.2. Panaudojamumo vertinimas

Pastebėta, jog panaudojamumo vertinimą patogiau galima atlikti turint tam tikrą vertinimo priemonę. Dėl to metodikos klausimyno pagrindu buvo sukurta priemonė³ (*Excel* formatu), kuri padarė vertinimą lengvesnį. Be to, priemonėje pridėtas grafikas, leidžiantis geriau pamatyti panaudojamumo problemas. Taigi, naudojant sukurta priemonę atliktas panaudojamumo vertinimas kiekvienai programėlei (žr. pav. 7 ir pav. 8).



7 pav. Programėlės *Viber* vertinimo rezultatas

³Priemonė pasiekama adresu: https://drive.google.com/drive/folders/1_2cnTTkehrvfUYokPcbp5nUMdZnvMK4V



8 pav. Programėlės *Luminor | DNB Lietuva* vertinimo rezultatas

Turint omenyje, jog klausimyną sudaro 107 klausimai, tai didžiausias galimų balų skaičius yra 107 balai, jeigu visi punktai įgyvendinti. Įvertinus programėlę *Viber* paaiškėjo, jog ši programėlė surinko 95 % (81,5 balo (žr. priedas nr. 1) iš 90, vos 4 neigiami balai), o įvertinus programėlę *Luminor | DNB Lietuva* tapo aišku, jog ši programėlė surinko 82 % (56 balus (žr. priedas nr. 2) iš 94, 19 neigiamų balų). Viena geriausiai naudotojų vertinamų programėlių *Viber* surinko gana didelį balų skaičių ir šioje programėlėje panaudojamumo defektų buvo rasta vos keletas. Tuo tarpu vidutiniškai vertinamoje programėlėje *Luminor | DNB Lietuva* panaudojamumo defektų pavyko rasti žymiai daugiau. Galima teigti, jog programėlę *Viber* panaudojamumo atžvilgiu yra pranašesnė už *Luminor | DNB Lietuva*. Žinoma, programėlių specifika skiriasi, jos pritaikytos skirtingoms dalykinėms sritims, banko programėlės logika dažnai būna sudėtingesnė, dėl to gali nukentėti panaudojamumas. Tačiau apibendrinus gautus rezultatus galima teigti, jog metodika veikia – metodikos patikra parodė, jog gauti rezultatai neprieštarauja išorinei nuomonei ir padeda rasti panaudojamumo defektus programėlėse.

Rezultatai ir išvados

Atlikus šį darbą, gauti tokie **rezultatai**:

1. Iš literatūros šaltinių identifikuoti sunkumai bei iššūkiai, su kuriais susiduria vyresnio amžiaus mobiliųjų įrenginių naudotojai.
2. Atrinktas mobiliesiems specializuotas panaudojamumo euristicų rinkinys. Iš vyresnių naudotojų problemų suformuluotos euristicų taikymo gairės, kurių pagrindu sukurtas mobiliųjų programėlių panaudojamumo vertinimo klausimynas.
3. Sukurta metodika mobiliųjų programėlių panaudojamumui vertinti bei metodikos patikrai skirta priemonė⁴ (*Excel* formatu).

Apibendrinus rezultatus, galima padaryti tokias **išvadas**:

1. Atlikus literatūros analizę, paaiškėjo, jog nėra vieningos panaudojamumo vertinimo metodikos:
 - Nielsen euristicos bendros, nepadengia mobiliųjų įrenginių ir vyresnių naudotojų poreikių, rinkinį reikia papildyti dviem mobiliųjų įrenginių euristicomis – „Adaptacija ir trumpesnės alternatyvos“ bei „Fizinė sąveika ir ergonomika“.
 - Robots & Pencils euristicos nepadengia trijų euristicų – „Sistemos būsenos matomumo“, „Klaidų prevencijos“ bei „Pagalbos naudotojams atpažinant, diagnozuojant ir atstatant klaidas“.
2. Atlikus euristicų rinkinių analizę, panaudojamumo vertinimo metodiką nuspręsta kurti mobiliesiems įrenginiams specializuoto Nielsen euristicų rinkinio pagrindu, nes ji geriausiai padengia mobiliųjų įrenginių naudojimo ir jų naudotojų poreikius. Metodika papildyta panaudojamumo gairėmis, kurios įgyvendina įvairiuose šaltiniuose identifikuotus vyresnio amžiaus naudotojų poreikius.
3. Metodikos patikros metu atliktas metodikos validavimas – įsitikinta, jog metodika veikia ir neprieštarauja išoriniam vertinimui, o vertinimo rezultatai parodė, jog galima rasti panaudojamumo defektus, kurių ištaisymas pagerintų programėlės panaudojamumą.

⁴Priemonė pasiekama adresu: https://drive.google.com/drive/folders/1_2cnTTkehrvfUYokPcbp5nUMdZnvMK4V

Šaltiniai

- [Adi17] Emily Grace Adiseshiah. Tap or swipe mobile gestures? Which one should you design with?, 2017. Žiūrėta 2019-04-21. Prieiga per internetą: <https://www.justinmind.com/blog/tap-or-swipe-mobile-gestures-which-one-should-you-design-with/>.
- [AFR⁺15] Mendoza G. Alfredo, J. Alvarez R. Francisco, Mendoza G. Ricardo, Acosta E. Francisco, and Muñoz A. Jaime. Analyzing learnability of common mobile gestures used by Down syndrome users'. *ACM International Conference Proceeding Series*, 2015. Žiūrėta 2019-11-01. Prieiga per internetą: <https://dl.acm.org/citation.cfm?id=2829876>.
- [ASM⁺19] Ana Rebeca Araujo, Eveline Sá, Ivana Marcia Oliveira Maia, Karla Fook, and Luíza Rosa. Improving Mobile Interfaces for the Elderly. *Advances in Human Factors and Ergonomics in Healthcare and Medical Devices*, 2019. Žiūrėta 2019-12-10. Prieiga per internetą: https://www.researchgate.net/publication/325950816_Improving_Mobile_Interfaces_for_the_Elderly.
- [Bab16] Nick Babich. In-app Gestures and Mobile App Usability, 2016. Žiūrėta 2019-05-09. Prieiga per internetą: <http://babich.biz/in-app-gestures-and-mobile-app-usability/>.
- [C18] Rachel C. Smartphone Gestures, 2018. Žiūrėta 2019-05-07. Prieiga per internetą: <https://mraberthon.com/smartphone-gestures/>.
- [CAM⁺16] Doris Cáliz, Xavier Alamán, Loic Martínez, Richart Cáliz, Carlos Terán, and Verónica Penafiel. Examining the Usability of Touch Screen Gestures for Elderly People. *Springer International Publishing*, 2016. Žiūrėta 2019-12-05. Prieiga per internetą: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-48746-5_43.
- [Che13] Weiqin Chen. Gesture-Based Applications for Elderly People, 2013. Žiūrėta 2019-05-16. Prieiga per internetą: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-642-39330-3_20.
- [Che19] Kimi Chesko. 14 UX-driven heuristics to consider when designing mobile user interfaces. *Robots and Pencils*, 2019. Žiūrėta 2019-12-02. Prieiga per internetą: <https://>

robopress.robotsandpencils.com/https-robopress-robotsandpencils-com-14-ux-driven-heuristics-to-consider-8aa58a2cb844.

- [CRN⁺14] Alan Cooper, Robert Reimann, Christopher Noessel, and David Cronin. *About Face: The Essentials of Interaction Design*. Wiley, 4 edition, 2014, pp. 237–249.
- [CSS13] Kamil Cichoń, Janusz Sobocki, and Jerzy M Szymański. Gesture Tracking and Recognition in Touchscreens Usability Testing. *Proceedings of the International Conference on Multimedia, Interaction, Design and Innovation*, 2013. Žiūrēta 2019-03-22. Prieiga per internetą: https://www.researchgate.net/publication/262244213_Gesture_tracking_and_recognition_in_touchscreens_usability_testing.
- [DD18] Marcos Antonio Durães Dourado and Edna Dias Canedo. Usability Heuristics for Mobile Applications - A Systematic Review. *Proceedings of the 20th International Conference on Enterprise Information Systems*, 2018. Žiūrēta 2018-11-28. Prieiga per internetą: <http://www.scitepress.org/DigitalLibrary/Link.aspx?doi=10.5220/0006781404830494>.
- [FMM15] Michela Ferron, Nadia Mana, and Ornella Mich. Mobile for older adults: towards designing multimodal interaction. *Proceedings of the 14th International Conference on Mobile and Ubiquitous Multimedia*, 2015. Žiūrēta 2019-12-11. Prieiga per internetą: <https://dl.acm.org/doi/10.1145/2836041.2841211>.
- [HCB⁺17] Shah Rukh Humayoun, Paresh Hamirbhai Chotala, Muhammad Salman Bashir, Achim Ebert, and Computer Graphics. *Heuristics for Evaluating Multi-Touch Gestures in Mobile Applications*, 2017. Žiūrēta 2018-12-05. Prieiga per internetą: <https://ewic.bcs.org/content/ConWebDoc/59217>.
- [HFD13] Rachel Harrison, Derek Flood, and David Duce. Usability of mobile applications: literature review and rationale for a new usability model. *Journal of Interaction Science*, 2013. Žiūrēta 2018-12-06. Prieiga per internetą: <https://link.springer.com/article/10.1186/2194-0827-1-1>.
- [Hin20] Joe Hindy. 15 best Android apps available right now! *Android Authority*, 2020. Žiūrēta 2020-04-02. Prieiga per internetą: <https://www.androidauthority.com/best-android-apps-312570/>.

- [Hoy19] Jeff Hoyt. Senior Citizen Apps. *SeniorLiving*, 2019. Žiūrėta 2020-03-29. Prieiga per internetą: <https://www.seniorliving.org/cell-phone/apps/>.
- [HSH17] Safwat Hassan, Weiyi Shang, and Ahmed E. Hassan. An empirical study of emergency updates for top android mobile apps. *Empirical Software Engineering*, 2017. Žiūrėta 2018-12-03. Prieiga per internetą: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10664-016-9435-7>.
- [HV15] Hartmut Hoehle and Viswanath Venkatesh. Mobile Application Usability: Conceptualization and Instrument Development. *Mis Quarterly*, 2015. Žiūrėta 2018-10-19. Prieiga per internetą: <https://pdfs.semanticscholar.org/8171/405b2c1538c6b2eff0eb7fb87b7b2c68eeba.pdf>.
- [IFS15] Roesnita Ismail, Norasikin Fabil, and Ashraf Mousa Saleh. Extension of PACMAD Model for Usability Evaluation Metrics Using Goal Question Metrics (GQM) Approach. *Journal of Theoretical and Applied Information Technology*, 2015. Žiūrėta 2018-12-01. Prieiga per internetą: https://www.researchgate.net/publication/325484529_Extension_of_pacmad_model_for_usability_evaluation_metrics_using_goal_question_metrics_Gqm_approach.
- [Ing16] Samantha Ingram. The Thumb Zone: Designing For Mobile Users. *Smashing magazine*, 2016. Žiūrėta 2019-04-15. Prieiga per internetą: <https://www.smashingmagazine.com/2016/09/the-thumb-zone-designing-for-mobile-users/#learning-from-the-best>.
- [IRR⁺12] Rodolfo Inostroza, Cristian Rusu, Silvana Roncagliolo, Cristhy Jiménez, and Virginica Rusu. Usability heuristics for touchscreen-based mobile devices, 2012. Žiūrėta 2018-11-06. Prieiga per internetą: <https://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp={&}arnumber=6209242>.
- [JIM⁺03] Timo Jokela, Netta Iivari, Juha Matero, and Minna Karukka. The standard of user-centered design and the standard definition of usability. *Proceedings of the Latin American conference on Human-computer interaction - CLIHC '03*, 2003. Žiūrėta 2018-11-03. Prieiga per internetą: <http://dl.acm.org/citation.cfm?doid=944519.944525>.

- [Jun14] Yoonhyuk Jung. What a smartphone is to me: Understanding user values in using smartphones. *Information Systems Journal*, 2014. Žiūrėta 2018-12-09. Prieiga per internetą: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/isj.12031>.
- [Kar18] Marziah Karch. Common Android Gestures for Your Phone or Tablet, 2018. Žiūrėta 2019-05-06. Prieiga per internetą: <https://www.lifewire.com/android-gestures-phone-or-tablet-1616916>.
- [KHM⁺11] Masatomo Kobayashi, Atsushi Hiyama, Takahiro Miura, Chieko Asakawa, Michitaka Hirose, and Tohru Ifukube. Elderly User Evaluation of Mobile Touchscreen Interactions, 2011. Žiūrėta 2019-06-11. Prieiga per internetą: https://www.researchgate.net/publication/221054180_Elderly_User_Evaluation_of_Mobile_Touchscreen_Interactions.
- [KSI13] Liisa Kuparinen, Johanna Silvennoinen, and Hannakaisa Isomäki. Introducing Usability Heuristics for Mobile Map Applications. *Proceedings of the 26th International Cartographic Conference*, 2013. Žiūrėta 2018-11-08. Prieiga per internetą: https://www.researchgate.net/publication/257223846_Introducing_Usability_Heuristics_for_Mobile_Map_Applications.
- [Kui15] Sanna Kuisma. Opportunities and challenges of analysing mobile usability with heuristic evaluation, 2015. Žiūrėta 2019-04-16. Prieiga per internetą: https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/95413/Kuisma_Sanna.pdf?sequence=1&isAllowed=y.
- [Lei12] Roxanne Leitão. *Creating Mobile Gesture-based Interaction Design Patterns for Older Adults: a study of tap and swipe gestures with Portuguese seniors*. PhD thesis, 2012. Žiūrėta 2019-05-29. Prieiga per internetą: https://www.researchgate.net/publication/257004572_Creating_Mobile_Gesture-based_Interaction_Design_Patterns_for_Older_Adults_a_study_of_tap_and_swipe_gestures_with_Portuguese_seniors.
- [LL16] Sheau-Farn Max Liang and Yun-Ju Becker Lee. Control with Hand Gestures by Older Users: A Review. *Human Aspects of IT for the Aged Population. Design for Aging*, 2016. Žiūrėta 2019-12-12. Prieiga per internetą: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-39943-0_34.

- [Loz17] Ana Lozančič. Touch Gestures in Mobile Apps, 2017. Žiūrėta 2019-05-13. Prieiga per internetą: <https://gauss-development.com/touch-gestures-mobile-apps/>.
- [McG19] Kenny McGilvary. The best phone apps for seniors. *WhistleOut*, 2019. Žiūrėta 2020-04-05. Prieiga per internetą: <https://www.whistleout.com.au/MobilePhones/Guides/the-best-phone-apps-for-seniors>.
- [Mor08] Kristina Moroz-Lapin. *Žmogaus ir kompiuterio sąveika*. TEV, Vilnius, 2008.
- [Mot13] Motti, Lilian Genaro and Vigouroux, Nadine and Gorce, Philippe. Interaction techniques for older adults using touchscreen devices: a literature review. *Proceedings of the 25th Conference on l'Interaction Homme-Machine*, 2013. Žiūrėta 2019-06-13. Prieiga per internetą: <https://dl.acm.org/citation.cfm?id=2534920>.
- [MSC⁺19] Stephanie A. Morey, Rachel E. Stuck, Amy W. Chong, Laura H. Barg-Walkow, Tracy L. Mitzner, and Wendy A. Rogers. Mobile Health Apps: Improving Usability for Older Adult Users. *Ergonomics in Design*, 2019. Žiūrėta 2019-12-07. Prieiga per internetą: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/1064804619840731>.
- [Nes17] Maksym Nesteruk. Intuitive mobile phone gestures: How to improve a mobile UI design?, 2017. Žiūrėta 2019-05-01. Prieiga per internetą: <https://stfalcon.com/en/blog/post/intuitive-gestures-in-mobile-app-design>.
- [Nie16] Jakob Nielsen. The Distribution of Users' Computer Skills: Worse Than You Think. *Skills Matter: Further Results from the Survey of Adult Skills*, 2016. Žiūrėta 2019-12-18. Prieiga per internetą: <https://www.nngroup.com/articles/computer-skill-levels/>.
- [PH17] Lumpapun Punchoojit and Nuttanont Hongwarittorn. Usability Studies on Mobile User Interface Design Patterns: A Systematic Literature Review. *Advances in Human-Computer Interaction*, 2017. Žiūrėta 2019-12-06. Prieiga per internetą: https://www.researchgate.net/publication/320986719_Usability_Studies_on_Mobile_User_Interface_Design_Patterns_A_Systematic_Literature_Review.
- [PJH⁺12] Abhinav Pathak, Abhilash Jindal, Y. Charlie Hu, and Samuel P. Midkiff. What is keeping my phone awake?: characterizing and detecting no-sleep energy bugs in smartphone apps. *Proceedings of the 10th International Conference on Mobile Sys-*

- tems, Applications, and Services*, 2012. Žiūrėta 2018-11-10. Prieiga per internetą: <http://doi.acm.org/10.1145/2307636.2307661>.
- [Rol16] Tom Rolfe. Refresh inbox: pull to refresh emails | iOS 11 guide, 2016. Žiūrėta 2019-03-16. Prieiga per internetą: <http://www.tapsmart.com/tips-and-tricks/guide-how-to-pull-to-refresh-email-inbox-in-the-iphone-mail-app-ios-10/>.
- [Ros14] José-Luis Sevillano Rosa Yáñez Gómez, Daniel Cascado Caballero. Heuristic Evaluation on Mobile Interfaces: A New Checklist. *The Scientific World Journal*, 2014. Žiūrėta 2018-11-21. Prieiga per internetą: <https://www.hindawi.com/journals/tswj/2014/434326/>.
- [San17] Kyle Sanders. To Use Or Not To Use: Touch Gesture Controls For Mobile Interfaces. *Smashing magazine*, 2017. Žiūrėta 2019-05-05. Prieiga per internetą: <https://www.smashingmagazine.com/2017/02/touch-gesture-controls-mobile-interfaces/>.
- [SH19] David Sloan and Sarah Horton. *Usability, Universal Usability, and Design Patterns*. Springer London, London, 2019, pp. 445–460.
- [She11] Catriona Shedd. Top 6 Help Design Patterns for iPhone Apps. *Inspire UX*, 2011. Žiūrėta 2019-05-22. Prieiga per internetą: <http://www.inspireux.com/2011/02/07/top-6-help-design-patterns-for-iphone-apps/>.
- [Sil18] Manuel Silverio-Fernández. What is a smart device? - a conceptualisation within the paradigm of the internet of things. *Visualization in Engineering*, 2018. Žiūrėta 2019-06-16. Prieiga per internetą: <https://doi.org/10.1186/s40327-018-0063-8>.
- [Sor16] Keyur Sorathia. Touch Screen Gestures. *Touch Screen Technologies*, 2016. Žiūrėta 2019-10-09. Prieiga per internetą: <http://www.dsource.in/course/touch-screen-gestures/gestures-touch-screen>.
- [Sta18] Statista. *Average number of new Android app releases per day from 3rd quarter 2016 to 1st quarter 2018*. Prieiga per internetą: <https://www.statista.com/statistics/276703/android-app-releases-worldwide/>, 2018. Žiūrėta 2018-10-13.

- [TNG17] Asta Tarute, Shahrokh Nikou, and Rimantas Gatautis. Mobile application driven consumer engagement. *Telematics and Informatics*, 2017. Žiūrėta 2018-11-05. Prieiga per internetą: <http://dx.doi.org/10.1016/j.tele.2017.01.006>.
- [Wei19] Paige Weiners. Best Mobile App Designs: Our 10 Favorite User Interfaces. *Blue Fountain Media*, 2019. Žiūrėta 2020-04-05. Prieiga per internetą: <https://www.bluefountainmedia.com/blog/best-mobile-app-designs-our-10-favorite-user-interfaces>.
- [WP15] Thara Wetchakorn and Nakornthip Prompoon. Method for mobile user interface design patterns creation for iOS platform. *Proceedings of the 2015 12th International Joint Conference on Computer Science and Software Engineering, JCSSE 2015*, 2015. Žiūrėta 2019-10-10. Prieiga per internetą: <https://ieeexplore.ieee.org/document/7219787>.

Priedas nr. 1

Programėlės *Viber* vertinimas

Vertinimo gairė	Rezultatas	Klausimų skaičius	Atsakymų skaičius	Rezultatas
1 Sistemos būsenos matomumas	5	6	5	100%
2 Sistemos atitikimas realiam pasauliui	10	11	10	100%
3 Naudotojo valdomas dialogas	3	4	3	100%
4 Darna ir standartai	10	12	12	92%
5 Klaidų prevencija	12,5	14	13	98%
6 Atpažinimas geriau nei atsiminimas	7	9	9	89%
7 Naudojimo lankstumas ir efektyvumas	6	7	6	100%
8 Estetiškas ir minimalistinis dizainas	10	10	10	100%
9 Padėti naudotojams atpažinti, diagnozuoti ir atstatyti klaidas	2	9	2	100%
10 Parama ir dokumentacija	2	8	6	67%
11 Adaptacija ir trumpesnės alternatyvos	1	3	1	100%
12 Fizinė sąveika ir ergonomika	13	14	13	100%
Galutinis rezultatas:	81,5	107	90	95%

9 pav. Programėlės *Viber* vertinimo rezultatas

6 lentelė. Panaudojamumo vertinimo klausimynas programėlei *Viber*

Nr.	Klausimas	Vertinimas	Komentaras
1	Sistemos būsenos matomumas		
1.1	Ar rodomas laikas, pokytis, erdvė, veiksmas, einamas žingsnis, tolimesnis žingsnis bei pabaiga (kas atlikta)?	1	
1.2	Ar matoma, kur naudotojas yra?	1	
1.3	Ar matoma, kiek laiko reikia laukti?	0	
1.4	Ar matomos funkcijos?	1	
1.5	Ar kiekvienas programėlėje atliktas veiksmas sukelia atsaką ekrane? [FMM15]	1	
1.6	Ar parodoma, kad pasirinkti elementai pažymimi? [FMM15]	1	
2	Sistemos atitikimas realiam pasauliui		
2.1	Ar naudojama naudotojui suprantama kalba ir metaforos?	1	
2.2	Ar naudojamos sąvokos, žinomos naudotojams (paprasčia ir intuityvu)?	1	
2.3	Ar informacija pateikiama logiškai?	1	
2.4	Ar dialoguose pateikiama tik reikalinga ir dažnai naudojama informacija?	1	
2.5	Ar dialogas atitinka naudotojo įpročius (įprastas vaizdas, veiksmų eilės tvarka, informacijos grupavimas, terminija)?	1	
2.6	Ar sistema orientuota į naudotojų užduotis?	1	
2.7	Ar aiškiai parodytas tikėtinas veiksmas?	1	
2.8	Ar dažniausia užduotis atliekama greitai?	1	
2.9	Ar naudojant sistemą naudotojo veikla greitėja?	1	

2.10	Ar galima rikiuoti ir rūšiuoti?	0	
2.11	Ar piktogramos aiškios, atpažįstamos, nedviprasmiškos? [ASM ⁺ 19] [FMM15]	1	
3	Naudotojo valdomas dialogas		
3.1	Ar yra galimybė atšaukti komandas?	1	
3.2	Ar yra galimybė grįžti į prieš tai buvusį langą?	1	
3.3	Ar rodomas nukeliamas kelias (menu, navigacijoje)?	0	
3.4	Ar leidžiama rinktis duotu momentu galimus veiksmus?	1	
4	Darna ir standartai		
4.1	Ar turinys vaizduojamas taip pat visuose languose (darnus lango elementų išdėstymas)?	1	
4.2	Ar darnūs ir aiškūs pasirinkimai?	1	
4.3	Ar darni įvesties sintaksė?	1	
4.4	Ar tokia pati išvaizda naudojama visoje sistemoje?	1	
4.5	Ar vienodi objektai ir veiksmai vaizduojami taip pat?	1	
4.6	Ar informacija ir veiksmai visada toje pačioje lango vietoje?	1	
4.7	Ar sistema veikia darniai (panašiose situacijose komandos ir veiksmai yra panašūs)?	1	
4.8	Ar mygtukai tinkamo dydžio ir nėra per maži? [MSC ⁺ 19]	1	
4.9	Ar tekstas yra įskaitomas? [MSC ⁺ 19]	1	
4.10	Ar yra galimybė keisti teksto dydį? [MSC ⁺ 19]	-1	Pačioje programėlėje tokios galimybės nėra, tačiau programėlė prisitaiko prie sistemoje nustatyto teksto dydžio nustatymų.
4.11	Ar teksto dydis programėlėje prisitaiko prie operacinėje sistemoje pasirinkto teksto dydžio? [MSC ⁺ 19]	1	
4.12	Ar patogi navigacija? Ar lengva joje surasti pagrindines funkcijas? [MSC ⁺ 19]	1	
5	Klaidų prevencija		
5.1	Ar naudotojas apsaugomas nuo duomenų praradimo (klausiama, ar tikrai norima atlikti veiksmą)?	0	
5.2	Ar vengiama ekrano užgriozdinimo?	1	
5.3	Ar vengiama sudėtingų procedūrų?	1	
5.4	Ar naudotojas saugomas nuo klaidingo įvedimo (pasiūlymai, apribojimai, standartiniai pasirinkimai)?	1	
5.5	Ar vengiama perdėtų apribojimų?	1	
5.6	Ar sistemos koncepcinis modelis grindžiamas esamomis naudotojo žiniomis?	1	
5.7	Ar supaprastinta užduočių struktūra, kad būtų sumažintas pažintinis apkrovimas?	1	
5.8	Ar prieinami veiksmai matomi?	1	

5.9	Ar tinkamas ketinimų ir pateikiamų veiksmų atvaizdis?	0,5	Vyresniam žmogui lėktuvėlio piktograma gali būti sunkiai susiejama su pranešimo siuntimu.
5.10	Ar tinkamas veiksmų ir jų rezultatų atvaizdis?	1	
5.11	Ar išnaudojami ribojimai sufleruojant tinkamus veiksmus?	1	
5.12	Ar naudotojo sąsaja pateikia vizualias užuominas, kaip reikia elgtis? [ASM ⁺ 19; LL16]	1	
5.13	Ar objektai pakankamai dideli lietimui? [LL16]	1	
5.14	Ar programėlė pritaikyta vertikalčiai įrenginio orientacijai? [LL16]	1	
6	Atpažinimas geriau nei atsiminimas		
6.1	Ar objektai, funkcijos ir pasirinkimai yra aiškūs ir matomi?	1	
6.2	Ar visuomet prieinama pagalba?	-1	Pagalba yra, tačiau ji nėra pasiekama akivaizdžiai.
6.3	Ar vengiama kodų?	1	
6.4	Ar vengiama papildomų kliūčių?	1	
6.5	Ar leidžiama iš anksto peržiūrėti (angl. <i>preview</i>) būsimų veiksmų rezultatus, padedant apsispręsti?	1	
6.6	Ar vaizdai ant mygtukų asocijuojasi su veiksmais?	1	
6.7	Ar lengva atsiminti gestus, naudojamus programėlėje? [FMM15]	1	
6.8	Ar lengva vykdyti gestus, naudojamus programėlėje? [FMM15]	1	
6.9	Ar aiškios piktogramos ir jomis vaizduojamos funkcijos? [ASM ⁺ 19]	1	
7	Naudojimo lankstumas ir efektyvumas (rekomenduojama)		
7.1	Ar yra sukurtos konfigūracijos patyrusiems naudotojams?	1	
7.2	Ar yra sukurti (dažniausių) operacijų pasiekimo trumpiniai?	0	
7.3	Ar yra pateikiami standartiniai pasirinkimai?	1	
7.4	Ar rodoma tik aktualiausia ir susijusi informacija?	1	
7.5	Ar pateikiamos rekomendacijos?	1	
7.6	Ar duomenų įvedimo procesas pakankamai paprastas? [MSC ⁺ 19]	1	
7.7	Ar rankų įvestis minimali ir nėra perteklinės įvesties? [MSC ⁺ 19]	1	
8	Estetiškas ir minimalistinis dizainas		
8.1	Ar naudojamas paprastas dizainas su reikiama informacija?	1	

8.2	Ar nėra nesvarbaus, blaškančio turinio, animacijų, grafikos?	1	
8.3	Ar pakankamai minimalus langų ir spustelėjimų skaičius?	1	
8.4	Ar vengiama nebūtinės registracijos?	1	
8.5	Ar užduoties žingsnių skaičius nereikalauja daugiau kaip 5 spustelėjimų?	1	
8.6	Ar vengiama perteklinio įvedimo?	1	
8.7	Ar vengiama keletą kartų įvesti tą pačią informaciją?	1	
8.8	Ar pateikiama tik einamajame žingsnyje reikalinga informacija?	1	
8.9	Ar spalvos malonios akiai? [MSC ⁺ 19]	1	
8.10	Ar tinkamas spalvų kontrastas? [MSC ⁺ 19]	1	
9	Padėti naudotojams atpažinti, diagnozuoti ir atstatyti klaidas		
9.1	Ar rodomi klaidų pranešimai, klaidos rodomos tekstu?	0	
9.2	Ar galima atpažinti problemas?	1	
9.3	Ar siūlomi sprendimai, kaip problemas išspręsti?	1	
9.4	Ar klaidos esmė paaiškinta aiškiai ir trumpai?	0	
9.5	Ar siūlomos alternatyvos?	0	
9.6	Ar klaidų pranešimai rašomi natūralia kalba?	0	
9.7	Ar klaidų pranešimai rašomi be kodų, nukreipiant į konkrečią žinyno vietą?	0	
9.8	Ar tiksliai nusakoma problema?	0	
9.9	Ar paaiškinama, kaip atkurti teigiamą eigą?	0	
10	Parama ir dokumentacija		
10.1	Ar yra pateikta kontaktinė informacija?	1	
10.2	Ar programėlėje pateikiami gidai, vedliai?	0	
10.3	Ar programėlėje esantys pasirinkimai su pavyzdžiais?	1	
10.4	Ar rodomi žingsniai atliekant užduotį?	0	Nereikalinga, nes užduotys, turi mažai žingsnių.
10.5	Ar pateikiamos užuominos atliekant užduotį?	1	
10.6	Ar pademonstruojamos esminės funkcijos?	1	
10.7	Ar paprasta pasiekti pagalbą? [MSC ⁺ 19]	-1	Pagalba fragmentiška, jos tiesiogiai neina pasiekti, bet pateiktos demonstracijos, kurios padeda.
10.8	Ar įsijungus programėlę naudotojas yra apmokomas (tekstu, animacijomis, ekrano perdangomis, peržvalgomis, patarimais bei ekrano santraukomis)?	-1	Apmokymo nėra, bet pateiktos demonstracijos, kurios padeda.
11	Adaptacija ir trumpesnės alternatyvos (rekomenduojama)		
11.1	Ar yra parinktis pagrindinei konfigūracijai?	0	Dėl programėlės paprastumo yra tik viena konfigūracija

11.2	Ar yra papildomos konfigūracijos parinkti naudotojams-ekspertams?	0	
11.3	Ar sukurtos trumpesnės alternatyvos dažniausiems veiksams?	1	
12	Fizinė sąveika ir ergonomika		
12.1	Ar pateikiami fiziniai mygtukai ar panašūs naudotojo sąsajos elementai pagrindiniam funkcionalumui pasiekti?	1	
12.2	Ar elementai patalpinti gerai pasiekiamose, žinomose vietose?	1	
12.3	Ar įrenginio forma, dimensijos, naudotojo sąsajos elementai atitinka naudotojo rankos formą bei dydį?	1	
12.4	Ar vengiama sudėtingų užduočių, kaip: objekto sukimas, objekto dydžio pakeitimas? [LL16]	1	
12.5	Ar paprasta pasirinkti objektus? [LL16]	1	
12.6	Ar ten, kur įmanoma, naudojamas valdymas vienu pirštu vietoj valdymo keliais pirštais (angl. <i>multi-touch</i>)? [LL16]	1	
12.7	Ar ten, kur naudojamas valdymas keliais pirštais, naudotojui pateikiamos tinkamos instrukcijos? [LL16]	1	
12.8	Ar operacijos paprastos ir intuityvios? [LL16]	1	
12.9	Ar vengiama sudėtingų, keletos pirštų reikalaujančių operacijų? [LL16]	1	
12.10	Ar naudojamos vieno piršto operacijos, kur tik įmanoma? [LL16]	1	
12.11	Ar vengiama didelės fizinės koordinacijos reikalaujančių operacijų? [LL16]	1	
12.12	Ar vengiama bereikalingai naudojamos objektų pasukimo, slinkimo operacijos, kurios reikalautų didesnės fizinės koordinacijos? [CAM ⁺ 16]	1	
12.13	Ar naudojamas dvigubo paspaudimo gestas? Jei taip, ar laiko tarpas tarp gretimų paspaudimų atliekant dvigubo paspaudimo gestą, yra pakankamas? Ir ar bus suspėta atlikti šį gestą? [CAM ⁺ 16]	0	Nenaudojamas gestas.
12.14	Ar gestams naudojamos standartinės operacijos? (žr. 4 lent.)	1	

Priedas nr. 2

Programėlės Luminor | DNB Lietuva vertinimas

Vertinimo gairė	Rezultatas	Klausimų skaičius	Atsakymų skaičius	Rezultatas
1 Sistemos būsenos matomumas	5	6	5	100%
2 Sistemos atitikimas realiam pasauliui	5,5	11	11	75%
3 Naudotojo valdomas dialogas	4	4	4	100%
4 Darna ir standartai	8	12	12	83%
5 Klaidų prevencija	5,5	14	14	70%
6 Atpažinimas geriau nei atsiminimas	6	9	8	88%
7 Naudojimo lankstumas ir efektyvumas	1	7	5	60%
8 Estetiškas ir minimalistinis dizainas	2	10	10	60%
9 Padėti naudotojams atpažinti, diagnozuoti ir atstatyti klaidas	7	9	7	100%
10 Parama ir dokumentacija	1	8	5	60%
11 Adaptacija ir trumpesnės alternatyvos	1	3	1	100%
12 Fizinė sąveika ir ergonomika	10	14	12	92%
Galutinis rezultatas:	56	107	94	82%

10 pav. Programėlės *Luminor* | *DNB Lietuva* vertinimo rezultatas

7 lentelė. Panaudojamumo vertinimo klausimynas programėlei *Luminor* | *DNB Lietuva*

Nr.	Klausimas	Vertinimas	Komentaras
1	Sistemos būsenos matomumas		
1.1	Ar rodomas laikas, pokytis, erdvė, veiksmas, einamas žingsnis, tolimesnis žingsnis bei pabaiga (kas atlikta)?	1	
1.2	Ar matoma, kur naudotojas yra?	1	
1.3	Ar matoma, kiek laiko reikia laukti?	0	
1.4	Ar matomos funkcijos?	1	
1.5	Ar kiekvienas programėlėje atliktas veiksmas sukelia atsaką ekrane? [FMM15]	1	
1.6	Ar parodoma, kad pasirinkti elementai pažymimi? [FMM15]	1	
2	Sistemos atitikimas realiam pasauliui		
2.1	Ar naudojama naudotojui suprantama kalba ir metaforos?	1	
2.2	Ar naudojamos sąvokos, žinomos naudotojams (paprasčia ir intuityvu)?	1	
2.3	Ar informacija pateikiama logiškai?	1	
2.4	Ar dialoguose pateikiama tik reikalinga ir dažnai naudojama informacija?	1	
2.5	Ar dialogas atitinka naudotojo įpročius (įprastas vaizdas, veiksmų eilės tvarka, informacijos grupavimas, terminija)?	1	
2.6	Ar sistema orientuota į vartotojų užduotis?	1	
2.7	Ar aiškiai parodytas tikėtinas veiksmas?	1	
2.8	Ar dažniausia užduotis atliekama greitai?	1	

2.9	Ar naudojant sistemą naudotojo veikla greitėja?	-1	Daug smulkių žingsnių ekrane, kuriuos vykdant per kompiuterį galima sutalpinti į vieną ekraną.
2.10	Ar galima rikiuoti ir rūšiuoti?	-0,5	Rūšiavimas pagal datą yra, tačiau jis nėra patogus. Nėra galimybės rikiuoti (pavyzdžiui, surikiuoti savo išlaidas nuo didžiausios iki mažiausios).
2.11	Ar piktogramos aiškios, atpažįstamos, nedviprasmiškos? [ASM ⁺ 19] [FMM15]	-1	Hamburgerio meniu piktograma panaudota žemėlapių objektams pasirinkti.
3	Naudotojo valdomas dialogas		
3.1	Ar yra galimybė atšaukti komandas?	1	
3.2	Ar yra galimybė grįžti į prieš tai buvusį langą?	1	
3.3	Ar rodomas nukeliamas kelias (menu, navigacijoje)?	1	
3.4	Ar leidžiama rinktis duotu momentu galimus veiksmus?	1	
4	Darna ir standartai		
4.1	Ar turinys vaizduojamas taip pat visuose languose (darnus lango elementų išdėstymas)?	1	
4.2	Ar darnūs ir aiškūs pasirinkimai?	1	
4.3	Ar darni įvesties sintaksė?	1	
4.4	Ar tokia pati išvaizda naudojama visoje sistemoje?	1	
4.5	Ar vienodi objektai ir veiksmai vaizduojami taip pat?	1	
4.6	Ar informacija ir veiksmai visada toje pačioje lango vietoje?	1	
4.7	Ar sistema veikia darniai (panašiose situacijose komandos ir veiksmai yra panašūs)?	1	
4.8	Ar mygtukai tinkamo dydžio ir nėra per maži? [MSC ⁺ 19]	1	
4.9	Ar tekstas yra įskaitomas? [MSC ⁺ 19]	1	
4.10	Ar yra galimybė keisti teksto dydį? [MSC ⁺ 19]	-1	Tai gali turėti įtakos vyresniam naudotojui.
4.11	Ar teksto dydis programėlėje prisitaiko prie operacinėje sistemoje pasirinkto teksto dydžio? [MSC ⁺ 19]	-1	
4.12	Ar patogi navigacija? Ar lengva joje surasti pagrindines funkcijas? [MSC ⁺ 19]	1	
5	Klaidų prevencija		
5.1	Ar naudotojas apsaugomas nuo duomenų praradimo (klausiama, ar tikrai norima atlikti veiksmą)?	1	
5.2	Ar vengiama ekrano užgriozdinimo?	1	
5.3	Ar vengiama sudėtingų procedūrų?	1	
5.4	Ar naudotojas saugomas nuo klaidingo įvedimo (pasūlymai, apribojimai, standartiniai pasirinkimai)?	1	
5.5	Ar vengiama perdėtų apribojimų?	1	

5.6	Ar sistemos koncepcinis modelis grindžiamas esamomis naudotojo žiniomis?	1	
5.7	Ar supaprastinta užduočių struktūra, kad būtų sumažintas pažintinis apkrovimas?	-1	Kai kurios užduotys išskaidytos žingsniais, kas gali apkrauti naudotoją.
5.8	Ar prieinami veiksmai matomi?	0,5	Nematoma kortelės blokavimo operacija, ją būtų sunku rasti ypač esant stresinei situacijai.
5.9	Ar tinkamas ketinimų ir pateikiamų veiksmų atvaizdis?	1	
5.10	Ar tinkamas veiksmų ir jų rezultatų atvaizdis?	1	
5.11	Ar išnaudojami ribojimai sufleruojant tinkamus veiksmus?	-1	Pavyzdžiui, sąskaitos išrašė būtų galima iškart neleisti pasirinkti netinkamos datos, kas šiuo metu leidžiama.
5.12	Ar naudotojo sąsaja pateikia vizualias užuominas, kaip reikia elgtis? [ASM ⁺ 19; LL16]	-1	
5.13	Ar objektai pakankamai dideli lietimui? [LL16]	1	
5.14	Ar programėlė pritaikyta vertikaliai įrenginio orientacijai? [LL16]	-1	
6	Atpažinimas geriau nei atsiminimas		
6.1	Ar objektai, funkcijos ir pasirinkimai yra aiškūs ir matomi?	1	
6.2	Ar visuomet prieinama pagalba?	-1	
6.3	Ar vengiama kodų?	1	
6.4	Ar vengiama papildomų ključių?	1	
6.5	Ar leidžiama iš anksto peržiūrėti (angl. <i>preview</i>) būsimų veiksmų rezultatus, padedant apsispręsti?	0	
6.6	Ar vaizdai ant mygtukų asocijuojasi su veiksmiais?	1	
6.7	Ar lengva atsiminti gestus, naudojamus programėlėje? [FMM15]	1	
6.8	Ar lengva vykdyti gestus, naudojamus programėlėje? [FMM15]	1	
6.9	Ar aiškios piktogramos ir jomis vaizduojamos funkcijos? [ASM ⁺ 19]	1	
7	Naudojimo lankstumas ir efektyvumas (rekomenduojama)		
7.1	Ar yra sukurtos konfigūracijos patyrusiems naudotojams?	-1	
7.2	Ar yra sukurti (dažniausių) operacijų pasiekimo trumpiniai?	0	
7.3	Ar yra pateikiami standartiniai pasirinkimai?	1	
7.4	Ar rodoma tik aktualiusia ir susijusi informacija?	1	
7.5	Ar pateikiamos rekomendacijos?	0	

7.6	Ar duomenų įvedimo procesas pakankamai paprastas? [MSC+19]	-1	Kai kurioms užduotims naudojama daug mažų žingsnių.
7.7	Ar rankų įvestis minimali ir nėra perteklinės įvesties? [MSC+19]	1	
8	Estetiškas ir minimalistinis dizainas		
8.1	Ar naudojamas paprastas dizainas su reikiama informacija?	-1	Naudojami du skirtingi meniu.
8.2	Ar nėra nesvarbaus, blaškančio turinio, animacijų, grafikos?	-1	Slenkančios banko naujienos apatinėje ekrano dalyje.
8.3	Ar pakankamai minimalus langų ir spustelėjimų skaičius?	-1	Yra perteklinių spustelėjimų.
8.4	Ar vengiama nebūtinės registracijos?	1	
8.5	Ar užduoties žingsnių skaičius nereikalauja daugiau kaip 5 spustelėjimų?	1	
8.6	Ar vengiama perteklinio įvedimo?	-1	Nors operacijos negalima atlikti (pervesti pinigus į kitą sąskaitą, nors kitos sąskaitos nėra), vis tiek leidžiama pildyti formą, įvesti informaciją ir spausti mygtuką vykdyti, po kurio gaunamas klaidos pranešimas.
8.7	Ar vengiama keletą kartų įvesti tą pačią informaciją?	1	
8.8	Ar pateikiama tik einamajame žingsnyje reikalinga informacija?	1	
8.9	Ar spalvos malonios akiai? [MSC+19]	1	
8.10	Ar tinkamas spalvų kontrastas? [MSC+19]	1	
9	Padėti naudotojams atpažinti, diagnozuoti ir atstatyti klaidas		
9.1	Ar rodomi klaidų pranešimai, klaidos rodomos tekstu?	1	
9.2	Ar galima atpažinti problemas?	1	
9.3	Ar siūlomi sprendimai, kaip problemas išspręsti?	1	
9.4	Ar klaidos esmė paaiškinta aiškiai ir trumpai?	1	
9.5	Ar siūlomos alternatyvos?	0	
9.6	Ar klaidų pranešimai rašomi natūralia kalba?	1	
9.7	Ar klaidų pranešimai rašomi be kodų, nukreipiant į konkrečią žinyno vietą?	1	
9.8	Ar tiksliai nusakoma problema?	1	
9.9	Ar paaiškinama, kaip atkurti teigiamą eigą?	0	
10	Parama ir dokumentacija		
10.1	Ar yra pateikta kontaktinė informacija?	1	
10.2	Ar programėlėje pateikiami gidai, vedliai?	-1	
10.3	Ar programėlėje esantys pasirinkimai su pavyzdžiais?	0	
10.4	Ar rodomi žingsniai atliekant užduotį?	1	

10.5	Ar pateikiamos užuominos atliekant užduotį?	0	
10.6	Ar pademonstruojamos esminės funkcijos?	0	
10.7	Ar paprasta pasiekti pagalbą? [MSC ⁺ 19]	1	
10.8	Ar įsijungus programėlę naudotojas yra apmokomas (tekstu, animacijomis, ekrano perdangomis, peržvalgomis, patarimais bei ekrano santraukomis)?	-1	
11	Adaptacija ir trumpesnės alternatyvos (<i>rekomenduojama</i>)		
11.1	Ar yra parinkti pagrindinei konfigūracijai?	0	
11.2	Ar yra papildomos konfigūracijos parinkti naudotojams-ekspertams?	0	
11.3	Ar sukurtos trumpesnės alternatyvos dažniausiems veiksams?	1	
12	Fizinė sąveika ir ergonomika		
12.1	Ar pateikiami fiziniai mygtukai ar panašūs naudotojo sąsajos elementai pagrindiniam funkcionalumui pasiekti?	1	
12.2	Ar elementai patalpinti gerai pasiekiamose, žinomose vietose?	1	
12.3	Ar įrenginio forma, dimensijos, naudotojo sąsajos elementai atitinka naudotojo rankos formą bei dydį?	1	
12.4	Ar vengiama sudėtingų užduočių, kaip: objekto sukimas, objekto dydžio pakeitimas? [LL16]	1	
12.5	Ar paprasta pasirinkti objektus? [LL16]	1	
12.6	Ar ten, kur įmanoma, naudojamas valdymas vienu pirštu vietoj valdymo keliais pirštais (angl. <i>multi-touch</i>)? [LL16]	1	
12.7	Ar ten, kur naudojamas valdymas keliais pirštais, naudotojui pateikiamos tinkamos instrukcijos? [LL16]	0	
12.8	Ar operacijos paprastos ir intuityvios? [LL16]	-1	Yra sudėtingesnių operacijų su nemažai žingsnių.
12.9	Ar vengiama sudėtingų, keletos pirštų reikalaujančių operacijų? [LL16]	1	
12.10	Ar naudojamos vieno piršto operacijos, kur tik įmanoma? [LL16]	1	
12.11	Ar vengiama didelės fizinės koordinacijos reikalaujančių operacijų? [LL16]	1	
12.12	Ar vengiama bereikalingai naudojamos objektų pasukimo, slinkimo operacijos, kurios reikalautų didesnės fizinės koordinacijos? [CAM ⁺ 16]	1	
12.13	Ar naudojamas dvigubo paspaudimo gestas? Jei taip, ar laiko tarpas tarp gretimų paspaudimų atliekant dvigubo paspaudimo gestą, yra pakankamas? Ir ar bus suspėta atlikti šį gestą? [CAM ⁺ 16]	0	Toks gestas programėlėje nenaudojamas.
12.14	Ar gestams naudojamos standartinės operacijos? (žr. 4 lent.)	1	