

VILNIAUS UNIVERSITETAS
MATEMATIKOS IR INFORMATIKOS FAKULTETAS
PROGRAMŲ SISTEMŲ MAGISTRANTŪROS STUDIJŲ PROGRAMA

Bankinės programinės įrangos matavimas ir kokybės vertinimas

Banking Software Measurement and Quality Evaluation

Magistro baigiamasis darbas

Atliko: Tomas Orvidas (parašas)

Darbo vadovas: doc. dr. Sigitas Dapkūnas (parašas)

Recenzentas: doc. dr. Saulius Ragaišis (parašas)

Vilnius – 2020

SANTRAUKA

Šiame darbe yra nagrinėjama problema, jog norint naudoti esamus programinės įrangos kokybės standartus ir modelius internetinėms bankinėms sistemoms, kuriomis yra valdoma didžioji dalis pasaulyje egzistuojančių pinigų, reikia juos pritaikyti ir pasirinkti svarbias charakteristikas bei matavimus. Dėl šios priežasties, reikia kurti kokybės modelį, kuris apibrėžtų internetinių bankinių sistemų kokybę, pateiktų metodus jai pamatuoti ir įvertinti. Sprendžiant šią problemą buvo išanalizuota esama literatūra apimanti standartus, programinės įrangos kokybės modelius ir tyrimus apimančius internetines bankines sistemas, jų naudojimą ir kokybės charakteristikas. Remiantis literatūra buvo atrinktos svarbiausios internetinių bankinių sistemų kokybės charakteristikos. Joms buvo suteikti prioritetai, apibrėžti metodai jų matavimui ir matavimo rezultatų vertinimui. Įvertinant sukurtą modelį buvo atlikta apklausa, kurios rezultatai parodė, jog naudotojų nuomonė nedaug skyrėsi nuo sukurto modelio charakteristikų prioritetų. Pagrindinis reikšmingas skirtumas buvo duomenų kokybė, kuri buvo trečia pagal svarbą apklausoje, nors analizuotoje literatūroje jai buvo skiriamas gerokai mažesnis dėmesys.

Raktiniai žodžiai: internetinės bankinės sistemos, internetinė bankininkystė, sistemų kokybė, duomenų kokybė, kokybės apibrėžimas, kokybės matavimas, kokybės vertinimas.

SUMMARY

In this work the problem is examined that to use current software quality standards and models with internet banking systems, which control most of the existing money in the world, it is necessary to adapt them and to select important characteristics and measures. Therefore, it is necessary to create a quality model that defines internet banking system quality and provides methods for measuring and evaluating it. While solving this problem existing literature was analysed, including standards, software quality models and research involving internet banking systems, their use and quality characteristics. Based on the literature a list was made of the most important internet banking system quality characteristics. They were given priorities, methods were defined to measure them and evaluate the measurement results. To validate the proposed model a survey was conducted, the results showed that user opinions did not significantly differ from the priorities of the characteristics in the proposed model. The main significant difference was data quality that was the third in importance according to the survey, while analysed literature dedicated significantly less attention to it.

Keywords: internet banking systems, internet banking, system quality, data quality, quality definition, quality measurement, quality evaluation.

TURINYS

ĮVADAS	6
1. Programinės įrangos kokybė.....	9
1.1. ISO požiūris į sistemų ir duomenų kokybę.....	9
1.1.1. Sistemų kokybės modeliai.....	9
1.1.2. Duomenų kokybės modelis	11
1.1.3. ISO kokybės modelių naudojimas.....	12
1.2. DeLone ir McLean Informacinių sistemų sėkmės modelis	13
1.3. Nefunkcinių reikalavimų karkasas	15
1.4. Tyrimai apie internetinių bankinių sistemų kokybės charakteristikas.....	18
1.5. Naujienų straipsniai apie internetinių bankinių sistemų problemas	29
2. Kokybės matavimas pagal ISO.....	31
3. Kokybės vertinimas pagal ISO	33
3.1. Vertinimo proceso bendrieji aspektai	33
3.2. Vertinimo proceso suinteresuotos šalys ir savybės	33
3.3. Vertinimo proceso tikslai ir veiklos.....	34
3.4. Vertinimo proceso įeitis ir išeitis	35
4. Kokybės modelio kūrimas	36
4.1. Mokslininkų nagrinėjamų kokybės aspektų analizė	36
4.2. Sistemos kokybė	39
4.2.1. Saugumas	39
4.2.2. Pasiekiamumas	41
4.2.3. Panaudojamumas.....	41
4.2.4. Našumas	44
4.3. Duomenų kokybė.....	44
5. Kokybės matavimas	46
5.1. Saugumo matavimas	46
5.2. Pasiekiamumo matavimas	49
5.3. Panaudojamumo matavimas	49
5.4. Našumo matavimas.....	53
5.5. Duomenų kokybės matavimas	54
5.6. Bendras kokybės vertinimas	55
6. Kokybės modelio validacija.....	57
REZULTATAI IR IŠVADOS	61

ŠALTINIAI	62
SANTRUMPOS	71
PRIEDAI	72
1 priedas. Apklausa lietuvių kalba	72
2 priedas. Apklausa anglų kalba	75

IVADAS

Programinė įranga yra naudojama vis platesnėje įvairovėje taikymo sričių ir korektiškas jos veikimas yra dažnai kritiškai svarbus verslo sėkmei [BKA09]. Įvertinant programinės įrangos kokybę, neužtenka patikrinti, kaip ji atitinka vartotojų poreikius norimam funkcionalumui – jos vartotojų funkcinius reikalavimus [KAV15]. Tam reikia patikrinti ir kitus programinės įrangos atributus, tokius kaip greیتaveika, saugumas, efektyvumas, panaudojamumas ir kiti, tačiau daugelis šių atributų yra subjektyvūs ir sunkiai įvertinami/palyginami [CM78]. Norint įvertinti programinės įrangos kokybę, reikia apibrėžti naudotojams aktualias programinės įrangos kokybės charakteristikas, sudaryti būdus joms pamatuoti ir, pasinaudojant matavimo duomenimis, įvertinti. ISO/IEC 25000 šeimos standartai pateikia programinės įrangos ir sistemų kokybės modelius, kurie išskiria įvairias charakteristikas, kuriomis galima remtis vertinant programinės įrangos kokybę. Viena iš sričių, kurioje programinės įrangos kokybė yra labai svarbi, yra internetinės bankinės sistemos. Šiomis sistemomis yra valdoma didžioji dalis pasaulio pinigų, kurie yra virtualioje formoje, todėl reikia užtikrinti aukštą tokių sistemų kokybę. ISO/IEC 25000 šeimos standartai apima labai platų spektrą sistemų tipų ir jų naudojimo atveju/sričių. Juos naudojant reikia jų siūlomus modelius pritaikyti konkrečiam atvejui, atrenkant tam atvejui aktualias charakteristikas ir nustatant matus, atitinkančius verslo tikslus. Dėl šios priežasties kyla **problema**: kaip reikia apibrėžti kokybės charakteristikas bankinėms sistemoms ir kaip jas galima pamatuoti bei įvertinti?

Šio darbo **tyrimo objektas** – internetinės bankinės sistemos, jų kokybės apibrėžimas, matavimas ir įvertinimas. Internetinės bankinės sistemos yra vienintelės, kurias išoriškai mato ir naudoja bankų klientai. Vidinė bankų infrastruktūra nėra matoma išoriškai. Net jei ir galima būtų matyti bankų vidinę infrastruktūrą, būtų labai sudėtinga sukurti vieningą kokybės modelį jai, nes:

- Yra įvairių rūšių vidinių bankinių sistemų, tokių kaip parduodami produktai, kuriuos bankai pritaiko savo reikmėms, arba specifinės sistemos, kurias gali sukurti tiek banko darbuotojai, tiek kokia kita įmonė pagal užsakymą.
- Bankai gali naudoti labai skirtingus kiekius sistemų vidinėje infrastruktūroje.
- Bankai gali naudoti didelę įvairovę technologijų ir platformų savo vidinėje infrastruktūroje.
- Vidines sistemas naudoja įvairė naudotojų tipų, kurių visi turi savo tikslus ir prioritetus ir ne visi jų naudos tas pačias ar visas sistemas.

Dėl šių priežasčių šiame darbe buvo nuspręsta tirti internetines bankines sistemas. Kokybė buvo vertinama iš banko paslaugų vartotojų pusės.

Šio darbo **tikslas** – apibrėžti modelį, skirtą pamatuoti ir įvertinti internetinių bankinių sistemų kokybei iš banko paslaugų vartotojų, privačių klientų, pusės.

Rengiant šį darbą buvo taikomi tokie **tyrimo metodai**:

1. Mokslinės literatūros analizė ir apibendrinimas – buvo išanalizuoti ISO/IEC 25000 šeimos standartai ir jų siūlomi:

- Sistemų ir duomenų kokybės modeliai, jų išskiriamos svarbiausios kokybės charakteristikos ir jas sudarantys aspektai.
- Kokybės matavimo gairės, matų tipai.
- Kokybės vertinimo proceso bendri aspektai, tikslai, veiklos, suinteresuotos šalys, įėjimas ir išėjimas.

Buvo ištirti įvairių mokslininkų siūlomi kokybės modeliai internetinėms bankinėms sistemoms, jų siūlomos kokybės charakteristikos, jų matavimo ir įvertinimo būdai. Buvo išnagrinėti mokslininkų tyrimai apie internetinių bankinių sistemų kokybės charakteristikas. Šiuose tyrimuose charakteristikos patekdavo tarp kintamųjų, darančių įtaką:

- internetinės bankininkystės priėmimui;
- internetinės bankininkystės paslaugų kokybei;
- naudotojų pasitenkinimui ir lojalumui;
- internetinės bankininkystės patikimumui ir pasitikėjimui ja.

Taip pat buvo peržvelgti naujienų straipsniai ir atrinktos pagrindinės problemos, susijusios su internetinėmis bankinėmis sistemomis. Apibendrinant analizės rezultatus, buvo atrinktos internetinių bankinių sistemų kokybės charakteristikos, kurioms skiriamas dėmesys literatūroje.

2. Modelio sudarymas ir jo įvertinimas – remiantis standartais, modeliais ir atrinktomis kokybės charakteristikomis, buvo sudarytas kokybės modelis, apimantis sistemos ir joje naudojamų duomenų kokybę. Buvo nustatyti sistemos kokybės charakteristikų ir duomenų kokybės prioritetai. Modelyje buvo detalčiai aprašyta kiekviena iš charakteristikų, pateikiant jas sudarančius aspektus ir šiuos sudarančius elementus. Charakteristikos, aspektai ir elementai buvo išreikšti per internetinių bankinių sistemų savybes. Aprašius charakteristikas buvo apibrėžtas kokybės matavimas, paskiriant charakteristikoms taškus pagal jų prioritetą ir paskirstant taškus jas sudarantiems aspektams ir elementams. Taip pat buvo aprašyta, kaip reikia remtis matavimų rezultatais įvertinant internetinių bankinių sistemų kokybę bei lyginant tarpusavyje internetines bankines sistemas. Sudarius modelį, jis buvo įvertintas, patikrinant, kiek

jis atitinka internetinių bankinių sistemų naudotojų požiūrį. Įvertinimas buvo atliktas naudojant apklausą, kurioje buvo apklausiama pakankamai didelė imtis internetinių bankinių sistemų naudotojų.

1. Programinės įrangos kokybė

1.1. ISO požiūris į sistemų ir duomenų kokybę

Sistemos kokybė yra laipsnis, kuriuo sistema patenkina apibrėžtus arba numanomas jos suinteresuotų šalių poreikius ir, tokiu būdu, suteikia vertę. Šie apibrėžti ir numanomi poreikiai yra naudojami ISO/IEC 25000 šeimos standartų, dar žinomų kaip SQuaRE (System and Software Quality Requirements and Evaluation) standartai, kokybės modelių, kurie išskaido produkto kokybę į charakteristikas, kurios kai kuriais atvejais yra toliau padalinamos į aspektus (angl. subcharacteristic) (aspektai gali kartais būti padalinta į smulkesnes savybes). Tačiau, kiekvienos charakteristikos aspektų visuma buvo pasirinkta atspindėti tipines problemas, todėl nebūtinai yra išsami [ISO11].

Matuojant sistemos charakteristikas, kai kurias iš jų galima matuoti tiesiogiai. Kitas reikia pamatuoti per jas išreiškiančius aspektus ir apskaičiuoti išvestinį matą charakteristikai. Jei pačių aspektų negalima tiesiogiai paskaičiuoti, reikia juos išreikšti smulkesniais elementais, kuriuos galima pamatuoti ir juos pamatavus apskaičiuoti išvestinį matą kiekvienam aspektui [ISO11].

Šiuo metu yra trys kokybės modeliai SQuaRE standartuose: kokybės naudojime modelis ir produkto kokybės modelis (ISO/IEC 25010) bei duomenų kokybės modelis (ISO/IEC 25012). Kokybės modeliai padeda užtikrinti, kad visos kokybės charakteristikos yra apsvarstytos. Šie modeliai pateikia visumą kokybės charakteristikų, aktualių plačiam diapazonui suinteresuotų šalių, tokių kaip: programinės įrangos kūrėjai, sistemų integruotojai, pirkėjai, savininkai, prižiūrėtojai, kontraktoriai, kokybės užtikrinimo ir kontrolės profesionalai bei naudotojai [ISO11].

1.1.1. Sistemų kokybės modeliai

Kokybės naudojime modelis apibrėžia laipsnį, kuriuo produktas ar sistema gali būti naudojami našiai, efektyviai, laisvai nuo rizikos ir patenkinamai pasiekti naudotojų tikslams specifiniame naudojimo kontekste. Šis modelis susideda iš penkių charakteristikų, kurios kartu su jas sudarančiais aspektais pateikiami žemiau [ISO11]:

- Efektyvumas.
- Našumas.
- Pasitenkinimas:
 - Naudingumas;
 - Pasitikėjimas;
 - Malonumas;
 - Patogumas.

- Laisvė nuo rizikos:
 - Ekonominės rizikos sušvelninimas;
 - Sveikatos ir saugumo rizikos sušvelninimas;
 - Aplinkos rizikos sušvelninimas.
- Konteksto padengimas:
 - Konteksto pilnumas;
 - Lankstumas.

Produkto kokybės modelis kategorizuoja sistemos/programinės įrangos produkto kokybės savybes į aštuonias charakteristikas. Šios charakteristikos ir jas sudarantys aspektai pateikti žemiau [ISO11]:

- Funkcinis stabilumas:
 - Funkcinis pilnumas;
 - Funkcinis korektiškumas;
 - Funkcinis tinkamumas.
- Veikimo našumas:
 - Laiko elgsena;
 - Išteklių panaudojimas;
 - Talpa.
- Suderinamumas:
 - Sambūvis (angl. co-existence);
 - Sąveika (angl. interoperability).
- Panaudojamumas:
 - Tinkamumo atpažinimas;
 - Išmokstamumas;
 - Veikimas;
 - Apsauga nuo naudotojo klaidų;
 - Naudotojo sąsajos estetika;
 - Prieinamumas.
- Patikimumas:
 - Branda;
 - Pasiekiamumas;
 - Klaidų toleravimas;
 - Atstatomumas.

- Saugumas:
 - Konfidencialumas;
 - Integralumas;
 - Neatsižadėjimas (angl. non-repudiation);
 - Atskaitomybė;
 - Autentiškumas.
- Prižiūrimumas:
 - Modalumas;
 - Perpanaudojamumas;
 - Analizuojamumas;
 - Modifikuojamumas;
 - Testuojamumas.
- Perkeliamumas:
 - Pritaikomumas;
 - Įdiegiamumas;
 - Pakeičiamumas.

1.1.2. Duomenų kokybės modelis

ISO/IEC 25012 standartas apibrėžia bendrą kokybės modelį, kuris padeda organizacijoms gauti, manipuluoti ir naudoti duomenis, kurie turi reikiamas kokybės charakteristikas, leidžiančias pasiekti jų paskirtį. Modelis aprašo duomenų kokybės charakteristikas įvairioms sistemoms (pvz., elektroninės valdžios, elektroninio verslo, elektroninės komercijos). Duomenų kokybė yra pagrindinis elementas, nustatantis iš duomenų išvedamos informacijos naudingumą [ISO08].

Šis modelis apima struktūrizuotus duomenis, kurie gaunami, manipuluojami ir naudojami sistemų tenkinant naudotojų poreikius. Ypatingas dėmesys skiriamas duomenims, kuriais dalinamasi toje pačioje ar keliose sistemose. Standartas atsižvelgia į visus duomenų tipus (pvz., simbolių eilutė, data, skaičiai, vaizdai, garsai ir kt.), priskirtas duomenų reikšmes ir taisykles, darančias įtaką duomenų struktūrai ir ryšiams tarp duomenų (pvz., vientisumas tarp duomenų toje pačioje ar skirtingose esybėse) [ISO08].

Šio standarto naudotojais gali būti techniniai sistemos naudotojai (pvz., duomenų vertintojai, duomenų bazių vertintojai, kūrėjai, duomenų tvarkytojai) ir informacinės sistemos galutiniai vartotojai (pvz., vadovai, darbuotojai). Šis standartas leidžia apibrėžti ir įvertinti duomenų kokybę iš įvairių perspektyvų žmonių, kurie yra susiję su duomenų generavimu,

gavimu, reikalavimų apibrėžimu, įgyvendinimu, naudojimu, įvertinimu, palaikymu, tvarkymu, kokybės užtikrinimu ir auditu [ISO08].

Duomenų kokybė gali būti išreikšta per kokybės modelį, susidedantį iš aštuoniolikos charakteristikų, pateikiamų žemiau [ISO08]:

- Nuoseklumas.
- Naujumas (angl. currency).
- Pilnumas.
- Precizija.
- Tikslumas:
 - Sintaksinis tikslumas;
 - Semantinis tikslumas.
- Saugumas (angl. security).
- Pasiekiamumas.
- Atstatomumas.
- Suprantamumas.
- Valdomumas.
- Našumas.
- Keičiamumas.
- Perkeliamumas.
- Produktyvumas.
- Sauga (angl. safety).
- Patikimumas.
- Prieinamumas.
- Reguliavimo atitiktis (angl. regulatory compliance).

1.1.3. ISO kokybės modelių naudojimas

Produkto kokybės ir kokybės naudojime modeliai yra naudingi apibrėžiant reikalavimus, nustatant matus ir atliekant kokybės vertinimą. Apibrėžtos kokybės charakteristikos gali būti naudojamos kaip kontrolinis sąrašas, užtikrinant išsamų kokybės reikalavimų padengimą, taip pateikiant pagrindą įvertimui einamųjų pastangų ir veiklų, kurios bus reikalingos sistemos kūrimo. Kokybės naudojimo modelio ir produkto kokybės modelio charakteristikos yra skirtos naudoti, apibrėžiant ar vertinant kompiuterių sistemos ar programinės įrangos produkto kokybę [ISO11].

Nėra praktiškai įmanoma apibrėžti ar pamatuoti visų aspektų visoms sistemoms ar programinės įrangos produktams. Panašiai nėra paprasta apibrėžti ar matuoti kokybę naudojime

viesiems galimiems naudotojo-užduoties scenarijams. Kokybės charakteristikų svarba priklausys nuo aukšto lygio tikslų. Todėl modelis turi būti pritaikytas prieš naudojant kaip reikalavimų dekompozicijos dalį, identifikuojant tas charakteristikas ir aspektus, kurie yra svarbiausi, ir išteklius, paskirstytus tarp įvairių tipų matų, priklausomai nuo suinteresuotų šalių tikslų ir projekto užduočių [ISO11].

Praktiškai nėra įmanoma pamatuoti visas charakteristikas visoms didelių duomenų bazių dalims. Panašiai nėra praktiška matuoti kokybės naudojime visiems galimiems naudotojo-užduoties scenarijams. Ištekliai vertinimui turi būti paskirstyti tarp skirtingų tipų matavimų priklausomai nuo verslo tikslų, produkto prigimties ir projektavimo procesų [ISO08].

Šiame darbe buvo remiamasi ISO standartų kokybės modeliais apibrėžiant charakteristikas internetinėms bankinėms sistemoms ir nustatant, kokios buvo aukšto lygio charakteristikos ir jas sudarantys aspektai bei juos sudarantys elementai.

1.2. DeLone ir McLean Informacinių sistemų sėkmės modelis

DeLone ir McLean 1992 metais sukūrė informacinių sistemų sėkmės modelį su tikslu surinkti iki tol buvusią tyrimų medžiagą apie informacines sistemas ir apjungti į nuoseklesnį žinių rinkinį bei suteikti gaires tolesniems tyrimams. 2003 metais modelis buvo atnaujintas remiantis kitų mokslininkų tolesniais tyrimais, kurie rėmėsi ar analizavo originalų modelį. Atnaujintas modelis susideda 6 sėkmės dimensijų: sistemos kokybė, informacijos kokybė, paslaugos kokybė, naudojimas/ketinimas naudoti, naudotojo pasitenkinimas ir grynoji nauda [DM03].

Pirmos trys dimensijos laikomos nepriklausomomis ir turi būti matuojamos atskirai, nes atskirai ar kartu, jos paveikia tolesnes dvi dimensijas. Originaliame modelyje buvo tiesiog naudojimo dimensija, tačiau dėl sunkumų interpretuojant daugelio dimensijų „naudojimo“ aspektus, buvo nuspręsta pridėti „ketinimą naudoti“ kaip alternatyvą. Naudojimo ir naudotojo pasitenkinimo dimensijos yra glaudžiai susijusios. Naudojimas privalo būti prieš naudotojo pasitenkinimą proceso požiūriu, tačiau teigiama patirtis naudojant prives prie didesnio naudotojo pasitenkinimo priežastiniu atžvilgiu. Panašiai, padidėjęs naudotojo pasitenkinimas prives prie padidėjusio ketinimo naudoti ir tuo pačiu naudojimo [DM03].

Dėl naudojimo ir naudotojo pasitenkinimo atsiranda grynoji nauda. Norint, kad informacinė sistema toliau gyvuotų, grynoji nauda turi būti teigiama. Jai tokiai esant, atitinkamai sustiprinamas naudojimas ir naudotojo pasitenkinimas. Šie grįžtamojo ryšio ciklai galioja ir kai grynoji nauda yra neigiama. Trūkumas teigiamos naudos greičiausiai prives prie sumažėjusio naudojimo ir galimo sistemos nutraukimo [DM03].

Darbe siūlomame modelyje aprašoma, kaip gali informacinių sistemų sėkmės modelis būti pritaikytas elektroninei komercijai, kurios dalis yra internetinė bankininkystė.

Internetas, kaip galinga komunikacijos ir komercijos terpė, yra komunikacijos ir informacinių sistemų reiškiny, tinkamas matavimo karkasui (angl. framework), kuris remiasi komunikacijos teorija. Elektroninės komercijos kontekste, pagrindiniai sistemos naudotojai yra klientai arba tiekėjai, o ne vidiniai naudotojai. Klientai ir tiekėjai naudoja sistemą priimti pirkimo ir pardavimo sprendimams bei vykdyti verslo transakcijas. Šie elektroniniai sprendimai ir transakcijos toliau paveikia individualius naudotojus, organizacijas, industrijas ir šalių ekonomikas. Šis komunikacijos ir komercijos procesas puikiai dera su atnaujintu DeLone ir McLean informacinių sistemų sėkmės modeliu ir jo šešiomis dimensijomis [DM03]:

- Sistemos kokybė interneto aplinkoje matuoja trokštamas elektroninės komercijos charakteristikas. Panaudojamumas, pasiekiamumas, patikimumas, pritaikomumas ir atsako laikas (pvz., atsiuntimo laikas) yra pavyzdžiai savybių, kurias vertina elektroninės komercijos sistemos naudotojai.
- Informacijos kokybė apima elektroninės komercijos turinį. Interneto turinys turėtų būti personalizuotas, pilnas, aktualus, lengvai suprantamas ir saugus, jei tikimasi, kad numatomi pirkėjai ar tiekėjai inicijuos transakcijas internetu ir reguliariai sugrįš į tinklalapį.
- Paslaugos kokybė, visuma pagalbos, kurią teikia paslaugų tiekėjas, galioja nepaisant to, ar ši pagalba yra teikiama informacinės sistemos departamento, naujo organizacinio vieneto ar perduotas interneto paslaugų tiekėjui. Pagalbos svarba yra didesnė nei anksčiau, nes naudotojai yra kartu klientai ir prasta naudotojo pagalba išsiverčia į prarastus klientus ir prarastus pardavimus.
- Naudojimas matuoja viską nuo apsilankymų internetiniame tinklalapyje iki navigacijos tinklalapyje, informacijos gavimo, transakcijos vykdymo.
- Naudotojo pasitenkinimas išlieka svarbia priemone matuojant klientų nuomones apie elektroninės komercijos sistemą ir turėtų apimti visą kliento patirties ciklą, nuo informacijos gavimo iki pirkimo, apmokėjimo, pakvitavimo ir paslaugos.
- Grynoji nauda yra svarbiausias sėkmės matas, nes jis užfiksuoja balansą tarp elektroninės komercijos teigiamo ir neigiamo poveikio klientams, tiekėjams, darbuotojams, organizacijoms, rinkoms, industrijoms, ekonomikoms ir net visuomenėms. Ar internetiniai pirkimai sutaupė individualių vartotojų laiką ir pinigus? Ar tokia nauda kaip didesnės rinkos, tiekimo tinklų efektyvumas ir klientų atsakomasis ryšys davė teigiamą grynąją naudą organizacijai? Ar šalių investicijos į elektroninės komercijos infrastruktūrą davė teigiamą BVP augimą? Ar visuomenės investicijos į elektroninės komercijos infrastruktūrą ir išsilavinimą sumažino skurdą? Grynosios

naudos matai turi būti nustatyti pagal kiekvienos elektroninės komercijos investicijos kontekstą ir tikslus. Todėl bus įvairovė grynosios naudos matų, bet daugelis bus tokie patys, kokie buvo sukurti ir ištestuoti bendrai informacinių sistemų investicijoms.

Grynosios naudos sėkmės matai yra svarbiausi, tačiau jų negalima analizuoti ir suprasti be sistemos kokybės ir informacijos kokybės matų. Pavyzdžiui, elektroninės komercijos aplinkoje, internetinio tinklalapio dizaino įtaka klientų pirkimams negali būti pilnai suprasta, neįvertinus internetinio tinklalapio panaudojamumo ir būsimam pirkėjui pateikiamos informacijos aktualumo pirkimo sprendimams [DM03].

Remiantis informacinių sistemų sėkmės modeliu, buvo nuspręsta šiame darbe susitelkti į sistemos kokybės ir informacijos kokybės dimensijas, kadangi jos yra tiesiogiai susijusios su tiriamomis internetinėmis bankinėmis sistemomis. Paslaugos kokybė nebuvo analizuojama, nes tai apima papildomus dalykus, tokius kaip informacinę sistemą palaikantys darbuotojai ar pagalbą naudotojams teikiantis įmonės departamentas, kurių tyrimui reikia analizuoti aspektus, nesusijusius su sistemomis ir informacija. Likusios 3 dimensijos taip pat nebuvo analizuojamos, kadangi kiekviena iš jų reikalautų atskirų tyrimų, kurie užeitų už šio darbo tikslo:

- Naudojimo dimensijai reikėtų tirti sistemos naudojimo prigimtį, ypatumus, ir t.t.
- Naudotojo pasitenkinimo dimensijai reikėtų tirti, kokią patirtį jie gauna iš kiekvienos naudojamos sistemos operacijos, ir tai būtų glaudžiai susiję su naudojimo dimensija.
- Norint analizuoti naudojimo ir naudotojo pasitenkinimo dimensijas reikėtų būti išanalizavus paslaugos kokybės dimensiją.
- Grynosios naudos dimensijai iširti visų pirma reikėtų iširti naudojimo ir naudotojo pasitenkinimo dimensijas. Ši dimensija apima informacinės sistemos naudojimo poveikį daugiau nei tik galutiniam naudotojui.

Šių likusių 4 dimensijų tyrimas apimtų daugiau sričių nei tai, kas yra tiriama informatikos mokslo šakos, dėl to buvo apsiribota sistemos kokybe ir informacijos kokybe.

1.3. Nefunkcinių reikalavimų karkasas

Kaur ir kt. siūlo nefunkcinių reikalavimų karkasą – rinkinį charakteristikų, svarbių internetinėms bankinėms sistemoms. Šios charakteristikos yra [KAV15]:

- Saugumas.
- Našumas.
- Lengvas naudojimas.
- Pasiekiamumas.
- Konfidencialumas.
- Patikimumas.

- Sąveika.
- Atsekamumas.
- Matomumas.

Kiekviena charakteristika, išskirta karkase, aprašoma aspektais, kurie yra būdingi internetinėms bankinėms sistemoms [KAV15].

Saugumas apibrėžiamas kaip sistemos savybė, kuri užtikrina, kad sistema būtų apsaugota nuo netyčinės ar piktybinės žalos, neautorizuota prieiga prie duomenų nėra leidžiama. Dėl saugumo turi būti daromos duomenų atsarginės kopijos po tam tikro laiko (pavyzdžiui, 24 valandų) ir duomenų kopijos turi būti laikomos saugioje vietoje. Internetinėje bankinėje sistemoje programa turi gebėti siųsti ir gauti informaciją į arba iš serverio ir kliento šifruotu būdu. Saugumas yra reikšminga internetinės bankininkystės tema, nes klientai yra susirūpinę sąskaitų, asmeninių duomenų ir transakcijų saugumu [KAV15].

Našumas apibrėžiamas kaip sistemos gebėjimas apdoroti kiek įmanoma daugiau jai pateiktų transakcijų per sekundę be klaidos. Nepaisant to, kad sistema yra funkcionuojanti ir patikima, jei jai nepavyksta efektyviai panaudoti išteklių, tokių kaip procesoriaus ciklai (angl. CPU cycles), disko talpa ir kiti, jos našumas nėra geras, neatitinka standartų. Našumas matuoja, kaip gerai sistema gali veikti ir / ar programinė įranga gebės pasiekti savo tikslus atsako laiko atžvilgiu. Internetinė bankinė sistema yra daugelio naudotojų sistema. Tai nurodo, jog klientai gali pasiekti sistemą vienu metu ir sistema turi veikti tiksliai ir patikimai [KAV15].

Panaudojamumas apibrėžiamas kaip sistemos naudojimo paprastumas, suprantamumas. Internetinė bankininkystė yra naudojama įvairių tipų klientų, kurie gali turėti ar neturėti kompiuterijos žinių. Todėl programa, suprojektuota internetinei bankininkystei, turi būti lengvai naudojama ir leisti klientams paprastai valdyti savo sąskaitas ir transakcijas. Programa turi turėti grafinę naudotojo sąsają ir turi gebėti pateikti informatyvius klaidų pranešimus. Lengvo naudojimo savybės, kurios gali būti pamatuotos, yra mokymosi laikas (nurodo laiką, per kiek išmokstama dirbti su programa), klaidų skaičius dirbant normaliu greičiu bei kliento pasitenkinimas naudojant sistemą. Sistemos sąsajos turi būti aiškios, lengvos ir paprastos naudoti ir suprasti. Kad būtų paskatintas internetinės bankininkystės naudojimas ir padidintas naudojimo lengvumas, į sistemą turi būti įtraukta tiesioginė pagalba ir kliento aptarnavimas [KAV15].

Pasiekiamumas apibrėžiamas kaip laikas, kiek sistema turi būti pasiekiamas jos naudotojams ar klientams ir kaip ilgai sistema turi būti veikianti. Kiek tai liečia internetines bankines sistemas, sistemos pasiekiamumas yra itin svarbus, kadangi verslas priklauso nuo klientų ir klientai turi galėti pasinaudoti internetinės bankininkystės nauda be jokių apribojimų. Daugeliu atveju internetinių bankinių sistemų pasiekiamumas turi būti arti 100 % [KAV15].

Konfidencialumas apibrėžiamas kaip sistemos gebėjimas palaikyti jos klientų slaptumą, klientai turi turėti savo slaptažodžius ir vartotojo vardus bei šie turi automatiškai tapti nepasiekiamais asmenims, kurie norėtų gauti neautorizuotą prieigą prie sąskaitos. Klientas turėtų galėti pasiekti internetinės bankininkystės sąskaitą po sėkmingo tapatybės nustatymo. Kliento įvesti duomenys yra neprieinami kitiems klientams, naudojantiems internetinę bankininkystę [KAV15].

Patikimumas apibrėžiamas kaip programinės įrangos gebėjimas palaikyti savo našumą bėgant laikui. Tai nurodo, kaip gerai sistema dirba piko metu. Patikima sistema yra tokia, kuri turi pajėgumą suvaldyti defektus be gedimo, t.y. kaip lengvai suvaldo defektus dėl duomenų ar jų valdymo, netikėtų sąlygų. Programa turi būti savaiminė (angl. self-contained), nuosekli ir pilna/išbaigta savyje. Klaidų skaičius internetinėje bankinėje sistemoje turi būti mažiausias arba nereikšmingas, kad sistema būtų laikoma patikima. Sistemos patikimumas priklauso nuo neklaidingų transakcijų ir kaip greitai sistema gali atsistatyti iš gedimo [KAV15].

Sąveika (angl. operability) apibrėžia, kaip gerai programinė įranga veiks savitoje (angl. distinctive) aplinkoje. Internetinė bankinė sistema turi turėti pajėgumą veikti bet kuriame prietaise, t.y. rankiniuose prietaisuose, staliniame kompiuteryje arba nešiojamame kompiuteryje be klaidų, skirtumai aplinkoje neturėtų pakenkti programinės įrangos sąveikai. Internetinė bankinė sistema turi gebėti pavaizduoti ir naudoti skirtingų tipų valiutas, naudojamas įvairiose šalyse [KAV15].

Atsekamumas apibrėžiamas kaip gebėjimas sekti transakcijos būseną ir sąskaitą, sąskaitos numerio pagrindu. Atsekamumas yra svarbus aspektas bankinėje industrijoje, kadangi prisideda prie transakcijų saugumo. Internetinė bankininkystė turėtų leisti naudotojams atsekti savo transakcijų būseną bet kuriuo metu [KAV15].

Matomumas apibrėžiamas kaip gebėjimas pavaizduoti klientams prisijungimo ekraną ir sistemos konfigūraciją. Kai klientas prisijungęs tvarko savo sąskaitas ar transakcijas, programa turi būti išdėstyta taip, kad kiekviena sistemos funkcija yra akivaizdi klientui. Skirtingos sistemos funkcijos turi būti savaiminės, kad net naujokai galėtų jas naudoti nedvejodami. Visos sistemos funkcijos turi būti matomos, lengvai suprantamos ir naudojamos [KAV15].

Kaur ir kt. tyrime atliko apklausą, siekdami iširti, kurios charakteristikos yra svarbiausios. Atlikus apklausą ir naudojant pilno svorio taškų (angl. Total Weightage Score) sistemą, rezultatai parodė, kad charakteristikų svarba mažėjimo tvarka yra tokia: saugumas, našumas, panaudojamumas, pasiekiamumas, patikimumas, matomumas, konfidencialumas, sąveika, tikslumas, perkeliamumas, atstatomumas, atsekamumas [KAV15].

Siūlomas karkasas nepateikia jokių matų nagrinėjamos charakteristikoms ir nenurodo kaip reikia įvertinti internetinės bankinės sistemos kokybę. Tačiau aprašant charakteristikas,

pateikiamos internetinėms bankinėms sistemoms būdingos savybės, kurios buvo naudingos formuojant kokybės modelį šiame darbe.

1.4. Tyrimai apie internetinių bankinių sistemų kokybės charakteristikas

George tyrė, kokie yra internetinės bankininkystės naudotojų požiūriai Keralos valstijoje. Tyrime yra naudojamas technologijos priimtinum modelis (angl. Technology Acceptance Model). Ši teorija modeliuoja, kaip naudotojai priima tam tikros technologijos naudojimą. Du pagrindiniai faktoriai darantys tam įtaką yra suvokiamas naudingumas ir suvokiamas naudojimo paprastumas. Šiems dviem faktoriams įtaką daro išoriniai kintamieji. George tyrimo atveju, kaip išorinis kintamasis buvo imama paslaugos kokybė. Paslaugos kokybė susideda iš: tinklalapio atributų, patikimumo, gebėjimo reaguoti (angl. responsiveness), išpildymo (angl. fulfillment), našumo ir privatumo. Tyrime buvo apibrėžtos 5 hipotezės [Geo18]:

1. Suvokiamas naudojimo paprastumas turi teigiamą poveikį internetinės bankininkystės naudojimui.
2. Suvokiamas naudingumas turi teigiamą poveikį internetinės bankininkystės naudojimui.
3. Suvokiamas naudojimo paprastumas turi teigiamą poveikį suvokiamam naudingumui.
4. Paslaugos kokybė internetinėje bankininkystėje turi teigiamą poveikį suvokiamam naudojimo paprastumui.
5. Paslaugos kokybė internetinėje bankininkystėje turi teigiamą poveikį suvokiamam naudingumui.

Atlikto tyrimo rezultatai patvirtino visas išskyrus paskutinę hipotezę. Tai parodė, kad paslaugos kokybė turi netiesioginį teigiamą poveikį internetinės bankininkystės naudojimui. Remiantis šiais rezultatais, George apibendrino, kad bankai galėtų paskatinti internetinės bankininkystės naudojimą pagerindami paslaugos kokybę [Geo18].

Shanmugam ir kt. atliko tyrimą apie klientų požiūrį į internetinę bankininkystę Jungtinėje Karalystėje. Tyrime buvo atliekami interviu su bankų klientais, siekiant gauti gilesnį supratimą apie jų požiūrį į internetinę bankininkystę. Interviu dalyvavo tiek klientai naudojantys internetinę bankininkystę, tiek nenaudojantys. Naudojančių buvo klausiama, kokias svarbiausias internetinės bankininkystės paslaugas jie labiausiai naudoja. Nenaudojančių buvo klausiama, kas labiausiai jiems trukdo naudotis internetine bankininkyste. Interviu klausimai apėmė 5 dimensijas [SWB+15]:

- Klientų požiūris į internetinę bankininkystę.
- Klientų reakcija į naujas technologijas.
- Klientų susirūpinimai dėl internetinės bankininkystės.

- Klientų pasitenkinimo internetine bankininkyste lygis.
- Klientų požiūris į socialinius tinklus ir tradicinius paslaugų tiekimo kanalus.

Rezultatų analizė buvo atlikta keliais etapais. Pirmame etape buvo atsargiai peržvelgiami interviu įrašai, dėmesį skiriant trims pagrindinėms sritims: dalyvio požiūriui į internetinę bankininkystę, internetinės bankininkystės priėmimo ir nepriėmimo faktoriams. Antrame etape, įrašai buvo išanalizuoti labiau struktūrizuotu būdu. Buvo naudojamas paplitęs rinkinys apibrėžimų internetinės bankininkystės priėmimo ir nepriėmimo faktoriams, apibendrinant egzistuojančią literatūrą norint išlaikyti vieningą interpretavimą. Trečiame etape buvo adresuoti tyrimo klausimai. Buvo identifikuotos plačios temos ir šablonai, kurie po to buvo sistemaiškai ištirti, remiantis antros stadijos atitinkančių ir konfliktuojančių atradimų literatūroje analizės ir vertinimo rezultatais [SWB+15].

Tyrimo rezultatai parodė, kad saugumas yra pagrindinė priežastis, trukdanti individams atlikti transakcijas per internetinę bankininkystę. Sukčiavimas naudojant banko korteles yra viena pagrindinių problemų, atgrasančių Jungtinės Karalystės gyventojus nuo interneto naudojimo pinigų pervedimams ir kitoms veikloms. Daugelis gyventojų nežino apie technologines naujoves, kurios siūlo geresnius mechanizmus klientams saugiai atlikti transakcijas internetu. Taip pat, rezultatai parodė, jog naudotojai yra labai patenkinti internetine bankininkyste. Nuosekliai su esama literatūra, internetinės bankininkystės savybės, tokios kaip saugumas, tikslumas, patogumas naudotojui ir tinklo greitis turi didelį poveikį tam, ar klientai pradės naudoti internetinę bankininkystę ir kaip greitai. Rezultatai parodė, kad tinklalapio panaudojamumas yra pagrindinis faktorius, paskatinantis klientus dažnai naudoti internetinę bankininkystę ir pritraukti kitus pradėti naudoti. Galiausiai rezultatai parodė, jog dalyviai nėra sudominti maišyti bankinių veiklų su socialiniais tinklais [SWB+15].

Sánchez-Torres ir kt. atliko tyrimą apie faktorius, palaikančius internetinės bankininkystės priėmimą, internetinį pasitikėjimą ir vyriausybės paramą Kolumbijoje. Analizuojami faktoriai ir jiems išvestos hipotezės buvo šios [SCS+18]:

1. Pastangų poreikis (angl. effort expectancy) turi teigiamą poveikį ketinimui naudoti internetinę bankininkystę. Pastangų poreikis tyrime apibrėžiamas kaip paprastumo laipsnis, kuriuo gali būti naudojama internetinė bankininkystė bei numatomas paprastumas iš technologijos priimtumo modelio.
2. Veikimo poreikis (angl. performance expectancy) turi teigiamą poveikį ketinimui naudoti internetinę bankininkystę. Veikimo poreikis tyrime apibrėžiamas kaip naudotojo įsitikinimai apie naudojamos technologijos atnešamą naudą. Tai apima numatomą naudingumą, išorinę (angl. extrinsic) motyvaciją ir rezultatų lūkesčius.

3. Vyriausybės parama internetinei bankininkystei turi teigiamą poveikį ketinimui naudoti internetinę bankininkystę.
4. Numanomas elektroninės bankininkystės patikimumas turi teigiamą poveikį ketinimui naudoti internetinę bankininkystę.
5. Numanomas elektroninės bankininkystės patikimumas turi teigiamą poveikį internetinės bankininkystės naudojimui.
6. Informacijos kokybė turi teigiamą poveikį numatomam internetinės bankininkystės patikimumui.
7. Privatumo apsauga turi teigiamą poveikį numatomam internetinės bankininkystės patikimumui.
8. Numatomas saugumo užtikrinimas turi teigiamą poveikį numatomam internetinės bankininkystės patikimumui.
9. Ketinimas naudoti internetinę bankininkystę turi teigiamą poveikį internetinės bankininkystės naudojimui.

Tyrime buvo renkami Kolumbijos internetinės bankininkystės naudotojų požiūriai naudojant elektroninę apklausą. Apklausa buvo sukurta ir ištestuota su grupe mokytojų siekiant atrasti kalbos ir supratimo problemas. Galutinė apklausa turėjo bent po tris indikatorius kiekvienam kintamajam. Klausimai naudojo 7 balų Likerto skalę. Duomenys buvo surinkti padalinus Kolumbijos teritoriją į geografinius regionus pagal miestus su didžiausia populiacija [SCS+18].

Tyrimo rezultatai parodė, kad [SCS+18]:

1. Pastangų poreikis neturi reikšmingo poveikio ketinimui naudoti internetinę bankininkystę Kolumbijoje.
2. Veikimo poreikis yra esminis internetinės bankininkystės priėmimui.
3. Internetinės bankininkystės naudotojai Kolumbijoje nejaučia, kad vyriausybės parama turėtų poveikį jų ketinimui naudoti internetinę bankininkystę.
4. Numatomas patikimumas turi stiprią įtaką tiek ketinimui naudoti tiek realiam internetinės bankininkystės naudojimui.
5. Klientai laiko informacijos kokybę esmine tinklalapio savybe.
6. Numatomas privatumas yra reikšmingas faktorius elektroninės bankininkystės patikimumui.
7. Numatomas saugumas yra labai vertinamas Kolumbijos naudotojų kaip reikšmingai prisidedantis prie tinklalapio patikimumo.

Paltayian ir kt. atliko tyrimą apie elektroninės bankininkystės operacijų pagerinimą, kombinuojant kokybės valdymo įrankius ir kiekybinius požiūrius. Tyrime yra taikoma

patobulinta kokybės funkcijų sklaidos (angl. Quality Function Deployment) – į klientus atsižvelgianti metodika – versija, kuri integruoja daugelio kriterijų sprendimo analizės technikas. Šios metodikos tikslas yra pasiekti didesnę kliento pasitenkinimo lygį. Tyrime yra siekiama apjungti kokybės ir marketingo aspektus su kelių kriterijų sprendimų įrankiais, kurie padeda sprendimų darytojams perprojektuoti internetinės bankininkystės paslaugas [PGG+17].

Šiame tyrime buvo akcentuota, kad nepaisant to, jog internetinės bankininkystės platformos pateikia tokius privalumus, kaip greitesnės transakcijos ir žemos ar nulinės aptarnavimo kainos, reikšminga dalis klientų nenori jų priimti dėl neapibrėžtumo ir saugumo rūpesčių [PGG+17].

Alkhouli atliko tyrimą apie Švedijos bankų tinklalapių paslaugų kokybės ir elektroninio pasitenkinimo poveikį elektroniniam lojalumui. Tyrime autorius naudoja kelių elementų modelį, kuriuo siekiama pamatuoti bankų tinklalapių paslaugų kokybę. Dimensijos naudojamame modelyje ir jų apibrėžimai [Alk18]:

- Našumas – tinklalapio pasiekimo ir naudojimo paprastumas ir greitis.
- Išpildymas – mastas, kuriuo išpildomi tinklalapio pažadai apie užsakymų įvykdymą ir elementų prieinamumą.
- Sistemos pasiekiamumas – korektiškas techninis tinklalapio veikimas.
- Privatumas – laipsnis, kuriuo tinklalapis yra saugus ir apsaugo klientų informaciją.

Tyrime buvo apibrėžtos trys hipotezės [Alk18]:

1. Kuo aukštesnė tinklalapio paslaugų kokybė, tuo aukštesnis elektroninis pasitenkinimas.
2. Kuo aukštesnė tinklalapio paslaugų kokybė, tuo aukštesnis elektroninis lojalumas.
3. Kuo aukštesnis klientų elektroninis pasitenkinimas, tuo aukštesnis klientų elektroninis lojalumas.

Buvo sukurta apklausa remiantis surinkta literatūra apie ankstesnius tyrimus, susijusius su tinklalapio paslaugų kokybe, elektroniniu pasitenkinimu ir elektroniniu lojalumu. Apklausa buvo išplatinta elektroniniu būdu bankų klientams keliuose Švedijos miestuose. Duomenų analizės rezultatai parodė, kad visos tinklalapio paslaugų kokybės dimensijos turi reikšmingą ir teigiamą poveikį tiek elektroniniam pasitenkinimui, tiek elektroniniam lojalumui. Rezultatai taip pat parodė, kad elektroninis pasitenkinimas turi reikšmingą ir teigiamą poveikį elektroniniam lojalumui [Alk18].

Firdous ir Farooqi tyrė, koks yra internetinės bankininkystės paslaugų kokybės poveikis klientų pasitenkinimui. Tyrime buvo naudojamas Parasuraman ir kt. sukurtas elektroninių paslaugų kokybės (E-S-QUAL) modelis [PZM05], kurį patobulina atsižvelgiant į bankininkystės sektoriaus poreikius ir reikalavimus, kad būtų tinkamas tyrimui. Tyrime naudojamas modelis susideda iš šių elementų [FF17]:

- Našumas – tinklalapio pasiekimo ir naudojimo paprastumas ir greitis.
- Išpildymas – mastas, kuriuo išpildomi tinklalapio pažadai apie užsakymų įvykdymą ir elementų prieinamumą.
- Sistemos pasiekiamumas – korektiškas techninis tinklalapio veikimas.
- Privatumas – laipsnis, kuriuo tinklapis yra saugus ir apsaugo klientų informaciją.
- Gebėjimas reaguoti (angl. Responsiveness) – efektyvus problemų ir atsako valdymas tinklalapyje.
- Tinklalapio dizainas – laipsnis, kuriuo tinklapis kompensuoja klientams už problemas.
- Kontaktas – pagalbos telefonu ar internetu pasiekiamumas.

Tyrimo metu yra apibrėžiamos 7 hipotezės, jog kiekvienas iš modelio elementų turi reikšmingą teigiamą ryšį su klientų pasitenkinimu. Buvo sukurta apklausa, kurioje buvo pateikti klausimai su 5 balų Likerto skalės atsakymais. Apklausa buvo vykdoma Naujajame Delyje, apklausiant internetinės bankininkystės naudotojus. Tyrimo rezultatų analizė patvirtino visas 7 hipotezes ir tolesnė analizė išskyrė tris elementus, turinčius didžiausią poveikį: našumas, privatumas ir tinklalapio dizainas [FF17].

Amin atliko tyrimą apie internetinių bankinių paslaugų kokybę ir jos reikšmę elektroninių klientų pasitenkinimui ir lojalumui. Tyrimo metu buvo naudojamas modelis susidedantis iš internetinių bankinių paslaugų kokybės, elektroninių klientų pasitenkinimo ir elektroninių klientų lojalumo. Paslaugų kokybė susideda iš šių elementų [Ami16]:

- Asmeninė nauda.
- Tinklapių išdėstymas.
- Patogumas vartotojui.
- Tinklapių našumas.

Buvo iškeltos 3 hipotezės [Ami16]:

1. Internetinės bankininkystės paslaugų kokybė turi teigiamą ryšį su elektroninių klientų pasitenkinimu.
2. Internetinės bankininkystės paslaugų kokybė turi teigiamą ryšį su elektroninių klientų lojalumu.
3. Elektroninių klientų pasitenkinimas turi teigiamą ryšį su elektroninių klientų lojalumu.

Duomenys buvo surinkti naudojant tyrimui suformuotą apklausą. Buvo apklausiami Malaizijos gyventojai naudojantys tiriamų bankų paslaugas ir turintys patirties su internetine bankininkyste. Tyrimo duomenų rezultatai patvirtino pirmą ir trečią hipotezes. Rezultatai parodo,

kad paslaugų kokybė vis vien turi poveikį elektroninių klientų lojalumui, nors ir netiesioginį [Ami16].

Akkucuk ir Teuman atliko tyrimą, kuriame įvertino paslaugų kokybę internetinės bankininkystės paslaugose. Tyrimo metu buvo išanalizuota esama literatūra ir joje siūlomi modeliai apie elektroninių paslaugų kokybės vertinimą. Tyrime buvo patobulintas Parasuraman ir kt. sukurtas E-S-Qual modelis [PZM05], pritaikant jį elektroninei bankininkystei. Tai daroma buvo atsižvelgiant į Akıncı ir kt. [AAA10] tyrimą, kuriame šis modelis buvo pritaikytas tai pačiai paslaugų kategorijai [AT16].

Bauer ir kt. atliko tyrimą apie elektroninės bankininkystės portalų kokybės matavimą. Pasitelkiant esamą literatūrą apie bendras paslaugų kokybės dimensijas, internetinės bankininkystės paslaugų kokybę ir internetinius portalus, buvo suformuotas paslaugų kokybės modelis internetinės bankininkystės portalams. Modelis buvo patikrintas analizuojant apklausos metu surinktus duomenis. Pateikiamas portalų kokybės modelis susideda iš 6 kokybės dimensijų, kurios grupuojamos į tris bendras paslaugų kategorijas. Kiekvieną dimensiją sudaro keletas faktorių. Siūlomas modelis [BHF05]:

- Pagrindinės paslaugos:
 - Saugumas ir pasitikėjimas:
 - Saugumas;
 - Patikimumas.
 - Pagrindinių paslaugų kokybė:
 - Pasirinkimas;
 - Pagrindinių paslaugų sąlygos;
 - Mokėjimo transakcijos.
- Papildomos paslaugos:
 - Papildančių pirkimų paslaugų kokybė:
 - Internetinės paskolos;
 - Viską apimantys (angl. all-in) finansiniai produktai.
 - Pridėtinės vertės:
 - Įdarbinimas ir pramogos;
 - Nebankinės paslaugos.
- Problemas sprendžiančios paslaugos:
 - Transakcijų palaikymas:
 - Transakcijų apdorojimo patogumas;
 - Interaktyvumas;
 - Informacijos tiekimas;

- Sprendimų palaikymas;
- Klientų aptarnavimas.
- Gebėjimas reaguoti:
 - Pasiiekiamumas ir prieinamumas;
 - Personalizavimas;
 - Bendruomenė;
 - Skundų valdymas.

Aboobucker ir Bao atliko tyrimą apie tai, kas trukdo klientams priimti internetinę bankininkystę. Remiantis esama literatūra, buvo išskirti pagrindiniai faktoriai trukdantys priimti elektroninę bankininkystę [AB18]:

- Saugumas ir privatumas.
- Numatomas pasitikėjimas.
- Numatoma rizika.
- Tinklalo kokybė.

Tyrimo metu buvo iškeltos šios hipotezės [AB18]:

1. Saugumas ir privatumas yra laikomi svarbiais internetinės bankininkystės klientų rūpesčiais.
2. Numatomas pasitikėjimas yra laikomas svarbiu internetinės bankininkystės klientų rūpesčiu.
3. Numatoma rizika yra laikoma svarbiu internetinės bankininkystės klientų rūpesčiu.
4. Tinklalo panaudojamumas yra laikomas svarbiu internetinės bankininkystės klientų rūpesčiu.
5. Numatoma rizika paveiks numatomą pasitikėjimą tarp internetinės bankininkystės klientų.
6. Internetinės bankininkystės priėmimo faktorių poveikiui įtaką daro klientų amžius.
7. Internetinės bankininkystės priėmimo faktorių poveikiui įtaką daro klientų lytis.

Tyrimas buvo atliekamas Šri Lankoje, naudojant elektroninę apklausą. Klausimai buvo sudaryti su 5 balų Likerto skale. Duomenų analizė parodė, kad antra, ketvirta ir penkta hipotezė yra palaikomos. Taip pat buvo patvirtintos šešta ir septinta hipotezės apie klientų lyties ir amžiaus poveikį priėmimo faktoriams [AB18].

Akgül atliko tyrimą, kuriame įvertino Turkijos bankų tinklalapių prieinamumą, panaudojamumą ir saugumą. Buvo tiriama 32 bankų Turkijoje oficialūs tinklalapiai. Buvo atlikta prieinamumo analizė, naudojant vertinimo įrankius siūlomus W3C ir WCAG 2.0. Taip pat buvo atlikta kokybės naudojimo analizė, kur buvo tiriama tokie veiksniai, kaip [Akg18]:

- atsako laikas;

- komponentų skaičius tinklalapio dizaine;
- HTML ir CSS validacija (angl. validation);
- saugumo pažeidžiamumų analizė.

Tyrimo rezultatai parodė, kad net 98% bankininkystės tinklalapių Turkijoje nepasiekia A lygio pagal WCAG 2.0 standartus. Saugumo tyrimas parodė, kad 50% tinklalapių turi vieną ar daugiau aukšto sunkumo (angl. severity) pažeidžiamumų. Kai kurie tinklalapiai turi tiek aukšto, tiek vidutinio sunkumo pažeidžiamumų, keli persiunčia slaptažodžius naudojant tik HTTP protokolą [Akg18].

Rahi atliko tyrimą, kuriame matavo, kokią rolę turi tinklalapio dizainas, užtikrinimas, klientų aptarnavimas ir prekės ženklo įvaizdis klientų lojalumui ir ketinimui priimti internetinę bankininkystę. Atliekant tyrimą buvo iškeltos šios hipotezės [Rah17]:

1. Tinklalapio dizainas turi teigiamą įtaką ketinimui priimti internetinę bankininkystę. Tinklalapio dizainas apibrėžiamas kaip informacijos kokybė išskiriant tris dimensijas: turinio išdėstymą, turinio atnaujinimą ir naudotojo patogumą.
2. Užtikrinimas turi teigiamą įtaką ketinimui priimti internetinę bankininkystę. Užtikrinimas apibrėžiamas kaip saugumas ir patikimumas, kurį įmonė pateikia jos klientams.
3. Klientų aptarnavimas turi teigiamą įtaką ketinimui priimti internetinę bankininkystę.
4. Klientų aptarnavimas turi teigiamą įtaką klientų lojalumui.
5. Prekės ženklo įvaizdis turi teigiamą įtaką klientų lojalumui.

Duomenys buvo surinkti naudojant apklausą ir apklausiant bankų klientus Lahoro mieste Pakistane. Tyrimo rezultatų analizė parodė, kad visos hipotezės teisingos [Rah17].

Rahi ir kt. tyrimas analizavo veiksnius, skatinančius internetinės bankininkystės priėmimą. Buvo tiriamas klientų aptarnavimo, tinklalapio dizaino ir prekės ženklo įvaizdžio poveikis. Šiame tyrime tinklalapio dizainas buvo apibrėžtas kaip informacijos kokybė, išskiriant turinio išdėstymą, turinio atnaujinimą ir naudotojo patogumą. Buvo iškeltos šios hipotezės [RGN20]:

1. Klientų aptarnavimas turi teigiamą poveikį klientų pasitenkinimui.
2. Tinklalapio dizainas turi teigiamą poveikį klientų pasitenkinimui.
3. Prekės ženklo įvaizdis turi teigiamą poveikį klientų pasitenkinimui.
4. Klientų pasitenkinimas turi teigiamą poveikį klientų ketinimui priimti internetinę bankininkystę.
5. Klientų pasitenkinimas tarpininkauja teigiamame ryšyje tarp klientų aptarnavimo ir klientų ketinimo priimti internetinę bankininkystę.
6. Klientų pasitenkinimas tarpininkauja teigiamame ryšyje tarp tinklalapio dizaino ir klientų ketinimo priimti internetinę bankininkystę.

7. Klientų pasitenkinimas tarpininkauja teigiamame ryšyje tarp prekės ženklo įvaizdžio ir klientų ketinimo priimti internetinę bankininkystę.

Duomenys buvo surinkti naudojant apklausą Lahoro mieste Pakistane. Tyrimo duomenų analizė patvirtino visas hipotezes [RGN20].

Chmielarz ir Zborowski atliko tyrimą, kuriame analizavo elektroninės bankininkystės tinklalapių kokybę Lenkijoje. Buvo sukurtas 20 kriterijų rinkinys, kuris buvo naudojamas surinkti Lenkijos internetinės bankininkystės naudotojų prioritetus. Kriterijų rinkinys buvo padalintas į kelias kategorijas [CZ18]:

- Ekonominiai.
- Techniniai, atvaizdavimo ir apsaugos.
- Antikrizinių priemonių.

Rezultatai buvo analizuojami naudojant naują daugelio kriterijų sprendimo analizės metodą, parodant kaip jis veikia ir įvertinant 21-o banko, veikiančio Lenkijoje, tinklalapių kokybę naudojant sukurtą kriterijų rinkinį [CZ18].

Elzamly ir kt. atliko tyrimą, kuriame buvo formuojama metodika valdyti riziką debesų kompiuterijoje bankinėse organizacijose. Siūloma metodika apima [EHN+16]:

- debesų judėjimą;
- debesų paslaugos modelius;
- debesų kompiuterijos diegimo modelius;
- debesų kompiuterijos rizikos valdymą;
- debesų saugumo modelius.

Yu ir kt. atliko turima apie pasitikėjimo kūrimą internetinėje bankininkystėje. Buvo tiriama, kokį poveikį pasitikėjimui ir patikimumui turi kompetencija, sąžiningumas, geranoriškumas, bendros vertybės ir kaip tai paveikia ketinimą toliau naudoti internetinę bankininkystę. Iškeltos hipotezės [YBK15]:

1. Kompetencija turės teigiamą poveikį patikimumui.
2. Kompetencija turės teigiamą poveikį pasitikėjimui.
3. Sąžiningumas turės teigiamą poveikį patikimumui.
4. Sąžiningumas turės teigiamą poveikį pasitikėjimui.
5. Geranoriškumas turės teigiamą poveikį patikimumui.
6. Geranoriškumas turės teigiamą poveikį pasitikėjimui.
7. Bendros vertybės turės teigiamą poveikį patikimumui.
8. Bendros vertybės turės teigiamą poveikį pasitikėjimui.
9. Patikimumas turės teigiamą poveikį pasitikėjimui.

10. Pasitikėjimas turės teigiamą poveikį ketinimui toliau naudoti internetinės bankininkystės paslaugas.

Duomenys tyrimui buvo surinkti, apklausiant Malaizijos bankų klientus. Tyrimo rezultatai parodė, kad kompetencija, sąžiningumas ir bendros vertybės yra pagrindiniai veiksniai darantys teigiamą poveikį pasitikėjimui ir patikimumui ir turintys reikšmingą teigiamą poveikį tolesniam internetinės bankininkystės naudojimui [YBK15].

Liang ir Nguyen tyrė, kokių marketingo strategijų turėtų imtis Vietnamo bankai, remiantis numanoma internetinės bankininkystės paslaugų kokybe. Duomenų rinkimui buvo sukurtas klausimynas, kuriame klausimai buvo padalinti į 3 kategorijas, kiekvienoje analizuojami tam tikri paslaugų kokybės aspektai. Kategorijos ir jų aspektai pateikiami žemiau [LN18]:

- Paslaugų kokybė:
 - Tinklo kokybė;
 - Klientų teisės;
 - Interneto patogumas;
 - Interneto saugumas.
- Klientų pasitenkinimas:
 - Tikslumas;
 - Patogumas;
 - Privatumas;
 - Klientų aptarnavimas.
- Lojalumas.

Rezultatų analizė parodė, kad klientai pasiskirto į dvi grupes: tie kas susirūpinę kliento teisėmis ir tie kas susirūpinę tinklo kokybe ir saugumu [LN18].

Özdağoğlu ir Güler atliko tyrimą, kuriame buvo siūlomas hibridinis metodas, kaip vertinti elektroninių paslaugų kokybę internetinėje bankininkystėje. Naudojant esamą literatūrą buvo apibrėžtas E-SERVQUAL modelis. Tyrimui duomenys buvo surinkti apklausiant Turkijos bankų klientus ir rezultatus apdorojant dviem daugelio kriterijų sprendimų analizės metodais. Naudojamas modelis susideda iš kriterijų, pateikiamų žemiau [ÖG16]:

- Našumas/Sistemos pasiekiamumas:
 - Naršyklės našumas;
 - Tinklalo pasiekiamumas;
 - Patogios transakcijos;
 - Tinklalo interaktyvumas.
- Privatumas:
 - Klientu tapatybės nustatymas;

- Apsauga;
- Saugumas.
- Užtikrinimas/Išpildymas:
 - Pasitikėjimas;
 - Gera reputacija;
 - Reakcija laiku;
 - Banko tikslus atsakas.
- Tinklalapio estetika ir vedlys:
 - Tinklalapio patrauklumas;
 - Tinklalapio išvaizda;
 - Tinklalapio informacija;
 - Tinklalapio žemėlapis.
- Kontakto gebėjimas atsakyti:
 - Prieinamumas;
 - Tiesioginis ryšys;
 - Tiesioginis ir greitas kontaktas;
 - Greita pagalba.

Rodrigues ir kt. atliko tyrimą, kuriame suformavo metodiką, padėsiančią projektuoti elektroninės bankininkystės programinę įrangą žaidimų pavidalu. Kiekvienai iš internetinės bankininkystės teikiamų paslaugų buvo sukurta žaidimo pavidalo programa, kurioje bankinės operacijos buvo susietos su žaidimo veiksmis. Šios programos buvo ištestuotos su naudotojais. Tyrimo rezultatas buvo rinkinys charakteristikų ir elementų, į kuriuos reikia atsižvelgti projektuojant elektroninę bankininkystę. Jie pateikiami 1 lentelėje [RCO16].

1 lentelė. Žaidimų dizaino charakteristikos ir elementai internetinės bankininkystės projektavimui

Charakteristikos	Elementai
Dizainas	Žaidimas
Išvaizda	Produktas
Funkcionalumas	Saugumas
Taisyklės (mechanikos)	Procesas
Užduotys (tikslai)	Informacija

1.5. Naujienų straipsniai apie internetinių bankinių sistemų problemas

Be mokslinės literatūros buvo peržvelgti naujienų straipsniai, siekiant nustatyti, kokios problemos, susijusios su internetine bankininkyste, sulaukia didžiausio dėmesio. Buvo pastebėtos dviejų tipų problemos: saugumo ir pasiekiamumo.

Kaip pažymi Schaffer, nuolat auga kibernetinės saugos incidentų kaina. 2016-2017 metų duomenimis, koordinuota programišių ataka taikėsi į 100 bankų 30-yje šalių, per 18 mėnesių laikotarpį pavogdami 1,3 milijardo dolerių. Jos metu aukšto lygmens darbuotojai būdavo apgaunami, norint paskatinti atsisiųsti kenkėjiškas programas, leidžiančias gauti prieigą į bankų tinklus. Kaip pažymi straipsnis, vienos DDoS tipo atakos finansiniame sektoriuje sukelti nuostoliai pakyla iki 1,8 milijonų dolerių. Visų šių atakų nuostoliai dar labiau išauga dėl jų sukulto poveikio prekės ženklo lojalumui ir pasitikėjimui, kas paskatina klientus palikti bankus [Sch18].

Zhang savo straipsnyje pateikia 10 didžiausių (pagal tai kiek klientų paveikta) duomenų nutekėjimų (angl. data breach). Tarp jų pasitaikė JPMorgan Chase, didžiausias Jungtinių Valstijų bankas, per kurio 2014 metų incidentą nutekėjo 76 milijonų klientų ir 7 milijonų mažų verslų informacija. Nors nutekėjo limituota informacija, buvo sunaikinta iliuzija, jog bankų saugumas yra beveik nepriekaištingas [Zha19].

Iš pasiekiamumo perspektyvos, buvo pastebėti įvairūs straipsniai apie paslaugų teikimo sutrikimus, sukeltus sistemų klaidų ar nenumatytų aplinkybių vykdant pakeitimus:

- Collinson pranešė apie TSB banko paslaugų sutrikimą, kilusį po to kai nepavyko laiku įvykdyti planuotos didelio masto duomenų migracijos [Col18].
- Foster pranešė apie Commonwealth banko paslaugų sutrikimą, sukeltą techninių sutrikimų [Fos19].
- Leprince-Ringuet pranešė apie Jungtinės Karalystės Iždo ataskaitą, kurioje buvo išryškinti kelių bankų IT incidentai, sukėlę paslaugų trikdžius ir neleidę milijonams klientų pasiekti savo lėšų [Lep19].
- McKane pranešė apie Standard banke kilusius techninius gedimus, dėl kurių buvo neįmanoma prisijungti nei prie internetinės nei mobiliosios bankininkystės [McK19].
- Mullin pranešė apie Nationwide banko paslaugų sutrikimus, apimančius internetinę bankininkystę, atsiskaitymą kortelėmis ir bankomatų naudojimą [Mul17].
- Williams-Grut pranešė apie Jungtinės Karalystės Iždo komiteto pranešimą, liečiantį didžiųjų bankų IT gedimus ir jų žalą klientams [Wil19].
- Muller pranešė apie Australijos rezervo banko metinę ataskaitą, kurioje pateikiama statistika parodė, jog 2019 metų pirmo pusmečio bendras paslaugų sutrikimo laikas

tarp visų didelių finansinių institucijų pasiekė bendrą paslaugų sutrikimo laiką už visus 2018 metus [Mul19].

Poskyriuose 1.3 – 1.5 išnagrinėtų publikacijų rezultatais remiamasi konstruojant internetinių bankinių sistemų kokybės vertinimo modelį, detaliai aprašytą 4 skyriuje.

2. Kokybės matavimas pagal ISO

ISO/IEC 25020:2007 standartas apima programinės įrangos produkto kokybės matų pasirinkimą ir konstravimą, atsižvelgiant į jų naudojimą kartu su kitais SQuaRE serijos dokumentais [ISO07].

Šiame standarte yra apibrėžiamas programinės įrangos produkto kokybės matavimo modelis (SPQM-RM), kuris nustato ryšį tarp [ISO07]:

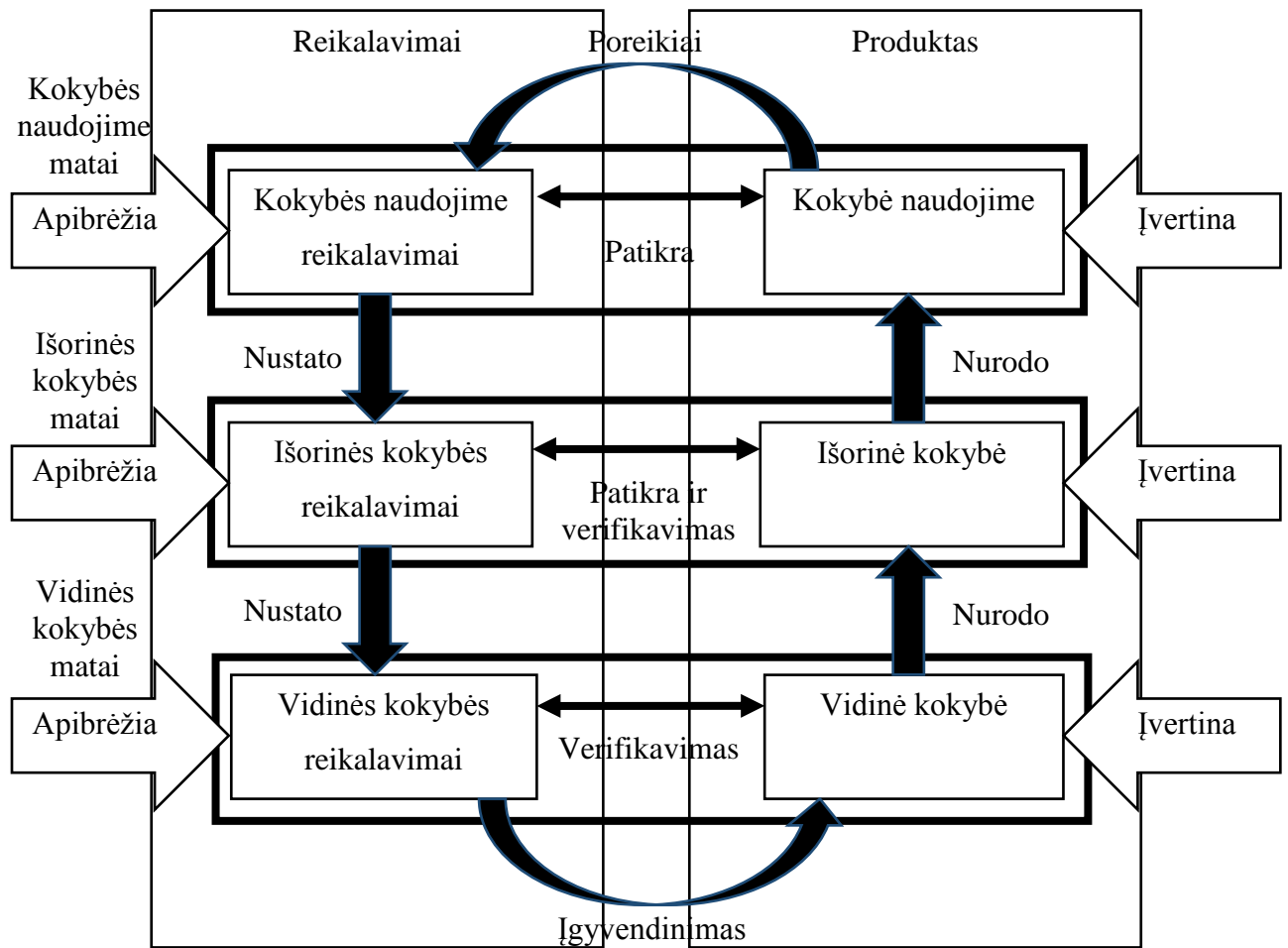
- kokybės modelio;
- su juo susietų kokybės charakteristikų ir aspektų;
- programinės įrangos produkto atributų su atitinkamais programinės įrangos kokybės matais, matavimo funkcijomis, kokybės matavimo elementais bei matavimo metodais.

Šie ryšiai sudaro kontrolinį (angl. reference) modelį programinės įrangos produktų kokybės matavimui. Kokybės matavimų elementai gali būti tiek baziniai arba išvestiniai matai. Kokybės matavimo elementai konstruojami atsižvelgiant į gaires, pateikiamas ISO/IEC 15939 standarte [ISO07].

Yra apibrėžiami trijų tipų programinės įrangos kokybės matai, kurie atitinka programinės įrangos produkto kokybės gyvavimo ciklą pateikiamą standarte, kuris taip pat pateikiamas 1 pav. Šie kokybės matai yra [ISO07]:

- Vidiniai programinės įrangos kokybės matai, kurie yra taikomi programinės įrangos produkto daliai jos kūrimo stadijose. Vidiniai programinės įrangos produkto kokybės matai suteikia naudotojui galimybę pamatuoti tarpinių rezultatų ar darbo produktų kokybę. Papildomai, šie matai gali būti naudojami analizės modelyje norint nuspėti galutinio programinės įrangos produkto kokybę. Tai leidžia naudotojui aptikti programinės įrangos produkto kokybės problemas ir imtis korekcinųjų veiksmų ankstyvose kūrimo gyvavimo ciklo proceso stadijose.
- Išoriniai programinės įrangos kokybės matai naudojami pamatuoti programinės įrangos produkto kokybei, remiantis jo elgsena sistemoje, kuriai priklauso. Išorinės programinės įrangos kokybės matavimas yra naudojamas tik produkto gyvavimo ciklo testavimo ir veikimo stadijose.
- Kokybės naudojime matai yra naudojami pamatuoti, koku laipsniu produktas išpildo specifinių naudotojų tikslus, atsižvelgiant į specifinius asmeninius ar verslo tikslus. Šie matai gali būti surinkti tik realioje ir veikiančioje sistemos aplinkoje.

Per visą produkto gyvavimo ciklą šie programinės įrangos kokybės matai yra naudojami padėti sėkmingai valdyti produkto kūrimą, vertinimą ir palaikymą [ISO07].



1 pav. Ryšys tarp programinės įrangos produkto, reikalavimų ir su jais susietų kokybės matų tipų

3. Kokybės vertinimas pagal ISO

3.1. Vertinimo proceso bendrieji aspektai

ISO/IEC 25041:2012 standartas pateikia reikalavimus ir rekomendacijas praktiškam programinės įrangos įvertinimo įgyvendinimui, kai kelioms suinteresuotoms šalims reikia suprasti, priimti ir pasitikėti įvertinimo rezultatais. Tarptautiniame standarte aprašomas procesas apibrėžia veiklas, reikalingas išanalizuoti vertinimo reikalavimus, nurodyti, suprojektuoti ir atlikti vertinimo veiksmus bei apibendrinti bet kokio programinės įrangos produkto vertinimą [ISO12].

Programinės įrangos kokybė gali būti apibrėžta kokybės charakteristikų terminais. Tačiau esama programinės įrangos matavimo patirtis parodo, kad tiesioginis matavimas charakteristikų nėra praktiškas. Kas yra įmanoma, tai vertinti šias charakteristikas, remiantis produkto žemesnės abstrakcijos atributų matais [ISO12].

Vertintojas gali pasitelkti savo ankstesnę programinės įrangos inžinerijos patirtį, kad atliktų vertinimą. Tai gali sumažinti vertinimo objektyvumą. Kitas aspektas, į kurį reikia atsižvelgti, yra galimybė panaudoti nedeterministinį vertinimo metodą. Nors tiksliai apibrėžtas, toks metodas reikalauja vertintojo priimti sprendimus, kurie nėra iš anksto apibrėžti [ISO12].

Todėl standarte yra pateikiamos nuostatos, kad visais atvejais išlaikyti kaip įmanoma aukštą objektyvumo lygį. Šios nuostatos remiasi tarpinių ir galutinių rezultatų peržiūrų organizavimu bei vertinimo proceso įrašų laikymu [ISO12].

3.2. Vertinimo proceso suinteresuotos šalys ir savybės

Programinės įrangos produkto vertinimas įvyksta, kai vertinimo užsakovas paprašo vertintojo atlikti programinės įrangos produkto įvertinimą. Galimi vertinimo užsakovai yra [ISO12]:

- Programinės įrangos kūrėjai.
- Programinės įrangos tiekėjai.
- Programinės įrangos pirkėjai.
- Programinės įrangos naudotojai.
- Sistemų integruotojai savo, kaip programinės įrangos pirkėjų, rolėje.

Galimi vertintojai yra [ISO12]:

- Trečios šalies testavimo laboratorijos.
- Testavimo departamentai programinės įrangos kūrimo ar platinimo organizacijose.
- Testavimo departamentai programinės įrangos pirkimo ar naudojimo organizacijose.
- Testavimo departamentai sistemų integravimo organizacijose.
- Organizacijos, atliekančios produktų palyginimus.

Iš principo, vertinimo proceso tikslas yra tenkinti šiuos reikalavimus [ISO12]:

- Pakartojamumas: pakartotinis vertinimas to paties produkto su tokia pačia vertinimo specifikacija to paties žmogaus turėtų pateikti rezultatus, kurie gali būti priimti kaip identiški.
- Atkuriamumas: vertinimas to paties produkto su tokia pačia vertinimo specifikacija kito vertintojo turėtų pateikti rezultatus, kurie gali būti priimti kaip identiški.
- Nešališkumas: vertinimas neturi būti šališkas kuriam nors konkrečiam rezultatui.
- Objektyvumas: vertinimo rezultatai turi būti faktiniai, t.y. nepaveikti vertintojo jausmų ar nuomonių.

3.3. Vertinimo proceso tikslai ir veiklos

Vertinimo procesas susideda iš veiklų, kurios atliekamos bendradarbiaujant su užsakovu ir vertintoju. Šios veiklos atliekamos remiantis duomenimis, pateiktais užsakovo, vertintojo ar kuriuos sukūrė kitos veiklos. Jie sukuria duomenis, kurie naudojami kitų veiklų arba kurie yra vertinimo proceso rezultatas. Veiklos yra suprojektuotos taip, kad atsižvelgtų į šias problemas [ISO12]:

- Tikslai skiriasi tarp vertinimo atvejų, nes programinės įrangos produktai yra kuriami tenkinti įvairius reikalavimus ir vertinimo užsakovas gali suderinti specifinius vertinimo reikalavimus.
- Programinės įrangos produktai susideda iš komponentų, kurių forma ir prigimtis priklauso nuo naudojamų kūrimo metodų. Šie metodai gali labai skirtis.
- Galimų vertinimo metodikų yra daugybė, todėl jos turi būti pasirinktos atsižvelgiant į vertinimo tikslus bei produkto sudėtį.

Vertinimo procesas susideda iš šių veiklų [ISO12]:

- Vertinimo reikalavimų nustatymas. Įeitys: užsakovo reikalavimai. Išeitys: vertinimo reikalavimai.
- Vertinimo apibrėžimas. Įeitys: produkto aprašas, vertinimo reikalavimai, iš anksto apibrėžta vertinimo specifikacija. Išeitys: vertinimo specifikacija.
- Vertinimo projektavimas. Įeitys: vertinimo specifikacija, produkto aprašymas, vertinimo metodai. Išeitys: vertinimo planas.
- Vertinimo plano vykdymas. Įeitys: vertinimo planas, vertinimo įrankiai, produkto komponentai. Išeitys: vertinimo veiksmų įrašai, juodraštinė vertinimo ataskaita.
- Vertinimo apibendrinimas. Įeitys: juodraštinė vertinimo ataskaita, produkto komponentai. Išeitys: peržiūrėta vertinimo ataskaita.

3.4. Vertinimo proceso įeitis ir išeitis

Užsakovas pateikia užsakovo reikalavimus, kurie yra vertinimo reikalavimų pirminė versija. Užsakovas vertinimo procesui pateikia tokią įeigą [ISO12]:

- produkto aprašymą;
- produkto komponentus.

Vertintojas vertinimo procesui pateikia tokią įeigą [ISO12]:

- iš anksto apibrėžtą vertinimo specifikaciją;
- vertinimo metodus;
- vertinimo įrankius.

Vertinimo proceso metu, vertintojas pateikia tokią išeitį [ISO12]:

- vertinimo įrašus, įskaitant vertinimo planą ir vertinimo veiksmų įrašus;
- juodraštinę vertinimo ataskaitą, įskaitant vertinimo reikalavimus, vertinimo specifikaciją ir pagamintus vertinimo rezultatus;
- peržvelgtą vertinimo ataskaitą.

Vertinimo reikalavimai, specifikacija ir planas yra tarpiniai vertinimo proceso rezultatai. Vertinimo įrašai ir vertinimo ataskaita yra galutiniai vertinimo proceso rezultatai. Vertinimo reikalavimai apibrėžia vertinimo tikslus, ypatingai kokybės reikalavimus produktui. Vertinimo specifikacija apibrėžia visas produkto ar jo komponentų analizes ir matavimus. Identifikuojami produkto komponentai, kurie bus analizuojami ir matuojami. Vertinimo planas apibrėžia veikimo procedūras, reikalingas įgyvendinti vertinimo specifikacijai, ypatingai visus metodus ir įrankius, kurie bus naudojami vertinime. Vertinimo įrašai susideda iš vertinimo plano ir vertintojo atliktų veiksmų, vykdančių vertinimo planą, detalaus aprašo. Šie įrašai yra saugomi vertintojo. Vertinimo ataskaita susideda iš vertinimo reikalavimų, vertinimo specifikacijos, atliktų matavimų ir analizės rezultatų bei kitos informacijos, reikalingos norint pakartoti ar atkurti vertinimą. Pirmiausia, vertinimo ataskaita pateikiama kaip juodraštis peržvalgai. Galutinė ataskaita pateikiama užsakovui [ISO12].

4. Kokybės modelio kūrimas

Konstruojant kokybės modelį, kaip pagrindas imamas DeLone ir McLean IS sėkmės modelis, kadangi internetinės bankinės sistemos yra dalis elektroninės komercijos ir jos yra informacijai intensyvios sistemos [KWC13]. DeLone ir McLean modelis pateikia šešias sėkmės dimensijas, tačiau literatūros analizės metu buvo nuspręsta naudoti tik dvi iš jų: sistemos kokybę ir informacijos kokybę. Likusios sėkmės dimensijos nėra naudojamos, nes jos užaina už šio darbo tikslo.

Siekiant apibrėžti charakteristikas, kurios buvo atrinktos kuriamam modeliui, buvo naudojami ISO SQuaRE šeimos standartai. Konkrečiau, buvo naudojamas ISO/IEC 25010:2011 standartas [ISO11], apibrėžiantis programinės įrangos kokybę, ir ISO/IEC 25012:2008 standartas [ISO08], apibrėžiantis duomenų kokybę. Šie standartai pateikia bendro pobūdžio kokybės modelius sistemoms ir jų naudojamiems duomenims. Šiems modeliams yra priskiriami rinkiniai charakteristikų, pateikiant jų apibrėžimus.

4.1. Mokslininkų nagrinėjamų kokybės aspektų analizė

Išanalizavus rastą literatūrą, išskiriami kokybės aspektai, kuriems skiriamas dėmesys:

- Naudojimo paprastumas: pagal Kaur ir kt. sistemos sąsajos turi būti aiškios, lengvos ir paprastos naudoti bei suprasti. Norint išplėsti naudojimo paprastumą, internetinė pagalba ir klientų aptarnavimas turi būti įtraukti į sistemą, norint paskatinti internetinės bankininkystės naudojimą [KAV15]. George naudojimo paprastumui priskiria lengvą internetinės bankininkystės naudojimą ir lengvumą tapti įgudusiu naudoti internetinę bankininkystę. Savo tyrimu parodo, kad suvokiamas naudojimo paprastumas turi teigiamą poveikį internetinės bankininkystės naudojimui ir suvokiamam naudingumui [Geo18].
- Saugumas: Shanmugam ir kt. tyrimas išryškina, kad nepaisant technologinių pasiekimų, kurie įvairiuose kontekstuose gerina internetinės bankininkystės saugumą, saugumas išlieka svarbiu klientų rūpesčiu [SWB+15]. Pagal Paltayian ir kt. yra reikšmingas procentas klientų, kurie nenori priimti internetinės bankininkystės paslaugų dėl neapibrėžtumo ir saugumo rūpesčių [PGG+17]. Sánchez-Torres ir kt. parodo, kad suvokiamas saugumas turi teigiamą įtaką suvokiamam internetinės bankininkystės patikimumui. Savo darbe saugumą apibrėžia, kaip susidedantį iš kelių ypatybių: tapatybės nustatymo, apsaugos, verifikavimo ir šifravimo [SCS+18]. Kaip pabrėžia naujienų straipsniai, pagrindinės saugumo problemos pasireiškia per duomenų nutekėjimus (angl. data breach) ir sukčiavimą (angl. fraud), sukeliančius didelius nuostolius bankams ir jų paslaugų naudotojams [Sch18, Zha19].

- Našumas: Firdous ir Farooqi bei Alkhouli apibrėžia našumą kaip tinklalapio naudojimo paprastumą ir greitį bei savo tyrimais parodo, kad yra reikšmingas teigiamas ryšys tarp našumo ir kliento pasitenkinimo [Alk18, FF17]. Pagal Amin, našumas apima šiuos aspektus [Ami16]:

- lengva rasti tai, ko reikia, interneto banko tinklalapyje;
- lengva bet kur patekti interneto banko tinklalapyje;
- interneto banko tinklalapyje galima greitai įvykdyti transakciją.

Akkucuk ir Teuman našumui taip pat priskiria šiuos aspektus [AT16]:

- klientų, produktų, transakcijų ir rinkos informacija tinklalapyje yra gerai organizuota;
- puslapiai greitai užsikrauna;
- tinklalapiu paprasta naudotis;
- tapatybės nustatymo ir autorizacijos procesas įvykdomas lengvai ir galima greitai patekti į tinklalapį;
- tinklalapis gerai organizuotas.

Sánchez-Torres ir kt. nurodo, kad elektroninės komercijos ir elektroninės bankininkystės kontekste, naudotojai jaučia, jog našumas jiems atneša ekonominės naudos, pasitenkinimą ir patogumą elektroninėje bankininkystėje [SCS+18].

- Pasiekiamumas: Alkhouli taip pat kaip Firdous ir Farooqi savo tyrimais parodo, kad pasiekiamumas turi reikšmingai teigiamą įtaką klientų pasitenkinimui [Alk18, FF17]. Bauer ir kt. pasiekiamumui priskiria nebuvimą paslaugos nutrūkimo (24/7) [BHF05]. Akkucuk ir Teuman pasiekiamumui taip pat priskiria šiuos aspektus [AT16]:

- tinklalapis pasileidžia ir veikia iš karto;
- tinklalapis nenulūžta;
- puslapiai tinklalapyje neužstringa, kai pasirenkama transakcija.

Kaip pabrėžia naujienų straipsniai, pasiekiamumo problemos pasireiškia per banke kilusių klaidų ar išorinės įtakos sutrikdytą paslaugų tiekimą [Col18, Fos19, Lep19, McK19, Mul17, Mul19, Wil19].

- Panaudojamumas: Aboobucker ir Bao savo tyrimu parodo, kad tinklalapio panaudojamumas yra svarbus Šri Lankos klientų internetinės bankininkystės priėmimo rūpestis. Šiame tyrime tinklalapio panaudojamumas išreiškiamas per kelis aspektus [AB18]:

- lengva naviguoti per tinklalapio turinį ir puslapius;
- elektroninės bankininkystės struktūra ir turinys yra aiškūs bei suprantami;
- patirtis naudojant elektroninės bankininkystės tinklalapį buvo patenkinama;

- naviguojant per elektroninės bankininkystės tinklalapį jaučiama kontrolė už atliekamus veiksmus;
- turinio organizavimas, dizainas ir patogumas naudotojui leidžia lengvai suprasti, kur naudotojas yra, kai naviguoja.

George prie tinklalapio dizaino aspektų priskiria naudingos pagalbos įrangos būvimą ir patrauklų tinklalapio dizainą [Geo18]. Kaur ir kt. pabrėžia, kad internetinė bankinė sistema turi pateikti grafinę naudotojo sąsają ir privalo gebėti pateikti informatyvius klaidos pranešimus [KAV15].

- **Prieinamumas:** Akgül savo tyrime parodė, kad didžioji dauguma Turkijos bankų internetinių puslapių neatitinka WCAG 2.0 standarto. Kadangi internetinė bankininkystė toliau įgauna pagreitį kaip pagrindinė priemonė platinti finansinei informacijai ir paslaugoms klientams, yra didėjantis poreikis užtikrinti bankų tinklalapių prieinamumą, kad visi klientai galėtų patirti internetinės bankininkystės naudą [Akg18].
- **Sąveika (angl. operability):** Kaur ir kt. apibrėžia sąveiką kaip sistemos gebėjimą veikti savitoje aplinkoje. Internetinė bankinė sistema turi gebėti veikti bet kokiame prietaise be gedimų – aplinkos pasikeitimas neturėtų kliudyti programinės įrangos veikimui. Kol sistema veikia, jos veikimas turi būti nuoseklus [KAV15].
- **Atstatomumas:** Kaur ir kt. apibrėžia atstatomumą kaip gebėjimą atstatyti programinę įrangą į laiko tašką, kai įvyko gedimas. Gebėjimas greitai atsistatyti priklauso ne tik nuo duomenų kopijų turėjimo, bet ir nuo iš anksto apibrėžto plano, kaip tą informaciją atstatyti [KAV15].
- **Konfidencialumas:** Kaur ir kt. apibrėžia konfidencialumą kaip sistemos kliento duomenų apsaugą nuo neautorizuotos prieigos. Kiekvienas vartotojas turi turėti prisijungimo vardus ir slaptažodžius, prie kurių neturėtų prieigos pašaliniai asmenys [KAV15].
- **Privatumas:** Alkhoulis apibrėžia privatumą kaip laipsnį, kuriuo tinklalapis yra saugus ir apsaugo klientų informaciją. Savo tyrimu parodo, kad privatumas turi reikšmingą ir teigiamą poveikį klientų elektroniniam pasitenkinimui ir elektroniniam lojalumui [Alk18]. Firdous ir Farooqi tyrimas taip pat patvirtina, kad privatumas turi teigiamą koreliaciją su klientų pasitenkinimu. Tyrime privatumas apima aspektus [FF17]:
 - teikimą saugumo, susijusio su asmenine informacija;
 - nesidalinimu duomenų;
 - kreditinės kortelės informacijos saugojimą.

- Duomenų kokybė: Rahi savo tyrime apibūdina tinklalapio dizainą kaip informacijos prieinamumą, aktualumą. Duomenų kokybė tyrime apima tris dimensijas: išdėstymą, turinio atnaujinimą ir tinkamumą naudotojui. Tyrimo rezultatai parodo, kad adekvati ir tiksli informacija paskatina internetinės bankininkystės priėmimą Pakistane [Rah17]. Rahi ir kt. tyrimas patvirtina, kad kokybiški duomenys turi teigiamą įtaką klientų pasitenkinimui ir intencijai priimti internetinę bankininkystę [RGN20].

Norint apibrėžti internetinių bankinių sistemų kokybę, buvo atrinktas rinkinys svarbiausių sistemos kokybės charakteristikų. Joms kartu su duomenų kokybe buvo nustatyti prioritetai ir apibrėžta, kaip jos atsispinti internetinėse bankinėse sistemose. Prioritetai sistemos kokybės charakteristikoms ir duomenų kokybei buvo nustatyti pagal šaltinių, skiriančių joms dėmesį, skaičių. Prioritetai taip pat nusprendžia svarbą ir matuojant sistemos kokybę.

Remiantis išanalizuota literatūra, gauti tokie prioritetai:

1. Saugumas (angl. Security) [AB18, Akg18, Alk18, AT16, BHF05, CZ18, EHN+16, FF17, YBK15, LN18, ÖG16, PGG+17, Rah17, RCO16, Sch18, SCS+18, SWB+15, Zha19].
2. Pasiekiamumas (angl. Availability) [Alk18, AT16, BHF05, Col18, FF17, Fos19, Lep19, McK19, Mul17, Mul19, ÖG16, Wil19].
3. Panaudojamumas (angl. Usability) [AB18, Akg18, AT16, BHF05, CZ18, FF17, Geo18, LN18, ÖG16, Rah17, RGN20].
4. Našumas (angl. Efficiency) [Alk18, Ami16, AT16, CZ18, FF17, ÖG16, SCS+18].
5. Duomenų kokybė [Rah17, RGN20, SCS+18].

Toliau panagrinėjami kiekvienos charakteristikos apibrėžimai ir kaip jos atsispindi internetinėse bankinėse sistemose.

4.2. Sistemos kokybė

4.2.1. Saugumas

Saugumas ISO 25010 standarte apibrėžiamas kaip laipsnis, kuriuo produktas ar sistema apsaugo informaciją ir duomenis taip, kad asmenys ar kiti produktai ar sistemos turi tokį duomenų prieigos laipsnį, koks yra tinkamas jų tipui ir autorizacijos lygiui [ISO11]. Internetinėse bankinėse sistemose yra operuojama dviejų tipų duomenimis susijusiais su naudotojais: naudotojų asmens duomenimis ir jų finansiniais duomenimis. Siekiant apsaugoti šiuos duomenis ir išvengti nuostolių tiek naudotojams, tiek bankams, internetinės bankinės sistemos turi turėti atitinkamas funkcijas ir naudotis geriausiomis praktikomis, padedančiomis apsaugoti naudotojų duomenis. Internetinių bankinių sistemų saugumą apibrėžiantys aspektai [AAA+10, FFI05, KAV15, NIS17, SL12]:

1. Prisijungimas – norint naudotis paslaugomis, turi būti nustatyta naudotojų tapatybė (angl. authenticate), kad gautų prieigą prie banke saugomų jų duomenų ir banko teikiamų paslaugų. Tapatybės nustatymui įgyvendinti ir užtikrinti, kad tik duomenų savininkas galėtų pasiekti savo duomenis, tapatybės nustatymo metu turi būti naudojami šie elementai:
 - a. Prisijungimo kodas – kodas (naudotojo ID, elektroninis paštas, kortelės numeris ar kt.) naudojamas identifikuoti naudotojo paskyrai.
 - b. Slaptažodis – naudotojo sukuriamas kodas, suteikiantis galimybę pasiekti naudotojo paskyrą. Šiam kodui turi būti taikomi reikalavimai:
 - i. Minimalus 8 simbolių ilgis.
 - ii. Galimybė naudoti ilgesnį slaptažodį iki 64 simbolių.
 - iii. Neleisti naudotojams saugoti „užuominų“, kurias gali pasiekti nepatvirtinti pretendentai.
 - iv. Nenaudoti žiniomis (asmenine informacija) paremto tapatybės nustatymo (pvz., saugumo klausimai).
 - v. Neleisti slaptažodyje naudoti reikšmių, kurios yra laikomos plačiai žinomomis, tikėtinomis ar sukompromituotomis.
 - vi. Galimybė pamatyti, koks yra sugalvoto kodo stiprumas.
 - vii. Nereikalauti specialių slaptažodžio sudėties taisyklių.
 - viii. Nereikalauti būtinai pasikeisti slaptažodžio, kai nėra tam poreikio (pvz., periodiškai).
 - ix. Reikalauti pakeisti slaptažodį, jei įtariamas autentifikatoriaus sukompromitavimas.
 - x. Leisti naudoti „įklįjavimo“ funkcionalumą – tai paskatina naudoti slaptažodžių valdymo sistemas, kurios paragina naudoti stipresnius slaptažodžius.
 - c. Dviejų faktorių tapatybės nustatymas (angl. Two-factor authentication) – naudotojas turi turėti generatorių (fizinį ar virtualų), leidžiantį sugeneruoti vienkartinį kodą, kuris patvirtintų, jog būtent naudotojas bando prisijungti prie savo paskyros.
 - d. Nepavykusių prisijungimų limitas – 5 kartus nepavykus prisijungti prie paskyros, galimybė prisijungti prie jos turi būti apribota.
2. Transakcijų autorizacija – norint naudotojui vykdyti transakcijas, turi būti naudojama dviejų faktorių autorizacija.

3. Automatinis atjungimas – jei 10 minučių naudotojas neatlieka jokių veiksmų, sistema turi automatiškai jį atjungti nuo paskyros.
4. Informacijos registravimas – sistema turi suteikti galimybę naudotojui gauti perspėjimus apie prisijungimus į jo paskyrą ir joje vykdomas transakcijas.
5. Šifravimas – sistema turėtų naudoti bent 256 bitų rakto ilgio SSL šifravimą komunikacijai.
6. Elektroniniai sertifikatai – sistema turi naudoti EV SSL sertifikatus.

4.2.2. Pasiekiamumas

Pasiekiamumas ISO 25010 standarte apibrėžiamas kaip laipsnis, kuriuo sistema, produktas ar komponentas yra veikiantys ir prieinami, kai juos reikia naudoti [ISO11]. Internetinės bankinės sistemos yra transakcijoms intensyvios sistemos, kurių veikimas nėra ribotas specifiniam laikotarpiui. Internetinių bankinių sistemų pasiekiamumą apibrėžiantys aspektai [KAV15]:

1. 24/7 – sistema galima naudotis bet kuriuo paros metu ir bet kurią dieną savaitėje.
2. Minimalus pasiekiamumas per metus 99% – per metus dėl įvykusių gedimų ar padarytų klaidų sistema turi būti nepasiekiamą ne daugiau nei 87 valandas ir 36 minutes.
3. Įvykus gedimui, tinklalapio veikimas turi būti atstatomas ne ilgiau nei per 1 valandą.

4.2.3. Panaudojamumas

Panaudojamumas ISO 25010 standarte apibrėžiamas kaip laipsnis, kuriuo produktas ar sistema gali būti naudojami nurodytų naudotojų pasiekti tikslams efektyviai, našiai ir patenkinamai nurodytame naudojimo kontekste [ISO11]. Internetinių bankinių sistemų kontekste, panaudojamumą atspindi šie aspektai [Lyn18, Pun16, Roc18]:

1. Tinkamumo atpažinimas – laipsnis, kuriuo naudotojai gali atpažinti, ar produktas/sistema yra tinkami jų poreikiams. Internetinių bankinių sistemų naudotojai, remdamiesi pateikiama informacija ir tinklalapio navigacija, turi galėti nesunkiai atpažinti, jog šis tinklalapis leis jiems atlikti kasdienes bankines operacijas.
2. Išmokstamumas – laipsnis, kuriuo nurodyti naudotojai gali pasiekti savo tikslą išmokti naudoti produktą ar sistemą efektyviai, našiai, laisvai nuo rizikos ir su pasitenkinimu nurodytame kontekste. Internetinės bankinės sistemos turi prisilaikyti šių principų, norint padėti naudotojams lengviau išmokti jas naudoti kasdieninėms bankinėms reikmėms:

- a. Vieningumas skatina žinojimą – internetinės bankinės sistemos turi išlaikyti vieningą vartotojo sąsajos elementų išdėstymą ir veikimą, norint padėti naudotojams greičiau išmokti jomis naudotis.
 - b. Vartotojo sąsajos atsakas ir grįžtamasis ryšys – naudotojams turi būti pateikiami įrodymai, jog jų atlikti veiksmai iš tiesų turėjo kokį nors efektą sistemoje.
 - c. Laikytis standartinių susitarimų (angl. convention) – tinklalapis turėtų laikytis susitarimų, prie kurių yra įpratę naudotojai, siekiant palengvinti išmokimą.
3. Apsauga nuo naudotojo klaidų – laipsnis kuriuo sistema apsaugo naudotojus nuo klaidų darymo. Bet kokia forma, kuriai reikia pateikti kokius nors duomenis, norint vykdyti transakcijas, turėtų įvedus duomenis pranešti apie klaidas, jei duomenys pateikti netinkamame formate ar neatitinka kitų ribojimų.
4. Naudotojo sąsajos estetika ir sąveika (angl. operability) – laipsnis, kuriuo naudotojo sąsaja leidžia naudotojui maloniai ir patenkinamai sąveikauti su ja, bei kuriuo produktas ar sistema turi atributus, kurie leidžia lengvai ją naudoti ir kontroliuoti. Norint išlaikyti malonią internetinių bankinių sistemų sąsajos estetiką ir pagerinti sąveiką, jos turėtų laikytis šių principų:
- a. Vartotojo sąsaja turi išlaikyti pastovų dizainą – spalvų paletę, šriftas ir kiti stilių apibrėžiantys sprendimai turi išlikti tokie pat per visa tinklalapį ir nesikeisti, kai naudotojas pereina iš vienos skilties į kitą.
 - b. Vartotojo sąsaja turėtų turėti efektyvią navigaciją – sistemos navigacijos meniu turėtų turėti ne daugiau nei du lygmenis ir save apibūdinančias etiketes.
 - c. Neužpildyti tinklalapio su nestruktūrizuotu turiniu – turi būti pasitelktos antraštės ir tuščios eilutės norint padaryti turinį lengviau skaitomą naudotojui.
 - d. Naudoti gerai apgalvotą, įtraukiančią, vieningą terminologiją – naudotojui pateikiama informacija turi naudoti visiems suprantamą kalbą, be jokio specialaus žargono, kuriam reikalingos papildomos pastangos suprasti ir įsiminti.
 - e. Nesutelkti viso turinio vien tik į aukščiau slinkimo (angl. above the scroll) esančią puslapio dalį – puslapių turinys neturėtų būti didžiąja dalimi sutelktas puslapio viršuje, kad neapsunkintų ir nesupainiotų naudotojų.
 - f. Naudoti aiškiai matomus mygtukus su nedviprasmiškais etiketėmis – naudotojui turi būti lengva atpažinti, kokie mygtukai jam yra prieinami, ir kas įvyks juos paspaudus.
 - g. Dizainas turi būti pritaikytas įvairaus tipo vartotojo sąsajoms – naudotojas turi galėti naudotis tinklalapiu tiek su skirtingomis naršyklėmis, tiek su skirtingais prietaisais.

- h. Vartotojo sąsajos elementai turi veikti taip, kaip iš jų tikimasi – naudotojui naviguojant per tinklalapį, atliekami veiksmai turėtų pateikti tokius rezultatus, kurių tikimasi (paspaudimas, slinkimas ir kt.).
 - i. Vartotojo sąsaja turėtų pateikti informaciją, kaip naudotojas pateko į puslapį, kuriame yra – naudotojui turi būti lengva atsekti, kokia veiksmų seka ar kelias leido jam ateiti iki esamo puslapio.
5. Prieinamumas – laipsnis, kuriuo žmonės su plačiausio spektro charakteristikomis ir gebėjimais naudodamiesi produktu ar sistema gali pasiekti nurodytus tikslus nurodytame naudojimo kontekste. Internetinės bankinės sistemos turi būti pritaikytos naudotojams su šiomis charakteristikomis, norint leisti jiems efektyviai atlikti bankines operacijas:
- a. Naudotojams, patenkantiems į autizmo spektrą:
 - i. Naudoti paprastas spalvas.
 - ii. Rašyti paprasta kalba.
 - iii. Naudoti paprastus sakinius ir punktus.
 - iv. Padaryti mygtukus aprašomuosius.
 - v. Konstruoti paprastą ir vientisą išdėstymą.
 - b. Naudotojams su ekrano skaitytuvais:
 - i. Aprašyti paveikslėlius ir pateikti vaizdo įrašo stenogramą (angl. transcript).
 - ii. Sekti linijinį, logišką išdėstymą.
 - iii. Struktūrizuoti turinį naudojant HTML5.
 - iv. Suteikti galimybę naudoti tik klaviatūrą.
 - v. Kurti aprašomąsias nuorodas ir antraštes.
 - c. Naudotojams su silpnu regėjimu:
 - i. Naudoti gerus kontrastus ir įskaitomo dydžio šriftą.
 - ii. Pateikti visą informaciją interneto puslapiuose (HTML).
 - iii. Naudoti spalvų, figūrų ir teksto kombinaciją.
 - iv. Sekti linijinį, logišką išdėstymą ir užtikrinti, kad tekstas teka ir yra matomas, kai yra padidintas iki 200%.
 - v. Padėti mygtukus ir perspėjimus kontekste.
 - d. Naudotojams su fizine ar motorine negalia:
 - i. Sukurti didelius paspaudžiamus veiksmus.
 - ii. Suteikti formos laukams erdvės.
 - iii. Suprojektuoti klaviatūros ar tik balso naudojimui.
 - iv. Suprojektuoti atsižvelgiant į mobiliuosius ir liečiamuosius ekranus.

- v. Pateikti nuorodas.
- e. Naudotojams, kurie yra kurti ar turi klausos problemų:
 - i. Rašyti paprasta kalba.
 - ii. Naudoti subtitrus arba pateikti vaizdo įrašo stenogramą (angl. transcript).
 - iii. Naudoti linijinį, logišką išdėstymą.
 - iv. Išskirstyti turinį su paantraštėmis, paveikslėliais ir vaizdo įrašais.
 - v. Leisti naudotojams pasiteirauti norimos komunikacinės pagalbos formos.
- f. Naudotojams su disleksija:
 - i. Paremti tekstą su paveikslėliais ir diagramomis.
 - ii. Išlygiuoti tekstą iš kairės ir išlaikyti vieningą išdėstymą.
 - iii. Apsvarstyti pateikti medžiagą kituose formatuose (pvz., garso ar vaizdo įrašas).
 - iv. Išlaikyti turinį trumpą, aiškų ir paprastą.
 - v. Leisti naudotojams pakeisti kontrastą tarp fono ir teksto.

4.2.4. Našumas

Našumas ISO 25010 standarte apibrėžiamas kaip santykis tarp išnaudotų resursų ir naudotojo pasiekiamų tikslų tikslumo ir pilnumo [ISO11]. Internetinėse bankinėse sistemose, našumas apibrėžiamas kaip tinklalapio naudojimo paprastumas ir greitumas. Našumas apima šiuos aspektus [Alk18, Ami16, Pra19]:

1. Naudojant navigaciją neturėtų reikėti daugiau nei 2 paspaudimų nueiti į norimos paslaugos puslapį.
2. Tinklalapio puslapiai turi užsikrauti per ne daugiau nei 3 sekundes.
3. Vieno tipo transakcijai įvykdyti, neturėtų reikėti užpildyti daugiau nei vienos formos.

4.3. Duomenų kokybė

Duomenų kokybė ISO 25012 standarte apibrėžiama kaip duomenų atitikimas sistemų, kuriose bus naudojami, iš anksto apibrėžtų kriterijų ir reikalavimų [ISO08]. Internetinėse bankinėse sistemose naudojami duomenys turi atitikti šiuos kriterijus:

1. Nuoseklumas – ISO 25012 standarte apibrėžiamas kaip nebuvimas duomenų prieštaravimų [ISO08]. Internetinėse bankinėse sistemose, duomenys, kurie yra pateikiami daugiau nei vienoje vietoje turi būti pateikiami tokia pačia formate ir tokia pačia reikšme.
2. Naujumas (angl. currency) – ISO 25012 standarte apibrėžiamas kaip mastas, kuriuo duomenys yra naujausi [ISO08]. Internetinėse bankinėse sistemose visi duomenų

atnaujinimai turi iškart atsispindėti sistemoje. Negali būti situacijos, kai buvo atlikti pakeitimai, bet kurį laiką rodomi seni duomenys.

3. Pilnumas – ISO 25012 standarte apibrėžiamas kaip mastas, kuriuo duomenys gali pakankamai patenkinti naudotojo pateiktus poreikius iš kiekybinės perspektyvos [ISO08]. Internetinėse bankinėse sistemose su kiekviena paslauga turi būti pateikti visi susiję duomenys be jokių pašalinių.
4. Precizija – ISO 25012 standarte apibrėžiama kaip atributui priskirtos reikšmės gebėjimas pateikti nurodytame naudojimo kontekste reikalingą informacijos laipsnį [ISO08]. Internetinėse bankinėse sistemose, finansinė informacija turi būti pateikiama mažiausio valiutos vieneto tikslumu (pvz., centais).
5. Pasiekiamumas – ISO 25012 standarte apibrėžiamas kaip duomenų gebėjimas visada būti prieinamiems [ISO08]. Internetinėse bankinėse sistemose visi su naudotoju ir jo naudojamomis paslaugomis susiję duomenys turi būti visada pasiekiami.
6. Suprantamumas – ISO 25012 standarte apibrėžiamas kaip mastas, kuriuo duomenų tikroji reikšmė yra naudotojams lengvai suprantama, mastas, kuriuo duomenys yra tinkama kalba, simboliais, vienetais, ir laipsnis, kuriuo jų apibrėžimai yra aiškūs [ISO08]. Internetinėse bankinėse sistemose pateikiama informacija turi būti suprantama naudotojams, neturintiems specifinių techninių ar ekonominių žinių.

5. Kokybės matavimas

Siūloma kokybės matavimui naudoti taškų sistemą, kur kiekvienai charakteristikai yra paskirtas taškų kiekis pagal tos charakteristikos prioritetą. Šie taškai atitinkamai yra paskirstyti kiekvieną charakteristiką sudarantiems aspektams/elementams, kurie nustato internetinių bankinių sistemų kokybės reikalavimus. Kiekvieno reikalavimo išpildymas duoda taškus. Atlikus matavimą, matome, kiek taškų bendrai ir atskiruose aspektuose turi tiriamos internetinės bankinės sistemos kokybė.

Charakteristikoms buvo skiriami 6 taškai už kiekvieną šaltinį. Kadangi duomenų kokybės charakteristikos yra 6 ir joms skiriamas toks pats prioritetas, todėl reikėjo tokio taškų kiekio per šaltinį, kad padalinus taškus nebūtų gaunami taškai su trupmena, ir dėl to pasirinkti 6 taškai. Pagal charakteristikų prioritetus, kiekvienai buvo priskirti tokie taškų kiekiai:

- Saugumas: 108.
- Pasiekiamumas: 72.
- Panaudojamumas: 66.
- Našumas: 42.
- Duomenų kokybė: 18.

Didžioji dalis tyrimų labai detalai neaprašydavo analizuojamas charakteristikas sudarančių aspektų ir elementų. Taip pat aprašant modelyje charakteristikas, jas sudarančius aspektus ir elementus buvo pasitelkta papildoma literatūra, kurioje buvo analizuojama ne internetinių bankinių sistemų kokybė. Atsižvelgiant į šias priežastis, taškų paskirstymas kiekvieną charakteristiką sudarantiems aspektams ir elementams rėmėsi šio darbo autoriaus nuomone, pasiremiant pagalbine literatūra.

5.1. Saugumo matavimas

Pagrindinių saugumo aspektų taškų pagrindimas:

- Prisijungimas:
 - NIST (National Institute of Security Technology) 2017 metais išleido naują protokolą, skirtą pagerinti slaptažodžių saugumui. NIST standartais privalo laikytis visos federalinės agentūros ir daugelis kitų industrijų naudoja saviems standartams apibrėžti. 800-63B publikacijoje taip pat išskiriamas nepavykusių bandymų prisijungti ribojimas norint apsaugoti nuo internetinių spėliojimo atakų [Doh19, NIS17].
 - Remiantis FFIEC agentūros (Federal Financial Institutions Examination Council) 2005 metais išleistomis gairėmis, vieno faktoriaus tapatybės nustatymas, kas dažniausiai būna slaptažodis, jei naudojamas kaip vienintelis kontrolės

mechanizmas, yra nepakankamas aukštos rizikos transakcijoms, apimančioms klientų informaciją arba lėšų judėjimą tarp šalių [FFI05].

- Autoriaus nuomone, prisijungimo procesas yra svarbiausias ir pirmiausias apsaugos lygmuo, dėl to buvo nuspręsta jam skirti pirmą vietą pagal svarbumą ir daugiausiai taškų – 44.
- Šifravimas:
 - Pagal NIST 800-63B gaires, turi būti naudojamas šifravimas ir saugūs kanalai, norint apsaugoti nuo neteisėto informacijos perėmimo (angl. eavesdropping) ir MITM (Man-in-the-middle) atakų [NIS17].
 - Autoriaus nuomone, šifravimas yra glaudžiai susijęs su prisijungimu ir bendra veikla internetinėse bankinėse sistemose, dėl to buvo nuspręsta skirti antrą vietą pagal svarbumą ir 20 taškų.
- Elektroniniai sertifikatai:
 - Naudojimas EV SSL sertifikatų padidintų naudotojų apsaugą nuo apgavikų puslapių, apsimetančių internetinėmis bankinėmis sistemomis [SSL19]. Kaip parodo Dhamija ir kt. tyrimas, įmantrūs/rafinuoti apsimetėlių puslapiai gali nesunkiai apgauti tinklalapių naudotojus [DTH06].
 - Autoriaus nuomone, tai yra svarbus aspektas siekiant apsaugoti naudotojus nuo konfidencialių duomenų atskleidimo sukčiams, dėl to buvo nuspręsta skirti antrą vietą pagal svarbumą ir 20 taškų.
- Transakcijų autorizacija:
 - Remiamasi tomis pačiomis FFIEC gairėmis kaip pateikta aukščiau [FFI05].
 - Autoriaus nuomone, tai padeda apsaugoti klientų lėšas, jei jų prisijungimo duomenys buvo sukompromituoti, dėl to buvo nuspręsta skirti trečia vietą pagal svarbumą ir 14 taškų.
- Automatinis atjungimas:
 - Autoriaus nuomone, tai yra papildoma priemonė, siekiant padidinti saugumą, kai:
 - naudojamosi viešais prietaisais arba vienu prietaisu dalinasi daugiau nei vienas asmuo;
 - prietaisas, kuriuo naudojasi naudotojas, gali būti paliktas be priežiūros dėl kokios nors priežasties ilgesniam laikotarpiui.
 - Autoriaus nuomone, tai yra papildoma apsaugos priemonė, dėl to buvo nuspręsta skirti ketvirtą vietą pagal svarbumą ir 5 taškus.

- Informacijos registravimas:
 - Leidžia naudotojui sekti, kas vyksta su jo naudotojo paskyra ir jo lėšomis, ir pastebėti, jei įvyksta veiksmai, kurių pats neinicijavo (perkant internetu, atsiskaitant kortele, ir kt.).
 - Autoriaus nuomone, tai yra papildoma apsaugos priemonė, dėl to buvo nuspręsta skirti ketvirtą vietą pagal svarbumą ir 5 taškus.

2 lentelėje aprašoma saugumo charakteristika ir jos matavimas.

2 lentelė. Saugumo matavimas

Charakteristika	Taškai
Saugumas	108
Prisijungimas	44
Prisijungimo kodas	5
Slaptažodis	20
<i>Minimalus 8 simbolių ilgis</i>	2
<i>Galimybė naudoti ilgesnį slaptažodį iki 64 simbolių</i>	2
<i>Neleisti naudotojams saugoti „užominių“, kurias gali pasiekti nepatvirtinti pretendentai</i>	2
<i>Nenaudoti žiniomis (asmenine informacija) paremto tapatybės nustatymo (pvz., saugumo klausimai)</i>	2
<i>Neleisti slaptažodyje naudoti reikšmių, kurios yra laikomos plačiai žinomomis, tikėtinomis ar sukompromituotomis</i>	2
<i>Galimybė pamatyti, koks yra sugalvoto kodo stiprumas</i>	2
<i>Nereikalauti specialių slaptažodžio sudėties taisyklių</i>	2
<i>Nereikalauti būtinai pasikeisti slaptažodžio, kai nėra tam poreikio (pvz., periodiškai);</i>	2
<i>Reikalauti pakeisti slaptažodį, jei įtariamas autentifikatoriaus sukompromitavimas</i>	2
<i>Leisti naudoti „įklijavimo“ funkcionalumą</i>	2
Dviejų faktorių tapatybės nustatymas	14
Nepavykusių prisijungimų limitas	5
Transakcijų autorizacija	14
Automatinis atjungimas	5
Informacijos registravimas	5

Šifravimas	20
Elektroniniai sertifikatai	20

5.2. Pasiekiamumo matavimas

Pagrindinių pasiekiamumo aspektų taškų pagrindimas:

- 24/7:
 - Esant daug paslaugų, kuriomis galima naudotis visą parą (pirkti internetu, mokėti mokesčius, investuoti ir kt.), yra svarbu, kad ir internetinė bankinė sistema leistų atlikti bankines operacijas visą parą.
- Minimalus pasiekiamumas per metus 99%:
 - Remiantis Quocirca 2016 metų tyrimu, kritinis IT įvykis finansinei organizacijai gali vidutiniškai kainuoti 125 tūkstančius eurų nuostolių, kurie susideda iš IT nuostolių ir verslo nuostolių. Verslo nuostoliai apima tokius dalykus, kaip prarasti pardavimai/transakcijos, prarasti klientai, sugadinta reputacija ir kt. Norint sumažinti šiuos nuostolius, turėtų būti užtikrinamas bent 99 % pasiekiamumas [Dav16, Quo16].
- Įvykus gedimui, tinklalapio veikimas turi būti atstatomas ne ilgiau nei per 1 valandą:
 - Pagal tą patį Quocirca tyrimą, kritinių IT įvykių vidutinis atsistatymo laikas yra apie 7 valandos [Quo16].
 - Kuo ilgiau nepasiekama internetinė bankinė sistema, tuo didesni nepatogumai sukeliama banko klientams.
 - Šis reikalavimas apima gedimus, kurie yra tik internetinės bankinės sistemos lygmenyje.
- Autoriaus nuomone, visi trys aspektai yra tolygiai svarbūs, dėl to buvo nuspręsta visiems paskirti tokį patį prioritetą ir taškų kiekį - 24.

3 lentelėje aprašoma pasiekiamumo charakteristika ir jos matavimas.

3 lentelė. Pasiekiamumo matavimas

Charakteristika	Taškai
Pasiekiamumas	72
24/7	24
Minimalus pasiekiamumas per metus 99%	24
Įvykus gedimui, tinklalapio veikimas turi būti atstatomas ne ilgiau nei per 1 valandą.	24

5.3. Panaudojamumo matavimas

Pagrindinių panaudojamumo aspektų taškų pagrindimas:

- Prieinamumas:
 - Prieinamumas yra tapęs svarbiu tinklalapių rūpesčiu, atsižvelgiant į šias priežastis:
 - Didelį kiekį naudotojų, turinčių kokią nors negalia – pvz., 2018 metų duomenimis Jungtinėse Amerikos Valstijose buvo daugiau nei 42 milijonai gyventojų su negalia [IoD19]. Gerinant prieinamumą, padidinamas rinkos pasiekiamumas ir naudotojų pasitenkinimas [EOW18].
 - Įvairių šalių įstatymus, liečiančius prieinamumą – pvz., The Americans with Disabilities Act [Deq13]. Dėl šių įstatymų daugėja ieškinių dėl netinkamo tinklalapių prieinamumo [Sha19]. Gerinant prieinamumą, išvengiama teisinės rizikos ir su ja susijusių galimų nuostolių [EOW18].
 - Įsipareigojimas gerinti prieinamumą patobulina prekės ženklo įvaizdį ir sustipriną reputaciją [EOW18].
 - Projektavimas atsižvelgiant į prieinamumą skatina inovacijas [EOW18].
 - Autoriaus nuomone, prieinamumas yra svarbiausias panaudojamumo aspektas, dėl to buvo nuspręsta jam skirti pirmą vietą pagal svarbumą ir daugiausiai taškų – 30.
- Naudotojo sąsajos estetika ir sąveika (angl. operability):
 - Priklausomai nuo naudotojo, dauguma finansinių operacijų gali būti atliekamos internetu, fiziškai nesilankant parduotuvėse ar kitose įstaigose, kuriose reikėtų atsiskaityti už paslaugas ar prekes. Tai sudaro poreikį turėti malonią naudojimui vartotojo sąsają, norint išlaikyti naudotojų pasitenkinimą banko paslaugomis.
 - Autoriaus nuomone, šis aspektas yra svarbus kasdieniam internetinės bankinės sistemos naudojimui, dėl to jam skiriama antra vieta pagal svarbumą ir 18 taškų.
- Išmokstamumas:
 - Norint efektyviai ir greitai naudoti internetinę bankinę sistemą, pirma reikia išmokti ja naudotis. Kuo lengviau tai padaryti, tuo daugiau naudotojai sutaupo laiko ir greičiau gali išnaudoti sistemos galimybes.
 - Autoriaus nuomone, šis aspektas yra svarbus internetinėms bankinėms sistemoms, bet ne tiek svarbus kiek prieš tai aptartas, dėl to buvo nuspręsta jam skirti trečią vietą pagal svarbumą ir 12 taškų.
- Apsauga nuo naudotojo klaidų:
 - Šis aspektas palengvina naudotojo darbą, leisdamas greičiau pastebėti įvesties klaidas ir jas pataisyti.
 - Autoriaus nuomone, tai palengvinantis darbą aspektas, bet nėra iš svarbiųjų, dėl to buvo nuspręsta jam skirti ketvirtą vietą pagal svarbumą ir 4 taškus.

- Tinkamumo atpažinimas:
 - Tai yra bazinis tikslas internetinių bankinių sistemų sąsajai – leisti greitai suprasti, jog ši sistema leis pasiekti naudotojų finansinius tikslus.
 - Autoriaus nuomone, tai yra žemiausios svarbos aspektas, dėl to buvo nuspręsta jam skirti penktą vietą pagal prioritetą ir 2 taškus.

4 lentelėje aprašoma panaudojamumo charakteristika ir jos matavimas.

4 lentelė. Panaudojamumo matavimas

Charakteristika	Taškai
Panaudojamumas	66
Tinkamumo atpažinimas	2
Išmokstamumas	12
Vieningumas skatina žinojimą	4
Vartotojo sąsajos atsakas ir grįžtamasis ryšys	4
Laikytis standartinių susitarimų (angl. convention)	4
Apsauga nuo naudotojo klaidų	4
Naudotojo sąsajos estetika ir sąveika (angl. operability)	18
Vartotojo sąsaja turi išlaikyti pastovų dizainą	2
Vartotojo sąsaja turėtų turėti efektyvią navigaciją	2
Neužpildyti tinklalapio su nestruktūrizuotu turiniu	2
Naudoti gerai apgalvotą, įtraukiančią, vieningą terminologiją	2
Nesutelkti viso turinio vien tik į aukščiau slinkimo (angl. above the scroll) esančią puslapio dalį	2
Naudoti aiškiai matomus mygtukus su nedviprasmiškomis etiketėmis	2
Dizainas turi būti pritaikytas įvairaus tipo vartotojo sąsajoms	2
Vartotojo sąsajos elementai turi veikti taip, kaip iš jų tikimasi	2
Vartotojo sąsaja turėtų pateikti informaciją, kaip naudotojas pateko į puslapį, kuriame yra	2
Prieinamumas	30
Naudotojams, patenkantiems į autizmo spektrą	5
<i>Naudoti paprastas spalvas</i>	<i>1</i>
<i>Rašyti paprasta kalba</i>	<i>1</i>
<i>Naudoti paprastus sakinius ir punktus</i>	<i>1</i>
<i>Padaryti mygtukus aprašomuosius</i>	<i>1</i>

<i>Konstruoti paprastą ir vientisą išdėstymą</i>	<i>1</i>
Naudotojams su ekrano skaitytuvais	5
<i>Aprašyti paveikslėlius ir pateikti vaizdo įrašo stenogramą (angl. transcript)</i>	<i>1</i>
<i>Sekti linijinį, logišką išdėstymą</i>	<i>1</i>
<i>Struktūrizuoti turinį naudojant HTML5</i>	<i>1</i>
<i>Suteikti galimybę naudoti tik klaviatūrą</i>	<i>1</i>
<i>Kurti aprašomąsias nuorodas ir antraštes</i>	<i>1</i>
Naudotojams su silpnu regėjimu	5
<i>Naudoti gerus kontrastus ir įskaitomo dydžio šriftą</i>	<i>1</i>
<i>Pateikti visą informaciją interneto puslapiuose (HTML)</i>	<i>1</i>
<i>Naudoti spalvų, figūrų ir teksto kombinaciją</i>	<i>1</i>
<i>Sekti linijinį, logišką išdėstymą ir užtikrinti, kad tekstas teka ir yra matomas, kai yra padidintas iki 200%</i>	<i>1</i>
<i>Padėti mygtukus ir perspėjimus kontekste</i>	<i>1</i>
Naudotojams su fizine ar motorine negalia	5
<i>Sukurti didelius paspaudžiamus veiksmus</i>	<i>1</i>
<i>Suteikti formos laukams erdvės</i>	<i>1</i>
<i>Suprojektuoti klaviatūros ar tik balso naudojimui</i>	<i>1</i>
<i>Suprojektuoti atsižvelgiant į mobiliuosius ir liečiamuosius ekranus</i>	<i>1</i>
<i>Pateikti nuorodas</i>	<i>1</i>
Naudotojams, kurie yra kurti ar turi klausos problemų	5
<i>Rašyti paprasta kalba</i>	<i>1</i>
<i>Naudoti subtitrus arba pateikti vaizdo įrašo stenogramą (angl. transcript)</i>	<i>1</i>
<i>Naudoti linijinį, logišką išdėstymą</i>	<i>1</i>
<i>Išskirstyti turinį su paantraštėmis, paveikslėliais ir vaizdo įrašais</i>	<i>1</i>
<i>Leisti naudotojams pasiteirauti norimos komunikacinės pagalbos formos</i>	<i>1</i>
Naudotojams su disleksija	5
<i>Paremti tekstą su paveikslėliais ir diagramomis</i>	<i>1</i>
<i>Išlygiuoti tekstą iš kairės ir išlaikyti vieningą išdėstymą;</i>	<i>1</i>
<i>Apsvarstyti pateikti medžiagą kituose formatuose (pvz., garso ar vaizdo įrašas)</i>	<i>1</i>

<i>Išlaikyti turinį trumpą, aiškų ir paprastą</i>	<i>1</i>
<i>Leisti naudotojams pakeisti kontrastą tarp fono ir teksto</i>	<i>1</i>

5.4. Našumo matavimas

Pagrindinių našumo aspektų taškų pagrindimas:

- Vieno tipo transakcijai įvykdyti, neturėtų reikėti užpildyti daugiau nei vienos formos:
 - Kiekvienos formos užkrovimas naršyklėje atima laiko.
 - Turėjimas daugiau nei vienos formos padidina laiką reikalingą ištaisyti įvestoms klaidoms, jeigu autorizacijos etape, kai reikia patvirtinti transakciją, pastebima, jog buvo kurioje nors formoje padaryta klaidų, kurių neaptinka automatinės patikros.
 - Autoriaus nuomone, transakcijų vykdymas yra viena iš pagrindinių paslaugų, kuria klientai naudojami internetinėje bankininkystėje, o į tai įeina formų pildymas, dėl to buvo nuspręsta šiam aspektui skirti pirmą vietą pagal svarbą ir daugiausiai taškų - 20.
- Naudojant navigaciją neturėtų reikėti daugiau nei 2 paspaudimų nueiti į norimos paslaugos puslapį:
 - Kuo daugiau paspaudimų reikia atlikti norint pasiekti norimą puslapį, tuo didesnė tikimybė naudotojui padaryti klaidą.
 - Reikiant mažiau paspaudimų, lengviau prisiminti, kaip patekti į norimą puslapį.
 - Autoriaus nuomone, greita navigacija pagrietina darbą ir padeda išvengti klaidų, bet tai ne tiek svarbu kiek anksčiau minėtas aspektas, dėl to buvo nuspręsta jam skirti antrą vietą pagal svarbumą ir 11 taškų.
- Tinklalapis turi užsikrauti per ne daugiau nei 3 sekundes:
 - Pagal gomez.com ir akamai.com atliktą apklausą, apie pusę interneto naudotojų tikisi, kad tinklalapis užsikraus per 2 sekundes ir jie yra pasiruošę jį palikti, jei tai užtrunka daugiau nei 3 sekundes [Pra19].
 - Naudojimasis banko paslaugomis apima daugiau formų, negu tik internetinė bankininkystė. Tačiau klientams, kurie daugumą finansinių operacijų atlieka internetu, ilgas tinklalapio krovimosi laikas mažina jų pasitenkinimą paslaugomis ir gali paskatinti ieškoti kitų bankų su spartesniais internetinės bankininkystės tinklalapiais.
 - Autoriaus nuomone, greitas puslapio užsikrovimas pagrietina darbą, bet tai ne tiek svarbu kiek mažesnis kiekis formų, reikalingų transakcijoms, dėl to buvo nuspręsta jam skirti antrą vietą pagal svarbumą ir 11 taškų.

5 lentelėje aprašoma našumo charakteristika ir jos matavimas.

5 lentelė. Našumo matavimas

Charakteristika	Taškai
Našumas	42
Naudojant navigaciją neturėtų reikėti daugiau nei 2 paspaudimų nueiti į norimos paslaugos puslapį.	11
Tinklalapio puslapiai turi užsikrauti per ne daugiau nei 3 sekundes.	11
Vieno tipo transakcijai įvykdyti, neturėtų reikėti užpildyti daugiau nei vienos formos.	20

5.5. Duomenų kokybės matavimas

Pagrindinių duomenų kokybės charakteristikų taškų pagrindimas:

- Nuoseklumas:
 - VoltDB 2016 metais atlikto tyrimą, kurio metu buvo apklausta daugiau nei 300 IT profesionalų, atstovaujančių daugybę pramonės šakų, tarp jų ir finansinių paslaugų. Tyrimas parodė, kad 75% apklaustųjų laiko duomenų nuoseklumą svarbesniu prioritetu nei greitį/laiką į rinką (angl. time to market). Apklaustieji pranešė, kad nepatikimi duomenys gali paveikti tolesnę klientų sąveiką ir gali neigiamai paveikti klientų išlaikymą [Vol16].
- Naujumas (angl. currency):
 - Experian 2013 metais atliko tyrimą apie duomenų kokybę ir pastebėjo, kad 91% įmonių kenčia nuo įprastų duomenų klaidų, tarp kurių yra ir pasenusi informacija [Exp13].
 - Pasenusių duomenų buvimas internetinėse bankinėse sistemose gali neigiamai paveikti klientų finansinius sprendimus, kas gali sukelti klientų nepasitenkinimą ir pakenkti banko reputacijai.
- Pilnumas:
 - Naudojantis banko paslaugomis, klientui reikia, kad su banko paslaugomis susijusi informacija būtų lengvai pasiekama ir pakankamai detali, kad galėtų priimti tinkamus sprendimus.
 - Jei duomenys, reikalingi konkrečiai paslaugai, nėra prieinami tos paslaugos puslapyje, yra apsunkinamas ir sulėtinamas naudojimas internetine bankine sistema, nes tenka ieškoti reikiamos informacijos sprendimo priėmimui ir paslaugos naudojimui.

- **Precizija:**
 - Naudotojui turi būti pateikiamos tikslios sumos norint išvengti dviprasmybių ir nesusipratimų apie tai, kiek už paslaugas/prekes iš tiesų bus sumokėta ir kiek iš tiesų yra likę sąskaitoje pinigų.
- **Pasiekiamumas:**
 - Negalėjimas pamatyti su savimi ar paslaugomis susijusių duomenų apriboja naudotojo galimybę priimti finansinius sprendimus ir naudotis bankinėmis paslaugomis. Tai sukelia naudotojų nepasitenkinimą.
- **Suprantamumas:**
 - Jei informacija pateikiama neįprasta kalba ar naudojant specialų žargoną, naudotojui yra sunkiau ją suprasti ir naudotis internetine bankine sistema savo reikmėms, kas mažina jo pasitenkinimą.
- Autoriaus nuomone, visos duomenų kokybės charakteristikos yra tolygiai svarbios, dėl to buvo nuspręsta visoms skirti tokį patį prioritetą ir 3 taškus.

6 lentelėje aprašoma duomenų kokybė ir jos matavimas.

6 lentelė. Duomenų kokybės matavimas

Charakteristika	Taškai
Duomenų kokybė	18
Nuoseklumas	3
Naujumas (angl. currency)	3
Pilnumas	3
Precizija	3
Pasiekiamumas	3
Suprantamumas	3

5.6. Bendras kokybės vertinimas

Pamatavus internetinę bankinę sistemą, gaunamas taškų kiekis, atspindintis jos kokybę. Matuojant galima surinkti nuo 0 iki 306 taškų. Kad būtų galima įvertinti, kokia yra internetinės bankinės sistemos kokybė pagal gautą matavimo rezultatą, buvo nuspręsta sudaryti skalę iš 5 lygmenų, į kuriuos gali patekti gautas rezultatas: prasta, nepatenkinama, patenkinama, gera, puiki. 7 lentelėje pateikiami įvertinimo lygmenys ir jų taškų rėžiai.

7 lentelė. Internetinės bankinės sistemos bendras kokybės įvertinimas

Kokybės įvertinimas	Taškų rėžiai
Puiki	246-306

Gera	185-245
Patenkinama	124-184
Nepatenkinama	63-123
Prasta	0-62

Be bankinės sistemos kokybės įvertinimo gali prireikti palyginti dviejų ar daugiau sistemų kokybę. Tam atitinkamai galima naudoti gautus matavimo rezultatus, nustatant, kurios sistemos taškų kiekis yra didesnis. Kai kuriais atvejais gali reikėti palyginti sistemas konkrečios charakteristikos ar aspekto atžvilgiu, nes:

- lyginamų sistemų bendra kokybė tokia pati ar panaši;
- naudotojui svarbios tik konkrečios charakteristikos ar jų aspektai.

Tokiu atveju reikia naudoti rezultatus iš atitinkamų kiekvienos internetinės bankinės sistemos charakteristikų ar aspektų ir juos palyginti tarpusavyje.

6. Kokybės modelio validacija

Norint patikrinti modelio teisingumą, kaip gerai atrinktos ir prioretizuotos kokybės charakteristikos ir jų aspektai, buvo nuspręsta atlikti apklausą. Klausimai buvo sukurti atspindėti kokybės charakteristikas ir jų aspektus, elementai nebuvo įtraukti. Visi klausimai naudoja 5 balų Likerto skalę su galimais atsakymo variantais: visiškai nesvarbu, mažai svarbu, vidutiniškai svarbu, labai svarbu, kritiškai svarbu. Formuojant klausimus buvo stengiamasi vengti techninių terminų ir kai kur vietoje labai specifinių reikalavimų buvo nurodomi bendresni. Klausimai abejomis kalbomis pateikiami 1 ir 2 prieduose. Apklausą buvo sukurta naudojant Microsoft Forms programą ir pateikta dviem kalbomis – lietuvių ir anglų. Apklausą buvo platinama internetu darbo autoriaus draugams ir pažįstamiems Lietuvoje ir užsienio šalyse. Vienintelis kriterijus dalyvavimui apklausoje buvo turėjimas internetinių bankinių sistemų naudojimo patirties. Apklausoje dalyviams buvo leidžiama platinti apklausą kitiems. Iš viso buvo apklausti 57 asmenys. Apklausoje rezultatai buvo apdoroti naudojant MS Excel.

Tarp siūlomo modelio ir klausimuose išskirtų charakteristikų yra skirtumas dėl to, kad klausimai rėmėsi charakteristikomis iš pirminio literatūros apibendrinimo, kai dar joms nebuvo suteikti prioritetai ir kai kurios nebuvo apjungtos/sugrupuotos. Skirtumai pateikiami 8 lentelėje.

8 lentelė. Charakteristikų palyginimas tarp modelio ir apklausoje

Modelio charakteristikos	Apklausoje charakteristikos
Saugumas	Saugumas
Pasiekiamumas	Pasiekiamumas
Panaudojamumas	Atstatomumas
Našumas	Panaudojamumas
Duomenų kokybė	Našumas
	Duomenų kokybė
	Privatumas
	Prieinamumas

Suformuotame modelyje, atstatomumas tapo pasiekiamumo dalimi, prieinamumas panaudojamumo dalimi ir privatumas saugumo dalimi. Nors paskutiniu atveju privatumo ir saugumo techniniai reikalavimai buvo panašūs.

Analizuojant apklausoje rezultatus, atsakymo variantams buvo priskirtos balų vertės nuo 1 iki 5 pagal tai, kokią svarbą kiekvienas klausimas turi asmeniui. Kiekvienam klausimui buvo susumuoti bendri balai. Pirmiausia buvo patikrinti charakteristikų (prieduose paryškinti klausimai) prioritetai. 9 lentelėje pateikiamos apklausoje charakteristikos ir jų balų suma mažėjančia tvarka.

9 lentelė. Pirminiai apklausos charakteristikų prioritetai

Charakteristika	Balai	Prioritetas
Privatumas	262	1
Saugumas	260	2
Pasiekiamumas	252	3
Atstatomumas	246	4
Duomenų kokybė	245	5
Prieinamumas	235	6
Panaudojamumas	231	7
Našumas	216	8

Modelyje atstatomumas ir prieinamumas buvo paversti kitų charakteristikų aspektais, todėl jie buvo pašalinti iš lentelės ir palikti tolesnei analizei, kai buvo peržvelgiami aspektų prioritetai. Privatumo ir saugumo charakteristikos labai panašios ir persikerta, todėl buvo nuspręsta privatumą pašalinti ir palikti saugumą su abiejų rezultatų vidurkiu. Pakoreguotas rezultatas pateikiamas 10 lentelėje.

10 lentelė. Galutiniai apklausos charakteristikų prioritetai

Charakteristika	Balai	Prioritetas
Saugumas	261	1
Pasiekiamumas	252	2
Duomenų kokybė	245	3
Panaudojamumas	231	4
Našumas	216	5

Lyginant apklausos rezultatus su sudarytu modeliu charakteristikų atžvilgiu, išryškėja vienas pagrindinis skirtumas – modelyje duomenų kokybė turėjo mažesnę prioritetą nei visos sistemos kokybės charakteristikos. Apklausos rezultatai parodė, kad duomenų kokybė yra trečia pagal svarbumą, tačiau sistemos charakteristikos išlaiko tokį patį eiliškumą kaip ir sukurtame modelyje.

Pereinant prie likusių klausimų, įskaitant atstatomumą ir prieinamumą, buvo nustatyti apklausos metu susidarę prioritetai. Du klausimai, apie lengvą ir malonų naudojimą bei lengvą kontrolę, buvo susiję su tuo pačiu aspektu – naudotojo sąsajos estetika ir sąveika – kuris yra jungtinis, dėl to klausimų rezultatai buvo apjungti, paliekant balų vidurkį. 11 lentelėje pateikiami gauti apklausos rezultatai charakteristikų aspektams ir nurodoma, kokie buvo jų prioritetai pagal paskirtus taškus modelyje.

11 lentelė. Aspektų prioritetai apklausoje ir modelyje

Charakteristika	Aspektas	Balai	Aspekto prioritetas apklausoje	Aspekto prioritetas modelyje
Saugumas	Prisijungimas	259	1	1
Saugumas	Elektroniniai sertifikatai	248	2	2
Saugumas	Šifravimas	241	3	2
Saugumas	Informacijos registravimas	228	4	4
Saugumas	Transakcijų autorizacija	222	5	3
Saugumas	Automatinis atjungimas	191	6	4
Pasiekiamumas	24/7	247	1	1
Pasiekiamumas	Įvykus gedimui, tinklalapio veikimas turi būti atstatomas ne ilgiau nei per 1 valandą	246	2	1
Pasiekiamumas	Minimalus pasiekiamumas per metus 99%	243	3	1
Duomenų kokybė	Precizija	255	1	1
Duomenų kokybė	Nuoseklumas	252	2	1
Duomenų kokybė	Pilnumas	251	3	1
Duomenų kokybė	Pasiekiamumas	248	4	1
Duomenų kokybė	Suprantamumas	248	4	1
Duomenų kokybė	Naujumas	243	5	1
Panaudojamumas	Apsauga nuo naudotojo klaidų	255	1	4
Panaudojamumas	Tinkamumo atpažinimas	239	2	5
Panaudojamumas	Prieinamumas	235	3	1
Panaudojamumas	Išmokstamumas	222	4	3
Panaudojamumas	Naudotojo sąsajos estetika ir sąveika	222	4	2
Našumas	Vieno tipo transakcijai įvykdyti, neturėtų reikėti užpildyti daugiau nei vienos formos	228	1	1
Našumas	Tinklalapio puslapiai turi užsikrauti per ne daugiau nei 3 sekundes	224	2	2

Našumas	Naudojant navigaciją neturėtų reikėti daugiau nei 2 paspaudimų nueiti į norimos paslaugos puslapį	223	3	2
---------	---------------------------------------------------------------------------------------------------	-----	---	---

Apibendrinant aspektų tyrimo rezultatus, buvo daug atvejų, kur modelyje priskirtas prioritetas neatitiktų apklausoje gauto. Kai kuriais atvejais, pvz., panaudojamumo charakteristikoje, pasikeitus prioritetams, kai kurie aspektai išlaikydavo tą patį mažėjančio prioriteto eiliškumą. Pasitaikė tik du atvejai, kur du aspektai turėtų tokį patį prioritetą, ir tik vienas iš atvejų atitiko modelį.

REZULTATAI IR IŠVADOS

Gautas darbo rezultatas – remiantis išanalizuota literatūra buvo sukurtas kokybės modelis, skirtas apibrėžti, pamatuoti ir įvertinti internetinių bankinių sistemų kokybę. Modelyje buvo atrinktos internetinėms bankinėms sistemoms svarbiausios charakteristikos ir joms buvo suteikti prioritetai.

Gautos darbo išvados:

1. Nepavyko rasti literatūroje modelių, kurie tiek aprašytų internetinių bankinių sistemų kokybę, tiek pateiktų konkrečius būdus kaip ją pamatuoti ir įvertinti.
2. Esamoje literatūroje pabrėžiamos svarbiausios internetinių bankinių sistemų charakteristikos: saugumas, pasiekiamumas, panaudojamumas, našumas.
3. Atliktos modelio validacijos rezultatai parodė, kad duomenų kokybei yra skiriama per mažai dėmesio tyrimuose, kadangi žemiausią prioritetą modelyje nulėmė aktualumas analizuotoje literatūroje.
4. Validacijos rezultatai taip pat parodė, kad modelyje skirti prioritetai sistemos charakteristikoms atitinka internetinių bankinių sistemų naudotojų nuomonę.

ŠALTINIAI

- [AAA10] Serkan Akinci, Eda Atilgan-Inan, Safak Aksoy. Re-assessment of E-S-Qual and E-RecS-Qual in a pure service setting. *Journal of Business Research*, Volume 63, Issue 3, 2010, pp. 232-240.
- [AAA+10] Fadhel S.AlAbdullah, Fahad H.Alshammari, Rami Alnaqeib, Hamid A.Jalab, A.A.Zaidan, B.B.Zaidan. Analytical Study on Internet Banking System. *Journal of Computing*, Volume 2, Issue 6, 2010, pp. 140-146.
- [AB18] Ilmudeen Aboobucker, Yukun Bao. What obstruct customer acceptance of internet banking? Security and privacy, risk, trust and website usability and the role of moderators. *The Journal of High Technology Management Research*, Volume 29, Issue 1, 2018, pp. 109-123.
- [Akg18] Yakup Akgül. Banking Websites in Turkey: an Accessibility, Usability and Security Evaluation. *Journal of Business Research – Türk*, Volume 10, Issue 1, 2018, pp. 782-796.
- [Alk18] Samer Alkhoul. The Effect of Banks Website Service Quality and E-satisfaction on E-loyalty: An Empirical Study on Swedish Banks. *International Journal of Business and Management*, Volume 13, Issue 1, 2018, pp. 1-12.
- [Ami16] Muslim Amin. Internet banking service quality and its implication on e-customer satisfaction and e-customer loyalty. *International Journal of Bank Marketing*, Volume 34, Issue 3, 2016, pp. 280-306.
- [AT16] Ulas Akkucuk, Behcet Teuman. Assessing service quality in online banking services. *Problems and Perspectives in Management*, Volume 14, Issue 2, 2016, pp. 183-191.
- [BHF05] Hans H. Bauer, Maik Hammerschmidt, Tomas Falk. Measuring the quality of e-banking portals. *International Journal of Bank Marketing*, Volume 23, Issue 2, 2005, pp. 153-175.

- [BKA09] Behshid Behkamal, Mohsen Kahani, Mohammad Kazen Akbari. Customizing ISO 9126 quality model for evaluation of B2B applications. Information and Software Technology, Volume 51, Issue 3, 2009, pp. 599-609.
- [CM78] Joseph P. Cavano, James A. McCall. A framework for the measurement of software quality. Proceedings of the software quality assurance workshop on Functional and performance issues, 1978, pp.133-139.
- [Col18] Patrick Collinson. TSB online banking failure prompts complaints. [žiūrēta 2020-05-07]. Prieiga per internetą: <<https://www.theguardian.com/business/2018/apr/23/tsb-online-banking-failure-prompts-complaints>>
- [CZ18] Witold Chmielarz, Marek Zborowski. On Analysis of e-Banking Websites Quality – Comet Application. Procedia Computer Science, Volume 126, 2018, pp. 2137-2152.
- [Dav16] Matt Davies. Banking on Uptime: The Cost of Critical IT Events in FS. [žiūrēta 2020-05-07]. Prieiga per internetą: <<https://www.globalbankingandfinance.com/banking-on-uptime-the-cost-of-critical-it-events-in-fs/>>
- [Deq13] Deque Systems. ADA Accessibility and Bank Websites. [žiūrēta 2020-05-07]. Prieiga per internetą: <https://info.deque.com/hs-fs/hub/153358/file-17982929-pdf/docs/ada_accessibility_and_bank_websites.pdf>
- [DM03] William H. DeLone, Ephraim R. McLean. The DeLone and McLean Model of Information Systems Success: A Ten-Year Update. Journal of Management Information Systems, Volume 19, Issue 4, 2003, pp. 9-30.
- [Doh19] Rose Doherty. 2019 Password Policy Best Practices. [žiūrēta 2020-05-07]. Prieiga per internetą:

<<https://www.intellisuite.com/blog/2019-password-policy-best-practices>>

- [DTH06] Rachna Dhamija, J. D. Tygar, Marti Hearst. Why phishing works. Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI '06), 2006, pp. 581-590.
- [EHN+16] Abdelrafe Elzamly, Burairah Hussin, Samy Abu Naser, Khalid Khanfar, Mohamed Doheir, Ali Selamat, Abdullah Rashed. A New Conceptual Framework Modelling for Cloud Computing Risk Management in Banking Organizations. International Journal of Grid and Distributed Computing Volume 9, Issue 9, 2016, pp. 137-154.
- [EOW18] Education and Outreach Working Group (EOWG). The Business Case for Digital Accessibility.
[žiūrēta 2020-05-07]. Prieiga per internetą:
<<https://www.w3.org/WAI/business-case/>>
- [Exp13] Experian. The state of data quality.
[žiūrēta 2020-05-07]. Prieiga per internetą:
<<https://www.experian.com/assets/decision-analytics/white-papers/the%20state%20of%20data%20quality.pdf>>
- [FFI05] FFIEC. FFIEC Guidance: Authentication in an Internet Banking Environment.
[žiūrēta 2020-05-07]. Prieiga per internetą:
<https://www.ffiec.gov/pdf/authentication_guidance.pdf>
- [FF17] Sadaf Firdous, Rahela Farooqi. Impact of Internet Banking Service Quality on Customer Satisfaction. Journal of Internet Banking and Commerce, Volume 22, Issue 1, 2017.
- [Fos19] Ally Foster. Commonwealth bank payment services were down due to technical issue.
[žiūrēta 2020-05-07]. Prieiga per internetą:

<https://www.news.com.au/finance/business/banking/commonwealth-bank-payment-services-down-due-to-technical-issue/news-story/6cdba6467cc08800c1507f4f9754bb93>

- [Geo18] Ajimon George. Perceptions of Internet banking users – a structural equation modelling (SEM) approach. IIMB Management Review, Volume 30, Issue 4, 2018, pp. 357-368.
- [IoD19] Institute on Disability, University of New Hampshire. 2018 Annual Report on People with Disabilities in America.
[žiūrėta 2020-05-07]. Prieiga per internetą:
https://disabilitycompendium.org/sites/default/files/user-uploads/Annual_Report_2018_Accessible_AdobeReaderFriendly.pdf
- [ISO07] ISO. ISO/IEC 25020:2007, Software engineering — Software product Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) — Measurement reference model and guide. 2007.
- [ISO08] ISO. ISO/IEC 25012:2008, Software Engineering – Software product Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) – Data Quality Model. 2008.
- [ISO11] ISO. ISO/IEC 25010:2011, Systems and software engineering – Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) – System and software quality models. 2011.
- [ISO12] ISO. ISO/IEC 25041:2012, Systems and software engineering – Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) – Evaluation guide for developers, acquirers and independent evaluators. 2012.
- [YBK15] Pay Ling Yu, M S Balaji, Kok Wei Khong. Building trust in internet banking: A trustworthiness perspective. Industrial Management & Data Systems, Volume 115, Issue 2, 2015, pp. 235-252.

- [KAV15] Harmeet Kaur, Shahanawaj Ahamad, Gurvinder N. Verma. A Case Study upon Non-functional Requirements of Online Banking System. International Journal of Computer Applications Technology and Research, Volume 4, Issue 4, 2015, pp. 220-225.
- [KWC13] Chulmo Koo, Yulia Wati, Namho Chung. A Study of Mobile and Internet Banking Service: Applying for IS Success Model. Asia Pacific Journal of Information Systems, Volume 23, Issue 1, 2013, pp. 65-86.
- [Lep19] Daphne Leprince-Ringuet. Online banking's next big challenge: Stopping the wave of IT disasters.
[žiūrēta 2020-05-07]. Prieiga per internetą:
<<https://www.zdnet.com/article/online-bankings-next-big-challenge-stopping-the-wave-of-it-disasters/>>
- [Lyn18] Laura Lynch. 20 Usability Dos and Don'ts for Web Design.
[žiūrēta 2020-05-07]. Prieiga per internetą:
<<https://buildcreate.com/20-usability-dos-and-donts-for-web-design/>>
- [LN18] Chih-Chin Liang, Ngoc Ly Nguyen. Marketing strategy of internet-banking service based on perceptions of service quality in Vietnam. Electronic Commerce Research, Volume 18, Issue 3, 2018, pp. 629-646.
- [McK19] Jamie McKane. Standard Bank mobile and Internet banking problems.
[žiūrēta 2020-05-07]. Prieiga per internetą:
<<https://mybroadband.co.za/news/banking/324641-standard-bank-mobile-and-internet-banking-problems.html>>
- [Mul17] Gemma Mullin. Nationwide customers 'bank cards suddenly stopped working' after technical glitch.
[žiūrēta 2020-05-07]. Prieiga per internetą:
<<https://www.thesun.co.uk/money/4842316/nationwide-outage-bank-cards-payments-declined-stopped-working/>>

- [Mul19] Sarah Muller. Rise in bank system outages a 'concern', Reserve Bank report says.
[žiūrėta 2020-05-20]. Prieiga per internetą:
<<https://www.smh.com.au/business/banking-and-finance/rise-in-bank-system-outages-a-concern-reserve-bank-report-says-20191018-p53246.html>>
- [NIS17] NIST. NIST Special Publication 800-63B: Digital Identity Guidelines – Authentication and Lifecycle Management.
[žiūrėta 2020-05-07]. Prieiga per internetą:
<<https://pages.nist.gov/800-63-3/sp800-63b.html>>
- [ÖG16] Aşkın Özdağoğlu, Mehmet Emre Güler. E-service quality of internet based banking using combined fuzzy AHP and fuzzy TOPSIS. Tehnicki Vjesnik, Volume 23, Issue 4, 2016, pp. 1109-1116.
- [PGG+17] George Paltayan, Andreas C. Georgiou, Katerina Gotzamani, Andreas Andronikidis. Combining Quality Management Tools with Quantitative Approaches to Improve E-Banking Operations. Proceedings of the Global Conference on Services Management, Volume 1, 2017, pp. 242-247.
- [Pra19] Ankit Prakash. Acceptable Website Load Times for Best User Experience.
[žiūrėta 2020-05-07]. Prieiga per internetą:
<<https://sprout24.com/acceptable-website-load-times-best-user-experience/>>
- [Pun16] Karwai Pun. Dos and don'ts on designing for accessibility.
[žiūrėta 2020-05-07]. Prieiga per internetą:
<<https://accessibility.blog.gov.uk/2016/09/02/dos-and-donts-on-designing-for-accessibility/>>
- [PZM05] A. Parasuraman, Valarie A. Zeithaml, Arvind Malhotra. E-S-QUAL: A Multiple-Item Scale for Assessing Electronic Service Quality. Journal of Service Research, Volume 7, Issue 3, 2005, pp. 213-233.

- [Quo16] Quocirca. MASTERS OF MACHINES III: Mitigating the impact of critical IT events.
[žiūrēta 2020-05-07]. Prieiga per internetą:
<<https://www.splunk.com/pdfs/infographics/splunk-master-of-machines-III-infographic.pdf>>
- [Rah17] Samar Rahi. Measuring the Role of Website Design, Assurance, Customer Service and Brand Image Towards Customer Loyalty and Intention to Adopt Internet Banking. *Journal of Internet Banking and Commerce*, Volume 22, Issue S8, 2017.
- [RCO16] Luís Filipe Rodrigues, Carlos J. Costa, Abílio Oliveira. Gamification: A framework for designing software in e-banking. *Computers in Human Behavior*, Volume 62, 2016, pp. 620-634.
- [RGN20] Samar Rahi, Mazuri Abd. Ghani, Abdul Hafaz Ngah. Factors propelling the adoption of internet banking: the role of e-customer service, website design, brand image and customer satisfaction. *International Journal of Business Information Systems*, Volume 33, Issue 4, 2020, pp. 549-569.
- [Roc18] Jake Rocheleau. Understanding Learnability for Web Design: Tips and Best Practices.
[žiūrēta 2020-05-07]. Prieiga per internetą:
<<https://designmodo.com/learnable-web-design/>>
- [Sch18] Paige Schaffer. The Impact of Cybersecurity Incidents on Financial Institutions.
[žiūrēta 2020-05-07]. Prieiga per internetą:
<<https://www.cpomagazine.com/cyber-security/impact-cybersecurity-incidents-financial-institutions/>>
- [SCS+18] Javier A. Sánchez-Torres, Francisco-Javier Arroyo Cañada, Alexander Varon Sandoval, James-Ariel Sánchez Alzate. E-banking in Colombia: factors favouring its acceptance, online trust and government support.

International Journal of Bank Marketing, Volume 36, Issue 1, 2018, pp. 170-183.

- [Sha19] Seyfarth Shaw. Federal Website Access Lawsuit Numbers Increase 7 Percent in 2019, With Possible Bump from Supreme Court Denial of Cert in Domino's.
[žiūrēta 2020-05-07]. Prieiga per internetą:
<<https://www.adatitleiii.com/2019/11/federal-website-access-lawsuit-numbers-increase-7-percent-in-2019-with-possible-bump-from-supreme-court-denial-of-cert-in-dominos/>>
- [SL12] Panida Subsorn, Sunsern Limwiriyakul. An Analysis of Internet Banking Security of Foreign Subsidiary Banks in Australia: A Customer Perspective. International Journal of Computer Science Issues, Volume 9, Issue 2, 2012.
- [SSL19] SSL Information Center. What is an Extended Validation Certificate?
[žiūrēta 2020-05-07]. Prieiga per internetą:
<<https://www.globalsign.com/en/ssl-information-center/what-is-an-extended-validation-certificate/>>
- [SWB+15] Mohana Shanmugam, Yen-Yao Wang, Hatem Bugshan, Nick Hajli. Understanding customer perceptions of internet banking: the case of the UK. Journal of Enterprise Information Management, Volume 28, Issue 5, 2015, pp. 622-636.
- [Vol16] VoltDB. Data Consistency Coin Toss: Survey Reveals Enterprises Gamble on Customer Satisfaction.
[žiūrēta 2020-05-07]. Prieiga per internetą:
<<https://www.voltdb.com/company/press-releases/data-consistency-coin-toss-survey-reveals-enterprises-gamble-customer-satisfaction/>>
- [Wil19] Oscar Williams-Grut. Online banking failures 'unacceptable', say MPs.
[žiūrēta 2020-05-07]. Prieiga per internetą:

<<https://finance.yahoo.com/news/online-bank-failures-it-unacceptable-mps-treasury-select-committee-093207126.html>>

[Zha19]

Ellen Zhang. The Top 10 FinServ Data Breaches.

[žiūrēta 2020-05-07]. Prieiga per internetą:

<<https://digitalguardian.com/blog/top-10-finserv-data-breaches>>

SANTRUMPOS

BVP – Bendras vidaus produktas.

CPU –Central processing unit.

DDoS – Distributed Denial of Service.

EV – Extended Validation.

FFIEC – Federal Financial Institutions Examination Council.

HTML – Hypertext Markup Language.

ID – Identification.

IEC – International Electrotechnical Commission.

IS – Informacinė Sistema.

ISO – International Organization for Standardization.

IT – Informacinės technologijos.

MITM – Man-in-the-middle.

NIST – National Institute of Security Technology.

SQuaRE – System and Software Quality Requirements and Evaluation.

SSL – Secure Socket Layer.

WCAG – Web Content Accessibility Guidelines.

W3C – World Wide Web Consortium.

PRIEDAI

1 priedas. Apklausą lietuvių kalba

Kiek Jums svarbu, kad	Visiškai nesvarbu	Mažai svarbu	Vidutiniškai svarbu	Labai svarbu	Kritiškai svarbu
Internetinės bankininkystės tinklalapis būtų saugus naudojimui?	1	2	3	4	5
Internetinės bankininkystės tinklalapis turėtų saugų prisijungimo procesą?	1	2	3	4	5
Internetinės bankininkystės tinklalapis naudotų dviejų faktorių autorizaciją (pvz., programėlės, kodų generatoriai) transakcijoms?	1	2	3	4	5
Internetinės bankininkystės tinklalapis Jus atjungtų, jei ilgai jame nieko nedarote?	1	2	3	4	5
Internetinės bankininkystės tinklalapis Jums siųstų žinutes apie sąskaitoje įvykstančius pasikeitimus?	1	2	3	4	5
Internetinės bankininkystės tinklalapis šifruotą komunikaciją?	1	2	3	4	5
Internetinės bankininkystės tinklalapis turėtų sertifikatus, įrodančius, kad jis priklauso nurodytam bankui?	1	2	3	4	5
Internetinės bankininkystės tinklalapis būtų pasiekiamas?	1	2	3	4	5
Internetinės bankininkystės tinklalapiu būtų galima naudotis bet kuriuo paros metu?	1	2	3	4	5
Internetinės bankininkystės tinklalapis būtų pasiekiamas kiek įmanoma ilgiau per visus metus?	1	2	3	4	5
Įvykus klaidai internetinės bankininkystės tinklalapyje, jo veikimas būtų greitai atstatomas?	1	2	3	4	5
Internetinės bankininkystės tinklalapis būtų malonus ir efektyvus naudoti?	1	2	3	4	5
Patekus į internetinės bankininkystės tinklalapį greitai pasidarytų aišku, jog esamas tinklalapis leis atlikti kasdienes bankines operacijas?	1	2	3	4	5
Būtų lengva išmokti naudotis internetinės	1	2	3	4	5

bankininkystės tinklalapį?					
Internetinės bankininkystės tinklalapis perspėtų apie daromas klaidas pildant formas?	1	2	3	4	5
Internetinės bankininkystės tinklalapiu būtų malonu ir paprasta naudotis?	1	2	3	4	5
Internetinės bankininkystės tinklalapį būtų lengva kontroliuoti?	1	2	3	4	5
Internetinės bankininkystės tinklalapis sparčiai veiktų?	1	2	3	4	5
Internetinės bankininkystės tinklalapis turėtų greitą navigaciją?	1	2	3	4	5
Internetinės bankininkystės tinklalapio puslapiai greitai užsikrautų?	1	2	3	4	5
Internetinės bankininkystės tinklalapyje vykdant kurią nors transakciją nereikėtų pildyti daug formų?	1	2	3	4	5
Internetinės bankininkystės tinklalapyje pateikiama informacija būtų kokybiška?	1	2	3	4	5
Internetinės bankininkystės tinklalapyje nebūtų prieštaringos informacijos?	1	2	3	4	5
Internetinės bankininkystės tinklalapyje nebūtų pasenusios informacijos?	1	2	3	4	5
Internetinės bankininkystės tinklalapyje būtų prieinama visa reikiama informacija?	1	2	3	4	5
Internetinės bankininkystės tinklalapyje kainos, sumos būtų pateikiamos tiksliai?	1	2	3	4	5
Internetinės bankininkystės tinklalapyje esanti informacija būtų pasiekama, kai jos prireikia?	1	2	3	4	5
Internetinės bankininkystės tinklalapyje pateikta informacija yra parašyta suprantama kalba?	1	2	3	4	5
Internetinės bankininkystės tinklalapis išlaikytų Jūsų duomenų privatumą?	1	2	3	4	5
Internetinės bankininkystės tinklalapis saugotų Jūsų asmeninę informaciją?	1	2	3	4	5
Internetinės bankininkystės tinklalapis saugotų Jūsų bankinę informaciją (pvz., kreditinių kortelių duomenis)?	1	2	3	4	5

Internetinės bankininkystės tinklapis būtų pritaikytas naudoti žmonėms su negalia?	1	2	3	4	5
-------------------------------------------------------------------------------------------	---	---	---	---	---

2 priedas. Apklausa anglų kalba

How important is it for you, that	Completely unimportant	Slightly important	Moderately important	Very important	Critically important
Online banking website is safe to use?	1	2	3	4	5
Online banking website has a secure login process?	1	2	3	4	5
Online banking website uses two-factor authorization (e.g. applications, code generators) for transactions?	1	2	3	4	5
Online banking website disconnect you if you do nothing for a long time?	1	2	3	4	5
Online banking website sends you messages about changes happening in your account?	1	2	3	4	5
Online banking website encrypts communication?	1	2	3	4	5
Online banking website has certificates, proving that it belongs to the specified bank?	1	2	3	4	5
Online banking website is available?	1	2	3	4	5
Online banking website available to use at any time of the day?	1	2	3	4	5
Online banking website is available as much as possible over the year?	1	2	3	4	5
In case an error occurs, Online banking website operation is quickly restored?	1	2	3	4	5
Online banking website is pleasant and effective to use?	1	2	3	4	5
When you enter Online banking website it quickly becomes clear, that the website will allow you to perform daily banking operations?	1	2	3	4	5

It is easy to learn to use Online banking website?	1	2	3	4	5
Online banking website warns you about mistakes made while filling out forms?	1	2	3	4	5
Online banking website is pleasant and easy to use?	1	2	3	4	5
Online banking website is easy to control?	1	2	3	4	5
Online banking website works fast?	1	2	3	4	5
Online banking website has a fast navigation?	1	2	3	4	5
Online banking website pages load fast?	1	2	3	4	5
Online banking website does not require to fill out a lot of forms for any single transaction?	1	2	3	4	5
Online banking website provides quality information?	1	2	3	4	5
Online banking website does not have contradictive information?	1	2	3	4	5
Online banking website does not have outdated information?	1	2	3	4	5
Online banking website would contain all the necessary information?	1	2	3	4	5
Online banking website prices and sums are precise?	1	2	3	4	5
Information on Online banking website is always available?	1	2	3	4	5
Information provided in Online banking website is written in understandable language?	1	2	3	4	5
Online banking website protects your data privacy?	1	2	3	4	5
Online banking website protects your personal data?	1	2	3	4	5
Online banking website protects	1	2	3	4	5

your banking data (e.g. credit card information)?					
Online banking website is accessible for people with disabilities?	1	2	3	4	5