

KAUNO TECHNOLOGIJOS UNIVERSITETAS
INFORMATIKOS FAKULTETAS
INFORMACIJOS SISTEMŲ KATEDRA

Tomas Žylė

Interneto paslaugų audito metodika ir prototipas

Magistro darbas

Darbo vadovas
prof. L. Nemuraitė

Kaunas, 2011

KAUNO TECHNOLOGIJOS UNIVERSITETAS
INFORMATIKOS FAKULTETAS
INFORMACIJOS SISTEMŲ KATEDRA

Tomas Žylė

Interneto paslaugų audito metodika ir prototipas

Magistro darbas

Recenzentas

doc.dr. S. Maciulevičius

2011-05-27

Vadovas

prof. L. Nemuraitė

2011-05-27

Atliko

IFM –9/4 gr. stud.

Tomas Žylė

2011-05-27

Kaunas, 2011

Web service audit methodology and prototype

Summary

Web services for quality assurance and improvement is necessary for web service audit methodology. This methodology would allow to assess and monitor the quality of web services. In this way, service providers know what they need to do in order to improve web services quality.

Currently, information systems and technologies are used in the evaluation of complex assessment methods, such as COBIT, ITIL, CMMI, etc..These methods assess inside the organization's available information systems, technology and related processes. Such audits are performed periodically, and the period chosen by the organization itself. Web services audit should be continuous and in the web service assessment process should participate all web service consumers. Potential users of such services are all persons using the Internet. A new web service assessment methodology assess web services in two aspects. Usability of the web service assess consumers when they fill questionnaires that have been made on the basis of Jakob Nielsen heuristics. Web service characteristics recorded by the monitoring software.

Done methodology tested by creating a prototype of the web service audit, in which consumers before using the web services can see usability, monitoring and overall evaluation. The prototype allows users to access web services evaluate and make comments about web services. The experiment was conducted by using a prototype of the web services audit.

Keywords: web service, web service audit, web service monitoring, web service usability.

Turinys

1	Įvadas	10
2	Informacinių sistemų srityje taikomų kokybės kriterijų analizė.....	13
2.1	ISO 9126 standartas	13
2.2	Panaudojamumo euristicos	13
2.3	Informacinių sistemų ir informacinių technologijų vertinimo metodai	15
2.3.1	COBIT metodologija	15
2.3.2	Informacinių technologijų infrastruktūros biblioteka (ITIL).....	18
2.4	Paslaugų vertinimo modelis ir metodų analizė	18
2.4.1	Gebėjimų brandos integracijos modelis (CMMI)	19
2.4.2	Paslaugos Integracijos Brandos Modelis (OSIMM)	19
2.5	Interneto paslaugų stebėsenos modelis	22
2.6	Susitarimas dėl paslaugos lygmens (SLA)	24
2.7	Kokybės kriterijų formalus aprašas	25
2.7.1	Paslaugų kokybės reikalavimai.....	25
2.7.2	QVDP modelis.....	26
3	Išanalizuotų IS/IT vertinimo metodų palyginimas	28
4	Analizės išvados.....	30
5	Interneto paslaugų kokybės vertinimo metodika	31
5.1	Interneto paslaugos panaudojamumo vertinimas.....	31
5.2	Interneto paslaugos stebėsenos ir galutinis vertinimas	33
5.3	Interneto paslaugos vertinimo pavyzdys.....	33
6	Reikalavimai interneto paslaugų audito prototipui sukurti.....	36
6.1	Interneto paslaugų audito prototipo funkcinių reikalavimų specifikacija.....	37
6.2	Dalykinės srities modelis	44
6.3	Nefunkciniai reikalavimai ir apribojimai.....	46
6.4	Reikalavimų analizės apibendrinimas.....	46

7	Interneto paslaugų audito prototipo projektas ir jo realizacija.....	47
7.1	Interneto paslaugų audito prototipo architektūra	47
7.1.1	Interneto paslaugų audito prototipo loginė sistemos architektūra	47
7.1.2	Interneto paslaugų audito prototipo vartotojų paslaugos	48
7.1.3	Interneto paslaugų audito prototipo veiklos paslaugos	48
7.1.4	Interneto paslaugų audito prototipo duomenų paslaugos.....	49
7.2	Interneto paslaugų audito prototipo detalus projektas	50
7.3	Interneto paslaugų audito prototipo elgsenos modelis.....	52
7.4	Interneto paslaugų audito prototipo duomenų bazės schema	57
7.5	Interneto paslaugų audito prototipo realizacijos modelis	59
7.5.1	Interneto paslaugų audito prototipo komponentų modelis.....	59
7.5.2	Interneto paslaugų audito prototipo diegimo modelis	60
7.5.3	Interneto paslaugų audito prototipo diegimas.....	60
7.6	Prototipo veikimas ir vartotojo sąsaja.....	61
7.6.1	Prisijungimo langas.....	61
7.6.2	Interneto paslaugų audito prototipo vartotojo langai	61
7.6.3	Administratoriaus pagrindinis langas	63
7.6.4	Interneto paslaugų audito prototipo auditoriaus langai.....	63
7.6.5	Audito ataskaitos peržiūros langas.....	65
7.7	Prototipo testavimo modelis	68
7.7.1	Visos sistemos testavimas.....	68
7.7.2	Panaudos atvejų testavimas.....	69
7.7.3	Nefunkcinių reikalavimų testavimas.....	71
8	Pavyzdinės interneto paslaugos vertinimo metodikos eksperimentas	72
8.1	Eksperimento planas	72
8.2	Eksperimento rezultatai	74
8.3	Sistemos veikimo ir savybių analizė, kokybės kriterijų įvertinimas.....	80

8.4	Sistemos taikymo rekomendacijos.....	81
9	Išvados	82
10	Literatūra.....	83
11	Priedai	85
11.1	Priedas straipsnis pristatytas 16-toje tarpuniversitetinėje magistrantų ir doktorantų konferencijoje „Informacinės technologijos 2011“	85

Paveikslų sąrašas

1 pav. ISO 9126 standarto vidinės ir išorinės kokybė	13
2 pav. ISO 9126 standarto naudojimo kokybė	13
3 pav. Panaudojamumas - naudojimo lengvumas (šaltinis [21])	14
4 pav. <i>COBIT</i> karkasas (Framework)	15
5 pav. <i>COBIT</i> procesai	16
6 pav. <i>COBIT</i> metodo kubas	18
7 pav. <i>CMMI</i> modelio brandos lygiai	19
8 pav. Dimensijų ir brandos lygių matrica (šaltinis: [5])	21
9 pav. Interneto paslaugų stebėjimo modelis (šaltinis [14])	22
10 pav. <i>WS QoS</i> monitoringo procesas (šaltinis [14])	23
11 pav. <i>TAD</i> struktūra (šaltinis: [14])	24
12 pav. UML klasių diagrama “ <i>WSLA</i> metamodelis“ (šaltinis: [15])	24
13 pav. <i>SLA</i> pranešimo pavyzdys (šaltinis:[22])	25
14 pav. Sintaksė, semantika ir taisyklės	27
15 pav. Išplėstas <i>WSLA</i> metamodelis	31
16 pav. Panaudojamumo euristicų (1-10) įvertinimai	34
17 pav. Bendras interneto paslaugos įvertinimas	34
18 pav. Interneto paslaugos naudojimo dažnumo diagrama	35
19 pav. Interneto paslaugų audito panaudojimo atvejų modelis	36
20 pav. Prisijungti vartotojui veiklos diagrama	37
21 pav. Registruoti paslaugas vertinimui veiklos diagrama	38
22 pav. Sudaryti klausimyną veiklos diagrama	39
23 pav. Redaguoti klausimyną veiklos diagrama	40
24 pav. Naudoti paslaugą veiklos diagrama	41
25 pav. Registruoti paslaugos naudojimo duomenis veiklos diagrama	42
26 pav. Užpildyti apklausą veiklos diagrama	43
27 pav. Atlikti auditą veiklos diagrama	44
28 pav. Dalykinės srities ir <i>WSLA</i> klasių diagrama	45
29 pav. Interneto paslaugų audito loginė architektūra	47
30 pav. Vartotojo sąsajos modelis	48
31 pav. Valdymo klasių diagrama	49
32 pav. Interneto paslaugų audito prototipo klasių diagrama	49

33 pav. Panaudojimo atvejo „Registruoti auditorius“ realizacijos diagrama	50
34 pav. Panaudojimo atvejo „Prisijungti auditoriui“ realizacijos diagrama	50
35 pav. Panaudojimo atvejo „ Sudaryti klausimyną“ realizacijos diagrama	50
36 pav. Panaudojimo atvejo „Redaguoti klausimyną“ realizacijos diagrama	51
37 pav. Panaudojimo atvejo „Naudoti paslaugą“ realizacijos diagrama	51
38 pav. Panaudojimo atvejo „Užpildyti apklausą“ realizacijos diagrama	51
39 pav. Panaudojimo atvejo „Atlikti auditą“ realizacijos diagrama	51
40 pav. Vartotojo registracijos sekų diagrama	52
41 pav. Vartotojo prisijungimo sekų diagrama	53
42 pav. Naudoti paslaugą sekų diagrama	54
43 pav. Paslaugos naudojimosi duomenų registravimo sekų diagrama	55
44 pav. Užpildyti apklausą sekų diagrama	56
45 pav. Atlikti auditą sekų diagrama	57
46 pav. Interneto paslaugų audito prototipo duomenų bazės schema	58
47 pav. Komponentų modelis	59
48 pav. Interneto paslaugų audito prototipo diegimo modelis	60
49 pav. Vartotojo prisijungimo langas	61
50 pav. Vartotojo paslaugos naudojimosi langas	61
51 pav. Vartotojo paslaugos vertinimo langas	62
52 pav. Vartotojo komentarų rašymo langas	62
53 pav. Pagrindinis administratoriaus langas	63
54 pav. Klausimyno sudarymo langas	63
55 pav. Klausimyno redagavimo langas	64
56 pav. Auditoriaus koeficientų nustatymo langas	65
57 pav. Audito ataskaitos peržiūros langas 1	66
58 pav. Audito ataskaitos peržiūros langas 2	67
59 pav. Audituojamos interneto paslaugos komentarai	67
60 pav. Interneto paslaugos „ Auto įvykiai “ kliento formos	73
61 pav. Interneto paslaugų audito nefunkcinių reikalavimų įvertinimų diagrama	80

Lentelių sąrašas

1 lentelė <i>COBIT</i> procesų ir verslo poreikių sąsajos [18]	16
2 Lentelė išanalizuotų metodų ir kriterijų palyginimas	28
3 lentelė Panaudojamumo įvertinimų pavyzdys	33
4 lentelė Panaudojimo atvejo „Prisijungti auditoriui“ specifikacija	37
5 lentelė Panaudojimo atvejo „Registruoti paslaugas vertinimui“ specifikacija	38
6 lentelė Panaudojimo atvejo „Sudaryti klausimyną“ specifikacija	39
7 lentelė Panaudojimo atvejo „Redaguoti klausimyną“ specifikacija	40
8 lentelė Panaudojimo atvejo „Naudoti paslaugą“ specifikacija	41
9 lentelė Panaudojimo atvejo „Registruoti paslaugos naudojimo duomenis“ specifikacija	42
10 lentelė Panaudojimo atvejo „Užpildyti apklausą“ specifikacija	43
11 lentelė Panaudojimo atvejo „Atlikti auditą“ specifikacija	44
12 lentelė. Sistemos nefunkciniai reikalavimai	46
13 Lentelė Panaudos atvejų testavimas	69
14 lentelė Vartotojai - ekspertai	72
15 Lentelė Interneto paslaugos „Auto įvykiai“ rezultatai XML formatu	73
16 lentelė Panaudojamumo koeficientai	74
17 lentelė Pagrindiniai koeficientai	74
18 lentelė Ekspertų panaudojamumo įvertinimai	75
19 lentelė Interneto paslaugos „Auto įvykiai“ audito ataskaita	78
20 lentelė Interneto paslaugų audito nefunkcinių reikalavimų vertinimai	79

1 Įvadas

Interneto paslaugų kokybės užtikrinimui ir gerinimui reikalinga organizacijos informacinių sistemų programinės įrangos paslaugų audito metodika. Ši metodika suteiktų galimybę atlikti interneto paslaugų auditą ir objektyviai įvertinti interneto paslaugą. Tokiu būdu paslaugos tiekėjas žinotų kuria kryptimi organizacija turi dirbti norėdama pagerinti paslaugos kokybę.

Egzistuoja nemažai metodikų skirtų įvertinti informacinių sistemų ar technologijų lygį organizacijose. Pagal šias metodikas auditas atliekamas organizacijai užsisakius auditoriaus paslaugas, tačiau auditas atliekamas periodiškai ir tik organizacijos viduje. Periodiškumą nustato pati organizacija, periodas gali būti mėnuo, gali būti ir metai ar net daugiau. Todėl tokia audito rūšis interneto paslaugoms nėra tinkama, nes šioms paslaugoms reikalingas nuolatinis auditas. Taikant nuolatinį auditą paslaugos kokybė būtų stebima ir vertinama nuolatos. Skirtingai nei informacinių sistemų vertinimui, paslaugų vertinimas turi būti atliekamas ne tik organizacijos viduje, bet visoje interneto paslaugos vartotojų auditorijoje. Interneto paslaugų auditorija yra labai didelė, nes kiekvienas internetu besinaudojantis asmuo yra potencialus interneto paslaugos vartotojas.

Šio darbo tyrimo sritis - organizacijos informacinių sistemų auditas ir jo taikymas programinės įrangos paslaugų auditui.

Šio darbo tikslas - suteikti paslaugų vartotojams informaciją apie paslaugų veikimą ir patiems dalyvauti jų vertinime, sudarant informacinių sistemų programinės įrangos audito metodiką ir išbandant jos įgyvendinamumą.

Darbo uždaviniai:

- Išanalizuoti informacinių sistemų audito metodus, jų pagrindinius principus ir taikomas metrikas;
- Remiantis išanalizuota literatūra sudaryti metodiką, kuri tiktų nuolatiniam paslaugų auditui.
- Suprojektuoti interneto paslaugų audito prototipą ir jį realizuoti;
- Atlikti interneto paslaugų audito ir prototipo eksperimentą;
- Įvertinti sukurtą metodiką ir pavyzdinę paslaugų audito sistemą;

Literatūros analizė atlikta taikant, mokslinės literatūros analizės, apibendrinimo ir lyginamosios analizės metodus. Analizuojant informacinių sistemų ir informacinių technologijų vertinimo metodus [1] buvo remtasi literatūros šaltiniais, kuriuose aprašomi informacinių sistemų ir informacinių technologijų vertinimo metodai: *COBIT* [2], [3], [4],

[11], *ITIL* [2], [3], [4], *OSIMM* [5], [6] ir *CMMI* [7], [8], [9]. Kituose analizuotuose literatūros šaltiniuose aprašomi bendros paskirties vertinimo kriterijai [12]: kokybės kriterijų konstravimo formalus aprašas *QVDP* [13], paslaugų kokybės kriterijų aprašymo kalba *WSLA* [15], [22], paslaugų stebėsenos modelis [14], panaudojamumo euristicos [16], [17], [21] ir ISO 9126 standartas [19], [20].

Informacinių sistemų ir informacinių technologijų vertinimas pagal *COBIT* parodo kaip efektyviai naudojami organizacijos IT resursai ir ką reikia tobulinti, kad būtų galima pagerinti esamą situaciją. *ITIL* metodas parodo kaip toli yra pažengęs informacinių sistemų valdymo aspektai organizacijoje. Galimybių brandos modelis *CMMI* aprašo efektyvaus programinės įrangos kūrimo procesus, o *OSIMM* brandos modelis yra orientuotas į paslaugų kūrimą.

Paslaugų kokybės kriterijų aprašymui naudojamas *WSLA*, o kokybės kriterijų formaliam aprašymui taikomas *QVDP* modelis. Paslaugos stebėjimo modelis suteikia galimybę tam tikrus paslaugos parametrus registruoti visą paslaugos egzistavimo laikotarpį, kol paslauga yra serveryje ir kol ji pasiekama vartotojams.

Informacinių sistemų panaudojamumo euristicų taikymas vertinant paslaugas, suteikia galimybę įvertinti tokius paslaugos parametrus, kurie - tiesiogiai susiję su paslaugos interfeiso patogumu, išbaigtumu ir galutinio vartotojo poreikių tenkinimu.

Auditui reikalinga tokia metodika, kurią taikant interneto paslauga būtų stebima nuolatos ir registruojami jos veikimo parametrai, o interneto paslaugos panaudojamumą vertintų paslaugos vartotojai. Interneto paslaugos veikimo parametrų registracija suteiktų galimybę įvertinti veikimo charakteristikas, o nefunkcinių reikalavimų vertinimas paslaugos patogumo ir kliento poreikių išpildymą. Taikant tokią metodiką interneto paslaugos auditas taptų nuolatinis, o paslaugos įvertinimas atitinkantis esamą paslaugos būseną.

Darbo struktūra:

- Antrame skyriuje pateikiama literatūros šaltinių analizė, kurioje išanalizuoti informacinių sistemų vertinimo metodai, paslaugų vertinimo metodai, bendros paskirties vertinimo kriterijai ir esamų metodų palyginimas.
- Trečiame skyriuje pateikiama išanalizuotų metodų palyginimų lentelė.
- Ketvirtame skyriuje pateikiamos literatūros analizės išvados.
- Penktame skyriuje pateikiama sudaryta interneto paslaugų audito metodika ir vertinimo pavyzdys.
- Šeštame skyriuje pateikiami funkciniai ir nefunkciniai reikalavimai interneto paslaugų audito prototipui.

- Septintame skyriuje pateikiamas interneto paslaugų audito prototipo projektas ir jo realizacija. Šiame skyriuje taip pat pateikiamas ir interneto paslaugų audito prototipo testavimo modelis.
- Aštuntame skyriuje pateikiamas interneto paslaugų vertinimo eksperimentas.
- Devintame skyriuje pateikiamos suformuluotos darbo išvados.

Darbo tema parengtas straipsnis „Organizacijos informacinių sistemų ir interneto paslaugų auditas“ straipsnis pristatytas 16-toje tarpuniversitetinėje magistrantų ir doktorantų konferencijoje „Informacinės technologijos 2011“. Straipsnis pateikiamas šio darbo prieduose.

2 Informacinių sistemų srityje taikomų kokybės kriterijų analizė

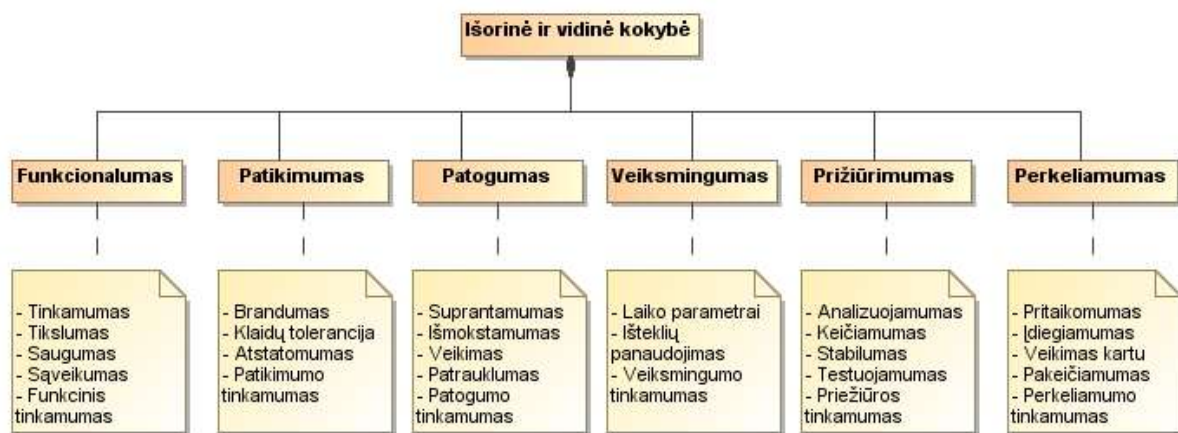
Šiame skyriuje pateikiama esamų sprendimų analizė.

2.1 ISO 9126 standartas

Šis standartas apibrėžia programinės įrangos kokybės modelį, kurį sudaro dvi dalys:

- I. Skirta vidinei ir išorinei kokybei užtikrinti
- II. Skirta naudojimo kokybei užtikrinti

Vidinė kokybė tai nustatoma tikrinant specifikacijas, kodą ir modelius, o išorinė kokybė nustatoma tikrinant programinės įrangos sąveiką su aplinką. Vidinės ir išorinės kokybės sudėtis pateikta 1 pav.



1 pav. ISO 9126 standarto vidinės ir išorinės kokybė (šaltinis [20])

Naudojimo kokybė vertina vartotojas naudodamasis programine įranga. Išorinės kokybės sudėtis pateikta 2 pav.



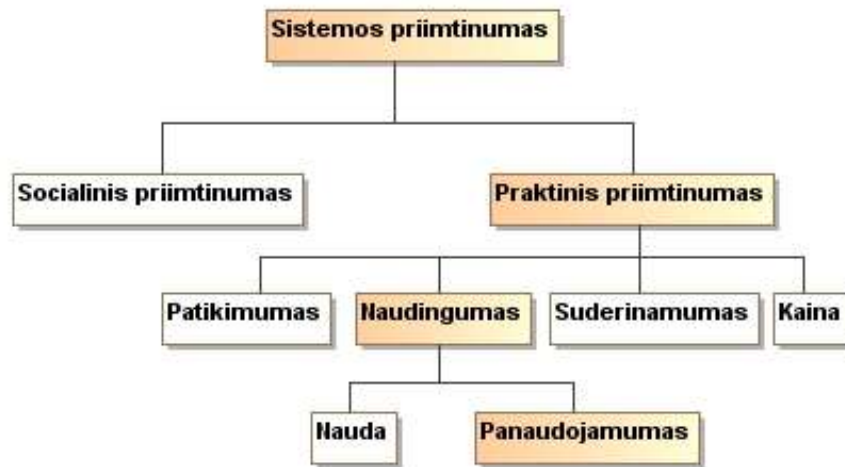
2 pav. ISO 9126 standarto naudojimo kokybė (šaltinis [20])

2.2 Panaudojamumo euristikos

Panaudojamumo terminą Jacob Nielsen klasifikuoja į dvi skirtingas nesuderinamas klases.

Panaudojamumas programinės įrangos inžinierių atžvilgiu tai yra sudedamoji projekto dalis, kuri sutelkia ties vartotojo sąsajos problemomis. Šiuo požiūriu panaudojamumas projekte papildo kitus tikslus pvz. funkcionalumą, patikimumą ir pan. Kitu požiūriu panaudojamumas apibūdinamas kaip artefakto (programinės įrangos) panaudojimo

patogumas arba tiesiog naudojimosi lengvumas. Sistemos panaudojamumas pagal [21] šaltinį yra sudedamoji dalis, naudingumo, praktinio priimtimumo ir sistemos priimtimumo. Sistemos priimtimumo sudėtis pateikiama 3 pav.



3 pav. Panaudojamumas - naudojimo lengvumas (šaltinis [21])

Panaudojamumo vertinimas atliekamas vartotojui (end user) užpildžius apklausą ir įvertinus gautus apklausos rezultatus. Apklausos kuriamos naudojant 10 Jacob Nielsen suformuluotų euristicų, kurios sudarytos remiantis ištirtomis panaudojamumo problemomis. *Jacob Nielsen* euristicos:

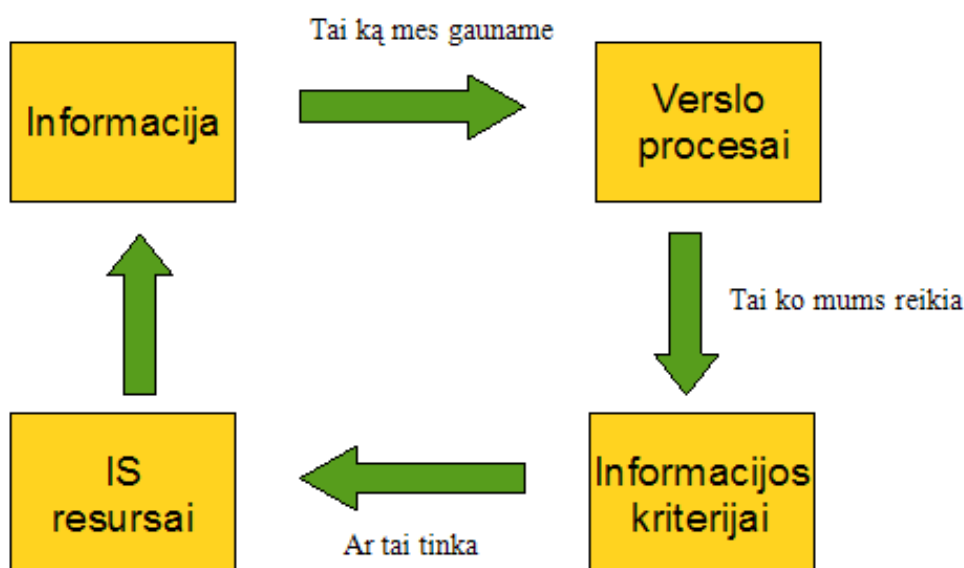
1. Matomas sistemos statusas (*Visibility of system status*)
2. Sistema turi atitikti realią situaciją (*Match between system and the real world*)
3. Laisvas vartotojo valdomas langas (*User control and freedom*)
4. Nuoseklumas ir standartai (*Consistency and standards*)
5. Klaidų prevencija (*Error prevention*)
6. Geriau atpažinti nei prisiminti (*Recognition rather than recall*)
7. Naudojimo lankstumas ir efektyvumas (*Flexibility and efficiency of use*)
8. Estetinis ir minimalistinis dizainas (*Aesthetic and minimalist design*)
9. Klaidų atpažinimas, priežasties nustatymas ir atkūrimas (*Help users recognize, diagnose, and recover from errors*)
10. Pagalba ir dokumentacija (*Help and documentation*)

2.3 Informacinių sistemų ir informacinių technologijų vertinimo metodai

IT/IS audito procesas – įrodymų rinkimo ir vertinimo procesas, leidžiantis nuspėti, ar IS užtikrina turto saugumą, duomenų vientisumą, kaip efektyviai padeda siekti organizacijos tikslų ir racionaliai naudoti išteklius.

2.3.1 COBIT metodologija

IS auditas remiantis *COBIT* - (angl. *The Control Objectives for Information and related Technology*) metodu atliekamas išnagrinėjant turimus resursus, išanalizuojama kaip jei panaudojami įmonės veikloje ir įvertinama kaip turimų resursų panaudojimas ir patys resursai atitinka įmonės ar organizacijos tikslus. 4 pav. pavaizduotas informacinių sistemų audito ir valdymo asociacijos *ISACA* metodo *COBIT* karkasas.

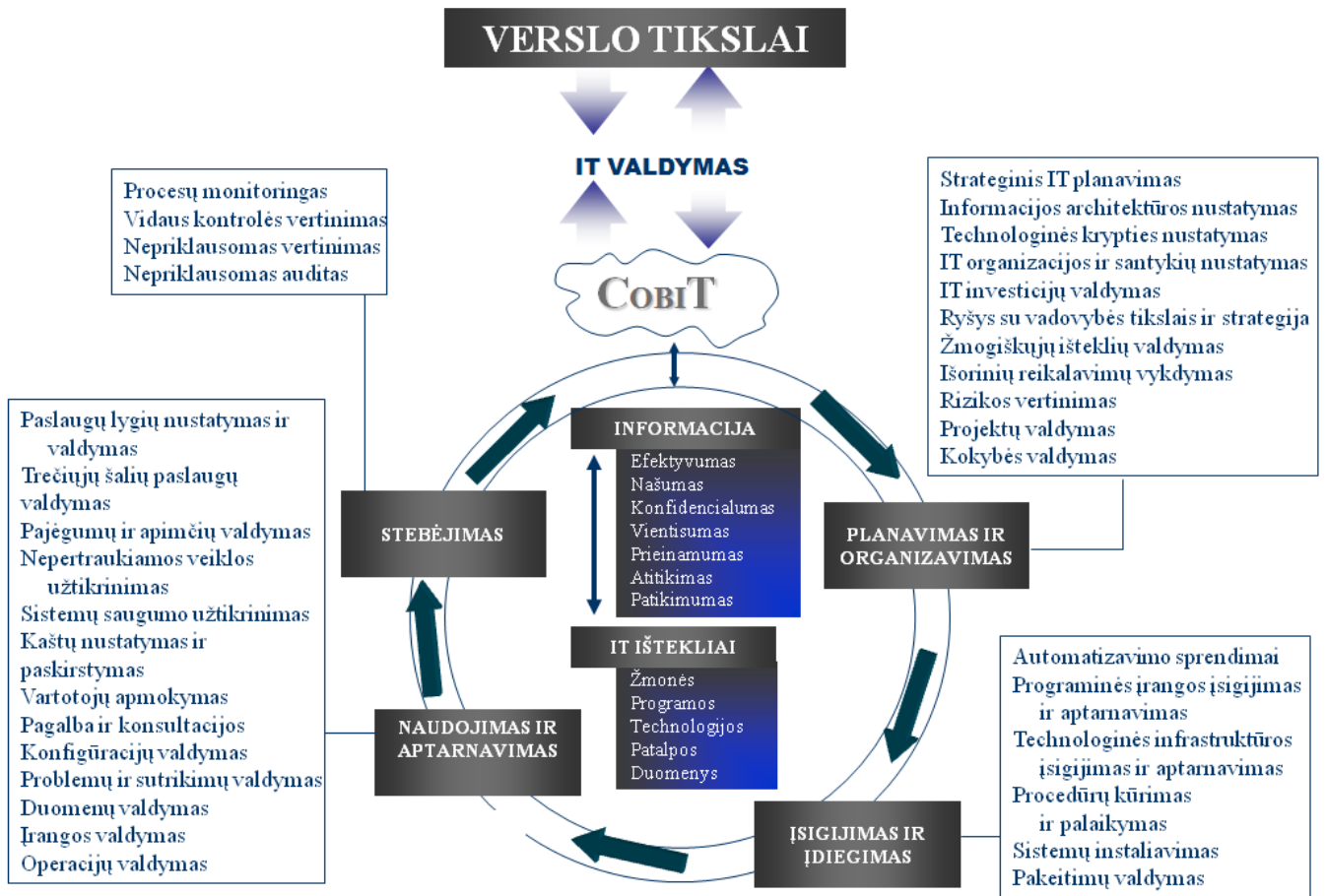


4 pav. *COBIT* karkasas (Framework) (šaltinis [11])

Informacinių sistemų auditas pagal *COBIT* metodą organizacijai pateikia ar turimos informacinės sistemos yra saugios, tikslingos, efektyviai naudojamos, valdomos. Pagal šį metodą organizacija gali sužinoti ką reikia keisti ar tobulinti, kad informacinių sistemų efektyvumas padidėtų.

COBIT standartą sudaro 34 procesai pateikiami 5 pav.. Šie procesai skirstomi į:

- planavimo ir organizavimo,
- pirkimo ir įdiegimo,
- naudojimo ir aptarnavimo, bei
- monitoringo



5 pav. COBIT procesai (šaltinis [11])

COBIT procesų ir verslo poreikių sąsajos pagal [18] pateiktos 1 lentelėje.

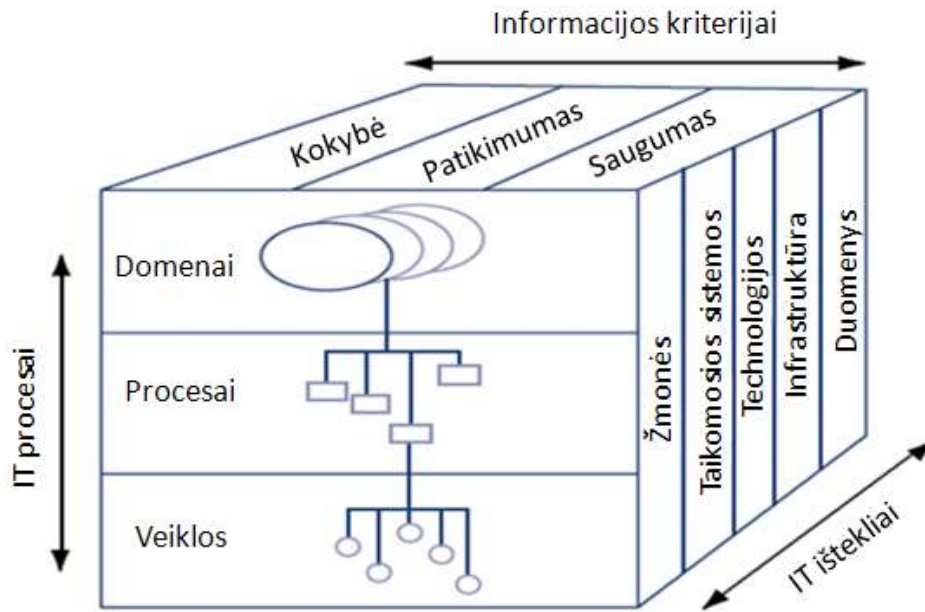
1 lentelė COBIT procesų ir verslo poreikių sąsajos [18]

Procesas		Verslo poreikis
Planavimas ir organizavimas		
PO1	Apibrėžti strateginį IT planą	Rasti balansą tarp IT galimybių ir realių verslo poreikių
PO2	Apibrėžti informacinę architektūrą	Užtikrinti optimalų informacinių sistemų sąryšį
PO3	Pasirinkti technologinę kryptį	Panaudoti esamas ir naujas technologijas verslo strategijos realizavimui
PO4	Apibrėžti IT organizacinę struktūrą ir roles	Užtikrinti vidinių IT paslaugų teikimą
PO5	Kontroliuoti IT investicijas	Užtikrinti IT finansavimą ir finansų panaudojimo kontrolę
PO6	Komunikuoti vadovybės tikslus ir kryptį	Užtikrinti, kad darbuotojai žino ir supranta vadovybės iškeltus IT tikslus
PO7	Valdyti žmogiškuosius resursus	Įdarbinti ir išlaikyti kompetentingą IT darbuotojų komandą
PO8	Užtikrinti išorinių reikalavimų vykdymą	Užtikrinti teisinių ir sutartinių reikalavimų vykdymą IT srityje
PO9	Įvertinti ir valdyti riziką	Užtikrinti, kad rizikos faktoriai yra identifikuoti ir pašalinti
PO10	Valdyti IT projektus	Nustatyti uždavinius, baigti projektus laiku ir biudžeto rėmuose
PO11	Kontroliuoti kokybę	Patenkinti vartotojų poreikius.
Pirkimai ir įdiegimas		
AI1	Automatizavimo sprendimų paieška	Rasti tinkamus ir optimalius būdus patenkinti vartotojų poreikius
AI2	Įsigyti ir prižiūrėti programinę įrangą	Teikti automatizuotas funkcijas, padedančias verslo procesams
AI3	Įsigyti ir prižiūrėti technologinę	Suteikti platformas, būtinas programinės įrangos funkcionavimui

	infrastruktūrą	
AI4	Sukurti ir atnaujinti IT naudojimo procedūras	Užtikrinti, kad vartotojai panaudoja programinę įrangą ir technologijas tinkamai, pagal paskirtį
AI5	Įdiegti ir akredituoti sistemas	Užtikrinti, kad programinė įranga tinka pageidaujamai paskirčiai
AI6	Kontroliuoti IT sistemų pokyčius	Minimizuoti neautorizuotų pakeitimų galimybę
Naudojimas ir aptarnavimas		
DS1	Apibrėžti ir užtikrinti tinkamą IT paslaugų lygį	Pasiekti bendrą supratimą apie tai, koks aptarnavimo lygis yra reikalingas
DS2	Kontroliuoti trečiųjų šalių teikiamas paslaugas	Užtikrinti, kad trečiųjų šalių vieta ir uždaviniai yra aiškiai apibrėžti, yra vykdomi ir tenkina vartotojus
DS3	Kontroliuoti sistemų pajėgumus ir apkrovą	Užtikrinti adekvatų sistemų pajėgumą, optimalų panaudojimą
DS4	Užtikrinti nuolatinį sistemų funkcionavimą	Užtikrinti, kad informacinės sistemos veikia, ir netgi didelės problemos atveju nuostoliai bus minimizuoti
DS5	Užtikrinti sistemų saugumą	Apsaugoti informaciją nuo neautorizuoto priėjimo, paskleidimo, pakeitimo, praradimo
DS6	Identifikuoti ir paskirstyti IT kaštus	Užtikrinti suvokimą apie realią IT paslaugų kainą
DS7	Apmokyti vartotojus	Užtikrinti, kad vartotojai naudojami technologija, yra supažindinti su rizika ir atsakomybe
DS8	Teikti pagalbą vartotojams	Užtikrinti, kad vartotojų patirtos problemos yra sprendžiamos
DS9	Kontroliuoti sistemų konfigūraciją	Identifikuoti visus IT komponentus, patikrinti jų fizinį egzistavimą, užkirsti kelią neleistiniems pakeitimams.
DS10	Sekti, spręsti problemas ir skundus	Užtikrinti, kad problemos yra sprendžiamos, priežastys identifikuojamos ir išvengiama problemos pasikartojimo
DS11	Prižiūrėti duomenis	Užtikrinti, kad duomenys išlieka pilni, tikslūs ir galiojantys įvedimo, atnaujinimo, saugojimo, išvedimo metu
DS12	Prižiūrėti patalpas kuriose yra įranga	Užtikrinti tinkamą fizinę aplinką, saugančią darbuotojus ir įrangą nuo natūralių ir žmogaus sukeltų nelaimių
DS13	Užtikrinti kasdienį sistemų panaudojimą	Užtikrinti, kad svarbios IT funkcijos yra atliekamos reguliariai ir tvarkingai.
Monitoringas		
M1	Prižiūrėti IT funkcijų atlikimą	Užtikrinti, kad IT procesams keliami reikalavimai yra vykdomi,
M2	Įvertinti vidinės kontrolės adekvatumą	Užtikrinti nuolatinį iškeltų tikslų pasiekimą, procesų laikymąsi
M3	Užtikrinti trečiųjų šalių auditą, garantą	Didinti pasitikėjimą įmone partnerių, klientų tarpe.
M4	Organizaciškai remti audito procesą	Didinti pasitikėjimą įmone, pasinaudoti pasaulinės IT praktikos pasiekimais.

COBIT kubas sudarytas remiantis [11] šaltiniu, pateikiamas 6 pav., kuriame pavaizduotas trys esminiai COBIT požūriai:

1. Informacijos kriterijus (**Information Criteria**);
2. IT išteklius (**IT Resources**);
3. IT procesai (**IT Processes**);



6 pav. COBIT metodo kubas (šaltinis [11])

2.3.2 Informacinių technologijų infrastruktūros biblioteka (ITIL)

„ITIL – (angl. *The Information Technology Infrastructure Library*)“ tai informacinių technologijų (IT) įmonių valdymo metodas. Skirtingai, nei COBIT šis metodas parodo kaip toli pažengę yra IT valdymo aspektai organizacijoje.

ITIL metodą sudaro 7 moduliai:

- ✓ Paslaugų sukūrimas ir pateikimas
- ✓ Paslaugos pateikiamumo įvertinimas
- ✓ Resursų valdymas
- ✓ Finansų valdymas
- ✓ Įsipareigojimų vykdymo priežiūra
- ✓ Katastrofinių situacijų valdymas
- ✓ Duomenų saugumo ir konfidencialumo valdymas

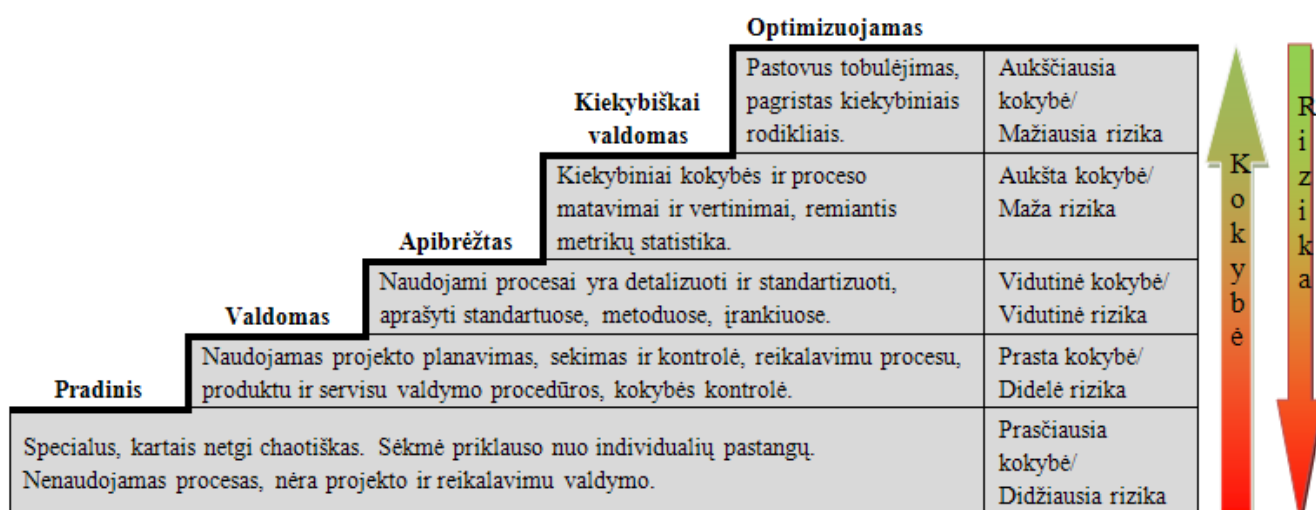
2.4 Paslaugų vertinimo modelis ir metodų analizė

Organizacijos paslaugų įvertinimui yra naudojami kiti vertinimo metodai, pagal kuriuos galima nustatyti paslaugų brandumo lygį, sudaryti planą pagal kurį būtų galima pasiekti siekiamą paslaugų brandumo lygį.

2.4.1 Gebėjimų brandos integracijos modelis (CMMI)

Galimybių brandos modelis *CMM* – (angl. *Capability Maturity Model*). Tai bendro pobūdžio verslo procesu vertinimo bei valdymo metodologija. *CMM* atnaujinta versija yra *CMMI* - Galimybių brandos modelio integracija. Tai modelis aprašantis esminius efektyvaus programinės įrangos kūrimo procesus pagal 5 brandos lygius:

1. Pradinis (*Initial*)
2. Valdomas (*Managed*)
3. Apibrėžtas (*Defined*)
4. Kiekybiškai valdomas (*Quantitatively Managed*)
5. Optimizuojamas (*Improving*)



7 pav. CMMI modelio brandos lygiai

CMMI modelio brandos lygių iliustracija pavaizduota 7 pav., kuriame matome, kad pradiniam lygyje kokybė yra prasčiausia, o rizika didžiausia. Didėjant kokybei rizika mažėja. CMMI leidžia vertinti kompanijas 5 lygiais: 1 (pradinis), 2 (valdomas), 3 (apibrėžtas), 4 (prognozuojamas) ir 5 (optimizuojantis).

2.4.2 Paslaugos Integracijos Brandos Modelis (OSIMM)

OSIMM – (*The Open Group Service Integration Maturity Model*) kaip ir *CMMI* - verslo procesu vertinimo bei valdymo metodologija, kurios modelis siūlo 7 brandos lygius:






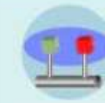

1. Duomenų integravimo (*Silo (data integration)*)
2. Integruotos (*Integrated (application integration)*)
3. Komponentizuotos (*Componentized ((functional integration))*)

4. Paprastos paslaugos (*Simple services (process integration)*)
5. Kompleksinės paslaugos (*Composite services (supply-chain integration)*)
6. Virtualios paslaugos (*Virtualized services (virtual infrastructure)*)
7. Dinamiškai perkonfigūruojamos paslaugos (*Dynamically reconfigurable services (eco-system integration)*)

Šis modelis organizacija nagrinėja 7 skirtingais požiūriais (dimensijomis):

1. Verslo vaizdas (*Business View*)
2. Organizacijos vaizdas (*Organization View*)
3. Metodu vaizdas (*Methods View*)
4. Panaudojimo vaizdas (*Application View*)
5. Architektūros vaizdas (*Architecture View*)
6. Informacinis vaizdas (*Information View*)
7. Infrastruktūros vaizdas (*Infrastructure View*)

Kiekviena dimensija yra padalinta į domenus, o kiekvienas domenas turi rinkinį galimų brandos indikatorių nustatančių domeno brandos lygį. Kiekvieno domeno brandos lygis sudaro visos dimensijos brandos lygį. Dimensijų ir brandos lygių matrica pateikta 8 pav. kurioje kiekvienas langelis – domenas, kurį sudaro brandumo indikatorių rinkinys. Brandumo indikatoriai tai klausimų rinkinys.

							
	Silo	Integrated	Componentized	Services	Composite Services	Virtualized Services	Dynamically Re-Configurable Services
Business	Isolated Business Line Driven	Business Process Integration	Componentized Business	Componentized Business offers Services	Processes through service composition	Geo-graphical Independent Service centers	Mix and match business and context-aware capabilities
Organization	Ad hoc LOB IT Strategy & Governance	Ad hoc Enterprise IT Strategy & Governance	Common Governance processes	Emerging SOA Governance	SOA and IT Governance Alignment	SOA and IT infrastructure Governance Alignment	Governance through Policy
Methods	Structured Analysis & Design	Object Oriented Modeling	Component Based Development	Service Oriented Modeling	Service Oriented Modeling	Service Oriented Modeling for Infra (CDSP)	Business Grammar Oriented Modeling
Applications	Modules	Objects	Components	Services	Process Integration via Services	Process Integration via Services	Dynamic Assembly, context-aware invocation
Architecture	Monolithic Architecture	Layered Architecture	Component Architecture	Emerging SOA	SOA	Grid Enabled SOA	Dynamically Re-Configurable Architecture
Information	Application Specific	LOB or Enterprise Specific	Canonical Models	Information As a Service	Enterprise Business Data Dictionary and repository	Virtualized Data Services	Semantic Data Vocabularies
Infrastructure	LOB Platform Specific	Enterprise standards	Common Reusable Infrastructure	Project-based SOA Environment	Common SOA Environment	Virtual SOA Environment; S&R	Dynamic Sense, Decide & Respond
	Level 1	Level 2	Level 3	Level 4	Level 5	Level 6	Level 7

8 pav. Dimensijų ir brandos lygių matrica (šaltinis: [5])

Kiekvienos dimensijos ir brandumo lygio sankirta yra domenai. Iš dimensijos domenų pagal brandumo lygio indikatorius išrenkame domeną kuriam atitinka daugiausia indikatorius. Tada nustatome kuriame brandumo lygyje pagal konkrečią dimensiją yra organizacija.

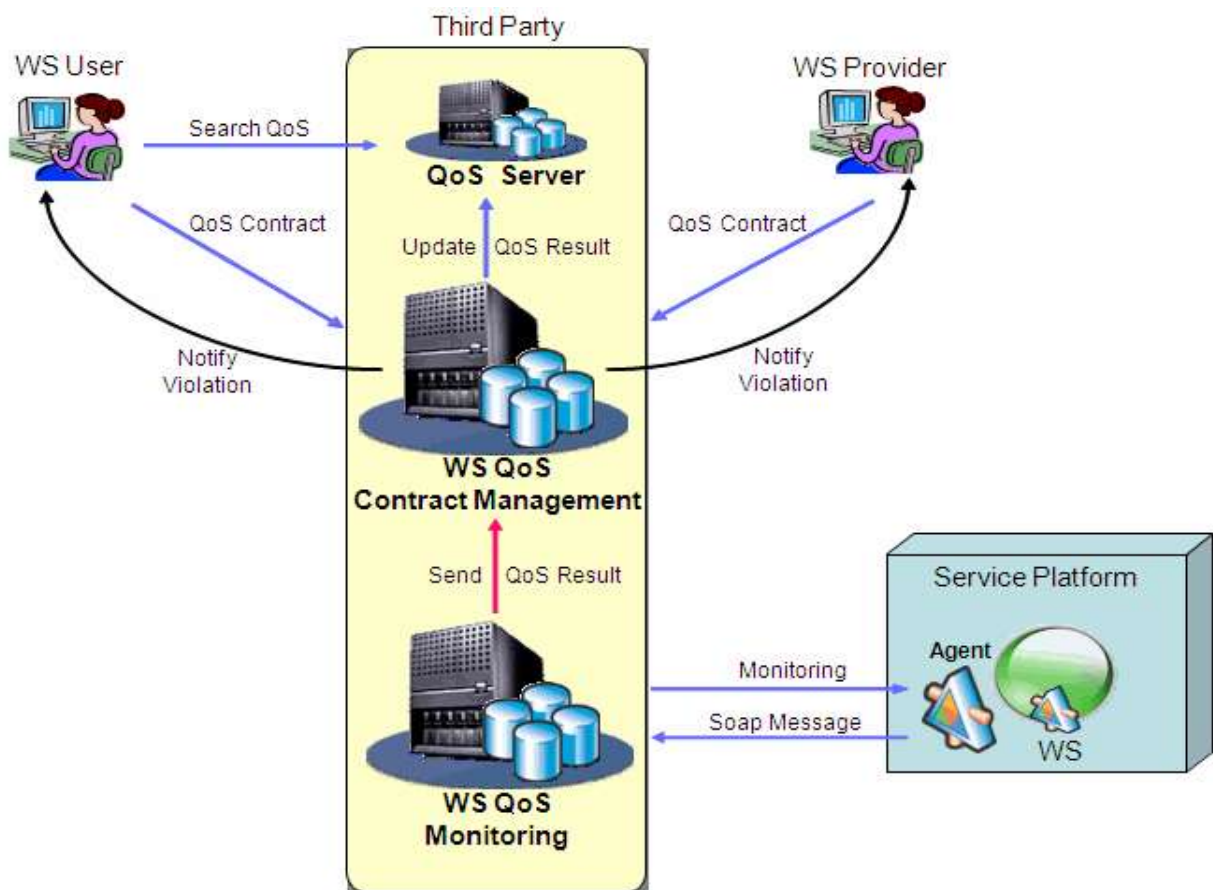
Abu modeliai CMMI ir OSIMM padeda:

- ✓ Suprasti serviso įgyvendinimo lygį.
- ✓ Įvertinti paslaugų brandumo lygį.
- ✓ Nustatyti siekiamą paslaugų brandos lygį kuris tenkintų verslo tikslus.
- ✓ Nustatyti planą, kuris padėtų pasiekti norimą paslaugos brandos lygį.

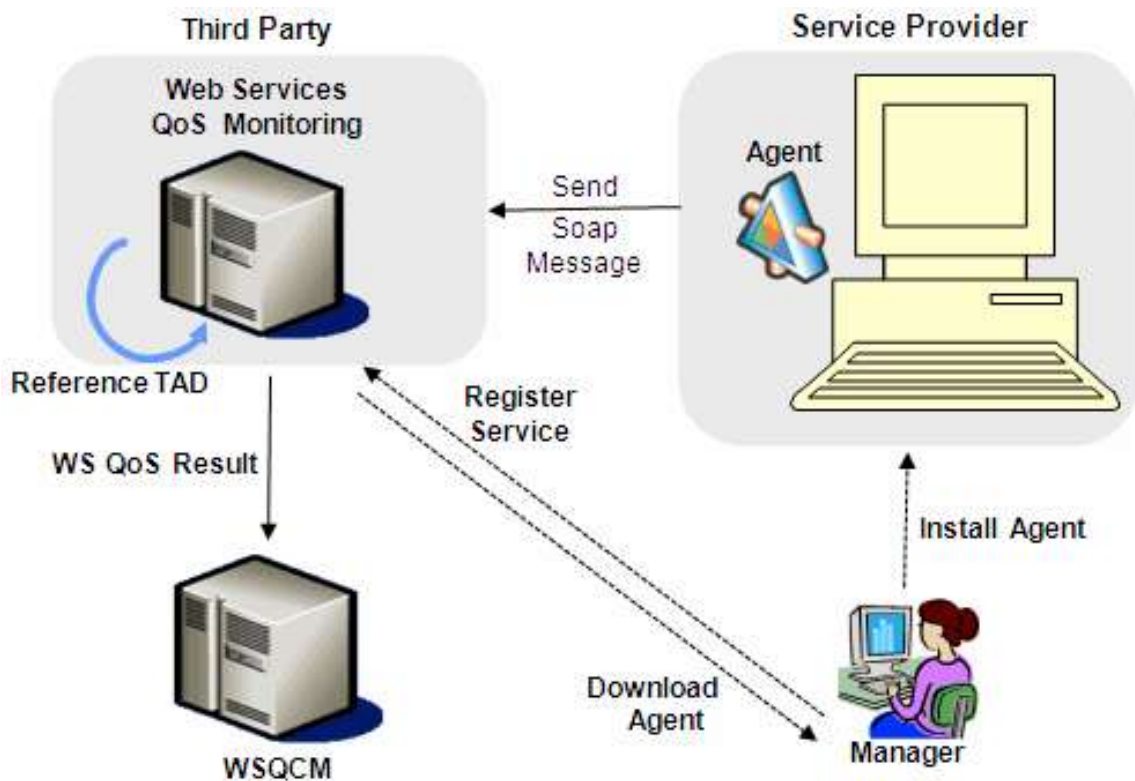
2.5 Interneto paslaugų stebėsenos modelis

- ✓ *QoS (Quality of Service)* kontraktas - yra dokumentas, kuris apibrėžia kokybišką lygmenį, dėl kurio sutariama tarp paslaugų teikėjo ir paslaugos vartotojo
- ✓ *SOAP (Simple Object Access Protocol)* - standartizuota pranešimų struktūra, pagrįsta *XML*, pranešimų apdorojimo modelis, aprašantis kaip servais turėtų apdoroti pranešimus, bei mechanizmas, leidžiantis susieti pranešimus su įvairiais duomenų perdavimo internetu protokolais.
- ✓ *Agent* – tai taikomoji programa įdiegta į paslaugų konteinerį kuri tiekia ir stebi WS.

Paslaugų monitoringas pavaizduotas, *WS QoS* monitoringo procesas 10 pav., o interneto paslaugų stebėjimo modelis pateiktas 9 pav.



9 pav. Interneto paslaugų stebėjimo modelis (šaltinis [14])



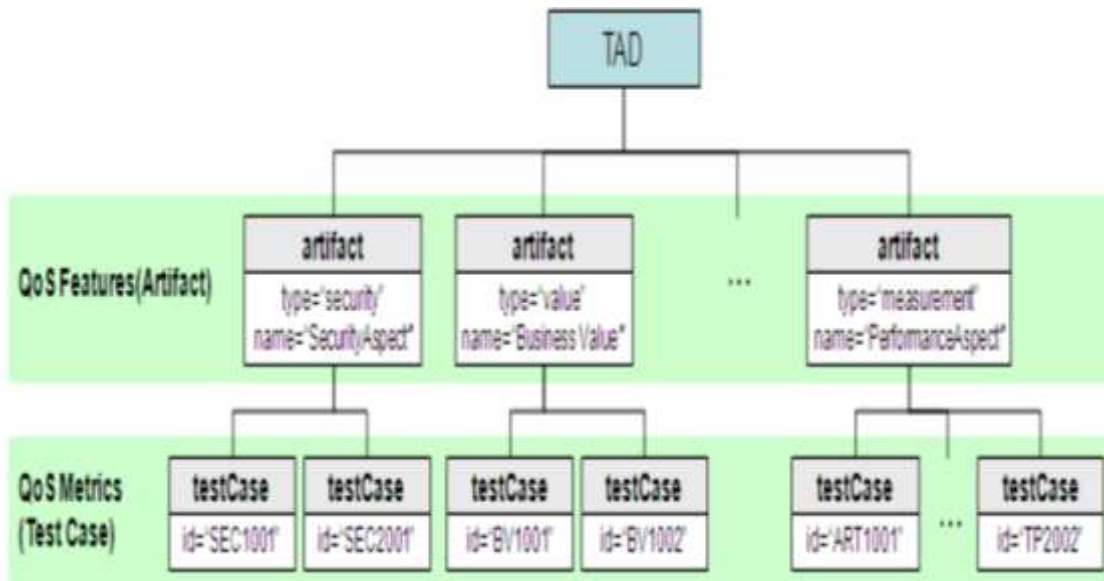
10 pav. WS QoS monitoringo procesas (šaltinis [14])

TAD (**T**est **A**ssertion **D**ocument) - Bandomasis Tvirtinimo Dokumentas
 Tai - yra XML dokumentas, kuris apibrėžia kokybiškus požymius, kurie bus kontroliuojami. Šis dokumentas sudarytas iš bandomojo atvejo ir artefakto. Bandomasis atvejis yra kokybiškas vieneto kontroliavimo komponentas.

Vienas bandomasis atvejis kiekvienam kokybiškam požymiui.

Artefaktas yra sudarytas iš daugelio bandomųjų atvejų ir egzistuoja kiekvienai QoS ypatybei.

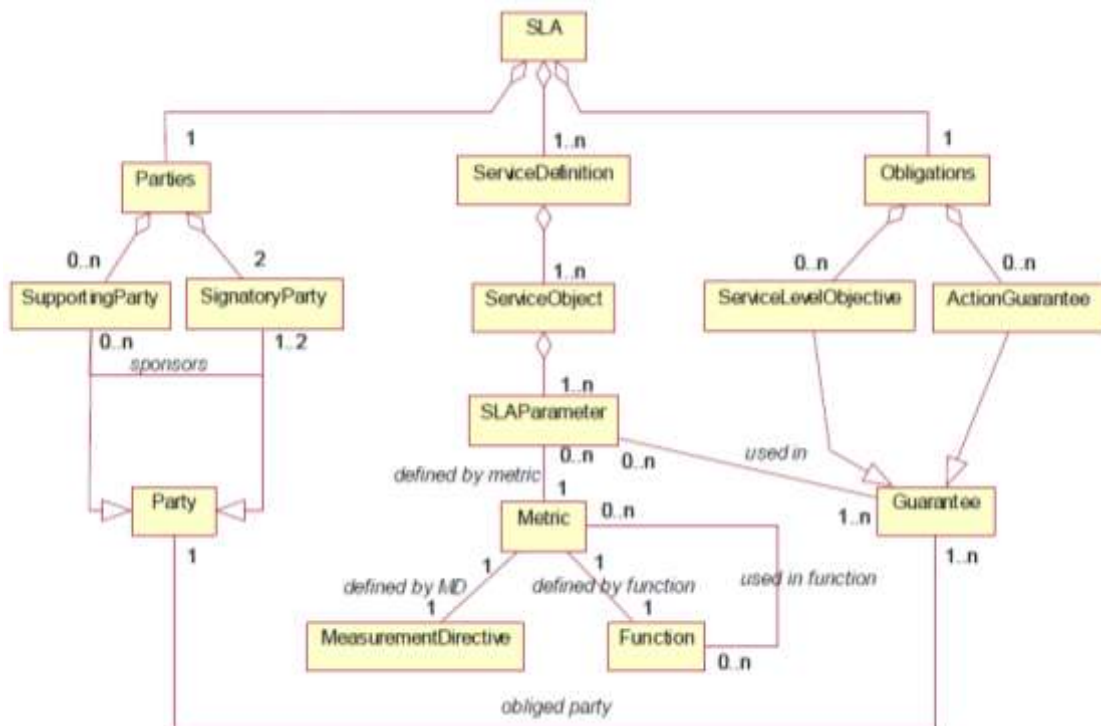
TAD dokumento struktūra pateikta 11 pav.



11 pav. TAD struktūra (šaltinis: [14])

2.6 Susitarimas dėl paslaugos lygmens (SLA)

WSLA (*Web Service Level Agreement*) pagrindės sąvokos pateiktos UML klasių diagramoje 12 pav.



12 pav. UML klasių diagrama “WSLA metamodelis“ (šaltinis: [15])

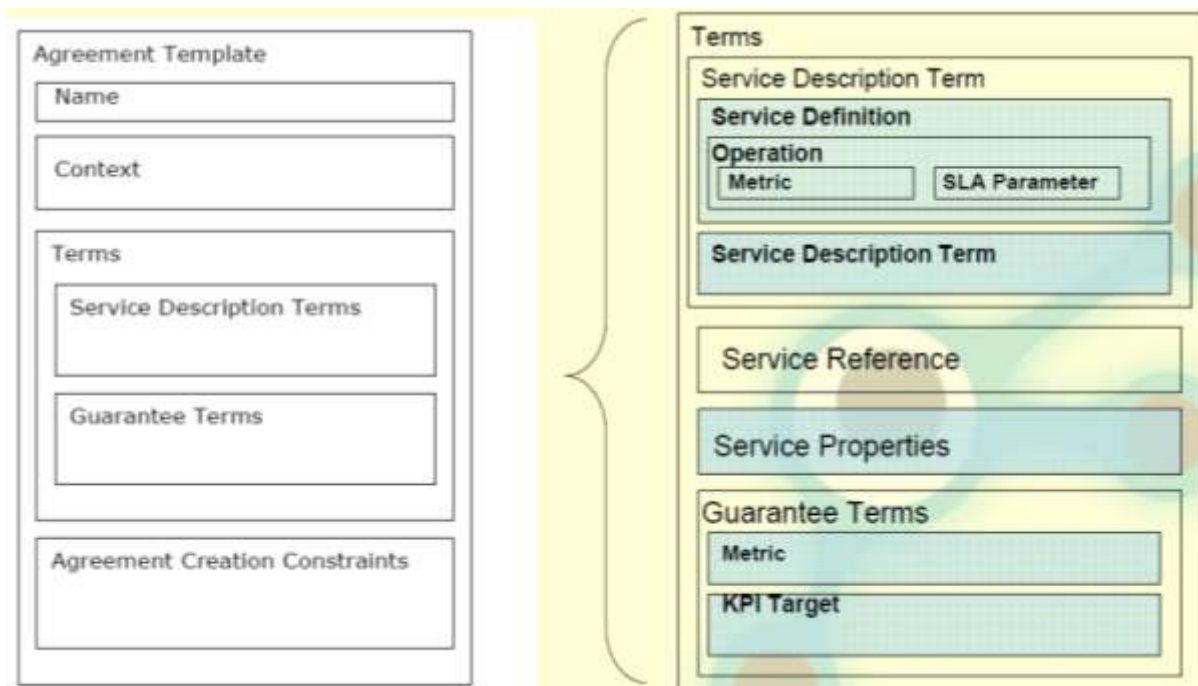
WSLA sudaro trys *Service Level Agreement* (SLA) skyriai: šalių aprašymo, paslaugos aprašymo ir paslaugos įsipareigojimų (garantijų).

WSLA apibrėžia du šalių aprašymo tipus: pasirašančios šalys tai paslaugos klientas ir paslaugos tiekėjas, remiančios (palaikančios) šalys. Vartotojas ir tiekėjas yra pagrindinis šalių tipas, o palaikančios šalys teikia matavimo ir įvertinimo paslaugas.

Paslaugos aprašyme yra pateikiama informacija gauta iš *WSDL/SOAP* aprašanti paslaugos objektus, parametrus ir metrikas. Metrikos apibrėžia kaip įvertinimas matuojamas iš paslaugos šaltinio (*source*). Funkcijos apibrėžia kaip įvertinimai iš metrikų yra skaičiuojami.

Paslaugos įsipareigojimų skyrius sudarytas iš paslaugos lygio objekto, tai įsipareigojimas tam tikrų parametrų užtikrinimas per tam tikrą laiko periodą. Kita paslaugos įsipareigojimų dalis tai „pažadas“ daryti atitinkamą veiksmą apibrėžtoje situacijoje.

13 pav. pateiktas SLA pranešimo pavyzdys, kuriame pateiktas susitarimo šablonas su visais jo sudedamaisiais elementais ir išsamiau pateiktos paslaugos sąlygos (terms).



13 pav. SLA pranešimo pavyzdys (šaltinis:[22])

2.7 Kokybės kriterijų formalus aprašas

Šiame skyriuje pateikiama kokybės kriterijų formalaus aprašo analizė, analizė atlikta remiantis [13] šaltiniu.

2.7.1 Paslaugų kokybės reikalavimai

Paslaugų kokybės įvertinimui patogu įvesti skaičiavimus, kurie skaičiais parodytų paslaugos tinkamumą, patikimumą ir gaišties laiką.

Parengtis rodo procentinį laiką, kai paslauga yra pasiekama užklausomis 1 formulė.

$$A = \frac{\text{Darbinės būsenos periodas}}{\text{Darbinės būsenos periodas} + \text{Prastovos periodas}} \times 100\% \quad (1)$$

Patikimumas rodo, koks procentas paslaugos vykdymų buvo sėkmingas 2 formulė.

$$R = \frac{\text{Sėkmingas bandymas}}{\text{Sėkmingas bandymas} + \text{Nepavykęs bandymas}} \times 100\% \quad (2)$$

Gaišties laikas matuoja vidutinę paslaugos vykdymo trukmę, per kurią ji gražina rezultatą. Vertė duodama minutėmis 3 formulė. Tinklo laikas gaunamas pagal 4 formulę.

$$L = \frac{\sum_1^n \text{Tinklo laikas} + \text{Pasirinkimo laikas} + \text{Paleidimo laikas}}{n} \quad (3)$$

, kai n – iš viso atliktų paleidimų skaičius

$$\text{Tinklo laikas} = \frac{1}{n} \sum_i^n (\text{Siuntimo laikas}_i + \text{Parsisiuntimo laikas}_i), \text{ kur } i=1 \quad (4)$$

2.7.2 QVDP modelis

QVDP (Quality-Value-Dependency-Priority) modelis.

Šį modelį sudaro:

- Kokybiškų savybių modelis **Q** modelis (5),

$$\mathbf{Q} \equiv \left\langle \left\langle \{ \mathbf{q}_1, \dots, \mathbf{q}_n \}, \{ \alpha_1, \dots, \alpha_m \}, f^{\mathbf{q}} \right\rangle, \left\langle \{ \bar{\mathbf{q}}_1, \dots, \bar{\mathbf{q}}_p \}, f^{\bar{\mathbf{q}}} \right\rangle, f^{(\mathbf{q}, \bar{\mathbf{q}})} \right\rangle \quad (5)$$

- Kokybiškų verčių **V** modelis (6),

$$\left\langle \mathbf{q}_i.\text{Name}, \left\{ \left\langle \mathbf{v}_{i,1}, \mathbf{v}_{\text{Pre},i,1}, \mathbf{v}_{\text{Pre},i,1}^P, \mathbf{v}_{\text{Post},i,1}, \mathbf{v}_{\text{Post},i,1}^P \right\rangle, \dots, \left\langle \mathbf{v}_{i,n}, \mathbf{v}_{\text{Pre},i,n}, \mathbf{v}_{\text{Pre},i,n}^P, \mathbf{v}_{\text{Post},i,n}, \mathbf{v}_{\text{Post},i,n}^P \right\rangle \right\}, \left\{ \mathbf{v}_{i,1}^U, \dots, \mathbf{v}_{i,m}^U \right\} \right\rangle \quad (6)$$

- Kokybiškų priklausomybių modelis **D** (7),

$$\mathbf{d} ::= \left(\mathbf{q}_i.\text{Name} \xrightarrow{\Lambda_k/\Lambda_l} \mathbf{q}_j.\text{Name} \right) @(\phi, P) \mid \left(\mathbf{q}_i.\text{Name} \xleftrightarrow{\Lambda_k/\Lambda_l} \mathbf{q}_j.\text{Name} \right) @(\phi, P) \quad (7)$$

$$\mid \left(\mathbf{q}_i.\text{Name} \xrightarrow{f} \mathbf{q}_j.\text{Name} \right) @(\phi, P)$$

- Kokybiškų Prioritetų modelis \mathbf{P} (8).

$$\mathbf{P} \equiv \langle \{ \langle \mathbf{p}_1^q, \phi_1 \rangle, \dots, \langle \mathbf{p}_n^q, \phi_n \rangle \}, \{ \langle \mathbf{p}_1^{\bar{q}}, \phi_1 \rangle, \dots, \langle \mathbf{p}_m^{\bar{q}}, \phi_m \rangle \} \rangle \quad (8)$$

Šio modelio sintaksė, semantika ir sintaksės formavimo taisyklės pateikiamos 14 pav.

Type of \mathbf{q} is continuous		Type of \mathbf{q} is discrete	
Syntax	Semantics	Syntax	Semantics
v	$v^{cI} \in \mathbb{C}$	e	$e^{dI} \in \mathbb{D}$
$\neg v$	$\mathbb{C} \setminus v^{cI}$	$\neg e$	$\mathbb{D} \setminus e^{dI}$
$(\geq v)$	$\{v^{cI} \mid v^{cI} \geq v^{cI}\}$	E	$E^{dI} \subseteq \mathbb{D}, E^{dI} = \{e^{dI} \mid \forall e \in E\}$
$\neg(\geq v)$	$\mathbb{C} \setminus (\geq v)^{cI}$	$\neg E$	$\mathbb{C} \setminus E^{dI}$
$(\leq v)$	$\{v^{cI} \mid v^{cI} \leq v^{cI}\}$	$E_i \vee E_j$	$E_i^{dI} \cup E_j^{dI}$
$\neg(\leq v)$	$\mathbb{C} \setminus (\leq v)^{cI}$	$E_i \wedge E_j$	$E_i^{dI} \cap E_j^{dI}$
$(\leq v) \vee (\geq v)$	$(\leq v)^{cI} \cup (\geq v)^{cI}$		
$(\leq v) \wedge (\geq v)$	$(\leq v)^{cI} \cap (\geq v)^{cI}$		
Syntax formation rules			
$\lambda^c ::= v \mid (\geq v) \mid (\leq v)$		$\lambda^d ::= e \mid E$	
$\Lambda^c ::= \lambda^c \mid \neg \Lambda^c \mid \Lambda_i^c \vee \Lambda_j^c \mid \Lambda_i^c \wedge \Lambda_j^c$		$\Lambda^d ::= \lambda^d \mid \neg \Lambda^d \mid \Lambda_i^d \vee \Lambda_j^d \mid \Lambda_i^d \wedge \Lambda_j^d$	
$\mathbf{v} ::= \Lambda^c$		$\mathbf{v} ::= \Lambda^d$	

14 pav. Sintaksė, semantika ir taisyklės

3 Išanalizuotų IS/IT vertinimo metodų palyginimas

Lentelėje pateikiamas išanalizuoti metodų palyginimas pateiktas 2 lentelėje. Šioje lentelėje pateikiama išanalizuotų metodų privalumai, trūkumai ir sprendimas.

2 Lentelė išanalizuotų metodų ir kriterijų palyginimas

Metodas	Kam skirtas	Privalumai	Trūkumai	Sprendimas
COBIT	IS/IT procesams vertinti	Vertinami informacinių sistemų procesai, pateikiamos ataskaitos	Vertinamas vykdomas organizacijos viduje, apklausiant darbuotojus.	Netinkamas interneto paslaugų nuolatiniame vertinimui, nes interneto paslaugų potencialūs vartotojai yra visi internetu besinaudojantys asmenys.
ITIL	IS/IT kokybei užtikrinti	Pateikia nuorodas, ką reikia daryti, kad pagerėtų IS/IT kokybė.	Skirta organizacijos vidaus IS/IT kokybės užtikrinimui ir nepateikia gairių kaip tai padaryti.	Netinkamas interneto paslaugų audito metodikai, nes ITIL teikia rekomendacijas kuriant interneto paslaugas, bet jų naudojimosi charakteristikų nevertina. Tačiau nauja metodika taip pat pateiks gaires ką reikia daryti norint pagerinti interneto paslaugą.
CMMI	Brandos lygiui įvertinti.	Verslo procesų vertinimas ir valdymas.	Nevertina pačios programinės įrangos.	Netinkamas interneto paslaugų auditui, nes tai sudėtingas metodas skirtas IT procesų vertinimui ir kokybės užtikrinimui organizacijos viduje.
OSIMM	Paslaugos brandos lygiui įvertinti	Vertinti paslaugų integravimo procesus organizacijos viduje.	Sudėtingas vertinimo procesas ir pagal šį modelį neatsižvelgiama į naudojimosi charakteristikas, bei paslaugų vartotojų atsiliepimus	Netinkamas interneto paslaugų auditui, nes OSIMM vertina organizacijos verslo procesus į paslaugas orientuotos architektūros

				kontekste.
Monitoringas	Stebėti interneto paslaugas ir registruoti stebėjimo parametrus	Programinės įrangos naudojimosi charakteristikų stebėjimas ir duomenų registravimas	Neatsižvelgiama į vartotojo naudojimosi patogumą ir vartotojo sąsajos patogumą.	Taikyti interneto paslaugų audito metodikoje registruojant ir vertinant interneto paslaugų naudojimosi charakteristikas
Euristikos	Panaudojamumo vertinimo kriterijai	Vertinamas programinės įrangos naudojimosi patogumas.	Nevertina programinės įrangos veikimo charakteristikų.	Taikyti interneto paslaugų audito metodikoje vertinant interneto paslaugos vartotojo sąsają.

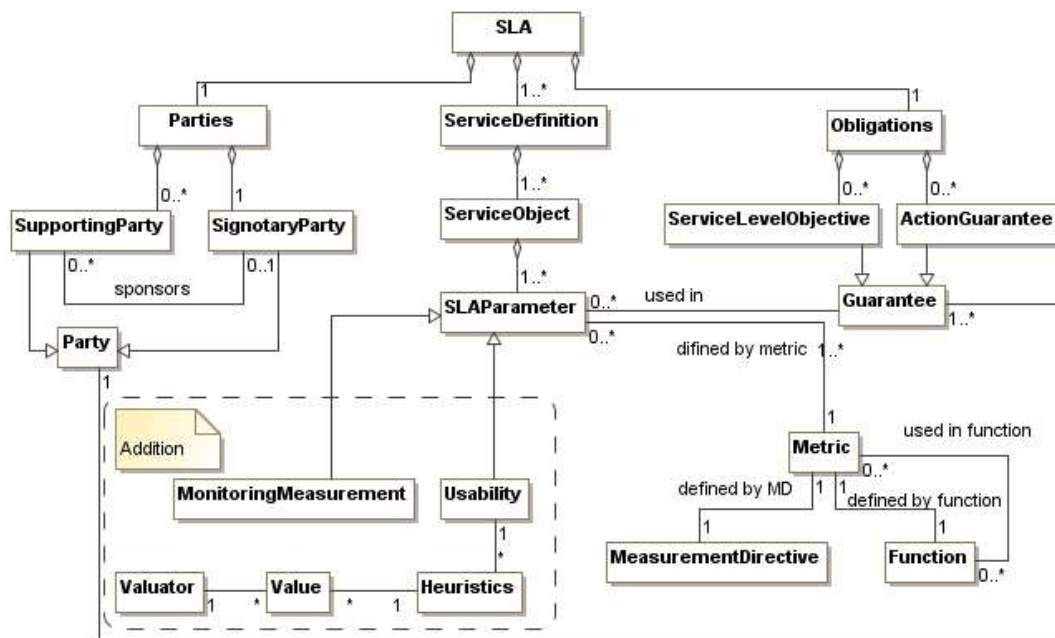
4 Analizės išvados

1. Atlikta literatūros analizė parodė, kad esami IS audito metodai priklauso organizacijos vidinių IT procesų vertinimui ir valdymui; vertinimo procesas atliekamas apklausiant organizacijos darbuotojus, analizuojant IT išteklius ir vertinant vidinius IT procesus. Interneto paslaugų vartotojų auditorija yra labai didelė, todėl neužtenka apklausti organizacijos darbuotojus.
2. Esami audito įrankiai yra skaičiuoklės, kurių negalima pritaikyti paslaugoms vertinti.
3. Informacinių sistemų vertinimas atliekamas periodiškai ir jį atlieka ekspertai auditoriai. Interneto paslaugų auditas turėtų būti nuolatinis, nes vartotojų auditorija nuolat keičiasi ir periodiškai atliekamas paslaugų auditas neparodytų tikrojo paslaugos lygio.
4. Nuolatinis auditas turėtų apimti interneto paslaugų vartotojų panaudojamumo vertinimus ir automatiškai registruojamas interneto paslaugų naudojimo charakteristikas.
5. Analizės rezultate nuspręsta sukurti metodiką, kuri būtų tinkama interneto paslaugų vertinimui atsižvelgiant į vartotojų vertinimus ir naudojimosi charakteristikas.

5 Interneto paslaugų kokybės vertinimo metodika

Interneto paslaugų kokybės vertinimo metodika jungia interneto paslaugų monitoringą ir interneto paslaugų panaudojamumą. Interneto paslaugos naudojimo kokybinės charakteristikos registruojamos taikant monitoringą, o paslaugos panaudojamumo įvertinimus pateikia vartotojai pildydami anketas.

Monitoringo įgyvendinimui WSLA metamodelį reikia papildyti parametru reikšmių (*Value*) klase, kuri gali būti siejama su parametro vertintoju (*Valuator*). Paslaugos panaudojamumo (*Usability*) ir monitoringo matavimo (*MonitoringMeasurement*) parametrai, kuriuos vaizduojančios klasės taip pat įtrauktos į WSLA metamodelį. Panaudojamumas vertinamas taikant euristicas (*Heuristics*). išplėstas WSLA metamodelis pateikiamas 15 pav.



15 pav. Išplėstas WSLA metamodelis

5.1 Interneto paslaugos panaudojamumo vertinimas

Interneto paslaugos panaudojamumo vertinimui remiantis euristicomis sudaroma anketa. Anketoje klausimai grupuojami pagal euristicas.

Anketa sudaryta pagal euristicas:

1. Euristika. Matomas sistemos statusas (angl. *Visibility of system status*)
 - ✓ Ar sistema visada informuoja, kas joje vyksta?
 - ✓ Ar sistema informuoja apie esamą būseną per racionalių laiko tarpą (t.y. ~5 sek.)?
2. Euristika. Sistemos ir realios situacijos atitikimas (angl. *Match between system and the real world*)

- ✓ Ar sistemoje naudojami terminai atitinka dalykinę sritį?
 - ✓ Ar vaizduojama informacija atitinka realaus pasaulio vaizdą?
 - ✓ Ar pateikta informacija yra logiška?
3. Euristicika. Vartotojo valdymas ir laisvumas (angl. *User control and freedom*)
 - ✓ Ar yra sistemoje yra funkcija „avarinis išėjimas“ iš visų sistemoje esančių būsenų?
 - ✓ Ar yra funkcijos *UNDO* ir *REDO* arba jų alternatyvos?
 4. Euristicika. Nuoseklumas ir standartai (angl. *Consistency and standards*)
 - ✓ Ar sistemoje laikomasi terminų nuoseklumo?
 5. Euristicika. Klaidų prevencija (angl. *Error prevention*)
 - ✓ Ar sistemos klaidų pranešimai netrukdo dirbti?
 6. Euristicika. Geriau atpažinti nei prisiminti (angl. *Recognition rather than recall*)
 - ✓ Ar reikalinga informacija yra matoma visuose dialogo languose (t.y. ar nereikia vartotojui prisiminti anksčiau rodytų ir reikalingų duomenų.)?
 - ✓ Ar vartotojo instrukcija yra lengvai pasiekiamą?
 7. Euristicika. Naudojimo lankstumas ir efektyvumas (angl. *Flexibility and efficiency of use*)
 - ✓ Ar sistema tinkama tiek patyrusiam, tiek pradedančiajam vartotojui?
 - ✓ Ar sistemoje yra standartinės funkcijos, kurios naudojamos daugelyje dialogo langų?
 8. Euristicika. Estetinis ir minimalistinis dizainas (angl. *Aesthetic and minimalist design*)
 - ✓ Ar dialogo languose yra tik ta informacija, kurios vartotojui reikia?
 9. Euristicika. Klaidų atpažinimas, priežasčių nustatymas ir atkūrimas (angl. *Help users recognize, diagnose, and recover from errors*)
 - ✓ Ar klaidos pateikiamos natūralia ir suprantama kalba?
 - ✓ Ar dažnai matomos klaidos, kuriose yra klaidų kodai?
 - ✓ Ar pateikiamos klaidų priežastys?
 - ✓ Ar pateikiami klaidų sprendimai?
 10. Euristicika. Pagalba ir dokumentacija (angl. *Help and documentation*)
 - ✓ Ar sistemoje pateikiama dokumentacija?
 - ✓ Ar sistemos dokumentacija pateikiama kaip tiesioginė pagalba?
 - ✓ Ar sistemoje yra klaidų paieška?
 - ✓ Ar sistemos paieška yra struktūrizuota?

✓ Ar sistemos patarimai yra trumpi ir aiškūs?

Interneto paslaugos vartotojui pateikiama anketa, kurioje kiekvienam klausimui pateikiami atsakymų pasirinkimo variantai. Atsakymų intervalas [0;5]: 0 – niekada, 1 – labai retai, 2 – retai, 3 – dažnai, 4 - labai dažnai, 5 – visada.

Vartotojams užpildžius anketas, skaičiuojamas kiekvienos euristikos įvertinimų vidurkis E_i , o bendras paslaugos panaudojamumo įvertinimas I_p taikant (9) formulę, kurioje K_i – euristikos grupės svarbumo koeficientas, kurį nustato paslaugos tiekėjas ir auditorius.

$$I_p = \sum_{i=1}^n K_i * E_i, \text{ kur } K_i \in R; 0 < K_i < 1; \sum_{i=1}^n K_i = 1. \quad (9)$$

5.2 Interneto paslaugos stebėsenos ir galutinis vertinimas

Paslaugų nuolatiniam vertinimui taikomas interneto paslaugų stebėsenos modelis. [13] šaltinyje nustatyta, kad esminė paslaugos savybė yra pasiekiamumas. Todėl programa registruoja paslaugos pasiekiamumo parametrus ir skaičiuoja I_s – paslaugos stebėjimo įvertinimą. B_s – iš viso sėkmingų bandymų skaičius, B_n – iš viso nesėkmingų bandymų skaičius, B_v – visas bandymų skaičius, kuris gaunamas atlikus skaičiavimus pagal (11) formulę, (10) formulė sudaryta remiantis [13] šaltiniu.

$$I_s = \frac{B_s}{B_v}, \text{ čia } B_s \text{ ir } B_v \in N; B_v > 0. \quad (10)$$

$$B_v = B_s + B_n, \text{ čia } B_s \in N; B_n \in N. \quad (11)$$

Bendras interneto paslaugos įvertinimas L_p yra panaudojamumo įvertinimo I_p ir interneto paslaugos pasiekiamumo įvertinimo I_s suma su pasirinktais koeficientais K_p ir K_s (12). Šių koeficientų suma lygi vienetui, o jų dydis pasirenkamas atsižvelgiant į paslaugos tipą. Jei paslauga kritinė, tai pasiekiamumas yra labai svarbus, todėl tokios paslaugos lygio nustatymui $K_p > K_s$. ($I_s * 5$) yra interneto paslaugos pasiekiamumo įvertinimų skalės sulyginimas su panaudojamumo įvertinimų intervalu.

$$L_p = K_p * I_p + K_s * (I_s * 5), \text{ čia } K_p + K_s = 1; 0 < K_p < 1; 0 < K_s < 1. \quad (12)$$

5.3 Interneto paslaugos vertinimo pavyzdys

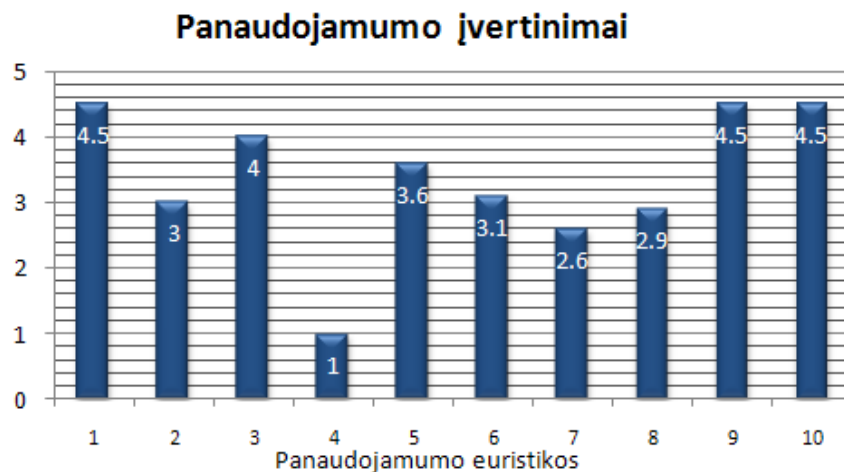
Pateikiamas interneto paslaugų vertinimo pavyzdys. 3 lentelėje ir 17 pav. pavaizduoti panaudojamumo įvertinimai, o 16 pav. bendras paslaugos įvertinimo vaizdas.

3 lentelė Panaudojamumo įvertinimų pavyzdys

Euristika	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Euristikų vertinimų vidurkiai E_i	4,5	3	4	1	3,6	3,1	2,6	2,9	4,5	4,5
Svarb. koef. K_i	0,05	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,05	0,1	0,1
$E_i * K_i$	0,225	0,3	0,8	0,2	0,36	0,31	0,26	0,145	0,45	0,45
Bendras panaudojamumo įvert.	3,1									

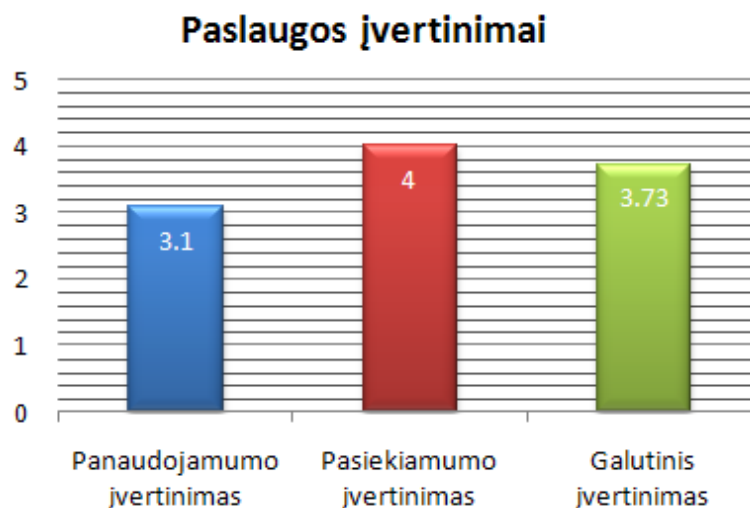
Tarkime, kad turime $I_s = \frac{16}{20} = \frac{8}{10}$, tai reiškia, kad paslaugos pasiekiamumas yra 80%.

Pasirenkame koeficientus $K_p = 0,7$ ir $K_s = 0,3$. Šios reikšmės pasirenkamos dėl to, kad analizuojamos paslaugos kokybei svarbesnis yra pasiekiamumas, nei panaudojamumas. Tada paslaugos įvertinimas bus lygus: $L_p = 0,3 * 3,1 + 0,7 * (\frac{8}{10} * 5) = 3 \frac{73}{100}$. Taigi paslaugos bendras įvertinimas yra 3,73 iš 5 galimų, paslauga pasiekiamą 8 kartus iš 10 bandymų, vartotojai paslaugą vertina patenkinamai 3,1 balai. Interneto paslaugos panaudojamumo grafinis įvertinimas pateiktas 16 pav.,



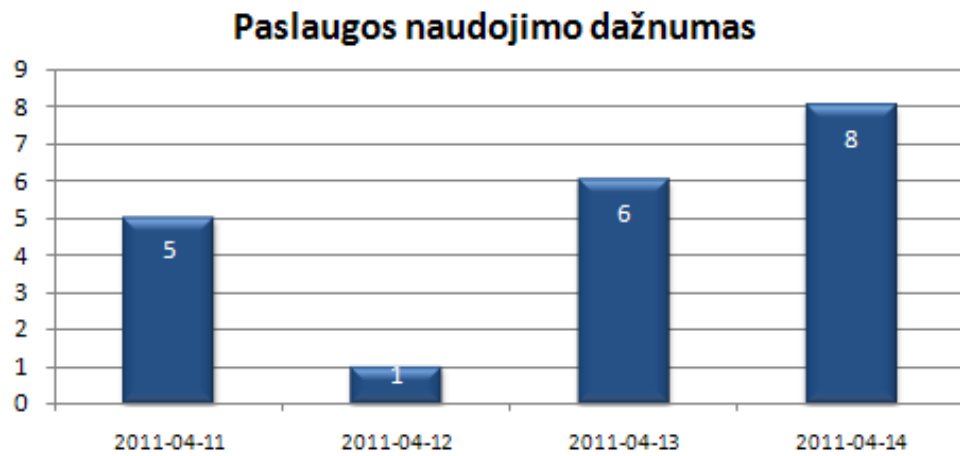
16 pav. Panaudojamumo euristicų (1-10) įvertinimai

Panaudojamumo, pasiekiamumo (šis įvertinimas pateikiamas sulyginus pasiekiamumo skalę su panaudojamumo įvertinimų intervalu) ir bendras galutinis interneto paslaugos įvertinimas pateikiamas 17 pav.



17 pav. Bendras interneto paslaugos įvertinimas

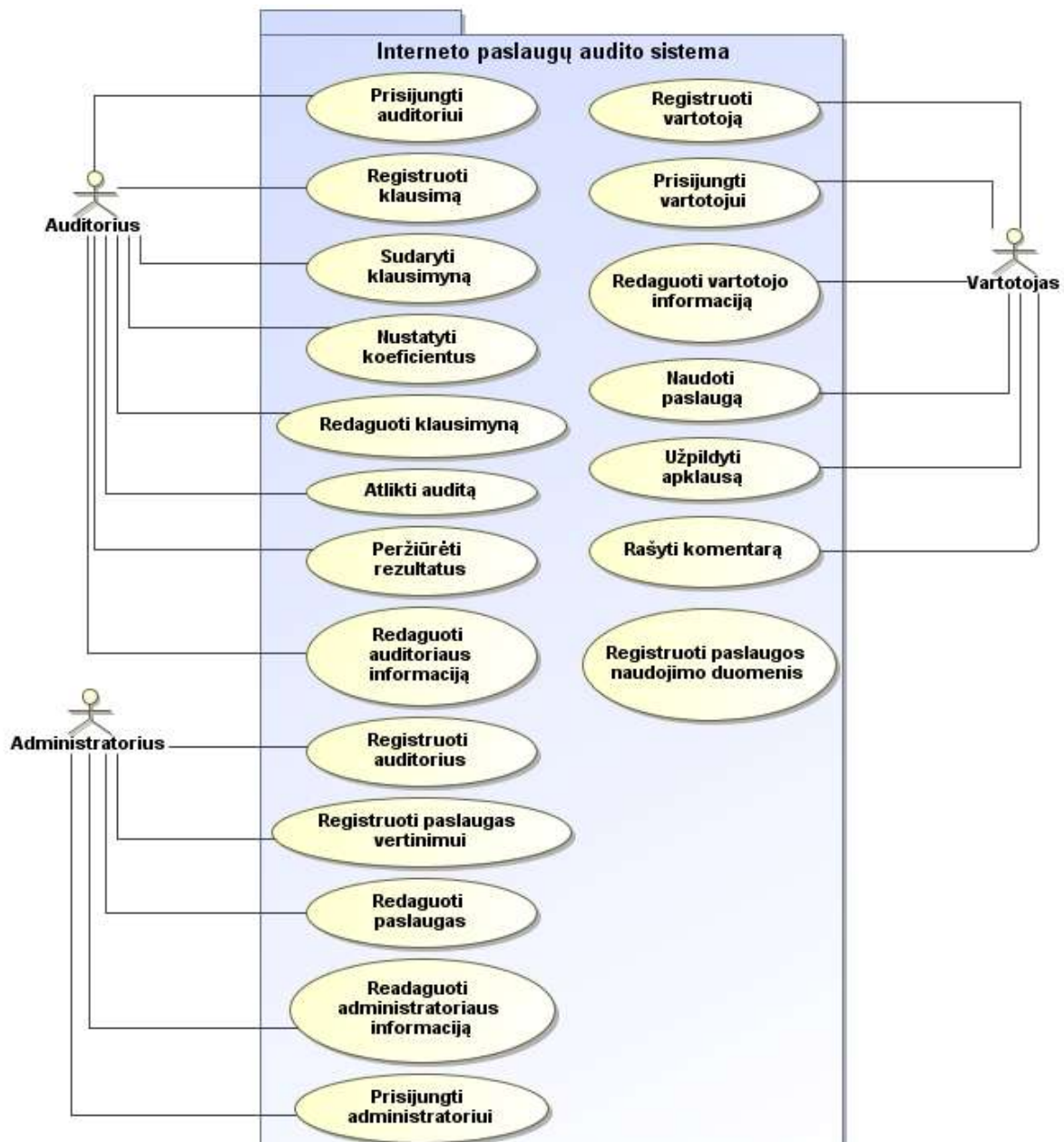
Registruojant interneto paslaugos pasiekiamumo duomenis kartu registruojami ir paslaugos naudojimo dažnumo duomenys. Todėl galima sugrupuoti paslaugos naudojimo dažnumą grupuojant pagal datą, paslaugos naudojimo dažnumo grafikas pateikiamas 18 pav.



18 pav. Interneto paslaugos naudojimo dažnumo diagrama

6 Reikalavimai interneto paslaugų audito prototipui sukurti

Šiame skyriuje pateikiami funkciniai ir nefunkciniai reikalavimai interneto paslaugų audito prototipui. Remiantis sukurta metodika nustatytos kompiuterizuojamos veiklos funkcijos ir funkcijas atliekantys aktoriai. Sudarytas veiklos panaudojimo atvejų modelis, kuris pateikiamas 19 pav. Išskiriami trys vartotojo tipai: vartotojas, auditorius ir administratorius. Visi sistemos vartotojai privalo prisijungti prie sistemos, kad turėtų prieigą prie tik tam vartotojo tipui skirtų funkcijų. Interneto paslaugų audito prototipe vartotojai naudosis pagrindinėmis funkcijomis, kurios reikalingos realizuoti interneto paslaugų audito metodikai.

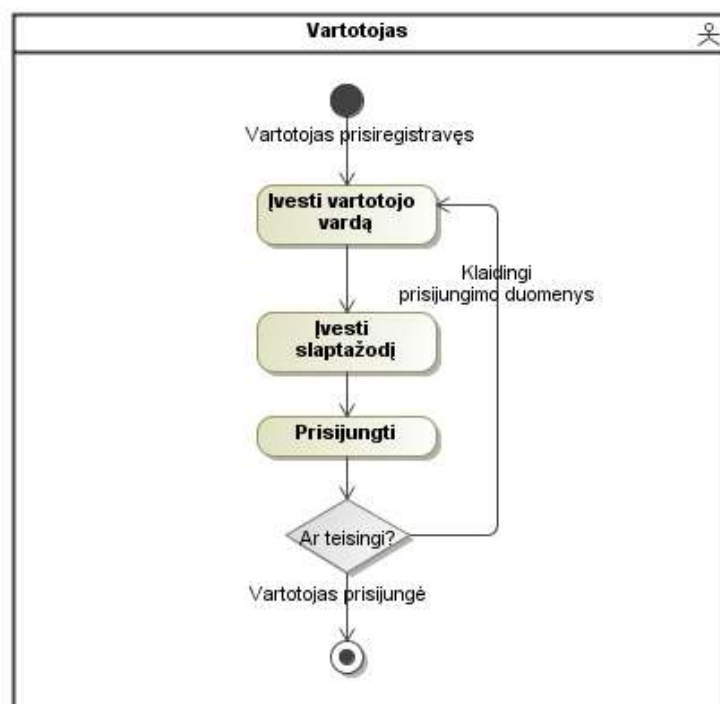


19 pav. Interneto paslaugų audito panaudojimo atvejų modelis

Panaudojimo atvejis „Registruoti paslaugos naudojimo duomenis“ vykdomas automatiškai, kai interneto paslauga yra naudojama.

6.1 Interneto paslaugų audito prototipo funkcinų reikalavimų specifikacija

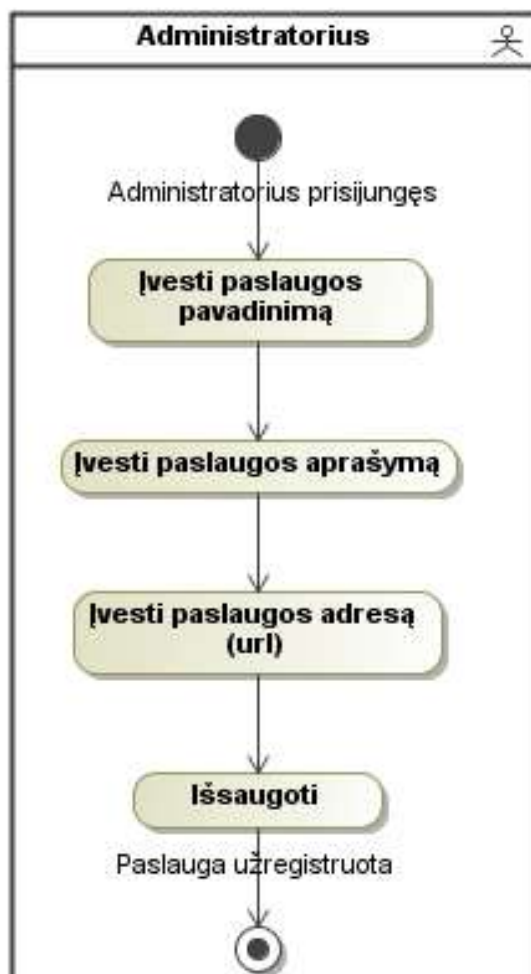
Pateikiamos pagrindinių panaudos atvejų veiklos diagramos (19 pav.), kurios reikalingos interneto paslaugų kokybės vertinimo metodikai realizuoti. Panaudojimų atvejų specifikacijos pateikiamos 4 - 11 lentelėse.



20 pav. Prisijungti vartotojui veiklos diagrama

4 lentelė Panaudojimo atvejo „Prisijungti auditoriui“ specifikacija

PA „Prisijungti vartotojui“	
Prieš sąlyga	Vartotojas užregistruotas sistemoje
Sužadinimo sąlyga	Vartotojas nori prisijungti prie sistemos
Susiję panaudojimo atvejai	Išplečia PA
	Apima PA
	Specializuoja PA
Pagrindinis įvykių srautas	Sistemos reakcija ir sprendimai
1. Vartotojas įveda prisijungimo vardą	
2. Vartotojas įveda slaptažodį	
3. Patvirtina.	Sistema patikrina ar įvesti prisijungimo duomenys teisingi. Jei teisingi vartotojas prisijungia prie sistemos, kitu atveju vartotojas informuojamas apie klaidą ir pereinama į pirmą žingsnį.
Po sąlyga:	Vartotojas sėkmingai prisijungė prie sistemos.



21 pav. Registruoti paslaugas vertinimui veiklos diagrama

5 lentelė Panaudojimo atvejo „Registruoti paslaugas vertinimui“ specifikacija

PA „Registruoti paslaugas vertinimui“.	
Prieš sąlyga	Administravimas prisijungęs prie sistemos.
Sužadinimo sąlyga	Administravimas nori registruoti paslaugą sistemoje.
Susiję panaudojimo atvejai	Išplečia PA
	Apima PA
	Specializuoja PA
Pagrindinis įvykių srautas	Sistemos reakcija ir sprendimai
1. Administravimas įveda paslaugos pavadinimą	
2. Administravimas įveda paslaugos aprašymą	
3. Administravimas įveda paslaugos url.	
4. Išsaugoti paslaugą.	Sistema išsaugoja paslaugą.
Po sąlyga:	Administravimas sėkmingai užregistravo paslaugą sistemoje.



22 pav. Sudaryti klausimą veiklos diagrama

6 lentelė Panaudojimo atvejo „Sudaryti klausimą“ specifikacija

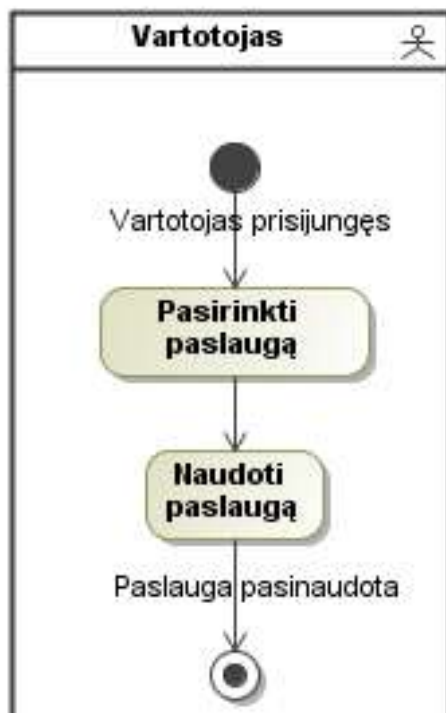
PA „Sudaryti klausimą“	
Prieš sąlyga	Auditorius prisijungęs prie sistemos. Paslauga registruota sistemoje.
Sužadinimo sąlyga	Auditorius nori registruoti
Susiję panaudojimo atvejai	Išplečia PA
	Apima PA
	Specializuoja PA
Pagrindinis įvykių srautas	Sistemos reakcija ir sprendimai
1. Auditorius išrenka paslaugą	
2. Auditorius pasirenka klausimą	
3. Auditorius išsaugoja klausimą	Sistema išsaugoja klausimą
Po sąlyga:	Auditorius sėkmingai užregistruoja klausimą



23 pav. Redaguoti klausimą veiklos diagrama

7 lentelė Panaudojimo atvejo „Redaguoti klausimą“ specifikacija

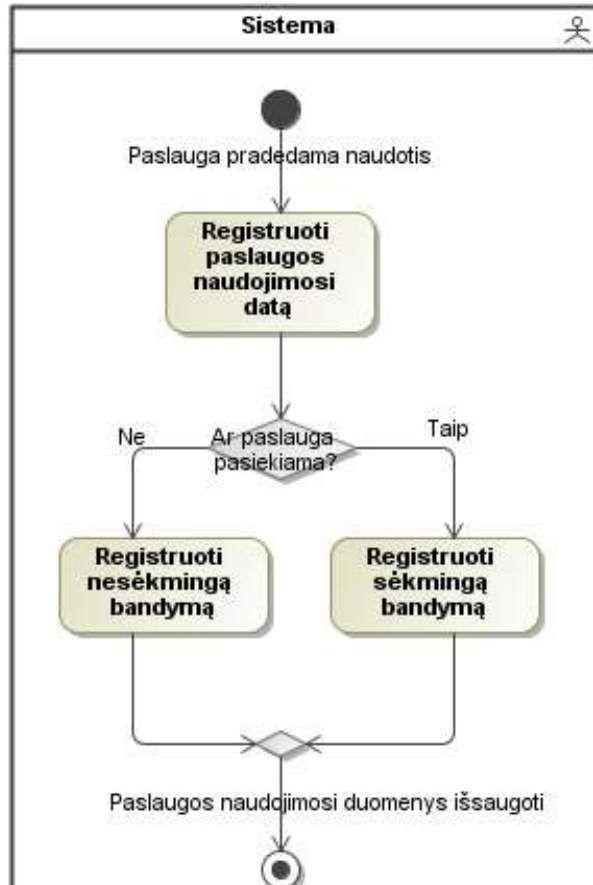
PA „Redaguoti klausimą“	
Prieš sąlyga	Auditorius prisijungęs prie sistemos. Paslauga registruota sistemoje. Paslaugos klausimynas registruotas sistemoje.
Sužadinimo sąlyga	Auditorius nori redaguoti esamą paslaugos klausimą.
Susiję panaudojimo atvejai	Išplečia PA
	Apima PA
	Specializuoja PA
Pagrindinis įvykių srautas	Sistemos reakcija ir sprendimai
1. Auditorius pasirenka paslaugą	
2. Auditorius pasirenka naują klausimą	
3. Auditorius išsaugoja klausimą	Sistema išsaugoja klausimyno pakeitimus.
Po sąlyga:	Auditorius sėkmingai redagavo klausimą.



24 pav. Naudoti paslaugą veiklos diagrama

8 lentelė Panaudojimo atvejo „Naudoti paslaugą“ specifikacija

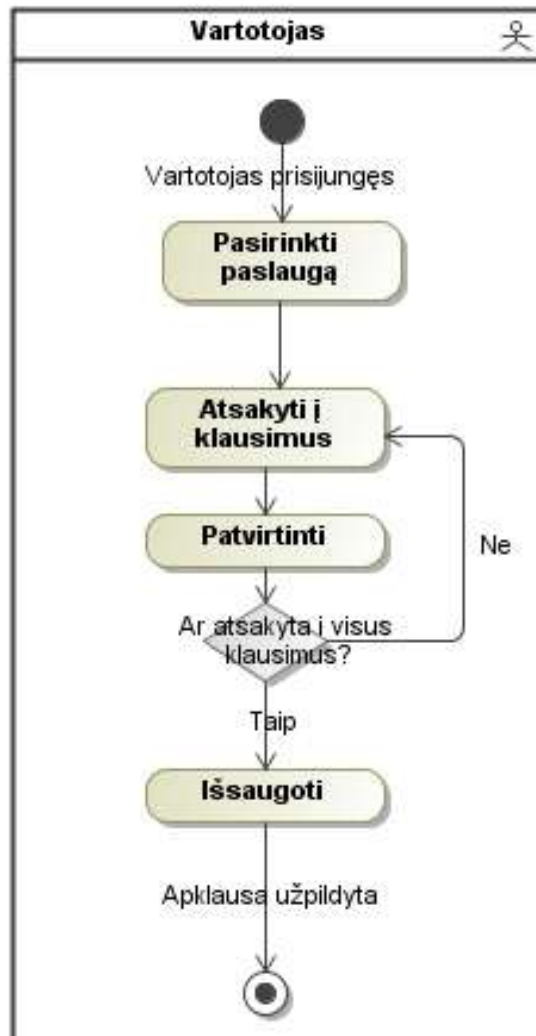
PA „Naudoti paslaugą“		
Prieš sąlyga		Vartotojas prisijungęs prie sistemoje. Paslauga registruota sistemoje.
Sužadinimo sąlyga		Vartotojas nori naudotis paslauga.
Susiję panaudojimo atvejai	Išplečia PA	
	Apima PA	
	Specializuoja PA	
Pagrindinis įvykių srautas		Sistemos reakcija ir sprendimai
1 Vartotojas pasirenka paslaugą		
2. Vartotojas naudojasi paslauga		Vartotojas naudojasi paslauga.
Po sąlyga:		Vartotojas pasinaudoja paslauga.



25 pav. Registruoti paslaugos naudojimo duomenis veiklos diagrama

9 lentelė Panaudojimo atvejo „Registruoti paslaugos naudojimo duomenis“ specifikacija

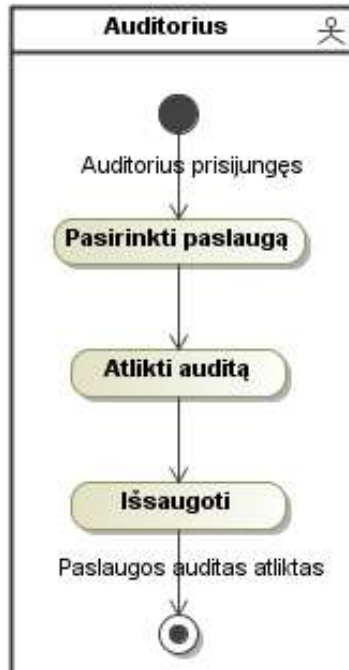
PA „Registruoti paslaugos naudojimo duomenis“	
Prieš sąlyga	Vartotojas pradeda naudotis paslauga.
Sužadinimo sąlyga	Vartotojas nori naudotis paslauga.
Susiję panaudojimo atvejai	Išplečia PA
	Apima PA
	Specializuoja PA
Pagrindinis įvykių srautas	Sistemos reakcija ir sprendimai
1. Registruoti paslaugos naudojimosi datą	Sistema registruoja bandymo naudotis paslauga datą. Jei paslauga pasiekama pereinama į antrąjį žingsnį, jei nepasiekama pereinama į trečią žingsnį.
2. Registruoti sėkmingą bandymą	Sistema registruoja sėkmingą bandymą t.y. paslauga pasiekama.
3. Registruoti nesėkmingą bandymą	Sistema registruoja nesėkmingą bandymą t.y. paslauga nepasiekama.
Po sąlyga:	Sistema sėkmingai užregistruoja paslaugos naudojimo duomenis.



26 pav. Užpildyti apklausą veiklos diagrama

10 lentelė Panaudojimo atvejo „Užpildyti apklausą“ specifikacija

PA „Užpildyti apklausą“		
Prieš sąlyga		Vartotojas prisijungęs prie sistemos
Sužadinimo sąlyga		Vartotojas nori įvertinti paslaugą
Susiję panaudojimo atvejai	Išplečia PA	
	Apima PA	
	Specializuoja PA	
Pagrindinis įvykių srautas		Sistemos reakcija ir sprendimai
1. Vartotojas pasirenka paslaugą		
2. Vartotojas pildo anketą		
3. Vartotojas patvirtina savo atsakymus		Vartotojas patvirtina savo atsakymus, atsakyta ne į visus anketos klausimus grįžtama į antrąjį žingsnį.
4. Sistema išsaugoja vartotojo atsakymus		Sistema sėkmingai išsaugoja vartotojo atsakymus
Po sąlyga:		Vartotojas sėkmingai įvertino paslaugą.



27 pav. Atlikti auditą veiklos diagrama

11 lentelė Panaudojimo atvejo „Atlikti auditą“ specifikacija

PA „Atlikti auditą“		
Prieš sąlyga		Auditorius prisijungęs prie sistemos
Sužadinimo sąlyga		Auditorius nori atlikti paslaugos auditą.
Susiję panaudojimo atvejai	Išplečia PA	
	Apima PA	
	Specializuoja PA	
Pagrindinis įvykių srautas		Sistemos reakcija ir sprendimai
1. Auditorius pasirenka paslaugą		
2. Auditorius atlieka auditą		
3. Sistema išsaugoja audito rezultatus		Sistema sėkmingai išsaugoja audito rezultatus.
Po sąlyga:		Paslauga įvertinta.

6.2 Dalykinės srities modelis

Dalykinės srities ir WSLA modelis pavaizduotas 28 pav. Šis modelis sudarytas iš dviejų dalių, WSLA metamodelio ir dalykinės srities modelio. Dalykinės srities modelis skirtas realizacijai interneto paslaugų audito metodikai ir pavaizduoti ryši su WSLA metamodeliu.

Dalykinės srities modelyje yra apibrėžiami trys vartotojų tipai: vartotojas (naudojasi paslaugomis), auditorius (atlieka interneto paslaugų auditą) ir sistemos administratorius. Visi vartotojų tipai privalo prisijungti norėdami pasiekti jiems skirtas funkcijas. Šiame modelyje saugoma paslaugų informacija, bei monitoringo ir panaudojamumo rezultatai.

6.3 Nefunkciniai reikalavimai ir apribojimai

Paslaugų audito nefunkciniai reikalavimai pateikiami 12 lentelėje.

12 lentelė. Sistemos nefunkciniai reikalavimai

Nr.	Nefunkcinis reikalavimas	Paaškinimas
1.	Saugumas	Auditoriai gali audituoti visas paslaugas. Visi sistemos vartotojai yra identifikuojami ir turi unikalius prisijungimo duomenis.
2.	Patikimumas	Sistema turi veikti be klaidų. Ir užtikrinti stabilų sistemos darbą.
3.	Vartotojo sąsajos patogumas ir prototipo panaudojamumas	Vartotojo sąsaja turi būti lengvai valdoma. (t.y kad paprastas vartotojas be papildomų kursų sugebėtų ja naudotis). Vartotojo sąsaja turi būti vieningo stiliaus. Sistemoje turi būti pagalba, kurioje būtų paašškinti esminių funkcijų naudojimosi scenarijai. Sistemoje vartotojas turi matyti, kurioje sistemos dalyje yra. Vartotojas visuose languose turi turėti galimybę atsijungti nuo sistemos.
4.	Terminų žodyno	Sistemoje dalykinės srities terminai turi turėti paašškinimus.
5.	Pasiekiamumas	Sistema turi būti pasiekama internetu.
6.	Veikimo greitis	Sistemoje užklausa turi būti įvykdoma per 2 sek.
7.	Korektiškumas	Sistemoje bus galima įvesti tik korektiškus duomenis.
8.	Suderinamumas	Sistema turi veikti Firefox ir Internet Explorer naršyklėse.

Rizikos faktorius - sistemoje esantys vartotojai gali nenorėti pildyti anketas (klausimynus) arba paslaugas vertinti neobjektyviai. Taip audito rezultatai būtų iškraipomi. Šios rizikos būtų galima išvengti, jei vartotojai būtų suinteresuoti asmenys siekiantys, kad interneto paslaugos taptų kokybiškesnės, atitiktų vartotojų poreikius ir veiktų tinkamai.

6.4 Reikalavimų analizės apibendrinimas

- I. Sukurti interneto paslaugų prototipo funkciniai reikalavimai, pagal šiuos reikalavimus realizuojamas interneto paslaugų funkcionalumas, vartotojų tipai ir vartotojams priskiriamos funkcijos.
- II. Sudarytas interneto paslaugų audito prototipo dalykinės srities modelis, pagal kurį realizuotame prototipe saugojama informacija apie interneto paslaugą, paslaugų stebėjimo ir panaudojamumo vertinimas reikiami koeficientai, bei interneto paslaugų audito vertinimai.
- III. Sudaryti nefunkciniai reikalavimai, kurie turi būti realizuoti interneto paslaugų audito prototipe.
- IV. Nustatytas pagrindinis rizikos faktorius – vartotojų abejingumas ir neobjektyvumas, tačiau vartotojai taip pat turi būti suinteresuoti asmenys ir prisidėti prie interneto paslaugų tobulinimo, todėl šis rizikos faktorius neturi pasireikšti.

7 Interneto paslaugų audito prototipo projektas ir jo realizacija

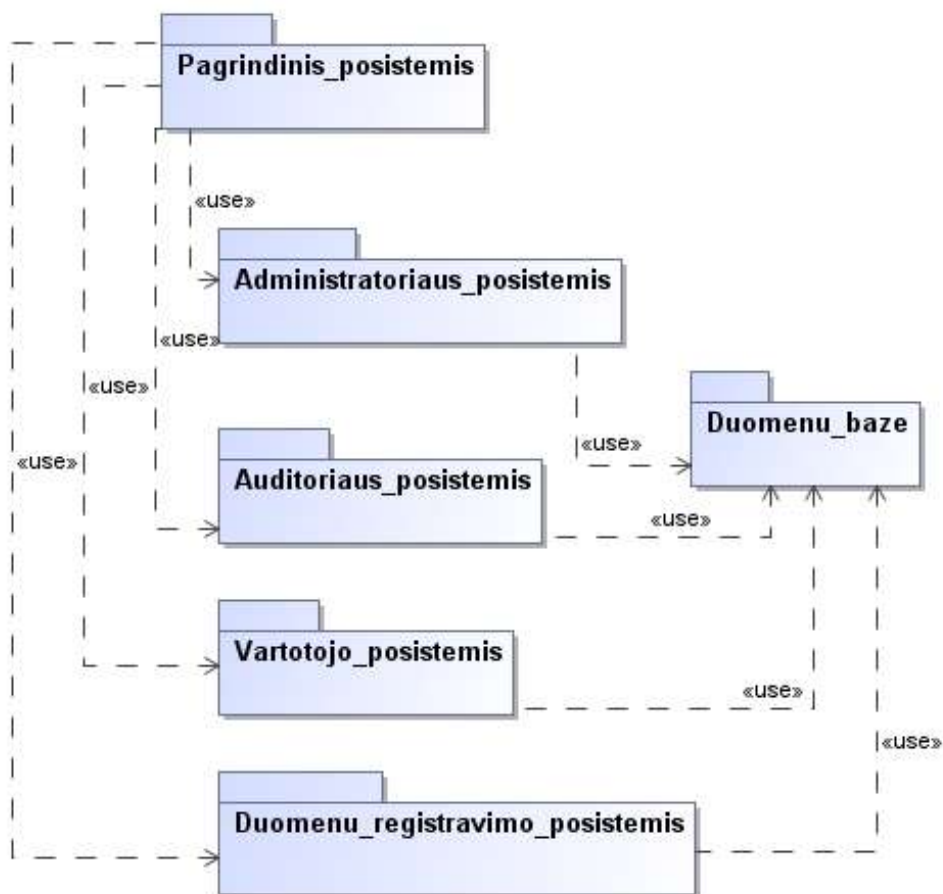
Šiame skyriuje pateikiama sistemos architektūra, panaudojimo atvejų realizacijos, sistemos elgsenos modelis ir duomenų bazės schema.

7.1 Interneto paslaugų audito prototipo architektūra

Pateikiama interneto paslaugų audito prototipo loginė sistemos architektūra, vartotojų paslaugos, veiklos paslaugos ir duomenų paslaugos.

7.1.1 Interneto paslaugų audito prototipo loginė sistemos architektūra

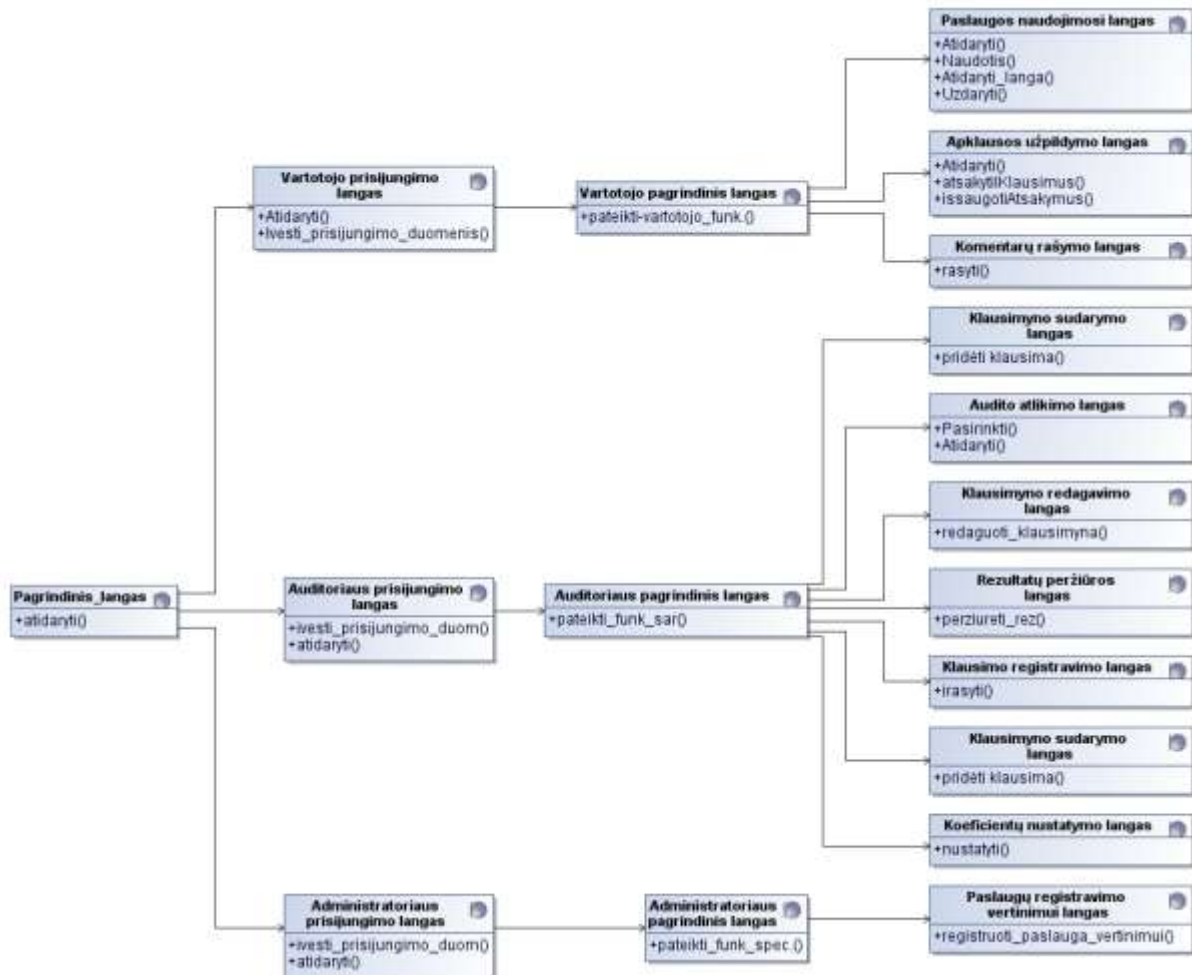
Sistema išskaidyta į šešis posistemas: administratoriaus, auditoriaus, vartotojo, duomenų registravimo(monitoringo), duomenų bazės ir pagrindinis posistemiai. Duomenų registravimo posistemyje sistema registruoja paslaugos naudojimosi duomenis. Sistemos loginė architektūra pateikta 29 pav.



29 pav. Interneto paslaugų audito loginė architektūra

7.1.2 Interneto paslaugų audito prototipo vartotojų paslaugos

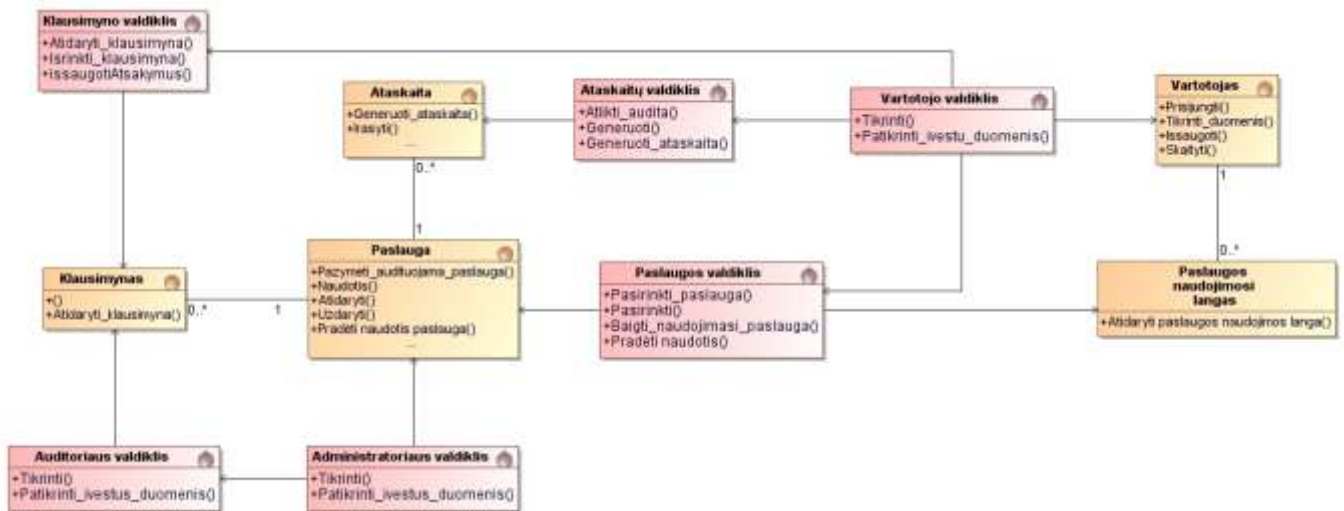
Vartotojui prisijungus prie sistemos pateikiamas pagrindinis langas iš kurio jis gali pasiekti jam skirtas funkcijas ir jas vykdyti. Sistemoje yra trys pagrindiniai vartotojo tipai: vartotojas, auditorius ir administratorius. Funkcijų prieinamumas priklauso nuo vartotojo tipo. Vartotojo sąsajos modelis pateikiamas 30 pav.



30 pav. Vartotojo sąsajos modelis

7.1.3 Interneto paslaugų audito prototipo veiklos paslaugos

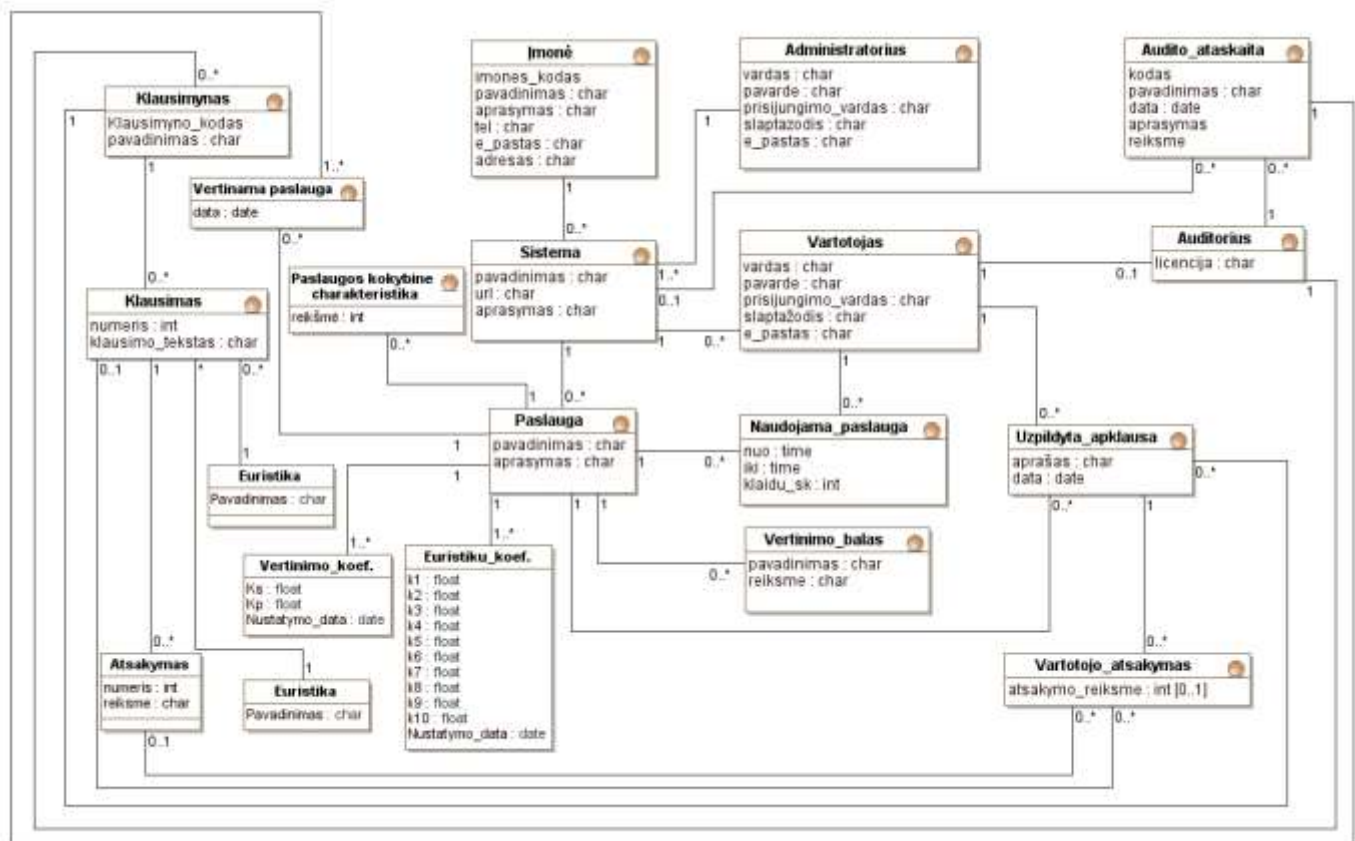
Veiklos paslaugos pavaizduotos valdymo klasių diagrama 31 pav.. Šioje diagramoje pavaizduoti valdikliai ir esybės, kurios dalyvauja tarp vartotojo sąsajos ir duomenų paslaugų.



31 pav. Valdymo klasių diagrama

7.1.4 Interneto paslaugų audito prototipo duomenų paslaugos

Klasių diagramoje 32 pav. pateiktos interneto paslaugų audito prototipo klasės ir klasių atributai.

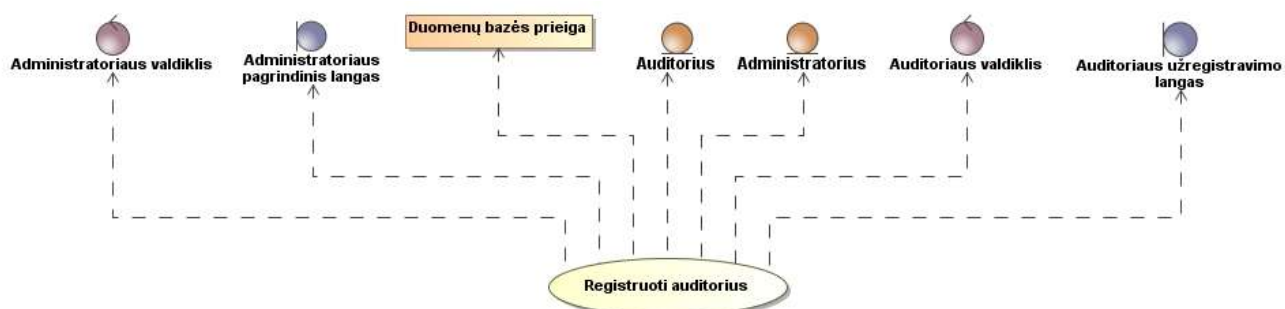


32 pav. Interneto paslaugų audito prototipo klasių diagrama

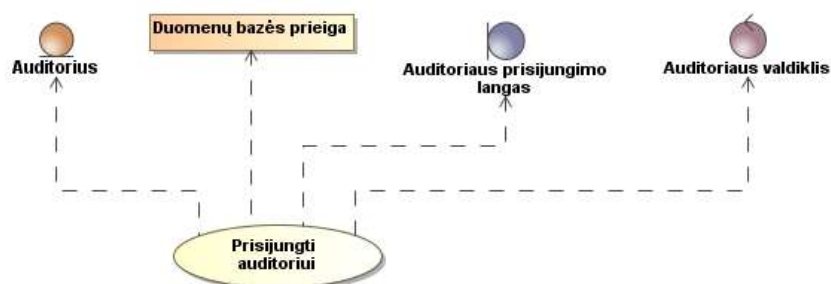
7.2 Interneto paslaugų audito prototipo detalus projektas

Šiame skyriuje pateikiamos panaudos atvejų: registruoti auditorius, prisijungti auditoriui, sudaryti klausimyną, redaguoti klausimyną, naudoti paslaugą, užpildyti apklausą ir atlikti auditą. Tai pagrindinių panaudos atvejų realizacijos diagramos.

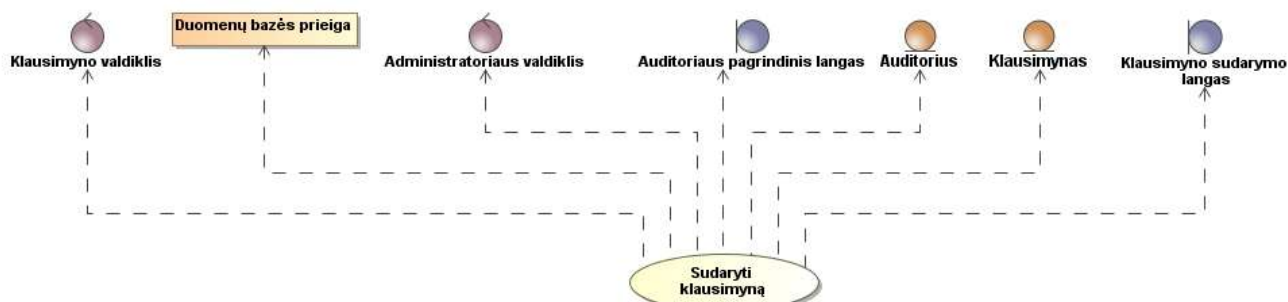
Panaudos atvejui (PA) prisijungti auditoriui yra analogiškai sudaromi PA prisijungti auditoriui ir prisijungti administratoriui. Visose realizacijos diagramose būtina prieiga prie duomenų bazės. Realizacijos diagramos pateikiamos 33 pav. - 39 pav.



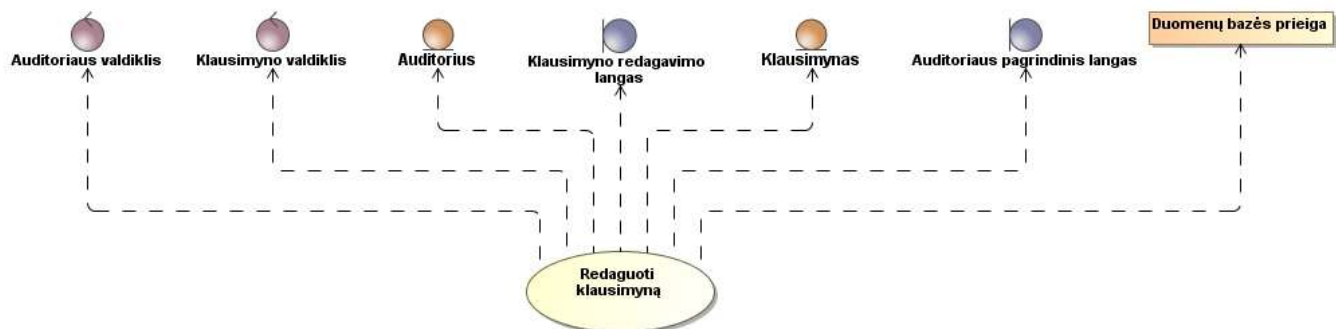
33 pav. Panaudojimo atvejo „Registruoti auditorius“ realizacijos diagrama



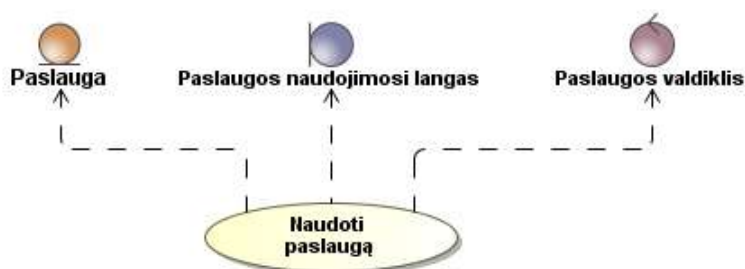
34 pav. Panaudojimo atvejo „Prisijungti auditoriui“ realizacijos diagrama



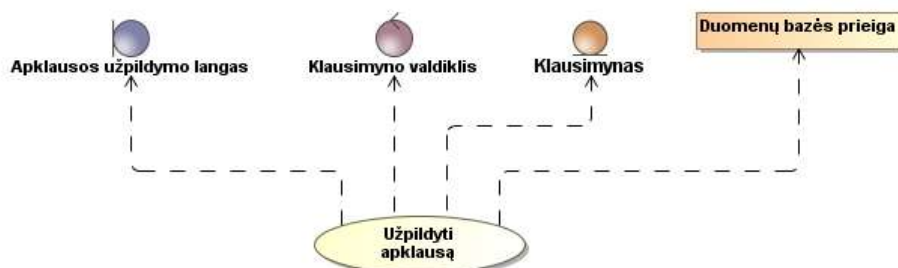
35 pav. Panaudojimo atvejo „Sudaryti klausimyną“ realizacijos diagrama



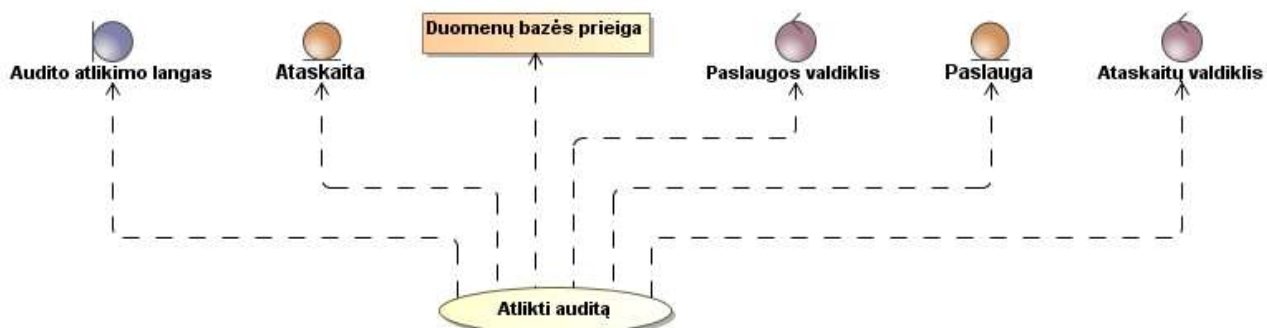
36 pav. Panaudojimo atvejo „Redaguoti klausimyną“ realizacijos diagrama



37 pav. Panaudojimo atvejo „Naudoti paslaugą“ realizacijos diagrama



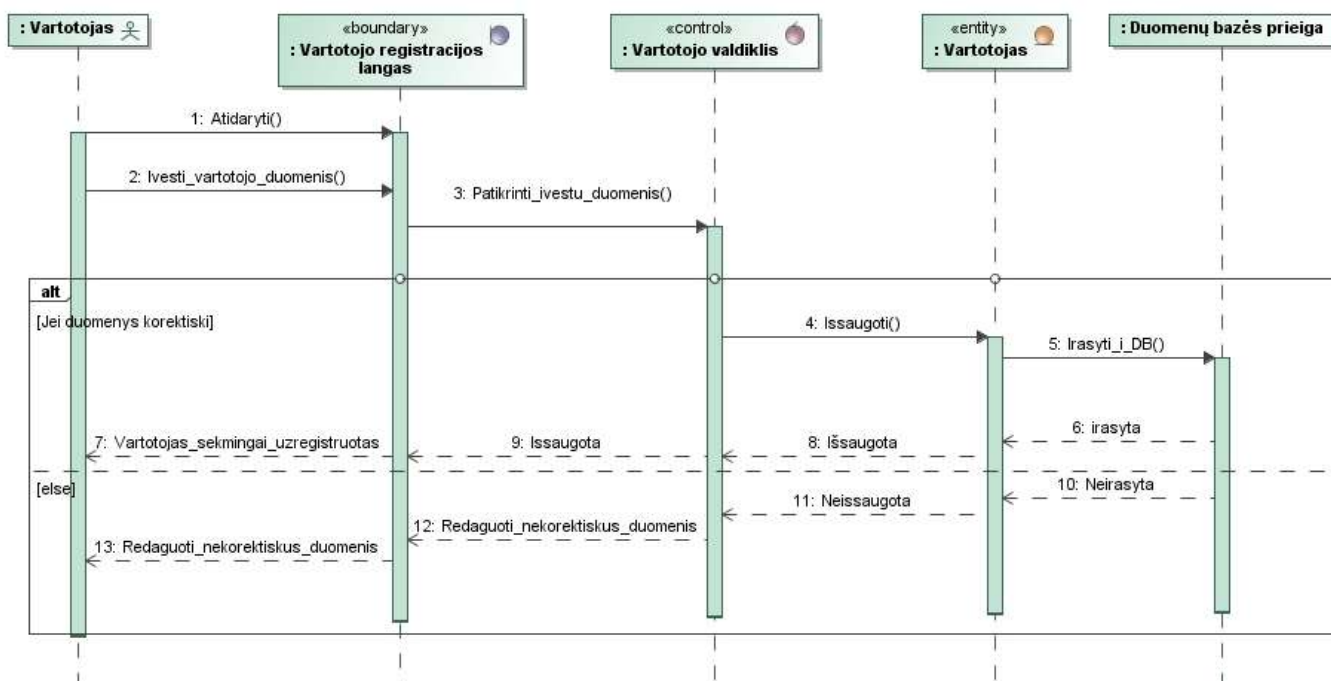
38 pav. Panaudojimo atvejo „Užpildyti apklausą“ realizacijos diagrama



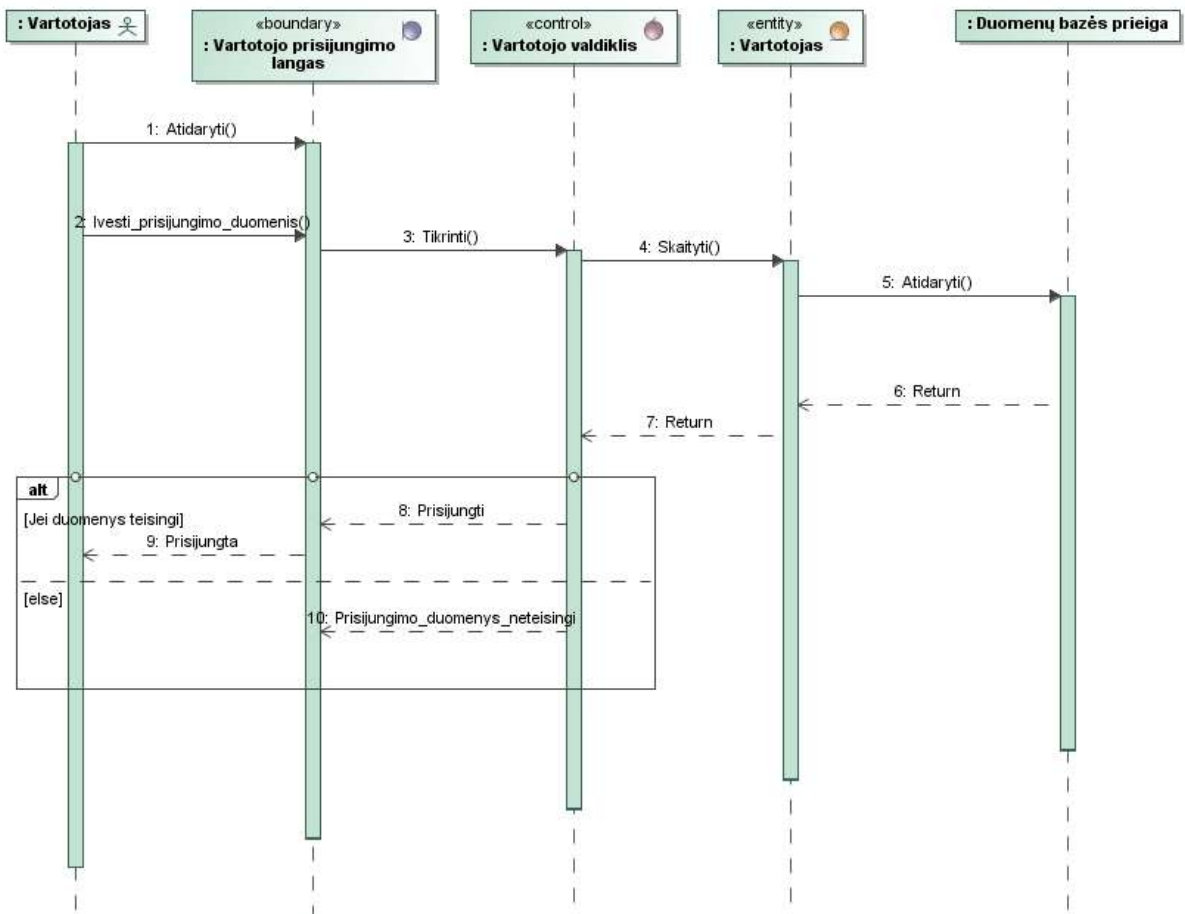
39 pav. Panaudojimo atvejo „Atlikti auditą“ realizacijos diagrama

7.3 Interneto paslaugų audito prototipo elgsenos modelis

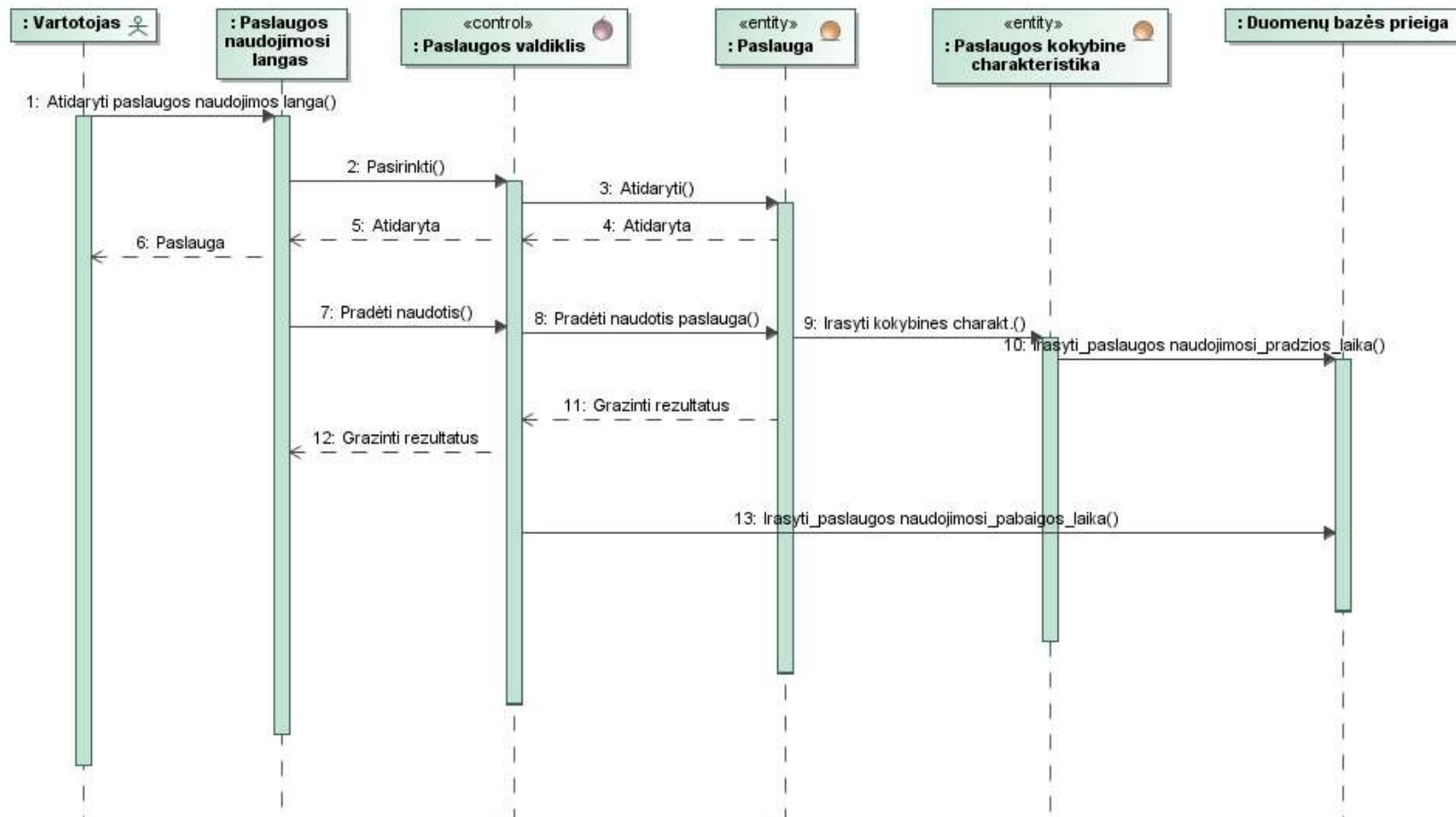
Šiame skyriuje pateikiamos vartotojo registracijos, vartotojo prisijungimo, naudoti paslaugą, paslaugos naudojimosi duomenų registravimo, užpildyti apklausą ir atlikti auditą sekų diagramos. Šios diagramos pateikiamos 40 pav. - 45 pav.



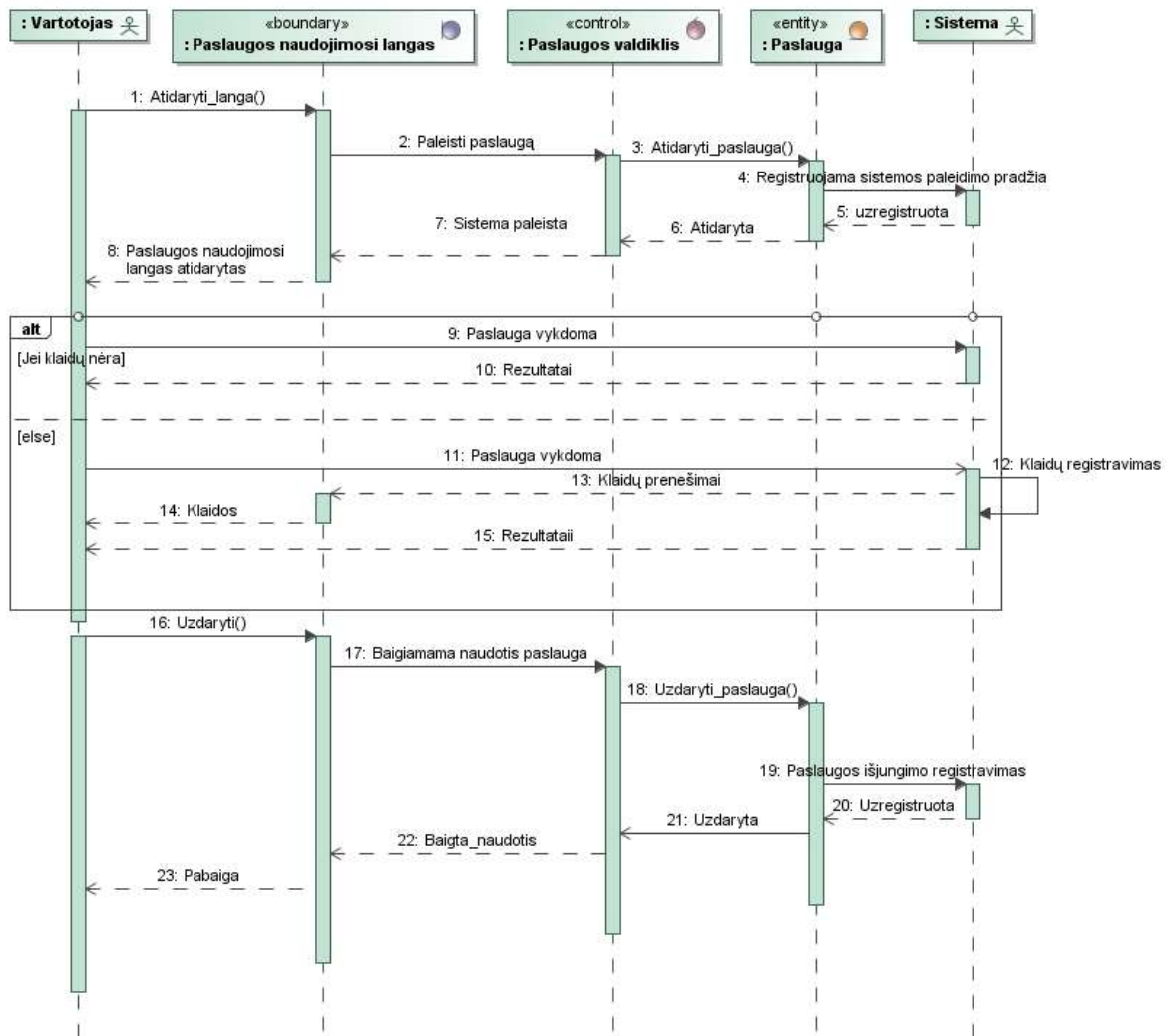
40 pav. Vartotojo registracijos sekų diagrama



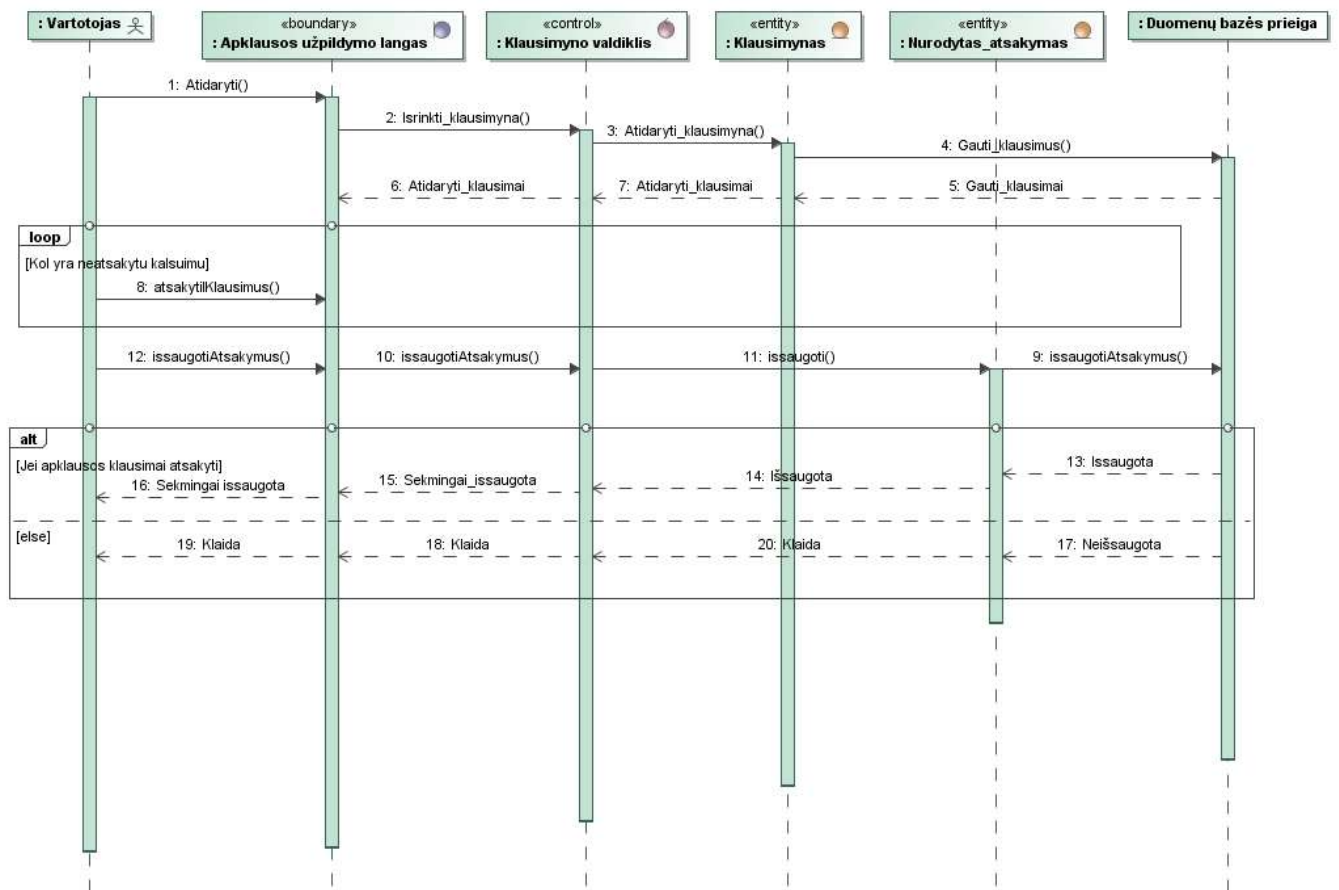
41 pav. Vartotojo prisijungimo sekų diagrama



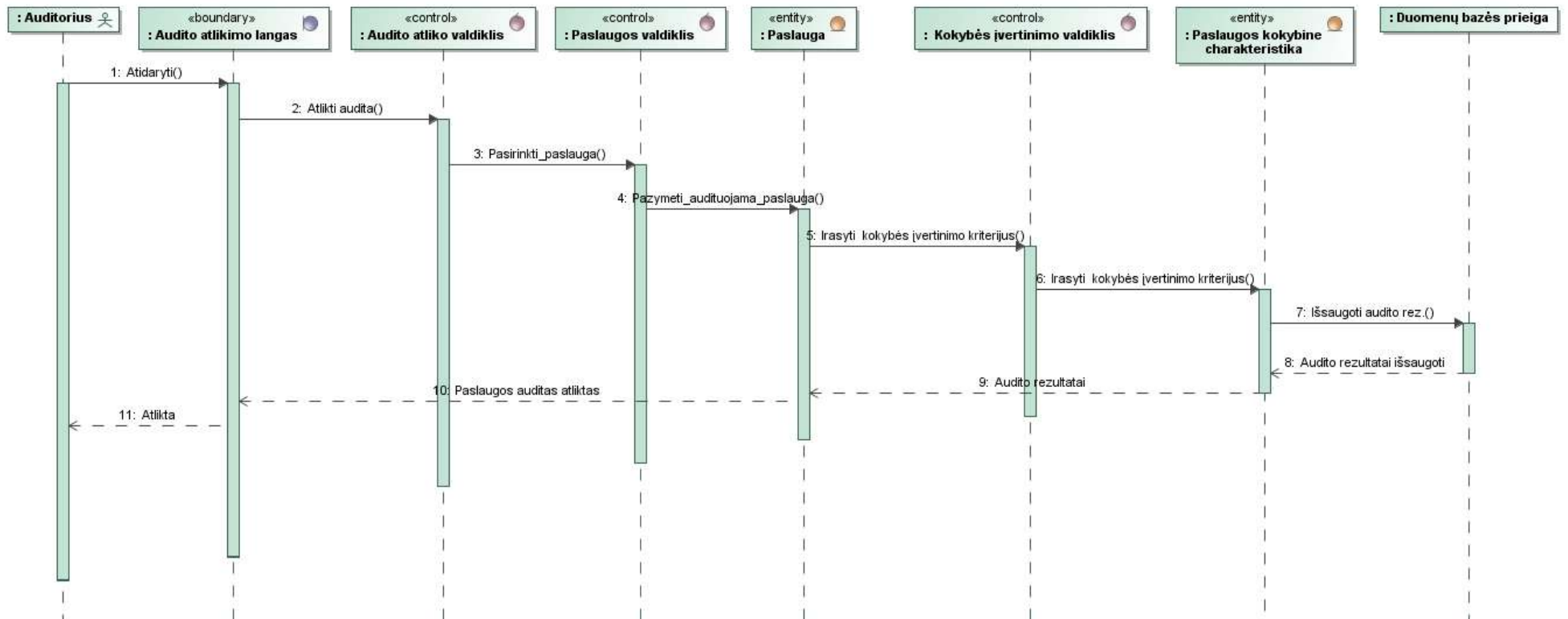
42 pav. Naudoti paslaugą sekų diagrama



43 pav. Paslaugos naudojimosi duomenų registravimo sekų diagrama



44 pav. Užpildyti apklausą sekų diagrama



45 pav. Atlikti audita sekų diagrama

7.4 Interneto paslaugų audito prototipo duomenų bazės schema

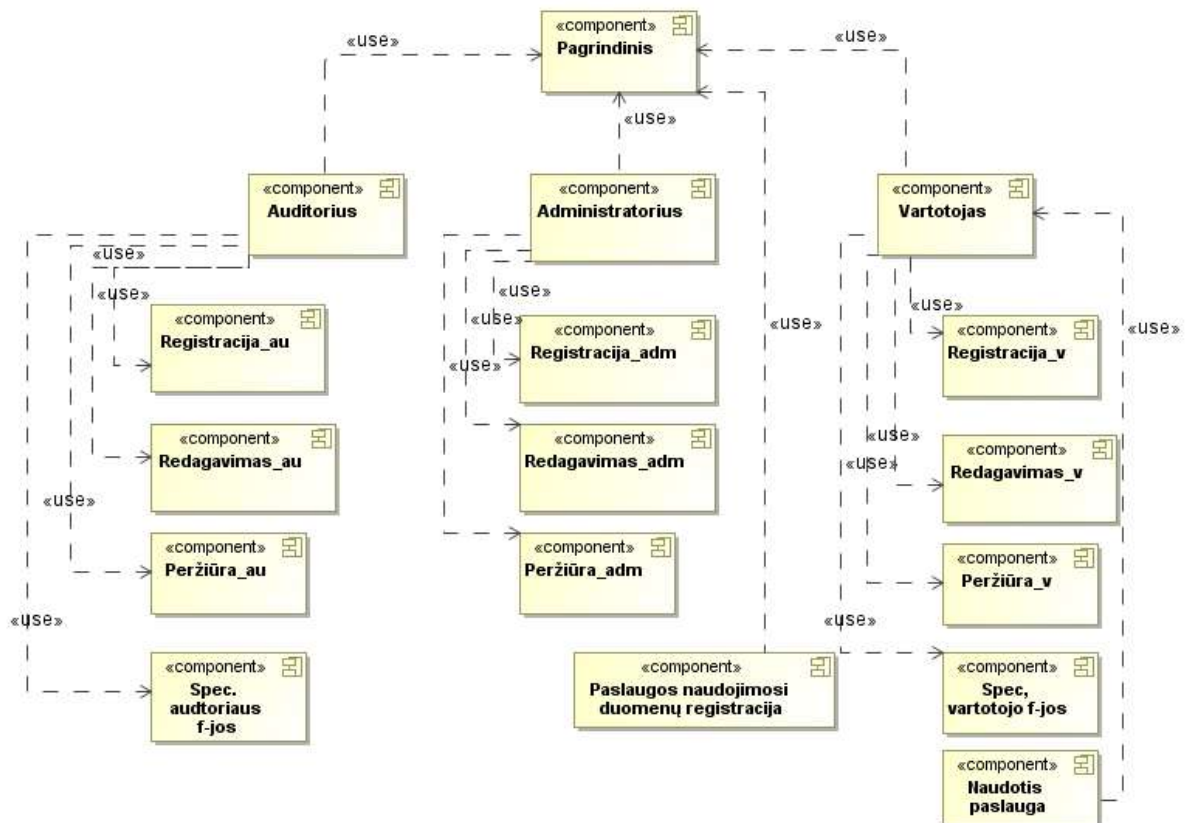
Interneto paslaugų audito duomenų bazės schema pateikiama 46 pav.

7.5 Interneto paslaugų audito prototipo realizacijos modelis

Šiame skyriuje pateikiamas interneto paslaugų audito realizacijos modelis, kurį sudaro komponentų modelis, diegimo modelis, sistemos diegimui reikalinga programinė įranga ir prototipo diegimo eiga.

7.5.1 Interneto paslaugų audito prototipo komponentų modelis

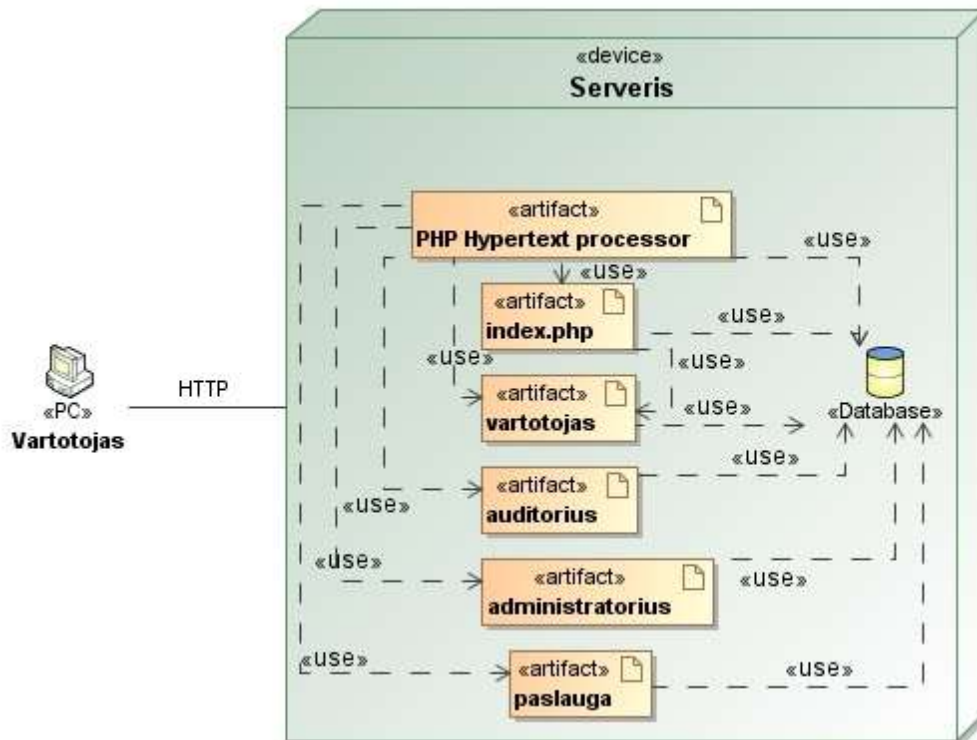
Komponentų modelį sudaro pagrindinis komponentas, auditoriaus komponentas, vartotojo komponentas, administratoriaus komponentas. Auditoriaus, administratoriaus ir vartotojo komponentai naudoja atitinkamai pagal tipą registracijos, redagavimo, peržiūros ir specialių funkcijų komponentus. Vartotojo komponentas taip pat naudoja komponentą „Naudotis paslauga“, o pagrindinis komponentas naudoja „Paslaugos naudojimosi duomenų registracija“ komponentą. Komponentų modelis pavaizduotas 47 pav..



47 pav. Komponentų modelis

7.5.2 Interneto paslaugų audito prototipo diegimo modelis

Interneto paslaugų audito prototipo artefaktai ir duomenų bazė patalpunami serveryje, o vartotojas šią sistemą pasiekia http protokolu naudodamasis interneto naršykle. Interneto paslaugų audito prototipo diegimo modelis pateiktas 48 pav.



48 pav. Interneto paslaugų audito prototipo diegimo modelis

7.5.3 Interneto paslaugų audito prototipo diegimas

Sistemai (prototipui) įdiegti reikalinga programinė įranga:

- *MySQL 5.0.37* duomenų bazių serveris.
- *IIS 5.1 (Internet Information Service)* arba aukštesnės versijos interneto taikomųjų programų serveris, palaikantis *.NET Framework 2* taikomąsias programas.
- Apache 2.2 serveris.

Sistemos diegimo eiga:

- Duomenų bazės failai importuojami į *MySQL 5.0.37* serverį.
- Interneto paslaugų programos katalogais perkeliama į IIS darbinę sritį.
- Audito sistemos programų katalogai perkeliama į Apache 2.2 serverio darbinę sritį.
- Pagal duomenų bazių serverių vardus ir slaptažodžius susikonfiguruojamas prisijungimas prie DB.

7.6 Prototipo veikimas ir vartotojo sąsaja

Šiame skyriuje pateikiami pagrindiniai administratoriaus, auditoriaus ir interneto paslaugų vartotojų programos langai ir sistemos (prototipo) veikimo paaiškinimai.

7.6.1 Prisijungimo langas

Vartotojas įveda prisijungimo vardą (*Login*), slaptažodį (*Password*) ir spaudžia prisijungti. Analogiški prisijungimo langai yra auditoriui ir administratoriui. Vartotojo prisijungimo langas pateiktas 49 pav.

User login:

Login:

Password:

49 pav. Vartotojo prisijungimo langas

7.6.2 Interneto paslaugų audito prototipo vartotojo langai

Vartotojo paslaugos naudojimosi langas pateiktas 50 pav. vartotojui naudojantis paslauga suteikiamos pagrindinės paslaugos charakteristikos, o paslaugos vertinimo langas pateiktas 51 pav. Paslaugos vertinimo lange pateikiamas auditoriaus sudarytas klausimynas (anketa). Kiekvieno klausimo galimi atsakymai sugeneruoti pagal sudarytą metodiką.

The screenshot shows a web interface for 'Internetinės paslaugos' (Internet services) and 'Web services'. At the top right, there is a 'Logout' button. Below the header, a message reads 'Sveikiname, Jon prisijungus prie sistemos.' (Welcome, Jon, logged into the system). The main content area is divided into two columns. The left column, titled 'Paslaugos:' (Services), contains a list of service categories: 'Auto įvykiai' (Auto incidents), 'Testine1', 'Testine2', 'Testine3', and 'Testine4'. Each category has a sub-link 'Naudotis / Vertinti / Komentarai' (Use / Evaluate / Comments) with a count in parentheses. For 'Auto įvykiai', the count is 3. A yellow tooltip is visible over the 'Auto įvykiai' section, displaying the following statistics: 'Pasiiekiamumo įvertinimas yra 3.32 / 5;', 'Panaudojamumo įvertinimas 4.29 / 5;', and 'Galutinis įvertinimas 3.61 / 5;'. A 'Ieškoti' (Search) button is located to the right of the 'Auto įvykiai' section. The right column contains a search bar with the placeholder text 'Pasirinkite datą*' (Select date*) and a search icon.

50 pav. Vartotojo paslaugos naudojimosi langas

Internetinės paslaugos Web services

Sveikiname, Jon prisijungus prie sistemos .

Paslaugos:

- Auto įvykiai
Naudotis / Vertinti / Komentarai (3)
- Testine
Naudotis / Vertinti / Komentarai (0)
- Testine1
Naudotis / Vertinti / Komentarai (0)
- Testine2
Naudotis / Vertinti / Komentarai (0)
- Testine3
Naudotis / Vertinti / Komentarai (0)
- Testine4

Interneto paslaugos "Auto įvykiai" klausimynas

Eil. Nr.	Klausimas	Įvertis
1.	Ar sistemos paieška yra strukturizuota?	L. retai
2.	Ar sistemos patarimai yra trumpi ir aiškūs?	Retai
3.	Ar sistemoje laikomasi terminų nuoseklumo?	Dažnai
4.	Ar sistemoje yra standartinės funkcijos, kurios naudojamos daugelyje dialogo langų?	Niekada
5.	Ar yra sistemoje yra funkcija „avarinis išėjimas“ iš visų sistemoje esančių būsenų?	L. retai
6.	Ar yra funkcijos UNDO ir REDO arba joms alternatyvios funkcijos?	Retai
7.	Ar sistemoje laikomasi terminų nuoseklumo?	Dažnai
8.	Ar sistemos klaidų pranešimai netrukdo dirbti?	L. dažnai

Buttons: Niekada, L. retai, Retai, Dažnai, L. dažnai, Visada, Niekada, Patvirtinti

51 pav. Vartotojo paslaugos vertinimo langas

Paslaugų naudotojas (vartotojas) prisijungęs gali naudotis sąraše esančiomis paslaugomis, o jomis pasinaudojęs užpildyti anketą ir taip įvertinti interneto paslaugos panaudojamumą (*Usability*). Interneto paslaugos vartotojui suteikiama galimybė parašyti savo nuomonę apie interneto paslaugą, komentarų skiltyje. Komentarų rašymo langas pateikiamas 52 pav.

Internetinės paslaugos Web services

Sveikiname, Jon prisijungus prie sistemos .

Paslaugos:

- Auto įvykiai
Naudotis / Vertinti / Komentarai (2)
- Testine
Naudotis / Vertinti / Komentarai (0)
- Testine1
Naudotis / Vertinti / Komentarai (0)
- Testine2
Naudotis / Vertinti / Komentarai (0)
- Testine3
Naudotis / Vertinti / Komentarai (0)
- Testine4
Naudotis / Vertinti / Komentarai (0)

Interneto paslaugos "Auto įvykiai" komentarai

Jon, 2011-04-30 22:11:47	Paslauga patogu naudotis, ji pilnai tenkina mano poreikius, todėl paslaugą vertinu labai gerai.
a, 2011-05-02 19:56:50	Paslauga naudotis patogu, nes pasirenkant data pateikiamas kalendorius. :)

Jūsų komentaras:

Paslauga kartais būna nepasiekiamo.

*Už komentarų korektiškumą ir etiškumą atsako komentaro autorius.

Buttons: Komentuoti

52 pav. Vartotojo komentarų rašymo langas

7.6.3 Administratoriaus pagrindinis langas

Pagrindinis administratoriaus langas (paslaugos registravimo langas) pateiktas 53 pav. Administratorius prisijungęs prie interneto paslaugų audito prototipo gali registruoti interneto paslaugas vertinimui įvesdamas paslaugos pavadinimą, aprašymą ir paslaugos internetinį adresą (url), kuriuo ji bus pasiekama vartotojams. Pagal administratoriaus įvesta url sugeneruojami nuoroda paslaugų vartotojams.



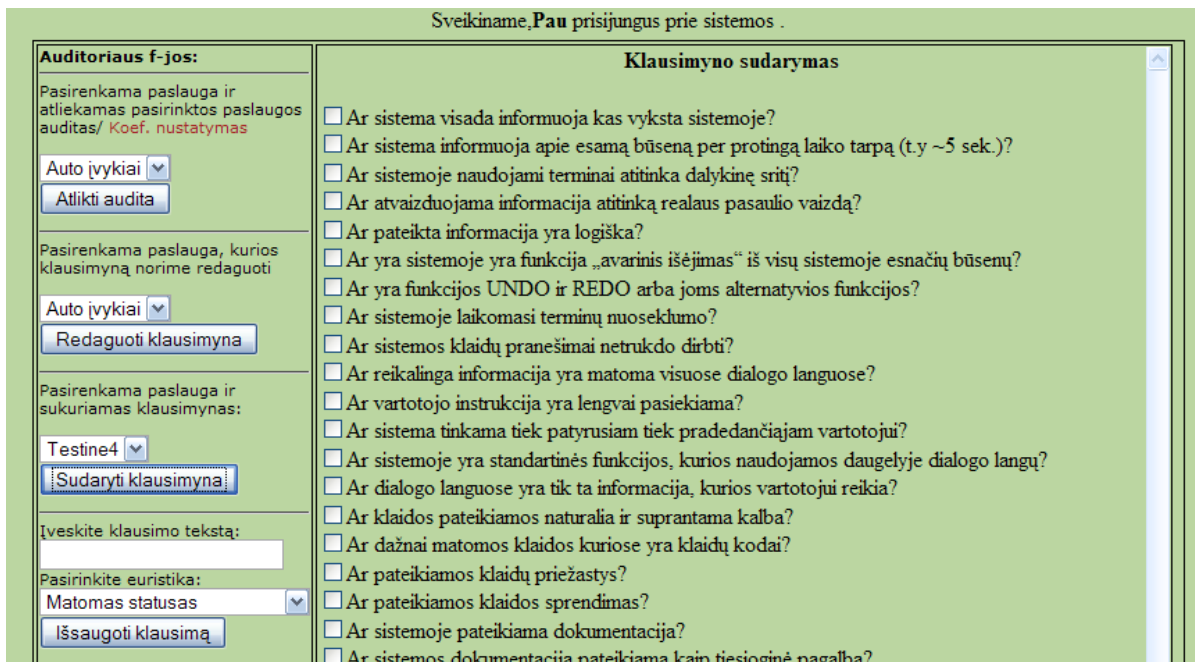
The screenshot shows a web interface with a header banner that reads "Internetinės paslaugos" and "Web services". Below the banner, there is a "Logout" button in the top right corner. The main content area is titled "Paslaugų registravimas:" and contains three input fields: "Paslaugo pavadinimas:" with the value "Paslauga_testas", "Paslaugos aprašymas:" with the value "Testavimui skirta paslauga", and "Paslaugos url:" with the value "http://paslauga_testui.pl". There is an "Išsaugoti" (Save) button at the bottom right. At the bottom of the page, there is a copyright notice: "Copyright © 2011 Tomas Žylė".

53 pav. Pagrindinis administratoriaus langas

Administratorius prisijungęs gali registruoti paslaugas, kurioms auditorius galės sudaryti klausimyną. O vartotojai naudotis šia paslauga, vertinti ir rašyti komentarus.

7.6.4 Interneto paslaugų audito prototipo auditoriaus langai

Auditorius prisijungęs prie sistemos gali atlikti paslaugos auditą, nustatyti paslaugos vertinimo koeficientus, sudaryti ar redaguoti klausimyną (-us) ir registruoti klausimus.



The screenshot shows a web interface titled "Klausimyno sudarymas" (Questionnaire creation). On the left side, there are three sections for selecting services: "Pasirenkama paslauga ir atliekamas pasirinktos paslaugos auditas/ Koef. nustatymas" with an "Atlikti audita" button; "Pasirenkama paslauga, kurios klausimyną norime redaguoti" with a "Redaguoti klausimyna" button; and "Pasirenkama paslauga ir sukuriamas klausimynas:" with a "Sudaryti klausimyna" button. Below these are fields for "Iveskite klausimo tekstą:" and "Pasirinkite euristicą:" with a "Išsaugoti klausimą" button. The main area on the right contains a list of 20 checkboxes for questionnaire items, such as "Ar sistema visada informuoja kas vyksta sistemoje?" and "Ar sistema tinkama tiek patyrusiam tiek pradedančiajam vartotojui?".

54 pav. Klausimyno sudarymo langas

Auditorius prisijungęs gali sukurti klausimyną iš esamų klausimų sąrašo 54 pav. pasirenkami klausimai, kurie yra aktualūs konkrečiai paslaugai. Jei paslauga jau turi sukurtą

klausimyną tada galima jį redaguoti t.y. pridėti naujų klausimų ir/ar ištrinti jau priskirtus klausimus 55 pav.. Taip pat auditorius registruoja naujus klausimus pagrindiniame lange įvedęs klausimo tekstą ir pasirinkęs euristiką, kuriai priklauso naujas klausimas. Klausimo registravimas pavaizduotas 55 pav.

55 pav. Klausimyno redagavimo langas

56 pav. pateiktas paslaugos vertinimo koeficientų registravimo langas, šiame lange auditorius registruoja paslaugos vertinimo: pagrindinius koeficientus ir paslaugos panaudojamumo koeficientus. Jei koeficientai jau registruoti tai auditorius pasirinkęs paslaugą ir atsidaręs paslaugos vertinimo koeficientų nustatymo langą mato paskutinius registruotus koeficientus, kuriuos gali keisti. Koeficientams yra taikomi anksčiau metodikoje aprašyti apribojimai.

Paslaugos vertinimo koeficientų nustatymas:

Pasirenkama paslauga ir nustatomi paslaugos panaudojamumo koeficientai K_i /

Auto įvykiai ▾ Nustatyti koef.

$K_1 = 0.1$ $K_2 = 0.1$ $K_3 = 0.1$ $K_4 = 0.1$ $K_5 = 0.1$

$K_6 = 0.1$ $K_7 = 0.1$ $K_8 = 0.1$ $K_9 = 0.1$ $K_{10} = 0.1$ Nustatyti

Nustatomi pagrindiniai koeficientai K_s ir K_p

$K_s = 0.3$ $K_p = 0.7$ Nustatyti pagrind. koef.

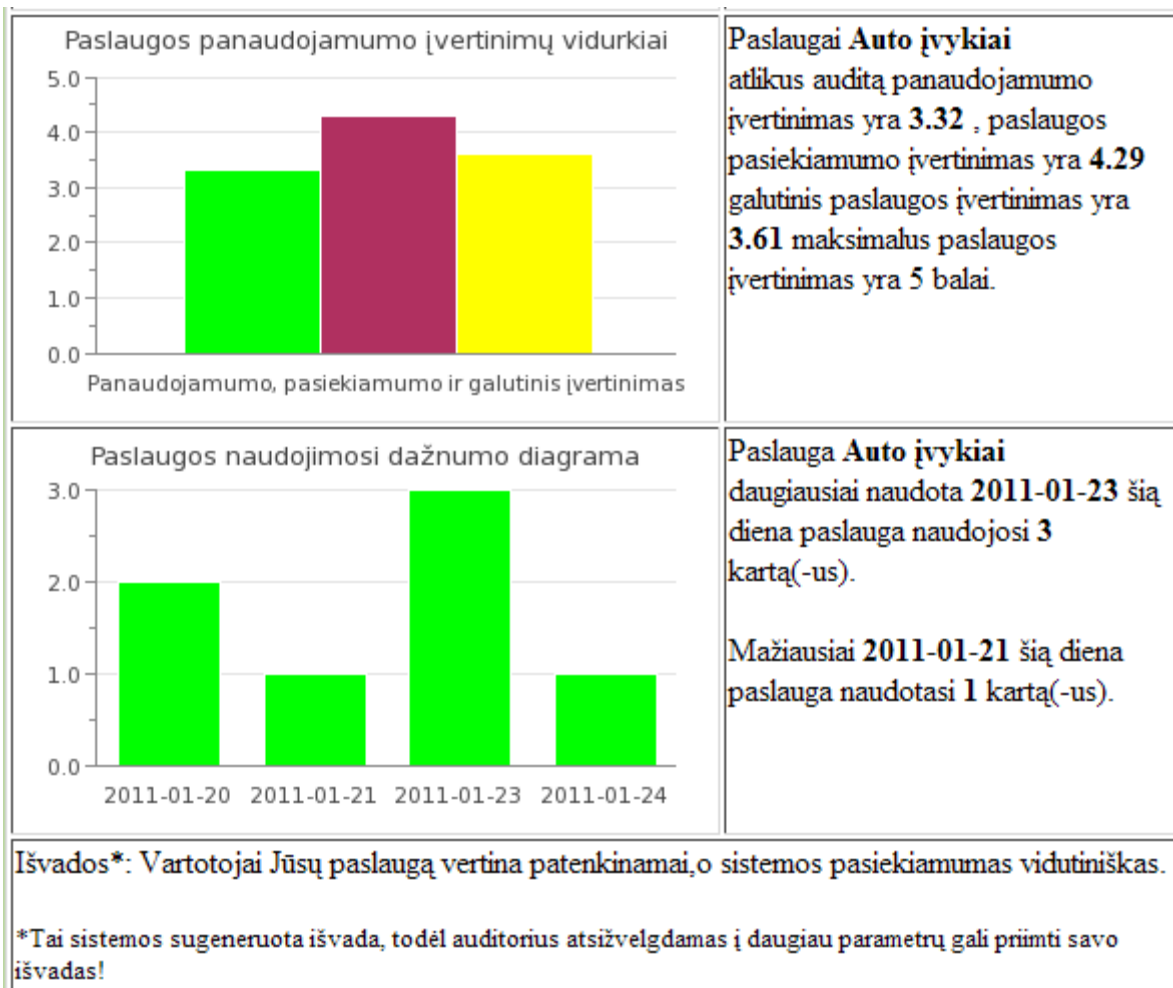
56 pav. Auditoriaus koeficientų nustatymo langas

7.6.5 Audito ataskaitos peržiūros langas

Interneto paslaugos vertinimo ataskaitoje pateikiami panaudojamumo, paslaugos stebėsenos įvertinimai ir galutinis paslaugos įvertinimas. Šie įvertinimai pateikiami diagramose ir šalia diagramos esančiame aprašyme. Pirmoje stulpelinėje diagramoje pateikiami panaudojamumo įvertinimų vidurkis pagal euristicas. Nuo pirmos euristicos iki dešimtos. Antroje „pyrago“ (*pie*) tipo diagramoje pateikiami paslaugos pasiekiamumo rezultatai. Šie rezultatai gauti iš interneto paslaugos monitoringo. Trečioje diagramoje pateikiamas galutinis interneto paslaugos panaudojamumo įvertinimas, interneto paslaugos stebėsenos įvertinimas skalę sulyginus su panaudojamumo įvertinimų intervalu ir galutini interneto paslaugos įvertinimas. Registruojant paslaugos pasiekiamumo charakteristikas registruojama data kada buvo kreiptasi į konkrečią paslaugą, remiantis šiais duomenimis sudaroma paslaugos naudojimosi dažnumo diagrama. Prototipas po diagramų pateikia automatiškai sugeneruotą išvadą, kurioje verbaline išraiškia pateikiamas paslaugos įvertinimas. Šis įvertinimas nėra galutinis ir jis neatsižvelgia į interneto paslaugos tipą (ar paslauga kritinė ir pan.). Ataskaitos pabaigoje pateikiami audituojamos paslaugos komentarai, kuriuose savo nuomonę išreiškė interneto paslaugos vartotojai. Interneto paslaugos vertinimo ataskaita pateikiama. 57 pav. - 58 pav. Audituojamos paslaugos komentarai pateikiami 59 pav.

Auto įvykiai paslaugos ataskaita																							
Ši ataskaita yra sugeneruota automatiškai naudojantis internetinės paslaugos vartotojų atsiliepimų ir registruotų paslaugos stebėsenos duomenų.																							
Diagrama:	Aprašymas:																						
<p style="text-align: center;">Paslaugos panaudojamumo įvertinimų vidurkiai</p> <table border="1"> <caption>Paslaugos panaudojamumo įvertinimų vidurkiai</caption> <thead> <tr> <th>Kategorija</th> <th>Vidurkis</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>5.0</td></tr> <tr><td>2</td><td>3.3</td></tr> <tr><td>3</td><td>2.7</td></tr> <tr><td>4</td><td>5.0</td></tr> <tr><td>5</td><td>3.0</td></tr> <tr><td>6</td><td>3.0</td></tr> <tr><td>7</td><td>3.3</td></tr> <tr><td>8</td><td>1.0</td></tr> <tr><td>9</td><td>3.5</td></tr> <tr><td>10</td><td>3.3</td></tr> </tbody> </table>	Kategorija	Vidurkis	1	5.0	2	3.3	3	2.7	4	5.0	5	3.0	6	3.0	7	3.3	8	1.0	9	3.5	10	3.3	<p>Paslaugos Auto įvykiai panaudojamumo įvertinimų vidurkiai [1-10] euristicoms.</p>
Kategorija	Vidurkis																						
1	5.0																						
2	3.3																						
3	2.7																						
4	5.0																						
5	3.0																						
6	3.0																						
7	3.3																						
8	1.0																						
9	3.5																						
10	3.3																						
<p style="text-align: center;">Paslaugos pasiekiamumo diagrama</p> <table border="1"> <caption>Paslaugos pasiekiamumo diagrama</caption> <thead> <tr> <th>Pasiekiamumas</th> <th>Procentas</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Paslauga pasiekiamą</td><td>86%</td></tr> <tr><td>Paslauga nepasiekiamą</td><td>14%</td></tr> </tbody> </table>	Pasiekiamumas	Procentas	Paslauga pasiekiamą	86%	Paslauga nepasiekiamą	14%	<p>Į paslaugą Auto įvykiai buvo kreiptasi 7 kartą(-us), paslauga pasiekiamą buvo 6, o 1 kartą(-us) nepasiekiamą.</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ - Paslauga pasiekiamą 86% ■ - Paslauga nepasiekiamą 14% 																
Pasiekiamumas	Procentas																						
Paslauga pasiekiamą	86%																						
Paslauga nepasiekiamą	14%																						

57 pav. Audito ataskaitos peržiūros langas 1



58 pav. Audito ataskaitos peržiūros langas 2

Interneto paslaugos "Auto įvykiai" vartotojų atsiliepimai	
Jon, 2011-04-30 22:11:47	Paslauga patogiu naudotis, ji pilnai tenkina mano poreikius, todėl paslaugą vertinu labai gerai.
a, 2011-05-02 19:56:50	Paslauga naudotis patogiu, nes pasirenkant data pateikiamas kalendorius. :)

59 pav. Audituojamos interneto paslaugos komentarai

7.7 Prototipo testavimo modelis

Testuojamas interneto paslaugų audito prototipas, kurio metu nustatoma ar realizuota sistema veikia korektiškai ir ar atitinka anksčiau apibrėžtus reikalavimus. Prototipo testavimas atliktas taikant: panaudos atvejų testavimą, visos sistemos bendrą testavimą ir nefunkcinių reikalavimų testavimą.

7.7.1 Visos sistemos testavimas

Testuojamas visos sistemos veikimas nuo interneto paslaugos registravimo sistemoje iki audito ataskaitos. Tikrinamas sistemoje įvestų duomenų ir rezultatų teisingumas.

Tikslas: ištestuoti visą prototipo veikimo teisingumą ir nustatyti ar viso prototipo veikimas yra teisingas

Testavimo scenarijus:

- 1. Interneto paslaugos registravimas sistemoje.**
 - a. Administratorius prisijungia prie sistemos (prototipo).
 - b. Administratorius registruoja naują interneto paslaugą sistemoje įvesdamas paslaugos pavadinimą, paslaugos aprašymą ir adresą (*url*).
 - c. Administratorius atsijungia.
- 2. Auditorius sudaro klausimyną registruotai paslaugai.**
 - a. Auditorius prisijungia prie sistemos.
 - b. Auditorius pasirenka paslaugą iš sąrašo paslaugų, kurios dar neturi sudaryto klausimyno.
 - c. Auditorius pasirenka klausimus, kurie aktualūs naujai registruotai paslaugai ir sudaro naują klausimyną.
- 3. Vartotojas naudojasi, vertina ir komentuoja interneto paslaugą.**
 - a. Vartotojas prisijungia prie sistemos.
 - b. Vartotojas pasirenka paslaugą ir ja naudojasi.
 - c. Vartotojas pasinaudojęs paslaugą vertina ją pagal anksčiau sudarytą auditoriaus klausimyną.
 - d. Vartotojas užpildęs anketą (klausimyną) parašo savo nuomonę komentarų skiltyje.
 - e. Vartotojas atsijungia.
- 4. Auditorius atlieka interneto paslaugos auditą.**
 - a. Auditorius prisijungia prie sistemos.

- b. Auditorius nustato paslaugos panaudojamumo ir pagrindinius koeficientus.
- c. Auditorius atlieka pasirinktos interneto paslaugos auditą.
- d. Auditoriui pateikiama audito ataskaita.
- e. Auditorius atsijungia.

Rezultatas: visos sistemos testavimą atlikus pagal scenarijų sistema veikė teisingai, nes sistemoje audito ataskaitos rezultatai sutapo su rezultatais paskaičiuotais rankiniu būdu.

7.7.2 Panaudos atvejų testavimas

Testuojami pagrindiniai (realizuoti interneto paslaugų audito prototipe ir privalomi audito metodikoje) panaudos atvejai aprašant testavimo veiksmų seką, laukiama reakciją ir rezultatą. sudarytas kiekvienam panaudos atvejui aprašyta veiksmų seka ir laukiama sistemos reakcija. Panaudos atvejų testavimas pateikiamas 13 lentelėje.

Tikslas: ištestuoti prototipą remiantis panaudos atvejais ir nustatyti ar atitinka laukiama sistemos reakcija su gautais sistemos rezultatais.

Rezultatas: testavimas pagal panaudos atvejus yra teigiamas, interneto paslaugos vertinimo prototipo laukiama sistemos reakcija sutapo su gautais rezultatais.

13 Lentelė Panaudos atvejų testavimas

NR.	TESTAVIMO VEIKSMŲ SEKA	LAUKIAMA SISTEMOS REAKCIJA	REZULTATAS	IŠVADA
<i>Prisijungti auditoriui, Prisijungti vartotojui, Prisijungti administratoriui</i>				
1.1	Teisingai įvesti prisijungimo duomenys ir paspaustas mygtukas „Prisijungti“	Pranešimas: “Sėkmingai prisijungta “user name””	Sistema praneša apie sėkmingą prisijungimą ir pasisveikina su prisijungusiu vartotoju.	Teisingai (+)
1.2	Klaidingai įvesti prisijungimo duomenys	Pranešimas: “Klaida, prisijungimo vardas arba slaptažodis klaidingi”	Sistema praneša apie klaidą ir siūlo grįžti į prisijungimo langą.	Teisingai (+)
<i>Sudaryti klausimyną</i>				
3.1	Sudaryti naują klausimyną, nurodytos galimi atsakymai ir jų reikšmės, bei paspaustas mygtukas	Pranešimas: “Klausimynas sėkmingai sukurtas” Sistema užregistruoja naują klausimyną.	Sistema pasirinkus klausimus ir paspaudus patvirtinimo mygtuką, praneša, kad klausimynas sėkmingai sudarytas.	Teisingai (+)

	„Sudaryti klausimyną“			
3.2	Jei visi laukai užpildyti bet nėra pridėta nei vieno klausimo ir paspaustas mygtukas „Sudaryti klausimyną“	Pranešimas: „Klausimynas turi turėti bent vieną klausimą“	Nepasirinkus nei vieno klausimo ir paspaudus patvirtinimo mygtuką sistema informuoja: „Norėdami sudaryti klausimyną, pasirinkite bent vieną klausimą“	Teisingai (+)
Redaguoti klausimyną				
4.1	Jei pasirenkamas naujas klausimas ir paspaudžiamas redagavimo mygtukas.	Pranešimas: „Klausimas pridėtas“ Sistema prideda naują klausimą.	Pasirinkus naują klausimą ir paspaudus patvirtinimo mygtuką sistema informuoja kad klausimas sėkmingai pridėtas prie klausimyno.	Teisingai (+)
4.2	Jei pasirenkamas klausimyne jau esantis klausimas ir paspaudžiamas šalinimo mygtukas.	Pranešimas: „Klausimas pašalintas“ Sistema pašalina klausimą iš klausimyno.	Pasirinkus klausimyne esamą klausimą ir paspaudus šalinimo mygtuką sistema informuoja, kad klausimas pašalintas	Teisingai (+)
Atlikti auditą				
5.1	Pasirinkta paslauga ir paspaustas mygtukas „Atlikti auditą“	Sistema atlieka skaičiavimus ir sugeneruoja audito ataskaita, kuri parodoma ataskaitos lange.	Pasirinkus paslaugą ir paspaudus audito atlikimo mygtuką sistema sugeneruoja ir pateikia audito ataskaitą	Teisingai (+)
Naudoti paslaugą				
6.1	Pasirinkta paslauga ir paspausta ant paslaugos pavadinimo.	Sistema paleidžia pasirinkta paslaugą.	Sistema kreipiasi pagal nurodytą url ir paleidžia paslaugą. Jei ji nepasiekiamą arba blogas url parodomas standartinis naršyklės pranešimas „Not found“	Teisingai (+)
Užpildyti apklausą				
7.1	Atsakytą į visus klausimus ir paspaustas mygtukas	Sistema išsaugoja atsakymus ir siunčia pranešimą: „Ačiū, apklausa sėkmingai“	Sistemoje atsakius į klausimus ir paspaudus patvirtinimo mygtuką	Teisingai (+)

	“Patvirtinti”	užpildyta”	vartotojas informuojamas apie sėkmingą sistemos panaudojamumo vertinimą.	
Registruoti paslaugas vertinimui				
8.1	Paslaugos pavadinimas ir aprašymas įvesti ir paspaustas mygtukas „Registruoti“.	Sistema įrašo paslaugą ir siunčia pranešimą: “Registracija sėkminga”	Sistema užregistruoja paslaugą vertinimui.	Teisingai (+)
Registruoti paslaugos naudojimo duomenis				
9.1	Paslauga pradedama naudotis	Sistema įrašo paslaugos naudojimosi duomenis.	Sistema įrašo paslaugos pasiekiamumo duomenis ir kada į paslaugą kreiptasi.	Teisingai (+)

7.7.3 Nefunkcinių reikalavimų testavimas

Testuojama ar anksčiau apibrėžti nefunkciniai reikalavimai atitinka prototipo realizaciją.

Tikslas: Nustatyti ar interneto paslaugų audito prototipas atitinka apibrėžtus pagrindinius (saugumas, patikimumas, pasiekiamumas, veikimo greitis, korektiškumas, suderinamumas) nefunkcinius reikalavimus.

Rezultatas: Nustatyta, kad realizuotas prototipas atitinka pagrindinius apibrėžtus nefunkcinius reikalavimus. Prototipe visi sistemos vartotojai identifikuoti ir turi unikalius prisijungimo duomenis, sistemos veikime klaidų nepastebėta, sistema pasiekiamama internetu naudojant interneto naršyklę, sistemoje galima įvesti tik korektiškus duomenis ir sistema veikia Firefox ir IE naršyklėse. Kiti nefunkciniai reikalavimai įvertinti eksperimente.

8 Pavyzdinės interneto paslaugos vertinimo metodikos eksperimentas

Šiame skyriuje pateikiamos interneto paslaugų audito metodikos ir prototipo eksperimentas.

8.1 Eksperimento planas

Interneto paslaugų audito metodikos ir prototipo eksperimento tikslas yra nustatyti pasirinktos interneto paslaugos įvertinimą ir įvertinti interneto paslaugų audito prototipo nefunkcinius reikalavimus. Eksperimente analizuojama interneto paslauga „Auto įvykiai“ ir interneto paslaugų audito prototipo nefunkciniai reikalavimai. Interneto paslaugos vertinimą sudarys paslaugos panaudojamumo įvertinimas ir monitoringo rezultatai.

Prototipo nefunkcinius reikalavimus ir interneto paslaugos panaudojamumą vertins studentai – ekspertai 14 lentelė.

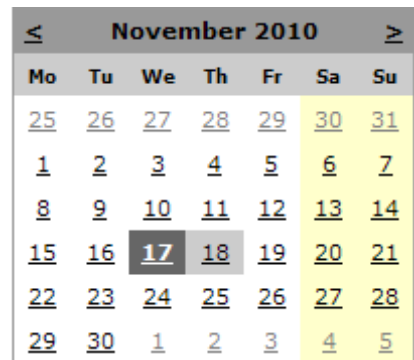
14 lentelė Vartotojai - ekspertai

Eksperto vardas pavardė	Sutrumpinimas
Raminta Žeknytė	E_RZ
Tomas Žylė	E_TZ
Jonas Janušauskas	E_JJ
Augustinas Gustas	E_AG
Audrius Liutkus	E_AL

Studentai prisijungs prie sistemos (internetu paslaugų audito prototipo), naudosis paslauga „Auto įvykiai“, pildys anketą sudarytą pagal panaudojamumo euristicas ir rašys komentarus. Eksperimente vertinamos paslaugos klausimynas (anketa) sudaroma pasirenkant visus panaudojamumo vertinimui metodikoje skirtus klausimus, tokiu būdu interneto paslaugos „Auto įvykiai“ vartotoja sąsaja vertinama visais panaudojamumo aspektais.

Eksperimentui naudojama autoįvykių paieškos „Auto įvykiai“ interneto paslauga. Šios paslaugos interfeise vartotojas kalendoriuje pasirenką datą, kuri automatiškai įrašoma į datos lauką. Tada paslaugos vartotojas spaudžia mygtuką ieškoti ir po tam tikro laiko tarpo pateikiama lentelė su pasirinktą diena įvykusiais autoįvykiais. Šios interneto paslaugos vartotojo sąsaja pateikiama 60 pav.

Pasirinkite datą*



Pasirinkite datą*

Ivk_data	Vieta	Pozicija
17/11/2010 00:00:00	Kaunas	Kaltininkas
17/11/2010 00:00:00	Kaunas	Nukentejes

60 pav. Interneto paslaugos „Auto įvykiai“ kliento formos

Pateikiami interneto paslaugos „Auto įvykiai“ rezultatai XML formatu 15 lentelė, kai paieškos laukelyje buvo įvesta 2010-11-17 data.

15 Lentelė Interneto paslaugos „Auto įvykiai“ rezultatai XML formatu

```

<DataSet>
  <xs:schema id="NewDataSet">
    <xs:element name="NewDataSet" msdata:IsDataSet="true" msdata:UseCurrentLocale="true">
      <xs:complexType>
        <xs:choice minOccurs="0" maxOccurs="unbounded">
          <xs:element name="Table">
            <xs:complexType>
              <xs:sequence>
                <xs:element name="Ivk_data" type="xs:dateTime" minOccurs="0"/>
                <xs:element name="Vieta" type="xs:string" minOccurs="0"/>
                <xs:element name="Pozicija" type="xs:string" minOccurs="0"/>
              </xs:sequence>
            </xs:complexType>
          </xs:element>
        </xs:choice>
      </xs:complexType>
    </xs:element>
  </xs:schema>
  <diffgr:diffgram>
    <NewDataSet>
      <Table diffgr:id="Table1" msdata:rowOrder="0">
        <Ivk_data>2010-11-17T00:00:00+02:00</Ivk_data>
        <Vieta>Kaunas</Vieta>
        <Pozicija>Kaltininkas</Pozicija>
      </Table>
      <Table diffgr:id="Table2" msdata:rowOrder="1">
        <Ivk_data>2010-11-17T00:00:00+02:00</Ivk_data>
        <Vieta>Kaunas</Vieta>
        <Pozicija>Nukentejes</Pozicija>
      </Table>
    </NewDataSet>
  </diffgr:diffgram>
</DataSet>

```

```
</Table>
</NewDataSet>
</diffgr:diffgram>
</DataSet>
```

Prieš atliekant interneto paslaugos „Auto įvykiai“ vertinimą būtina nustatyti interneto paslaugos panaudojamumo koeficientus K_i ir pagrindinius paslaugų vertinimo koeficientus K_s ir K_p . Panaudojamumo koeficientai parenkami taip, kad visų euristicų svoriai būtų vienodi ir paslaugos panaudojamumas būtų vertinamas visais panaudojamumo aspektais nesuteikiant nei vienai euristikai didesnio svorio. Interneto paslaugos panaudojamumo koeficientai pateikiami 16 lentelėje.

16 lentelė Panaudojamumo koeficientai

Koeficientas	Reikšmė
E1	0.1
E2	0.1
E3	0.1
E4	0.1
E5	0.1
E6	0.1
E7	0.1
E8	0.1
E9	0.1
E10	0.1

Pagrindinių koeficientų nustatymas būtinas norint gauti bendrą interneto paslaugos įvertinimą, kurį sudaro interneto paslaugos panaudojamumo ir monitoringo įvertinimai su atitinkamais svoriais. Eksperimente pagrindiniai koeficientai K_s ir K_p nustatomi įvertinus taip, kad paslaugos pasiekiamumas būtų ~2 kartus svarbesnis, nei paslaugos panaudojamumas. Pagrindiniai koeficientai pateikiami 17 lentelėje.

17 lentelė Pagrindiniai koeficientai

Koeficientas	Reikšmė
K_s	0.7
K_p	0.3

8.2 Eksperimento rezultatai

Interneto paslaugos vertinimo procese dalyvavę 5 ekspertai 14 lentelė pildė interneto paslaugos „Auto įvykiai“ panaudojamumo anketą. Kiekvieno eksperto paslaugos panaudojamumo įvertinimai pateikiami 18 lentelėje.

18 lentelė Ekspertų panaudojamumo įvertinimai

Klausimas	Įvertinimas
Interneto paslaugą „Auto įvykiai“ vertino: E_JJ	
1. Ar sistema visada informuoja kas vyksta sistemoje?	5
2. Ar sistema informuoja apie esamą būseną per protingą laiko tarpą (t.y ~5 sek.)?	5
3. Ar sistemoje naudojami terminai atitinka dalykinę sritį?	5
4. Ar atvaizduojama informacija atitinką realaus pasaulio vaizdą?	5
5. Ar pateikta informacija yra logiška?	5
6. Ar yra sistemoje yra funkcija „avarinis išėjimas“ iš visų sistemoje esančių būsenų?	0
7. Ar yra funkcijos UNDO ir REDO arba joms alternatyvios funkcijos?	0
8. Ar sistemoje laikomasi terminų nuoseklumo?	5
9. Ar sistemos klaidų pranešimai netrukdo dirbti?	0
10. Ar reikalinga informacija yra matoma visuose dialogo languose?	5
11. Ar vartotojo instrukcija yra lengvai pasiekama?	0
12. Ar sistema tinkama tiek patyrusiam tiek pradedančiajam vartotojui?	4
13. Ar sistemoje yra standartinės funkcijos, kurios naudojamos daugelyje dialogo langų?	5
14. Ar dialogo languose yra tik ta informacija, kurios vartotojui reikia?	5
15. Ar klaidos pateikiamos natūralia ir suprantama kalba?	4
16. Ar dažnai matomos klaidos kuriose yra klaidų kodai?	2
17. Ar pateikiamos klaidų priežastys?	0
18. Ar pateikiamos klaidos sprendimas?	1
19. Ar sistemoje pateikiama dokumentacija?	0
20. Ar sistemos dokumentacija pateikiama kaip tiesioginė pagalba?	0
21. Ar sistemoje yra klaidų paieška?	0
22. Ar sistemos paieška yra struktūrizuota?	2
23. Ar sistemos patarimai yra trumpi ir aiškūs?	1
Interneto paslaugą „Auto įvykiai“ vertino: E_TZ	
1. Ar sistema visada informuoja kas vyksta sistemoje?	4
2. Ar sistema informuoja apie esamą būseną per protingą laiko tarpą (t.y ~5 sek.)?	4
3. Ar sistemoje naudojami terminai atitinka dalykinę sritį?	5
4. Ar atvaizduojama informacija atitinką realaus pasaulio vaizdą?	4
5. Ar pateikta informacija yra logiška?	3
6. Ar yra sistemoje yra funkcija „avarinis išėjimas“ iš visų sistemoje esančių būsenų?	5
7. Ar yra funkcijos UNDO ir REDO arba joms alternatyvios funkcijos?	2
8. Ar sistemoje laikomasi terminų nuoseklumo?	5
9. Ar sistemos klaidų pranešimai netrukdo dirbti?	5
10. Ar reikalinga informacija yra matoma visuose dialogo languose?	4
11. Ar vartotojo instrukcija yra lengvai pasiekama?	0
12. Ar sistema tinkama tiek patyrusiam tiek pradedančiajam vartotojui?	4
13. Ar sistemoje yra standartinės funkcijos, kurios naudojamos daugelyje dialogo langų?	3

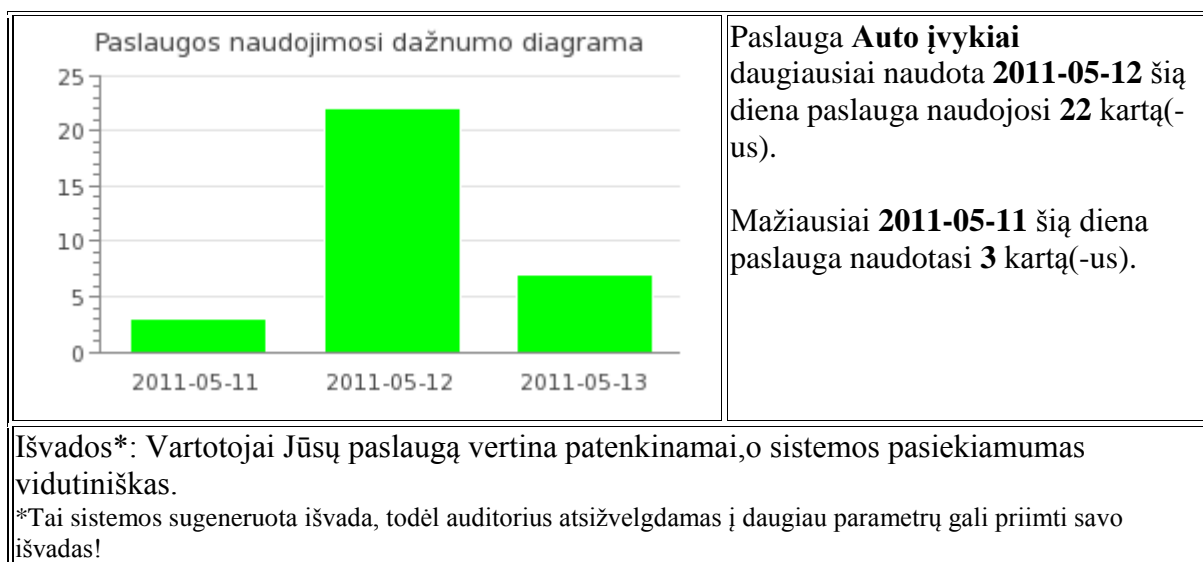
14. Ar dialogo languose yra tik ta informacija, kurios vartotojui reikia?	5
15. Ar klaidos pateikiamos natūralia ir suprantama kalba?	4
16. Ar dažnai matomos klaidos kuriose yra klaidų kodai?	0
17. Ar pateikiamos klaidų priežastys?	0
18. Ar pateikiamos klaidos sprendimas?	0
19. Ar sistemoje pateikiama dokumentacija?	1
20. Ar sistemos dokumentacija pateikiama kaip tiesioginė pagalba?	0
21. Ar sistemoje yra klaidų paieška?	0
22. Ar sistemos paieška yra struktūrizuota?	0
23. Ar sistemos patarimai yra trumpi ir aiškūs?	0
Interneto paslaugą „Auto įvykiai“ vertino: E_RZ	
1. Ar sistema visada informuoja kas vyksta sistemoje?	5
2. Ar sistema informuoja apie esamą būseną per protingą laiko tarpą (t.y ~5 sek.)?	4
3. Ar sistemoje naudojami terminai atitinka dalykinę sritį?	5
4. Ar atvaizduojama informacija atitinką realaus pasaulio vaizdą?	5
5. Ar pateikta informacija yra logiška?	4
6. Ar yra sistemoje yra funkcija „avarinis išėjimas“ iš visų sistemoje esančių būsenų?	5
7. Ar yra funkcijos UNDO ir REDO arba joms alternatyvios funkcijos?	2
8. Ar sistemoje laikomasi terminų nuoseklumo?	4
9. Ar sistemos klaidų pranešimai netrukdo dirbti?	2
10. Ar reikalinga informacija yra matoma visuose dialogo languose?	4
11. Ar vartotojo instrukcija yra lengvai pasiekiamą?	4
12. Ar sistema tinkama tiek patyrusiam tiek pradedančiajam vartotojui?	4
13. Ar sistemoje yra standartinės funkcijos, kurios naudojamos daugelyje dialogo langų?	5
14. Ar dialogo languose yra tik ta informacija, kurios vartotojui reikia?	4
15. Ar klaidos pateikiamos natūralia ir suprantama kalba?	5
16. Ar dažnai matomos klaidos kuriose yra klaidų kodai?	2
17. Ar pateikiamos klaidų priežastys?	3
18. Ar pateikiamos klaidos sprendimas?	2
19. Ar sistemoje pateikiama dokumentacija?	5
20. Ar sistemos dokumentacija pateikiama kaip tiesioginė pagalba?	1
21. Ar sistemoje yra klaidų paieška?	0
22. Ar sistemos paieška yra struktūrizuota?	1
23. Ar sistemos patarimai yra trumpi ir aiškūs?	5
Interneto paslaugą „Auto įvykiai“ vertino: E_AL	
1. Ar sistema visada informuoja kas vyksta sistemoje?	4
2. Ar sistema informuoja apie esamą būseną per protingą laiko tarpą (t.y ~5 sek.)?	4
3. Ar sistemoje naudojami terminai atitinka dalykinę sritį?	5
4. Ar atvaizduojama informacija atitinką realaus pasaulio vaizdą?	5
5. Ar pateikta informacija yra logiška?	3
6. Ar yra sistemoje yra funkcija „avarinis išėjimas“ iš visų sistemoje esančių būsenų?	3
7. Ar yra funkcijos UNDO ir REDO arba joms alternatyvios funkcijos?	4

8. Ar sistemoje laikomasi terminų nuoseklumo?	5
9. Ar sistemos klaidų pranešimai netrukdo dirbti?	5
10. Ar reikalinga informacija yra matoma visuose dialogo languose?	3
11. Ar vartotojo instrukcija yra lengvai pasiekiamą?	1
12. Ar sistema tinkama tiek patyrusiam tiek pradedančiajam vartotojui?	4
13. Ar sistemoje yra standartinės funkcijos, kurios naudojamos daugelyje dialogo langų?	5
14. Ar dialogo languose yra tik ta informacija, kurios vartotojui reikia?	4
15. Ar klaidos pateikiamos natūralia ir suprantama kalba?	5
16. Ar dažnai matomos klaidos kuriose yra klaidų kodai?	0
17. Ar pateikiamos klaidų priežastys?	2
18. Ar pateikiamos klaidos sprendimas?	0
19. Ar sistemoje pateikiama dokumentacija?	0
20. Ar sistemos dokumentacija pateikiama kaip tiesioginė pagalba?	0
21. Ar sistemoje yra klaidų paieška?	0
22. Ar sistemos paieška yra struktūrizuota?	0
23. Ar sistemos patarimai yra trumpi ir aiškūs?	0
Interneto paslaugą „Auto įvykiai“ vertino: E_AG	
1. Ar sistema visada informuoja kas vyksta sistemoje?	3
2. Ar sistema informuoja apie esamą būseną per protingą laiko tarpą (t.y ~5 sek.)?	3
3. Ar sistemoje naudojami terminai atitinka dalykinę sritį?	4
4. Ar atvaizduojama informacija atitinką realaus pasaulio vaizdą?	4
5. Ar pateikta informacija yra logiška?	3
6. Ar yra sistemoje yra funkcija „avarinis išėjimas“ iš visų sistemoje esančių būsenų?	4
7. Ar yra funkcijos UNDO ir REDO arba joms alternatyvios funkcijos?	3
8. Ar sistemoje laikomasi terminų nuoseklumo?	4
9. Ar sistemos klaidų pranešimai netrukdo dirbti?	5
10. Ar reikalinga informacija yra matoma visuose dialogo languose?	4
11. Ar vartotojo instrukcija yra lengvai pasiekiamą?	0
12. Ar sistema tinkama tiek patyrusiam tiek pradedančiajam vartotojui?	4
13. Ar sistemoje yra standartinės funkcijos, kurios naudojamos daugelyje dialogo langų?	4
14. Ar dialogo languose yra tik ta informacija, kurios vartotojui reikia?	4
15. Ar klaidos pateikiamos natūralia ir suprantama kalba?	4
16. Ar dažnai matomos klaidos kuriose yra klaidų kodai?	0
17. Ar pateikiamos klaidų priežastys?	0
18. Ar pateikiamos klaidos sprendimas?	0
19. Ar sistemoje pateikiama dokumentacija?	0
20. Ar sistemos dokumentacija pateikiama kaip tiesioginė pagalba?	0
21. Ar sistemoje yra klaidų paieška?	0
22. Ar sistemos paieška yra struktūrizuota?	0
23. Ar sistemos patarimai yra trumpi ir aiškūs?	0

Pateikiama interneto paslaugų audito ataskaita 19 lentelė, sudaryta remiantis duomenimis gautais iš vertintojų ir sistemos monitoringo, taip pat pateikiami vartotojų komentarai, komentarų tekstas neredaguotas.

19 lentelė Interneto paslaugos „Auto įvykiai“ audito ataskaita

Auto įvykiai paslaugos ataskaita																							
Ši ataskaita yra sugeneruota automatiškai naudojantis internetinės paslaugos vartotojų atsiliepimų ir registruotų paslaugos stebėsenos duomenų.																							
Diagrama:	Aprašymas:																						
<p style="text-align: center;">Paslaugos panaudojamumo įvertinimų vidurkiai</p> <table border="1"> <caption>Paslaugos panaudojamumo įvertinimų vidurkiai</caption> <thead> <tr> <th>Įvertinimas</th> <th>Vidurkis</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>4.1</td></tr> <tr><td>2</td><td>4.3</td></tr> <tr><td>3</td><td>2.8</td></tr> <tr><td>4</td><td>4.6</td></tr> <tr><td>5</td><td>3.4</td></tr> <tr><td>6</td><td>2.5</td></tr> <tr><td>7</td><td>4.2</td></tr> <tr><td>8</td><td>4.4</td></tr> <tr><td>9</td><td>1.7</td></tr> <tr><td>10</td><td>0.6</td></tr> </tbody> </table>	Įvertinimas	Vidurkis	1	4.1	2	4.3	3	2.8	4	4.6	5	3.4	6	2.5	7	4.2	8	4.4	9	1.7	10	0.6	<p>Paslaugos Auto įvykiai panaudojamumo įvertinimų vidurkiai [1-10] euristicoms.</p>
Įvertinimas	Vidurkis																						
1	4.1																						
2	4.3																						
3	2.8																						
4	4.6																						
5	3.4																						
6	2.5																						
7	4.2																						
8	4.4																						
9	1.7																						
10	0.6																						
<p style="text-align: center;">Paslaugos pasiekiamumo diagrama</p> <table border="1"> <caption>Paslaugos pasiekiamumo diagrama</caption> <thead> <tr> <th>Pasiekiamumas</th> <th>Procentas</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Paslauga pasiekiamama</td><td>81%</td></tr> <tr><td>Paslauga nepasiekiamama</td><td>19%</td></tr> </tbody> </table>	Pasiekiamumas	Procentas	Paslauga pasiekiamama	81%	Paslauga nepasiekiamama	19%	<p>Į paslaugą Auto įvykiai buvo kreiptasi 32 kartą(-us), paslauga pasiekiamą buvo 26, o 6 kartą(-us) nepasiekiamą.</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ - Paslauga pasiekiamą 81% ■ - Paslauga nepasiekiamą 19% 																
Pasiekiamumas	Procentas																						
Paslauga pasiekiamama	81%																						
Paslauga nepasiekiamama	19%																						
<p style="text-align: center;">Paslaugos panaudojamumo įvertinimų vidurkiai</p> <table border="1"> <caption>Paslaugos panaudojamumo įvertinimų vidurkiai</caption> <thead> <tr> <th>Įvertinimo tipas</th> <th>Vidurkis</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Panaudojamumo</td><td>3.27</td></tr> <tr><td>Pasiekiamumo</td><td>4.06</td></tr> <tr><td>Galutinis įvertinimas</td><td>3.82</td></tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;">Panaudojamumo, pasiekiamumo ir galutinis įvertinimas</p>	Įvertinimo tipas	Vidurkis	Panaudojamumo	3.27	Pasiekiamumo	4.06	Galutinis įvertinimas	3.82	<p>Paslaugai Auto įvykiai atlikus auditą panaudojamumo įvertinimas yra 3.27, paslaugos pasiekiamumo įvertinimas yra 4.06 galutinis paslaugos įvertinimas yra 3.82 maksimalus paslaugos įvertinimas yra 5 balai.</p>														
Įvertinimo tipas	Vidurkis																						
Panaudojamumo	3.27																						
Pasiekiamumo	4.06																						
Galutinis įvertinimas	3.82																						



Interneto paslaugos "Auto įvykiai" vartotojų atsiliepimai

Jon,
2011-05-13
00:25:13

Web servise truksta vartotojo dokumentacijos. Kalendoriuje nesimato kuriomis dienomis buvo kokie įvykiai ir kuriomis nebuvo. Seną datą yra sunku pasiekti. Data pasirenkama todėl negalima įvesti neteisingo datos formato. Pateikiama konkreti informacija apie auto įvykį (laikas, vieta). Paieška pakankamai lengva naudotis.

AudrLiu,
2011-05-13
01:39:05

Paprasta paslauga, pateikiama reikiama informacija apie auto įvykius. Reikėtų padaryti vartotojo vadovą arba pagalbą.

Augis,
2011-05-13
12:45:11

Web service'ui auto įvykiai truksta pagalbos ir dokumentacijos.

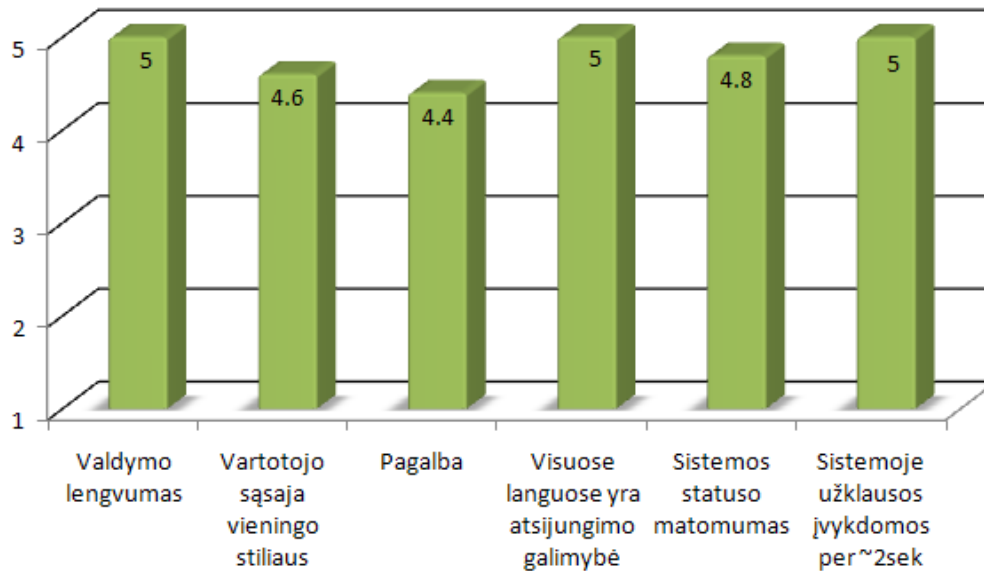
Audito ataskaitos spausdinimas

Interneto paslaugų audito prototipo nefunkcinius reikalavimus vertino ekspertai, jų sąrašas pateikiamas 14 lentelėje. Kiekvieno eksperto nefunkcinių reikalavimų įvertinimai pateikiami 20 lentelėje ir 61 pav. Nefunkcinių reikalavimų galimų įvertinimų intervalas [0;5].

20 lentelė Interneto paslaugų audito nefunkcinių reikalavimų vertinimai

Nefunkcinio reikalavimo pavadinimas	E_RZ	E_JJ	E_AL	E_TZ	E_AG	Vidurkis
Valdymo lengvumas	5	5	5	5	5	5
Vartotojo sąsaja vieningo stiliaus	4	5	4	5	5	4.6
Pagalba	5	4	4	4	5	4.4
Visuose languose yra atsijungimo galimybė	5	5	5	5	5	5
Sistemos statuso matomumas	5	5	5	5	4	4.8
Sistemoje užklauskos įvykdomos per ~2sek	5	5	5	5	5	5
Iš viso vidurkiai	4.83	4.83	4.66	4.83	4.83	4.8

Interneto paslaugų audito prototipo nefunkcinių reikalavimų vertinimai



61 pav. Interneto paslaugų audito nefunkcinių reikalavimų įvertinimų diagrama

8.3 Sistemos veikimo ir savybių analizė, kokybės kriterijų įvertinimas

Interneto paslaugos audito ataskaitoje (19 lentelė) matome, kad interneto paslaugos „Auto įvykiai“ panaudojamumo įvertinimas 3,27 iš 5 galimų. Vartotojai prasčiausiai įvertino šios paslaugos 9 ir 10 euristicas t.y. „Klaidų atpažinimas, priežasčių nustatymas ir atkūrimas“, bei „Pagalba ir dokumentacija“. Būtent šias sritis interneto paslaugos tiekėjai turėtų tobulinti pirmiausiai.

Interneto paslaugos pasiekiamumas yra 81% visų bandymų naudotis, todėl interneto tiekėjui reikėtų analizuoti paslaugos nepasiekiamumo problemas ir jas šalinti.

Bendras paslaugos įvertinimas 3,82/5 tai reiškia, kad interneto paslaugos įvertinimas yra vidutiniškas.

Interneto paslaugos audito prototipo nefunkcinių reikalavimų įvertinimai pateikti 20 lentelėje. Bendras nefunkcinių reikalavimų įvertinimas yra 4,8 kai maksimalus įvertinimas yra 5 balai. Toks prototipo nefunkcinių reikalavimų įvertinimas parodo, kad eksperimente dalyvavusių studentų nuomone interneto paslaugų audito prototipo projekte apibrėžti nefunkciniai reikalavimai realizacijoje yra išpildyti 96%.

8.4 Sistemos taikymo rekomendacijos

Interneto paslaugų audito prototipą galima taikyti visų interneto paslaugų auditui pradedant elementariomis ir baigiant sudėtingomis interneto paslaugomis. Panaudojamumo anketą sudarius iš visų 23 klausimų pilnai įvertinamas sistemos panaudojamumas, o pridėjus monitoringo duomenis, įvertinama interneto paslauga atsižvelgiant į naudojimosi charakteristikas ir vartotojo sąsajos patogumą, efektyvumą, išbaigtumą. Sistemoje užregistravus ir įvertinus daugiau interneto paslaugų, vartotojams būtų suteikiama galimybė rinktis geriau įvertintas paslaugas.

9 Išvados

1. Išanalizavus esamus IS audito metodus (*COBIT*, *ITIL*, *CMMI* ir *OSIMM*) nustatyta, kad norint išsamiai įvertinti IS kokybę juos būtų galima sujungti į vientisą metodiką, tačiau ji nebūtų tinkama programinių paslaugų auditui.
2. Paslaugų audito modelių palyginimas su IS audito modeliais parodė, kad:
 - paslaugoms aktualu atlikti nuolatinį auditą, kurio metu dalis charakteristikų būtų vertinama automatiškai, o dalį galėtų vertinti paslaugų vartotojai ir nepriklausomi auditoriai;
 - paslaugų audito rezultatai turi būti skelbiami viešai ir padėti vartotojams pasirinkti kokybiškesnes paslaugas;
 - paslaugų audite turėtų dalyvauti ir jų vartotojai, kadangi tik jie gali įvertinti paslaugų tinkamumą.
3. Remiantis analizės rezultatais, sudarytas nuolatinio interneto paslaugų audito sistemos projektas, pagal kurį audito funkcija įgyvendinama kaip paslauga, galinti stebėti audituojamų paslaugų veikimą ir vertinti veikimo bei vartotojų atsiliepimų rezultatus.
4. Realizuotas suprojektuotos audito sistemos prototipas ir atliktas eksperimentas parodė, kad pagal sudarytą metodiką galima realizuoti paslaugų auditą ir pateikti vartotojams aktualius paslaugų įvertinimus.
5. Sukurtą metodiką galima taikyti paslaugų sistemoms. Esant daug paslaugų, vartotojai galėtų palyginti jų įvertinimus ir pasirinkti jiems tinkamiausias paslaugas.
6. Darbo tematika parašytas straipsnis „Organizacijos informacinių sistemų ir interneto paslaugų auditas“ ir padarytas jo pranešimas 16-toje tarpuniversitetinėje magistrantų ir doktorantų konferencijoje „Informacinės technologijos 2011“.

10 Literatūra

- [1] „Methodological recommendations for information systems audit”
[žiūrėta 2009-10-13].
Prieiga per internetą:
< http://www.intosaiitaudit.org/16th_ISCITA_lith.pdf>
- [2] Aligning CobiT® 4.1, ITIL® V3 and ISO/IEC 27002 for Business Benefit
[žiūrėta 2009-11-21].
Prieiga per internetą:
<http://www.isaca.org/Template.cfm?Section=COBIT_Mapping1&Template=/ContentManagement/ContentDisplay.cfm&ContentID=45932>
- [3] Denise Dubie, NetworkWorld.com, 08/17/05 „ITIL and COBIT“
[žiūrėta 2009-11-21].
Prieiga per internetą:
< <http://www.networkworld.com/weblogs/management/009792.html>>
- [4] Hank Marquis „COBIT and ITIL“
[žiūrėta 2009-11-22].
Prieiga per internetą:
< <http://www.itmsolutions.com/newsletters/DITYvol1iss1.htm>>
- [5] The Open Group „OSIMM – The Open Group Service Integration Maturity Model“
[žiūrėta 2009-12-02].
Prieiga per internetą:
<https://www.opengroup.org/projects/osimm/uploads/40/17990/OSIMM_v0.3a.pdf>
- [6] Heather Kreger, Ali Arsanjani, Andras Szakal, Jorge Diaz, Kerrie Holley „IBM Advantage for Service Maturity Model Standards“ [žiūrėta 2010-01-10].
Prieiga per internetą:
< <http://www.ibm.com/developerworks/webservices/library/ws-OSIMM/index.html>>
- [7] „CMMI for Services“ [žiūrėta 2010-01-10].
Prieiga per internetą:
<<http://www.sei.cmu.edu/cmmi/tools/svc/index.cfm>>
- [8] „CMMI® for Development, Version 1.3“ [žiūrėta 2011-01-10].
Prieiga per internetą:
< <http://www.sei.cmu.edu/reports/10tr033.pdf>>
- [9] „Programinės įrangos kūrimo procesai“ Baltijos programinė įranga.
[žiūrėta 2010-01-10].
Prieiga per internetą:
<http://vaidila.vdu.lt/~i5dasi/se2/paskaitos/02_procesai.pdf>
- [10] Comparison of CobIT with Other Frameworks [žiūrėta 2010-01-16].
Prieiga per internetą:
< http://hci-itol.com/processes/compare_COBIT.html>
- [11] IT Governance Institute „Cobit Framework“ [žiūrėta 2010-01-16].
Prieiga per internetą:
< http://www.tcontas.pt/eurosai/lisboa_etc-seminar/Documents/Cobit/CobitFramework.pdf>
- [12] Adamonis, A.; Mitašiūnas, A.; Naujikas, I.; Ragaišis, S. (2005). Mažų įmonių programinės įrangos kūrimo brandos vertinimas „Informacijos mokslai“ 34 tomas 243-251. [žiūrėta 2010-01-16].
Prieiga per internetą:
< http://www.leidykla.vu.lt/fileadmin/Informacijos_mokslai/2005_34/243-251.pdf>
- [13] Ivan J. Jureta, Caroline Herssens. Stephane Faulkner “A comprehensive quality model for service-oriented systems” [žiūrėta 2010-06-20].

- Prieiga per internetą:
< <http://www.jureta.net/papers/QVDPdraft.pdf>>
- [14] Gwyduk Yeom, Wei-Tek Tsai, Xiaoying Bai ir Dugki Min “Design of a Contract-Based Web Services QoS Management System” [žiūrėta 2010-06-20].
Prieiga per internetą:
< <http://www.computer.org/portal/web/csdl/doi/10.1109/ICDCSW.2009.74> >
- [15] Heiko Ludwig, IBM T.J., Alexander Keller, IBM T.J., Asit Dan, IBM T.J., Richard P. King, IBM T.J., Richard Franck, “Web Service Level Agreement (WSLA) Language Specification” [žiūrėta 2010-12-12].
Prieiga per internetą:
<<http://www.research.ibm.com/wsla/WSLASpecV1-20030128.pdf>>
- [16] Athanasios KAROULIS, Andreas POMBORTSIS “ The Heuristic Evaluation of Web-Sites Concerning the Appropriate Criteria List” [žiūrėta 2011-01-12].
Prieiga per internetą:
<http://www.mii.lt/informatics_in_education/pdf/INFE026.pdf >
- [17] Moroz-Lapin K. Žmogaus ir kompiuterio sąveika. – Vilnius 2008.
- [18] Lietuviški CobIT procesų pavadinimai (darbinis dokumentas) [žiūrėta 2011-02-17].
Prieiga per internetą:
<http://www.isaca.lt/files/file/194.Management_awareness_diagnostic.doc>
- [19] S. Riascos Erazo ” Evaluation of the quality (norm ISO 9126) in applications educational multimediales” [žiūrėta 2011-03-01].
Prieiga per internetą:
<<http://www.scribd.com/doc/6745908/Evaluation-of-the-Quality-Norm-ISO-9126-in-Applications-Educational>>
- [20] Benjamin Zeiss, Diana Vega, Ina Schieferdecker, Helmut Neukirchen, Jens Grabowski, “Applying the ISO 9126 Quality Model to Test Specifications — Exemplified for TTCN-3 Test Specifications” [žiūrėta 2011-03-01].
Prieiga per internetą:
<<http://subs.emis.de/LNI/Proceedings/Proceedings105/gi-proc-105-024.pdf>>
- [21] Bevan N., “Usability is Quality of Use” Proceedings of the 6th International Conference on Human Computer Interaction, Yokohama, July 1995. Anzai & Ogawa (eds), Elsevier.
- [22] Frutos M. H., Kotsiopoulos I., Micsik A., Koller B., Mora J., Flexible SLA negotiation using semantic annotations, SOC-LOG 2009, October 2009

11 Priedai

11.1 Priedas straipsnis pristatytas 16-toje tarpuniversitetinėje magistrantų ir doktorantų konferencijoje „Informacinės technologijos 2011“.

ORGANIZACIJOS INFORMACINIŲ SISTEMŲ IR INTERNETO PASLAUGŲ AUDITAS

Tomas Žylė

Kauno technologijos universitetas, Informacijos sistemų katedra, Studentų g 50, Kaunas, Lietuva, tomaszyle@gmail.com

Santrauka. Straipsnyje analizuojamos informacinių sistemų (IS) audito metodikos siekiant jas pritaikyti interneto paslaugoms. IS audito metodikos svarbios paslaugų teikėjams. Interneto paslaugų vartotojams (ir teikėjams) aktualus paslaugų auditas turi atspindėti faktines paslaugų kokybės charakteristikas, kurios turi būti stebimos ir vertinamos automatiškai realiu laiku. Pateikiama sudaryta interneto paslaugų vertinimo metodika ir interneto paslaugų vertinimo pavyzdys.

Raktiniai žodžiai: interneto paslauga, interneto paslaugų auditas, paslaugų stebėseną, paslaugų panaudojamumas.

I. Įvadas

Interneto paslaugų kokybės užtikrinimui ir gerinimui reikalinga organizacijos informacinių sistemų programinės įrangos paslaugų audito metodika, kuri suteiktų galimybę atlikti interneto paslaugų auditą ir objektyviai nustatyti esamą paslaugos lygį. Tuomet paslaugų tiekėjai žinotų, kuria kryptimi organizacija turi dirbti, norėdama pagerinti paslaugos kokybę, o interneto paslaugų vartotojams būtų suteiktos garantijos, kurios informuotų paslaugų vartotojus apie jų kokybę ir pagrindinius veikimo parametrus.

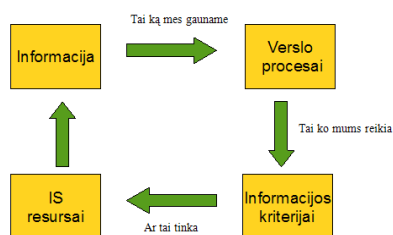
Paslaugos vertinimo procesas turėtų sujungti paslaugų klientų ir tiekėjų pastangas objektyviai vertinti interneto paslaugų kokybę. Paslaugų tiekėjai turėtų pasirūpinti reikiama programine įranga, kuri nuolatos stebėtų paslaugos veikimą ir registruotų paslaugos veikimo parametrus. Klientai vertintų paslaugų sąsajos kokybę, patogumą ir paprastumą. Paslaugos įvertinimas turėtų būti pats naujausias t.y. atitinkantis esamas paslaugos kokybės charakteristikas

Straipsnio struktūra: antroje dalyje analizuojami informacinių sistemų audito metodai ir jų tinkamumas programinių paslaugų auditui; trečioje pateikiamas paslaugų kokybės modelis, ketvirtoje – paslaugų vertinimo pavyzdys. Pabaigoje pateikiamos išvados.

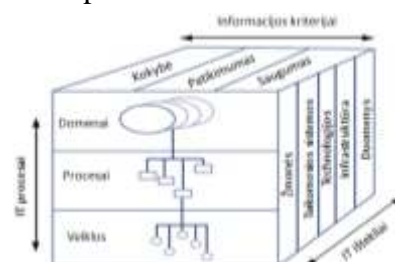
II. Informacinių sistemų kokybės vertinimo metodai

Informacinių sistemų vertinimas atliekamas renkant įrodymus ir juos vertinant. Tai procesas, kuris leidžia nuspręsti, kaip turimos informacinės sistemos užtikrina turto saugumą, duomenų vientisumą, kaip efektyviai naudojami informacinių technologijų ištekliai ir kaip efektyviai turimos IS padeda siekti organizacijos iškeltus tikslus. Informacinių sistemų (IS) audito proceso esmė pavaizduota 4 pav. COBIT karkasas [11].

COBIT – informacinių sistemų procesų vertinimo metodas, kuris analizuoja IS procesų kokybę informacinių technologijų išteklių, informacinių sistemų procesų ir informacijos kriterijų požiūriais. Šių COBIT požiūrių kubas [11] pateiktas 6 pav..



62 pav. COBIT karkasas [3]



63 pav. COBIT požiūrių kubas [3]

Information Technology Infrastructure Library (ITIL) – informacinių sistemų kokybės užtikrinimo metodika. Šios metodikos idėją *Marquis* [4] apibūdina klausimu „ką“, o ne „kaip“. Taigi, *ITIL* metodika pateikia gaires, ką reikia daryti norint pagerinti informacinių sistemų kokybę, bet nenustato, kaip tai padaryti.

Capability Maturity Model Integration (CMMI) – brandos lygio nustatymo metodas, kuris organizacijos procesus įvertina penkiais lygiais: 1 – pradinis, 2 – valdomas, 3 – apibrėžtas, 4 – kokybiškai valdomas, 5 – optimizuojamas. Taikant šiuos metodus informacinės sistemos vertinamos periodiškai, periodą nustato išorinis auditas ar pati organizacija. Vertinimo procesas vykdomas informacinės sistemos vartotojams pateikiant pagal pasirinktą metodiką sudarytas anketas, analizuojant organizacijos išteklius ir procesus.

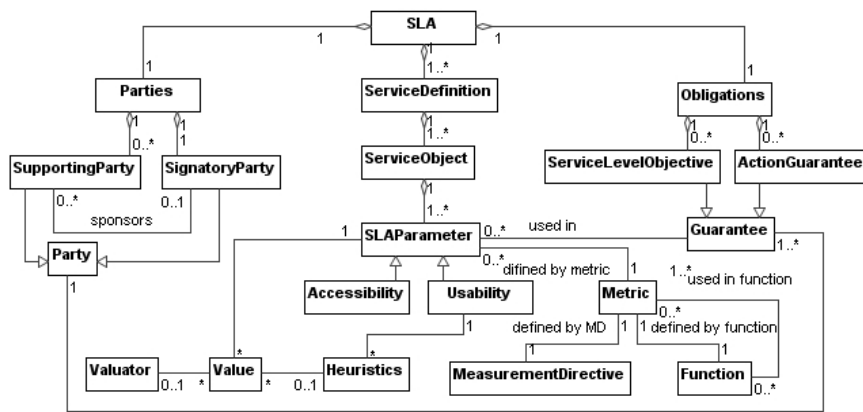
ISO-9126 standartas [19], [20] apibrėžia programinės įrangos kokybės modelį, kurį sudaro trys dalys vidinei, išorinei ir naudojimo kokybei užtikrinti. Vidinė ir išorinė paslaugų kokybė turi būti patikrinta prieš pateikiant paslaugas vartotojui, naudojimo kokybė turėtų būti vertinama naudojimo metu, kadangi vartotojui turi būti pateikiama faktinė informacija apie paslaugų naudojimo kokybės charakteristikas.

III. Paslaugų kokybės modelis

Interneto paslaugos (angl. *web service*) – tai programinė įranga, kuri remiasi modeliu „paslauga“ (angl. *service*) ir „klientas“ (angl. *client*). Paslaugos klientas su internetu paslauga bendrauja per *Simple Object Access Protocol (SOAP)* pranešimus. *SOAP* – pranešimų protokolas ir kalba, kuria aprašoma, kaip paslauga apdoroja pranešimus, ir mechanizmas, kuris leidžia susieti pranešimus su kitais interneto duomenų perdavimo protokolais. *SOAP* pranešimai yra paremti *Extensible Markup Language (XML)* kalba. Interneto paslaugos aprašomos *Web Service Definition Language (WSDL)* dokumentu, kuris apibrėžia pagrindinius elementus: pranešimų tipus, kuriuos gali apdoroti paslauga, paslaugos operacijų rinkinius, portus ir jų tipus.

Interneto paslaugų lygio susitarimas *Web Service Level Agreement (WSLA)* yra specifikacija, kurioje aprašomi susitarimai tarp paslaugos tiekėjo ir paslaugos kliento [15]. Šiame dokumente pateikiamos įvairios garantijos, pavyzdžiui, paslaugos pasiekiamumas, reakcijos laikas ir pralaidumas. *WSLA* sudaro trys skyriai: šalių aprašymo, paslaugos aprašymo ir paslaugos garantijų, apibrėžiamos pasirašančios šalys – paslaugos klientas ir paslaugos tiekėjas bei remiančios šalys, kurios teikia matavimo ir įvertinimo paslaugas. Paslaugų matavimo metrikos yra paslaugų savybių verčių apibrėžimai, kurie matuojami paslaugos tiekėjo sistemoje arba skaičiuojami pagal kitas metrikas ar konstantas. Metrikos nusako, ką paslaugų lygio parametrai *SLAParameters* reiškia, kaip jie matuojami (*MeasurementDirective*) arba kaip skaičiuojamos parametų reikšmės (*Function*).

Norint įgyvendinti paslaugų monitoringą, *WSLA* metamodelį reikia papildyti parametų reikšmių (*Value*) klase, kuri gali būti siejama su parametro vertintoju (*Valuator*). Šiame darbe, kuriant paslaugų kokybės vertinimo prototipą, buvo vertinamai paslaugos panaudojamumo (*Usability*) ir pasiekiamumo (*Accessibility*) parametrai, kuriuos vaizduojančios klasės taip pat įtrauktos į *WSLA* metamodelį. Panaudojamumas vertinamas taikant euristicas (*Heuristics*). Paslaugų kokybės parametrai detalčiau aprašyti 4 skyriuje, o išplėstas *WSLA* metamodelis pateikiamas 12 pav.



64 pav. Išplėstas WSLA metamodelis [6]

IV. Kokybės vertinimo sistemos prototipas

Naudojimo kokybės charakteristikos fiksuojamos taikant WSLA atitinkančią duomenų schemą, kur konkrečios paslaugų charakteristikos saugomos kaip SLA parametrai, vertinami taikant tam tikras metrikas. Naudojimo kokybės charakteristikos turi būti vertinamos dinamiškai, dalį jų matuojant, dalį pateikiant įvertinti vartotojams.

Šiame darbe buvo sukurta automatinio paslaugos charakteristikų sekimo ir vartotojų vertinimų apibendrinimo paslauga, kuri stebėjo vertinamos paslaugos (eksperimentui buvo naudojama auto įvykių registravimo paslauga) prieinamumą. Vartotojai, besinaudojantys paslauga, kartu tiesiogiai (angl. *online*) gali pateikti savo vertinimus pildydami anketą, kuri buvo sudaryta remiantis Nielsen [17], [16] euristicomis. Vartotojų vertinimų statistika nuolat atnaujinama. Panaudojamumo euristicos:

11. Eristika. Matomas sistemos statusas (angl. *Visibility of system status*)
 - Ar sistema visada informuoja, kas joje vyksta?
 - Ar sistema informuoja apie esamą būseną per racionalų laiko tarpą (t.y ~5 sek.)?
12. Eristika. Sistemos ir realios situacijos atitikimas (angl. *Match between system and the real world*)
 - Ar sistemoje naudojami terminai atitinka dalykinę sritį?
 - Ar vaizduojama informacija atitinka realaus pasaulio vaizdą?
 - Ar pateikta informacija yra logiška?
13. Eristika. Vartotojo valdymas ir laisvumas (angl. *User control and freedom*)
 - Ar yra sistemoje yra funkcija „avarinis išėjimas“ iš visų sistemoje esančių būsenų?
 - Ar yra funkcijos *UNDO* ir *REDO* arba jų alternatyvos?
14. Eristika. Nuoseklumas ir standartai (angl. *Consistency and standards*)
 - Ar sistemoje laikomasi terminų nuoseklumo?
15. Eristika. Klaidų prevencija (angl. *Error prevention*)
 - Ar sistemos klaidų pranešimai netrukdo dirbti?
16. Eristika. Geriau atpažinti nei prisiminti (angl. *Recognition rather than recall*)
 - Ar reikalinga informacija yra matoma visuose dialogo languose (t.y. ar nereikia vartotojui prisiminti anksčiau rodytų ir reikalingų duomenų.)?
 - Ar vartotojo instrukcija yra lengvai pasiekiamo?
17. Eristika. Naudojimo lankstumas ir efektyvumas (angl. *Flexibility and efficiency of use*)
 - Ar sistema tinkama tiek patyrusiam, tiek pradedančiajam vartotojui?
 - Ar sistemoje yra standartinės funkcijos, kurios naudojamos daugelyje dialogo langų?

18. Euristika. Estetinis ir minimalistinis dizainas (angl. *Aesthetic and minimalist design*)
 - Ar dialogo languose yra tik ta informacija, kurios vartotojui reikia?
19. Euristika. Klaidų atpažinimas, priežasčių nustatymas ir atkūrimas (angl. *Help users recognize, diagnose, and recover from errors*)
 - Ar klaidos pateikiamos natūralia ir suprantama kalba?
 - Ar dažnai matomos klaidos, kuriose yra klaidų kodai?
 - Ar pateikiamos klaidų priežastys?
 - Ar pateikiami klaidų sprendimai?
20. Euristika. Pagalba ir dokumentacija (angl. *Help and documentation*)
 - Ar sistemoje pateikiama dokumentacija?
 - Ar sistemos dokumentacija pateikiama kaip tiesioginė pagalba?
 - Ar sistemoje yra klaidų paieška?
 - Ar sistemos paieška yra struktūrizuota?
 - Ar sistemos patarimai yra trumpi ir aiškūs?

Vartotojui pateikiama anketa, kurioje kiekvienam klausimui pateikiami atsakymų pasirinkimo variantai. Atsakymų intervalas [0;5]: 0 – niekada, 1 – labai retai, 2 – retai, 3 – dažnai, 4 – labai dažnai, 5 – visada.

Vartotojams užpildžius anketas, skaičiuojamas kiekvienos euristikos įvertinimų vidurkis E_i , o bendras paslaugos panaudojamumo įvertinimas I_p taikant (1) formulę, kurioje K_i – euristikos grupės svarbumo koeficientas, kurį nustato paslaugos tiekėjas ir auditorius.

$$I_p = \sum_{i=1}^n K_i * E_i, \text{ kur } K_i \in R; 0 < K_i < 1; \sum_{i=1}^n K_i = 1. \quad (1)$$

Paslaugų vertinimui taikomas interneto paslaugų stebėsenos modelis. [13] šaltinyje nustatyta, kad esminė paslaugos savybė yra pasiekiamumas. Todėl programa registruoja paslaugos pasiekiamumo parametrus ir skaičiuoja I_s – paslaugos stebėjimo įvertinimą. B_s – sėkmingas bandymas, B_n – nesėkmingas bandymas, B_v – visas bandymų skaičius, kuris gaunamas atlikus skaičiavimus pagal (3) formulę, ši formulė sudaryta remiantis [4] šaltiniu.

$$I_s = \frac{B_s}{B_v}, \text{ čia } B_s \text{ ir } B_v \in N; B_v > 0. \quad (2)$$

$$B_v = B_s + B_n, \text{ čia } B_s \in N; B_n \in N. \quad (3)$$

Bendras interneto paslaugos įvertinimas L_p yra panaudojamumo įvertinimo I_p ir interneto paslaugos pasiekiamumo įvertinimo I_s suma su pasirinktais koeficientais K_p ir K_s (4). Šių koeficientų suma lygi vienetui, o jų dydis pasirenkamas atsižvelgiant į paslaugos tipą. Jei paslauga kritinė, tai pasiekiamumas yra labai svarbus, todėl tokios paslaugos lygio nustatymui $K_p > K_s$. ($I_s * 5$) yra interneto paslaugos pasiekiamumo įvertinimų skalės sulyginimas su panaudojamumo įvertinimų intervalu.

$$L_p = K_p * I_p + K_s * (I_s * 5), \text{ čia } K_p + K_s = 1; 0 < K_p < 1; 0 < K_s < 1. \quad (4)$$

Toliau pateikiamas interneto paslaugų vertinimo pavyzdys. 1 lentelėje ir 17 pav. pavaizduoti panaudojamumo įvertinimai, o 16 pav. bendras paslaugos įvertinimo vaizdas.

Lentelė Nr.1 Panaudojamumo įvertinimų pavyzdys

Euristika	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Euristikų vertinimų vidurkiai E_i	4,5	3	4	1	3,6	3,1	2,6	2,9	4,5	4,5
Svarb. koef. K_i	0,05	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,05	0,1	0,1
$E_i * K_i$	0,22	0,3	0,8	0,2	0,36	0,31	0,2	0,14	0,4	0,4
	5						6	5	5	5
Bendras panaudojamumo įvert.										3,1

Tarkime, kad turime $I_s = \frac{8}{10}$, tai reiškia, kad paslaugos pasiekiamumas yra 80%. Pasirenkame koeficientus $K_p = 0,7$ ir $K_s = 0,3$. Šios reikšmės pasirenkamos dėl to, kad analizuojamos paslaugos kokybei svarbesnis yra pasiekiamumas, nei panaudojamumas. Tada paslaugos įvertinimas bus lygus: $L_p = 0,3 * 3,1 + 0,7 * (\frac{8}{10} * 5) = 3 \frac{73}{100}$. Taigi paslaugos bendras įvertinimas yra 3,73 iš 5 galimų, paslauga pasiekama 8 kartus iš 10 bandymų, vartotojai paslaugą vertina patenkinamai 3,1 balai. Interneto paslaugos panaudojamumo grafinis įvertinimas pateiktas 16 pav., o bendras paslaugos įvertinimas pateiktas 17 pav.



65 pav. Panaudojamumo euristicų (1-10) įvertinimai



66 pav. Bendras interneto paslaugos įvertinimas

V. Išvados

Išanalizavus esamus IS audito sprendimus nustatyta, kad šiuo metu IS auditui taikomos *COBIT*, *ITIL* ir *CMMI* metodikos, kurios yra tarpusavyje susiję ir turėtų būti sujungtos į vientisą metodiką, tačiau ji būtų tinkama tik tai programinių paslaugų audito daliai, kurią vykdo tiekėjas, organizuodamas savo paslaugų teikimo sistemą. Interneto paslaugoms vertinti jų vartotojų požiūriu aktualu atlikti nuolatinį auditą, kurio metu dalis charakteristikų būtų matuojama ir vertinama automatiškai, o dalį tiesiogiai (angl. *online*) galėtų vertinti paslaugų vartotojai ir nepriklausomi auditoriai. Paslaugų audito rezultatai turi būti skelbiami viešai ir padėti vartotojams pasirinkti kokybiškesnes paslaugas. Ši metodika buvo išbandyta sukuriant interneto paslaugų audito paslaugos prototipą, kuris paslaugos pasirinkimo metu pateikia vartotojui įvertinimą, į kurį įeina automatiškai registruojamas paslaugų pasiekiamumas ir kiekybiškai įvertintos vartotojų atsiliepimuose nurodytos kokybinės charakteristikos.

Literatūros sąrašas

- [1] **Marquis H.** DITY™ Newsletter, *COBIT and ITIL*. 2005. [žiūrėta 2009-11-22]. Prieiga per internetą: <http://www.itsmsolutions.com/newsletters/DITYvol1iss1.htm>
- [2] **Software Engineering Institute.** Software Engineering Process Management Program. *CMMI® for Development, Version 1.3*. 2010. [žiūrėta 2011-01-10], Prieiga per internetą: <http://www.sei.cmu.edu/reports/10tr033.pdf>
- [3] **COBIT Steering Committee and the IT Governance Institute™.** *Cobit Framework 3rd Edition*. 2000. [žiūrėta 2010-01-16], Prieiga per internetą: http://www.tcontas.pt/eurosai/lisboa_etc-seminar/Documents/Cobit/CobitFramework.pdf
- [4] **J. Jureta I., Herzsens C., Faulkner S.,** Software Quality Journal, Volume 17, Number 1. *A comprehensive quality model for service-oriented systems..* 2007. 65-98.
- [5] **Yeom G., Tsai W., Bai X., Min D.** 2009 29th IEEE International Conference on Distributed Computing Systems Workshops. *Design of a Contract-Based Web Services QoS Management System..* 2009. 306-311p.
- [6] **Ludwig H., Keller A., Dan A., King R.P., Franck R.,** *Web Service Level Agreement (WSLA) Language Specification*. 2003. 16-47. [žiūrėta 2010-12-12]. Prieiga per internetą: <http://www.research.ibm.com/wsla/WSLASpecV1-20030128.pdf>
- [7] **KAROLIS A., POMBORTSIS A.,** Informatics in Education. *The Heuristic Evaluation of Web-Sites Concerning the Appropriate Criteria List*. 2004. 55–74
- [8] **Moroz-Lapin K.,** *Žmogaus ir kompiuterio sąveika*. Vilnius. 2008.
- [9] **Riascos Erazo S.,** Current Developments in Technology-Assisted Education. *Evaluation of the quality (norm ISO 9126) in applications educational multimediales*. 2006. 832-836.
- [10] **Zeiss B., Vega D., Schieferdecker I., Neukirchen H., Grabowski J.,** Software engineering 07. *Applying the ISO 9126 Quality Model to Test Specifications — Exemplified for TTCN-3 Test Specifications*. 2007. 231-241.

- [11] **The Open Group.** *OSIMM – The Open Group Service Integration Maturity Model*. 2006. [žiūrėta 2009-12-02].
Prieiga per internetą: https://www.opengroup.org/projects/osimm/uploads/40/17990/OSIMM_v0.3a.pdf

AUDIT FOR ENTERPRISE INFORMATION SYSTEMS AND WEB SERVICES

The paper analyzes audit methodologies of enterprise information systems (IS) for applying them to web services. The IS audit methodologies are important for service providers. The proposed web service audit methodology should assess service quality in an automated way and in a real time. Finally, the paper presents an example how such web services assessment methodology is applied.