

**KAUNO TECHNOLOGIJOS UNIVERSITETAS
INFORMATIKOS FAKULTETAS
INFORMACIJOS SISTEMŲ KATEDRA**

Donatas Vyzas

**REIKALAVIMŲ INFORMACINEI SISTEMAI
SPECIFIKAVIMO VEIKLOS TAISYKLIŲ
PAGRINDU REZULTATŲ SAUGYKLA**

Magistro darbas

**Vadovas
doc. dr. R. Butleris
Konsultantas
lekt. K.Kapočius**

KAUNAS, 2006

**KAUNO TECHNOLOGIJOS UNIVERSITETAS
INFORMATIKOS FAKULTETAS
INFORMACIJOS SISTEMŲ KATEDRA**

**REIKALAVIMŲ INFORMACINEI SISTEMAI
SPECIFIKAVIMO VEIKLOS TAISYKLIŲ
PAGRINDU REZULTATŲ SAUGYKLA**

Magistro darbas

**Vadovas
doc. dr. R. Butleris**

**Recenzentas
doc. dr. A. Lenkevičius**

**Atliko
IFM 0/4 gr. stud.
D. Vyzas**

KAUNAS, 2006

SUMMARY

Repository for the results of business rules based IS requirements specification

The purpose of this project was to create a requirement repository using a methodology, which is being developed in the department of Information Systems of Kaunas University of Technology. The implementation would raise the methodology to the higher level enabling its use in practice. Using the implementation one could either prove or disprove the main idea behind the methodology - the simplification of the stakeholder-analyst dialogue during the IS requirements specification. For that, the experiment was conducted. The purpose of the experiment was to specify requirements for the real-world IS using implemented requirement repository, and compare the results to other similar software.

Turinys

Įvadas.....	7
1. Veiklos taisyklėmis paremtos reikalavimų specifikuavimo rezultatų saugyklos analizė.....	8
1.1. Reikalavimų svarba IS kūrimo procese.....	8
1.2. Veiklos taisyklių požiūris.....	8
1.2.1. Kas yra veiklos taisyklė?.....	8
1.2.2. VT grindžiamo projektavimo ypatumai.....	9
1.2.3. Veiklos taisyklių struktūrizavimo modeliai.....	10
1.2.3.1. GUIDE projektas.....	10
1.2.3.2. Roso metodas.....	11
1.2.3.3. GUIDE projekto ir Roso metodo palyginimas.....	11
1.2.4. Veiklos taisyklių išraiškos natūralia kalba modeliai. BRS RuleSpeak modelis.....	12
1.3. Veiklos taisyklėmis paremto reikalavimų specifikuavimo metodo analizė.....	13
1.4. VT paremtos reikalavimų specifikuavimo saugyklos rezultatų vartotojų analizė.....	19
1.5. Reikalavimai VT grindžiamų reikalavimų specifikuavimo rezultatų saugyklos realizacijai.....	19
1.6. VT paremtos reikalavimų specifikuavimo rezultatų saugyklos kokybės kriterijai.....	20
1.7. Panašių VT grindžiamų reikalavimų saugyklų analizė.....	21
1.8. VT pagrįstos reikalavimų specifikuavimo rezultatų saugyklos kūrimo rizikos faktoriai.....	22
1.9. Galimų VT grindžiamos reikalavimų specifikuavimo rezultatų saugyklos įgyvendinimo priemonių variantų analizė.....	22
1.10. Analizės išvados.....	23
2. Reikalavimų saugyklos projektas.....	24
2.1. Reikalavimų saugyklos veiklos ir reikalavimų modeliai.....	24
2.1.1. Reikalavimų specifikuavimas.....	27
2.1.2. Veiklos diagramos.....	30
2.2. Detalus projektas.....	33
2.3. Veiklos taisyklėmis paremto reikalavimų specifikuavimo rezultatų saugyklos elgsenos modelis (sekų diagramos).....	37
3. Reikalavimų IS specifikuavimo VT pagrindu rezultatų saugyklos realizacija ir tyrimas.....	40
3.1. Komponentų diagrama.....	40
3.2. Tyrimo esmė.....	40
3.2.1. Realizuoto funkcijų hierarchijos tvarkymo grafinė sąsaja.....	41
3.2.2. Konceptualaus duomenų modelio tvarkymo grafinė sąsaja.....	42
3.2.3. Reikalavimų šaltinių grafinė sąsaja.....	43
3.2.4. Šablono elementų tipų redagavimo langas.....	44
3.2.5. Šablono redagavimo grafinė sąsaja.....	45
3.2.6. Veiklos taisyklių tvarkymo grafinė sąsaja.....	46
3.2.7. Funkcijų hierarchijos generavimas.....	46
3.2.8. Terminų ir faktų modelio generavimas.....	48
3.2.9. Administracijos hierarchijos generavimas.....	48
3.2.10. CRUD reikšmių pagal funkcijas ataskaita.....	49
3.2.11. Veiklos taisyklių pagal reikalavimų šaltinį ataskaita.....	50
3.2.12. Taisyklių šablonų ataskaitos generavimas.....	50
3.2.13. Funkcijų atvaizdų pagal aktorius ataskaitos pavyzdys.....	51
3.3. Tyrimo rezultatai.....	51
4. Išvados.....	53
5. Literatūra.....	54
1. PRIEDAS. Duomenų bazės schema.....	55
2. PRIEDAS. Duomenų bazės aprašas.....	57

Lentelių sąrašas

1. Lentelė Veiklos taisyklių klasifikavimo schemų palyginimas	11
2. Lentelė Į lietuvių kalbą išversti BRS RuleSpeak šablonai	16
3. Lentelė. Reikalavimų išpildymo laipsnis.....	51
4 Lentelė. DB lentelė "Asmuo"	57
5 Lentelė. DB lentelė "Pareigybe"	57
6 Lentelė. DB lentelė "Dokumentas".....	58
7 Lentelė. DB lentelė "PrograminisKodas"	58
8 Lentelė. DB lentelė "Funkcija"	59
9 Lentelė. DB lentelė "FunkcijosAtvaizdas"	60
10 Lentelė. DB lentelė " FunkcijaAktorius"	61
11 Lentelė. DB lentelė "Sprendimas"	61
12 Lentelė. DB lentelė "FunkcijaSprendimas"	62
13 Lentelė. DB lentelė "Esybe"	62
14 Lentelė. DB lentelė "ISATipas"	63
15 Lentelė. DB lentelė "Rsys"	64
16 Lentelė. DB lentelė "Atributas".....	65
17 Lentelė. DB lentelė "ReiksmeTerminas"	66
18 Lentelė. DB lentelė "Sinonimas"	67
19 Lentelė. DB lentelė "CRUDSantykis"	67
20 Lentelė. DB lentelė "VTTipas"	68
21 Lentelė. DB lentelė "Sablonas"	68
22 Lentelė. DB lentelė "SblElementoTipas"	69
23 Lentelė. DB lentelė "SblElTipoKodas"	70
24 Lentelė. DB lentelė "SubjektoTipas"	70
25 Lentelė. DB lentelė "SablonoElementas"	71
26 Lentelė. DB lentelė "GalimasElementoTipas"	71
27 Lentelė. DB lentelė "RezervuotasTekstas"	72
28 Lentelė. DB lentelė "VeiklosTaisykle"	72
29 Lentelė. DB lentelė "VTIsraiskosKomponentas"	73
30 Lentelė. DB lentelė "SusijęsModelioElementas"	74
31 Lentelė. DB lentelė "SprendimuLentelė"	74
32 Lentelė. DB lentelė "SLEilutesReiksme"	75
33 Lentelė. DB lentelė "SLStulpelioReiksme“	76
34 Lentelė. DB lentelė "SLReiksme"	76
35 Lentelė. DB lentelė "SablonoElementas"	76
36 Lentelė. DB lentelė "SprendimoVT"	77

Paveikslėlių sąrašas

1 pav. IS architektūra skirtingais požiūriais	9
2 pav. Konceptuali reikalavimų specifikuojamo proceso schema.....	14
3 pav. Veiklos taisyklėmis paremtos reikalavimų specifikuojamo rezultatu saugyklos kompiuterizuojamos funkcijos (pradinė panaudojimo atvejų diagrama)	20
4 pav. Veiklos taisyklėmis grindžiamų reikalavimų specifikuojamo rezultatu saugyklos architektūra	23
5 pav. Veiklos panaudojimo atvejai	25
6 pav. Reikalavimų rinkimo panaudojimo atvejų diagrama.....	25
7 pav. Reikalavimų tvarkymo panaudojimo atvejų diagrama	26
8 pav. IS projektavimo panaudojimo atvejų diagrama.....	26

9 pav. Kompiuterizuojamų panaudos atvejų pirmo lygio diagrama.....	27
10 pav. Kompiuterizuojamų panaudos atvejų antro lygio diagrama	27
11 pav. Funkcijų hierarchijos tvarkymo panaudojimo atvejų diagrama	28
12 pav. Reikalavimų šaltinių tvarkymo panaudojimo atvejų diagrama	28
13 pav. Konceptualaus duomenų modelio tvarkymo panaudojimo atvejų diagrama.....	29
14 pav. Reikalavimų tvarkymo panaudos atvejų diagrama.....	29
15 pav. Reikalavimų šablonų tvarkymo panaudos atvejų diagrama	30
16 pav. Bendra veiklos diagrama	30
17 pav. Funkcijų hierarchijos tvarkymo veiklos diagrama.....	31
18 pav. Reikalavimų šaltinių tvarkymo veiklos diagrama.....	31
19 pav. Taisyklių šablonų tvarkymo veiklos diagrama	32
20 pav. Faktų ir terminų tvarkymo veiklos diagrama.....	32
21 pav. Klasių diagrama	33
22 pav. Funkcijos hierarchijos klasių diagrama	34
23 pav. Reikalavimų šaltinių klasių diagrama.....	34
24 pav. Terminų ir faktų klasių diagrama.....	35
25 pav. Veiklos taisyklių šablonų klasių diagrama	35
26 pav. Hierarchinio medžio klasių diagrama	36
27 pav. Funkcijų hierarchijos sekų diagrama	37
28 pav. Reikalavimų šaltinių tvarkymo sekų diagrama.....	38
29 pav. Terminų ir faktų tvarkymo sekų diagrama	38
30 pav. Veiklos taisyklių šablonų tvarkymo sekų diagrama	39
31 pav. Komponentų diagrama.....	40
32 pav. Funkcijų hierarchijos grafinė sąsaja	41
33 pav. Esybių ryšių grafinė sąsaja	42
34 pav. Reikalavimų šaltinių grafinė sąsaja	43
35 pav. Šablonų elementų tipų redagavimo langas	44
36 pav. Šablono redagavimo grafinė sąsaja.....	45
37 pav. Veiklos taisyklių redagavimo ir jų komponentų siejimo su terminais ir faktais grafinė sąsaja.....	46
38 pav. Funkcijų hierarchijos generavimo nustatymų langas.....	46
39 pav. Funkcijų hierarchijos generavimo pavyzdys	47
40 pav. Terminų ir faktų generavimo MS Visio 2003 aplinkoje pavyzdys.....	48
41 pav. Administracijos hierarchijos generavimo MS Visio 2003 aplinkoje pavyzdys.....	49
42 pav. CRUD reikšmių pagal funkcijas ataskaitos pavyzdys	49
43 pav. veiklos taisyklių pagal reikalavimų šaltinį ataskaitos pavyzdys.....	50
44 pav. Veiklos taisyklių šablonų ataskaitos MS Excel pakete pavyzdys.....	50
45 pav. Funkcijų atvaizdų pagal aktorius ataskaitos MS Excel pakete pavyzdys.....	51

Ivadas

Informacinės sistemos (IS) kūrimas susideda iš kelių etapų: reikalavimų rinkimo, reikalavimų analizės, IS projektavimo, realizavimo, testavimo ir palaikymo. Sukurti veikiančią IS yra gana sudėtinga, nes kūrimas užima nemažai laiko bei kitų resursų. Pagal daugelio tyrimų duomenis IS kūrimas nesėkme dažniausiai baigiasi dėl prastai suformuluotų reikalavimų pirmajame etape [9]. Dažnai būna ir taip, kad vėlesniame IS kūrimo laikotarpyje paaiškėja, kad reikalavimai nuo to laiko pasikeitė, ir jų reikia perprojektuoti. Renkant ir analizuojant reikalavimus tradiciniu būdu, tiek IS kūrimas, tiek IS perprojektavimas užima nemažai laiko ir kitų resursų. Norint juos sumažinti, turi būti naudojami kiti būdai.

Vienas iš galimų būdų pagreitinti šiuos procesus yra reikalavimus specifikuoti veiklos taisyklių (VT) pagrindu. Tai sumažintų ne tik reikalavimų surinkimo laiką, bet ir jų rinkimo procesui reikalingą žmonių skaičių. Vienas iš veiklos taisyklėmis grindžiamų reikalavimų specifikavimo metodų yra kuriamas KTU Informacinių sistemų katedroje. Šio darbo tikslas yra minėto metodo pagrindu sukurti veikiančią daugiafunkcinės reikalavimų specifikavimo rezultatų saugyklos prototipą, praktiškai įvertinti kompiuterizuoto metodo privalumus ir trūkumus bei palyginti sukurtąjį produktą su kitais panašiais reikalavimų rinkimo įrankiais.

1. Veiklos taisyklėmis paremtos reikalavimų specifikavimo rezultatų saugyklos analizė

Analizės dalyje bus siekiama:

- Išanalizuoti reikalavimų svarbą IS kūrimo procese.
- Aptarti veiklos taisyklių požiūrį, atsižvelgiant į literatūros šaltinius.
- Išanalizuoti veiklos taisyklėmis grindžiamą reikalavimų specifikavimo metodą ir išskirti jo privalumus bei trūkumus.

1.1. Reikalavimų svarba IS kūrimo procese

Pagal Standish Group atliktą 8 380 IT projektų tyrimą CHAOS [14], buvo nustatyta, kad daugiau nei pusė IT projektų buvo atlikti ne pagal planą, t.y. jie turėjo mažesnę funkcionalumą nei planuota, buvo viršytas projekto biudžetas arba projektas baigtas per ilgesnį, nei planuota, laiką. Šiame tyrime buvo nustatyti trys pagrindiniai faktoriai, įtakoję projektą:

1. Per menkas vartotojo dalyvavimas (12.8%)
2. Nepilni reikalavimai (12.3%)
3. Kintantys reikalavimai (11.8%)

Iš šio tyrimo rezultatų matosi, kad reikalavimų nustatymo proceso kokybė kuriant IS yra ypač svarbi. Netinkamas jų rinkimas ar analizė gali ne tik pailginti projekto atlikimo laiką ar padidinti projekto kaštus, bet vesti prie viso projekto nesėkmės. Tai rimta problema ir jai spręsti turi būti naudojami šiuolaikiniai reikalavimų rinkimo metodai.

Vienas iš galimų šios problemos sprendimų yra kuriamas KTU Informacinių Sistemų katedroje. Tai reikalavimų specifikavimo metodas, grindžiamas veiklos taisyklių požiūriu. Visi pagal metodą sukaupti reikalavimai saugomi vienoje vietoje – reikalavimų saugykloje. Veiklos taisyklės šiame metode vaidina esminį vaidmenį, todėl prieš nagrinėjant patį metodą, reiktų aptarti patį veiklos taisyklių požiūrį.

1.2. Veiklos taisyklių požiūris

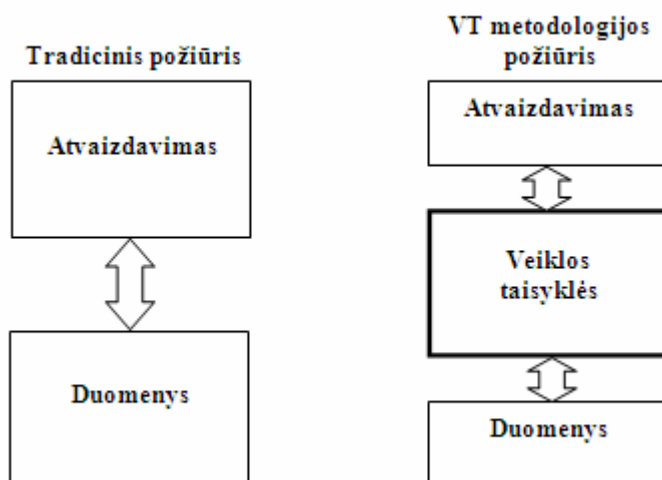
1.2.1. Kas yra veiklos taisyklė?

Veiklos taisyklė apibrėžiama skirtingai veiklos ir IT sektoriuose. Iš veiklos perspektyvos – tai „direktyva, skirta paveikti ar valdyti veiklos veikimą pagal veiklos kryptį ar strategiją“ [6].

IT specialisto požiūriu veiklos taisyklė yra „teiginys, kuris apibrėžia ar apriboja kažkokį veiklos aspektą“ [6]. Veiklos taisyklės išraiškos forma IS kūrimo procese kinta. Reikalavimų nustatymo ir analizės fazėje aiškumo sumetimais naudinga (tačiau neprivaloma) taisykles užrašyti natūralios kalbos sakiniais, tačiau projektavimo, IS realizavimo fazėse tokia sąlyginai neformali išraiškos forma paprastai pakeičiama grafiniais metodais arba formaliomis taisyklių užrašymo kalbomis [2, 3].

1.2.2. VT grindžiamo projektavimo ypatumai

Tradicinio IS projektavimo ir VT grindžiamo projektavimo požiūrių skirtumai pavaizduoti 1 pav. [5]. Kaip matome, skirtumas tik tas, kad tarp atvaizdavimo ir duomenų yra įsiterpęs VT lygmuo. Jame saugomos visos veiklos taisyklės, kurios tradiciniame požiūryje, yra „išmėtytos“ abiejuose lygmenyse.



1 pav. IS architektūra skirtingais požiūriais

VT metodologijos savitumą iš esmės lemia šie faktoriai [3]:

- 1) taisyklių atskyrimas, jų traktavimas kaip atskiros informacinės vertybės (lygiai taip pat, kaip ir tradiciniu atveju yra traktuojami duomenys ir jų struktūra bei procesai ir jų savybės);
- 2) taisyklių kaitos stebėjimas;
- 3) būtinybė pateikti taisykles fiksuota ir aiškia forma;

4) taisyklių rengimas taip, kad vėliau jas būtų galima nesunkiai pakeisti.

Būtent paskutinis faktorius yra vienas didžiausių VT lygmens privalumų, kadangi tradiciniu IS projektavimo požiūriu, pasikeitus reikalavimams, reikia surasti visas vietas, kur tie reikalavimai išpildomi, ir jas pakeisti. Akivaizdu, jog tie patys reikalavimai arba taisyklės bus įvairiomis formomis išsibarstę projektiniuose dokumentuose ar, realizavus sistemą, programos kode. VT metodologijos atveju šios problemos nelieka, nes didžioji dalis taisyklių be pasikartojimų saugomos vienoje vietoje (paprastai – veiklos taisyklių saugykloje), todėl jas galima nesunkiai surasti ir pakeisti.

1.2.3. Veiklos taisyklių struktūrizavimo modeliai

1.2.3.1. GUIDE projektas

GUIDE projekto tikslas – pateikti teorinę VT analizę, kuri galėtų tapti pagrindu kuriant realias taisyklių koncepcijos pagrindu veikiančias sistemas. GUIDE projekte [4] nagrinėjamas VT klasifikavimas, jų sandara bei išskyrimo principai.

Apibendrinti VT tipai pagal GUIDE yra šie:

1. **išvestis** - sakinys, išreiškiantis žinias, kurios savo ruožtu išvedamos iš kitų veiklos žinių. (pavyzdžiui: nuomos mokestis yra lygus nustatytam valandiniam mokesčiui už nuomą, padaugintam iš naudojimo valandų kiekio).
2. **struktūrinis teiginys** - apibrėžta mintis arba fakto konstatavimas, išreiškiantis tam tikrą organizacijos sandaros aspektą (pavyzdžiui: kiekvienas nuomos kontraktas turi būti susietas su klientu).
3. **veiksmo teiginys** - yra apribojimą ar sąlygą reiškiantis sakinys, kuris nustato arba valdo organizacijos veiksmus (pavyzdžiui: automobilis turi turėti registracijos numerį; tik menedžeris gali nustatyti nuolaidas).

Kiekviena iš trijų taisyklių rūšių yra detalizuojama į potipius. GUIDE projekte apibrėžta veiklos taisyklės samprata iki šiol laikoma atramos tašku kuriant detalius veiklos taisyklių modelius.

1.2.3.2. Roso metodas

Metodas yra pasiūlytas Ronaldo Roso (*Ronald Ross*) [11]. Roso VT modelis, kaip ir jo pagrindu pasitarnavęs GUIDE projektas, buvo kuriamas kaip bendro pobūdžio VT studija. Vis dėlto, šis metodas pranašesnis už GUIDE projekto sprendimus beveik visais aspektais.

Pagal Roso metodą taisyklės gali būti *nedalomos* ir *išvestinės*. Yra išskiriami 32 baziniai nedalomų taisyklių tipai, kurie grupuojami į 7 tipų grupes, bei 58 išvestinių taisyklių tipai, kurie pagal panaudojimo sritį yra grupuojami į 12 tipų grupių. Išvestinė taisyklė – tai taisyklė, kuri išreiškiama kitų taisyklių aprašais. Išvestinės taisyklės nėra nedalomos ir gali būti sudarytos iš keleto nedalomų taisyklių arba kitų išvestinių taisyklių. Būtina pažymėti, kad ypač daug dėmesio R. Rosas skiria taisyklių tipų aprašymui, todėl šis modelis klasifikavimo požiūriu yra ypač tikslus. Roso metode struktūrinės VT (faktai ir terminai) yra traktuojamos kaip sukurto duomenų modelio elementai (esybės, atributai, sąryšiai ir kt.). Vis tik išskirtine metodo savybe derėtų vadinti unikalią grafine notaciją, kurią Rosas siūlo naudoti veiklos taisyklėms formaliai užrašyti grafinių diagramų pavidalu.

1.2.3.3. GUIDE projekto ir Roso metodo palyginimas

GUIDE projekte ir Roso metode siūlomų veiklos taisyklių klasifikacijų palyginimas pateiktas 1 lentelėje.

1 Lentelė. Veiklos taisyklių klasifikavimo schemų palyginimas

BR GUIDE projektas(2000) [7]	R. Roso metodas [11]
<p>Struktūrinis teiginys: apibrėžta sąvoka arba fakto konstatavimas, kuris išreiškia kažkokį organizacijos sandaros aspektą.</p> <p>Gali būti:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ terminais, ▪ faktas. 	<p>Traktuojama, jog terminai ir faktai atspindi duomenų modelyje, kuris yra būtinas norint fiksuoti likusias veiklos taisykles.</p>

<p>Išvestis: teiginys, kuris yra išvada iš kitų veiklos žinių. Gali būti:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ matematinis apskaičiavimas, ▪ išvada. 	<p>Nedalomų taisyklių šeimos:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ egzempliorių patvirtinimo, ▪ tipo patvirtinimo, ▪ pozicijos patvirtinimo, ▪ funkcinio įvertinimo, ▪ palyginamojo įvertinimo, ▪ matematinio įvertinimo, ▪ projekcijos valdikliai.
<p>Veiksmo teiginys: apribojimo ar sąlygos sakiny, kuris apriboja arba kontroliuoja organizacijos veiksmus. Gali būti:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ leidimas, ▪ sąlyga, ▪ apribojimas. 	<p>Išvestinių taisyklių tipų šeimos:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ egzempliorių išskvietimo, ▪ egzempliorių kopijavimo, ▪ egzempliorių įgalinimo, ▪ veiklos koordinavimo, ▪ atnaujinimų įvertinimo, ▪ sąlyginio laiko įvertinimo, ▪ kompozicijos struktūrų testavimo, ▪ nuoseklumų specifikuojimo, ▪ sekos valdymo, ▪ atributų modifikavimo, ▪ pozicijos patikrinimo, ▪ egzempliorių testavimo.

Kaip matome iš 1 lentelės, R. Roso metode taisyklės skirstomos į daugiau tipų, jie griežčiau apibrėžti, todėl šis metodas klasifikavimo požiūriu yra daug tikslesnis. GUIDE projektas yra grynai teorinis veiklos taisyklių metodo pagrindimas, o R. Roso metodas arčiau praktinio VT požiūrio panaudojimo.

1.2.4. Veiklos taisyklių išraiškos natūralia kalba modeliai. BRS RuleSpeak modelis

Užrašant VT struktūrizuota kalba pasiekiamas išsaugomas taisyklės išraiškos suprantamumas tuo pačiu suteikiant jai formalumo. Ši natūralios kalbos šablonų savybė lemia tai, jog šablonais grindžiami VT modeliai paprastai yra labiau tinkami vartotojo reikalavimų kuriamai IS specifikuojimui arba tiesiog

tam tikros veiklos srities analizei VT pagrindu. Kiekvienam VT tipui yra sukuriami atitinkami šablonai, pagal kuriuos reikia deklaruoti veiklos taisykles. Šiuo metu galima rasti gana daug įvairių autorių siūlomų VT šablonų schemų, iš kurių galima paminėti BRS RuleSpeak [1], B. Von Halle modelį [3], T. Morgano modelį [2], Mančesterio universitete kuriamo veiklos taisyklių metodo *Link* modelį [12]. Kai kurie autoriai, tarp jų Malkolmas Čizhomlas, apskritai siūlo analitikams patiems susikurti specifinę situaciją atitinkančius VT šablonus tik pradėjus analizuoti dalykinę sritį ir stengtis nenaudoti standartinių šablonų [4].

Natūralios kalbos šablonais grindžiami VT išraiškų modeliai naudojami tam, kad:

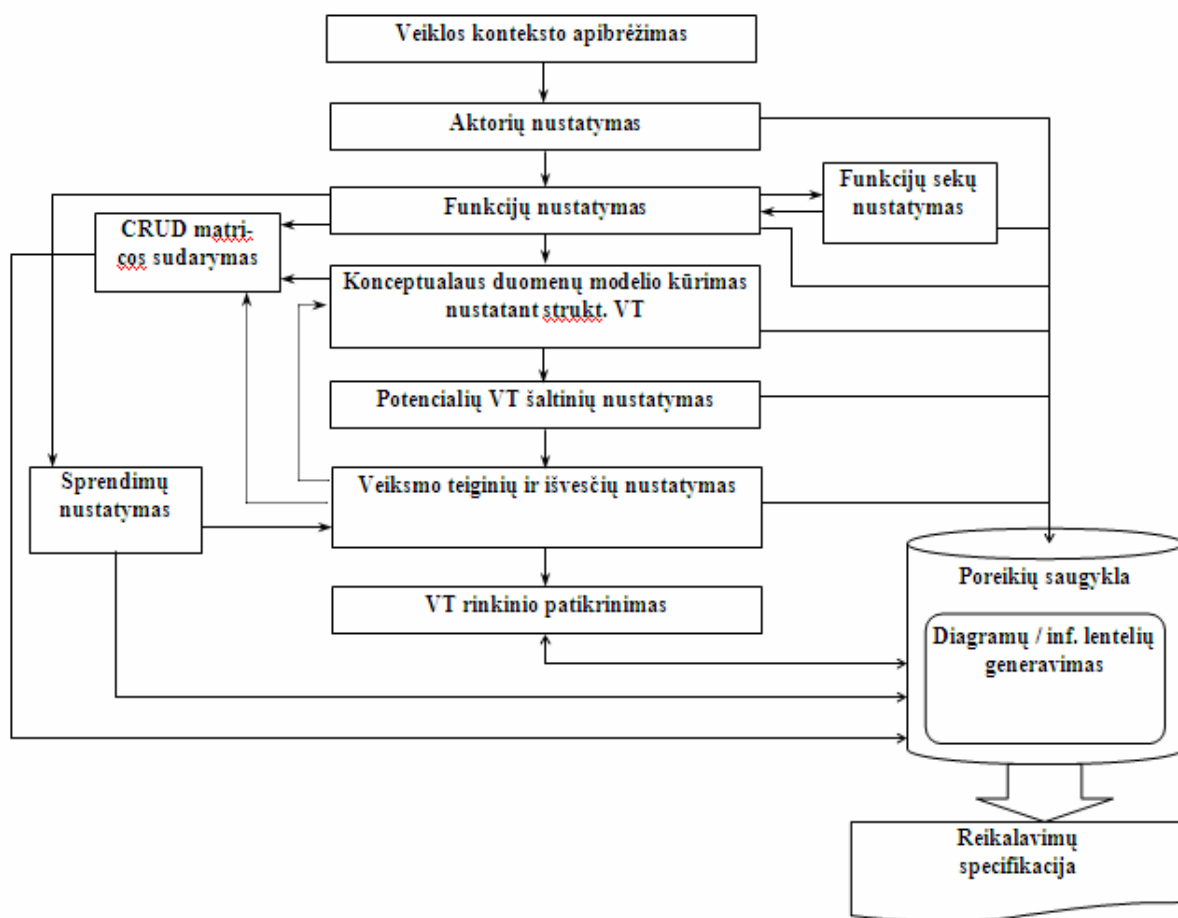
- ◆ būtų galima užtikrinti veiklos taisyklių nedviprasmiškumą ir struktūrizuotumą;
- ◆ veiklos atstovai galėtų patikrinti ir patvirtinti užfiksuotų reikalavimų teisingumą.

Šiame darbe daugiau dėmesio skirsime BRS RuleSpeak modeliui, kuris naudojamas kompiuterizuojamame reikalavimų nustatymo metode. RuleSpeak VT modelis yra sukurtas Business Rules Solutions grupės, vadovaujamos R. Roso [1]. Tai vienas ryškiausių VT užrašymo natūralios kalbos šablonais modelių. BRS Rulespeak VT klasifikatorius bei lietuviškos šablonų versijos apžvelgti šio darbo 2.3 skyriuje.

Pagal BRS Rulespeak, kiekviena VT turi subjektą ir taisyklės žodį („turi“ arba „tikslai tada“). Dažniausiai joje naudojamas ir kažkoks terminas. Gali būti naudojamos sprendimų lentelės, kurios leidžia apjungti daug vienodos struktūros VT į vieną taisyklę.

1.3. Veiklos taisyklėmis paremta reikalavimų specifikavimo metodo analizė

Šiame darbe kompiuterizuojamas reikalavimų specifikavimo veiklos taisyklių pagrindu procesas pavaizduotas 2 pav. [10].



2 pav. Konceptuali reikalavimų specifikavimo proceso schema

Kaip matyti iš 2 pav., esminiai analizuojamo reikalavimų specifikavimo proceso žingsniai yra šie (dalinai gali būti vykdomi lygiagrečiai):

- *Veiklos konteksto apibrėžimas*. Šis pirmasis žingsnis apima organizacijos, kuriai specifikuojami reikalavimai ir kuriama IS, strategijos ir tikslų dokumentavimą. Kadangi ši informacija nesaugoma saugykloje, o taip pat jos išgavimas gana gerai aprašytas literatūroje [3, 13], šis procesas darbe nėra analizuojamas.

- *Aptorių išskyrimas*. Šiame etape būtina apibrėžti organizacijos, kuriai yra kuriama IS, administracijos hierarchinę struktūrą – pareigybes, bei tas pareigas einančius asmenis. Šie asmenys gali būti tiek būsimi kuriamos IS vartotojai, tiek informacijos apie kuriamą IS teikėjai (šaltiniai). Jeigu organizacijoje yra struktūrinių vienetų, kurie turi daug pareigybių ir jas einančių asmenų, ir konkrečios pareigos nėra svarbios, galima tuos struktūrinius vienetus sieti iš karto su asmenimis. Reikia pažymėti, kad pareigybių struktūra turi turėti hierarchinį pavidalą su pavaldumo ryšiais.

- Organizacijoje vykstančių procesų išskyrimas arba *organizacijos funkcijų hierarchijos nustatymas*. Į funkcijų hierarchiją įkeliamos tik kompiuterizuojamos funkcijos. Siūlomame metode funkcijų hierarchija ypatinga tuo, kad joje naudojamos funkcijos atvaizdo ir

bazinės funkcijos sąvokos. Kiekviena funkcija funkcijų hierarchijoje - funkcijos atvaizdas - yra susietas su viena bazine funkcija. Viena bazinė funkcija gali turėti kelis susijusius funkcijos atvaizdus. Funkcijų hierarchijoje dažnai yra daug funkcijų, kurios yra labai panašios, t.y. apibrėžia vieną ir tą patį. Tokios funkcijos funkcijų hierarchijoje saugojamos kaip skirtingi vienos bazinės funkcijos atvaizdai. Svarbi funkcijos atvaizdo savybė – sekos numeris. Tai funkcijos vykdymo aukštesnio hierarchijos lygmens funkcijoje eiliškumo numeris. Funkcijų atvaizdai turi būti susiję su atitinkamais žmonėmis iš organizacijos administracijos struktūros. Jei konkretūs asmenys negali būti susieti, funkcijos siejamos su pareigybėmis. Čia priimama, kad jei aktoriai (tiek asmenys, tiek pareigybės) yra atsakingi už funkciją, jie atsakingi ir už funkcijos vaikines (detalizuojančias) funkcijas. Todėl aktoriai turėtų būti siejami su kuo aukštesnio lygio funkcija funkcijų hierarchijoje.

- *Konceptualaus duomenų modelio sukūrimas, nustatant struktūrines VT.* Šis žingsnis labai svarbus, nes struktūrinės VT yra naudojamos išvesties ir veiksmo tipų VT išgavime. Struktūrinės VT apibrėžiamos kaip konceptualaus duomenų modelio elementai - esybės, ryšiai tarp jų, esybių atributai, reikšmės bei su duomenų modeliu nesusiję terminai. Pažymėtina, kad tarp esybių gali būti fiksuojami ISA tipo ryšiai, esybės ar atributo pavadinimas gali turėti vieną ar kelis sinonimus, reikšmė ar terminas gali būti nesusijęs su konkrečiu atributu. Esybės ir atributai nustatomi analizuojant funkcijas. Kiekviena funkcija savyje turi veiklos ar paprastas esybes, joje slypi ir veiklos logika – ryšiai tarp esybių. Visa tai saugoma saugykloje.

- *CRUD matricos sudarymas.* CRUD (*angl.*: create, read, update, delete) matricos pagrindinis tikslas - parodyti kaip terminai (esybės ir atributai) yra naudojami funkcijose (sukuriami, skaitomi, atnaujinami ir/ar ištrinami). Taigi CRUD matrica gali būti naudojama specifikuojant reikalavimus konkrečioms funkcijoms ir apibrėžiant, ką jos gali daryti su konkrečiais duomenimis, todėl į ją turi būti įtraukiamos žemiausio lygio funkcijos. CRUD matricos kūrimas galimas tik gerai suvokiant funkcijų esmę, kas remiantis vien tik jų formulotėmis dažnai neįmanoma. Todėl neretai matrica kuriama lygiagrečiai su VT išgavimu.

- *Galimų taisyklių šaltinių nustatymas.* Taisyklių šaltiniais gali būti asmenys, dokumentai ar tam tikros jau naudojamos IS programinio kodo elementai. Dokumentai ar programinio kodo elementai taip pat suvedami į saugyklą, kur jie gali būti susieti su konkrečiu asmeniu.

- *Nestruktūrinių veiklos taisyklių nustatymas.* Aptiktų veiklos taisyklių išraiškos turi būti užrašytos pagal vieną iš naudojamų VT šablonų. Šiame metode naudojamas lietuvių kalbai pritaikytas BRS RuleSpeak VT išraiškos modelis. Sulietuvinti RuleSpeak šablonai pateikiami 2 lentelėje.

• *Nestruktūrinių veiklos taisyklės nustatomas analizuojant apibrėžtus veiklos sprendimus.* Veiklos sprendimai – tai tarpinė grandis tarp funkcijų ir veiklos taisyklių. Kaip minėta anksčiau, funkcija funkcijų hierarchijoje – tai tam tikros bazinės funkcijos atvaizdas. Kiekviena bazinė funkcija gali sietis su vienu ar keliais veiklos sprendimais, ir iš kiekvieno sprendimo gali kilti vienas ar keli taisyklių pavidalo reikalavimai. Veiklos sprendimai čia suprantami kaip klausimai, į kuriuos reikia atsakyti, norint vykdyti funkciją. Ieškant atsakymų į šiuos klausimus ir išryškėja konkrečiai funkcijai aktualios veiklos taisyklės, kurios fiksuojamos pagal atitinkamus šablonus. Kaip minėta anksčiau, nestruktūrinės veiklos taisyklės turėtų sietis su konkrečiais reikalavimų šaltiniais (asmeniu, programiniu kodu ar dokumentu). Jos taip pat turėtų sietis su konceptualaus duomenų modelio terminais ir faktais, naudojamais taisyklės išraiškoje.

2 Lentelė. Į lietuvių kalbą išversti BRS RuleSpeak šablonai

Kategorija	Neformalus apibrėžimas	Galimi subjekto tipai	Šablonas	VT pavyzdžiai
1.1 Atmetimo taisyklė/atmetimas/apribojimo taisyklė (<i>rejector</i>)	Apribojimas, kurio nepažeidžiant užtikrinamas duomenų teisingumas (neprieštaringumas)	Terminas, faktas, duomenų elementas	b1. <Subjektas> TURI/NETURI/TURĖTŪ/N ETURĖTŪ <faktas> [jeigu/kol <sąlyga>].	Studentas turi gauti stipendiją, jeigu jo vidurkis didesnis už 7. Studentas turi turėti unikalų numerį.
			b2. <Subjektas> gali/turėtų <faktas> TIK jeigu/kol <sąlyga>.	Studentas gali laikyti egzaminą TIK jeigu studentas yra atsiskaitęs už semestrą.
			b3. <Subjektas> gali/turėtų <faktas> TIK <sąlyga>	Studentas gali pasiimti akademines atostogas TIK turėdamas pažymą 04a kurioje aprašyta medicininė priežastis.
1.2 Leidimo taisyklė (<i>permission statement</i>)	Strateginė nuostata ar paaiškinimas, leidžiantis vykdyti veiklą.	Terminas, faktas, taisyklė, procesas (funkcija???) , duomenų elementas	b4. <Subjektas> GALI <faktas/VT raktažodis> [jeigu/kol <sąlyga>].	Dėstytojas gali nevesti paskaitos, jeigu studentų 3 arba mažiau.
			b5. <Subjektas> NETURI <faktas/VT raktažodis> [jeigu/kol <sąlyga>].	Paskaita neturi trukti visas 90 minučių.
2.1 Skaičiavimo taisyklė (<i>computation rule</i>)	Teiginys ar aritmetinė formulė, nurodanti, kaip apskaičiuoti tam tikrą skaitmeninę	Apskaičiuojamas terminas (reikšmė), duomenų elementas	b6. <Subjektas> turi/neturi/turėtų/neturėtų BŪTI APSKAIČIUOJAMAS/-a/- i/-os kaip <matematinė formulė> [jeigu/kol <sąlyga>].	Bendras studento valandų skaičius turi būti apskaičiuojamas kaip visų dalykų valandų skaičiaus suma.

Kategorija	Neformalus apibrėžimas	Galimi subjekto tipai	Šablonas	VT pavyzdžiai
	reikšmę.		<i>b7. Sutrumpintas variantas:</i> <Subjektas> = <matematinė formulė> [jeigu/kol <sąlyga>].	Bendras studento valandų skaičius = visų dalykų valandų skaičiaus suma.
2.2 Išvedimo taisyklė (<i>derivation rule</i>)	Teiginys ar loginė išraiška, nusakanti, kaip nustatyti taip/ne pobūdžio rezultatą.	Išvestinis terminas (atributas, esybė, reikšmė), duomenų elementas	<i>b8. <Subjektas></i> turi/neturi/turėtų/neturėtų REIŠTI, KAD <loginė išraiška> [jeigu/kol <sąlyga>].	Gerai besimokantis studentas turi reikšti, kad studento vidurkis >=8.
			<i>b9. Sutrumpintas variantas:</i> <Subjektas> REIŠKIA, KAD/NEREIŠKIA, KAD <loginė išraiška> [jeigu/kol <sąlyga>].	Gerai besimokantis studentas reiškia, kad studento vidurkis >=8.
3.1.1 Išvados taisyklė (<i>inference rule</i>)	Taisyklė, pagal kurią „atsižvelgiant į tam tikras aplinkybes, padaroma išvada.“	Terminas (reikšmė, atributas, esybė), duomenų elementas	<i>b10. <Subjektas></i> turi/neturi/turėtų/neturėtų BŪTI LAIKOMAS/-a/-i/-os <terminas> jeigu/kol <sąlyga>.	Studentas neturi būti laikomas gerai besimokančiu, jeigu praeitame semestre turėjo skolą.
			<i>b11. Sutrumpintas variantas:</i> <Subjektas> YRA/NĖRA <terminas> jeigu/kol <sąlyga>.	Studentas nėra gerai besimokantis, jeigu praeitame semestre turėjo skolą.
3.1.2 Taisyklės jungiklis (<i>rule toggle</i>)	Taisyklė, „įjungianti“ ar „išjungianti“ kitą taisyklę, priklausomai nuo konkrečių aplinkybių. Naudojama taisyklių išimtims nusakyti.	Taisyklė	<i>b12. Neformalus variantas:</i> <Taisyklės teiginys> NEBENT/IŠSKYRUS <sąlyga>.	Studentas turi gauti stipendiją, jei jo vidurkis >7, nebent turi bent vieną įvertinimą, lygų 5.
			<i>b13. Formalus variantas:</i> <Taisyklės pavadinimas/kodas> turi/neturi/turėtų/neturėtų BŪTI TAIKOMA jeigu/kol <sąlyga>.	Taisyklė „studentas turi gauti stipendiją, jei jo vidurkis >7“ neturi būti taikoma, jeigu turi bent vieną įvertinimą, lygų 5.
3.1.3 Proceso jungiklis (<i>process toggle</i>)	Taisyklė, esant tam tikroms aplinkybėms „įjungianti“ ar „išjungianti“ procesą.	Procesas, procedūra (funkcija!)	<i>b14. <Subjektas></i> turi/neturi/turėtų/neturėtų BŪTI ĮGALINTAS / BŪTI UŽDRAUSTAS jeigu/kol <sąlyga>.	Įspėjimo-dėl-nebūsimos-paskaitos-siuntimas turi būti uždraustas, jeigu paskaitos laikas praėjo.
3.1.4 Duomenų jungiklis (<i>data toggle</i>)	Taisyklė, esant tam tikroms aplinkybėms šalinanti (ar sukurianti atsitiktinius) duomenis.	Duomenų elementas.	<i>b15. <Duomenų elementas></i> turi/neturi/turėtų/neturėtų BŪTI SUKURTAS/IŠTRINTAS jeigu/kol <sąlyga>.	Kiekvienas nenagrinėtas bylos klausimas turi būti ištrintas, jeigu byla uždaroma. Loterijos-laimintys-skaičiai turi būti sukurti, jeigu loterijos-data lygi šiandienai.
3.2.1 Reikšmės	Taisyklė, priskirianti	Terminas (reikšmė/atri)	<i>b16. <Subjektas></i> turi/neturi/turėtų/neturėtų	Skolos dydis turi įgyti reikšmę 40lt, jeigu skola perlaikoma pirmą kartą.

Kategorija	Neformalus apibrėžimas	Galimi subjekto tipai	Šablonas	VT pavyzdžiai
priskyrimo taisyklė (<i>imprint rule</i>)	saugomam duomenų elementui tam tikrą reikšmę.	butas/esybė), faktas, duomenų elementas	[GYTI REIKŠMĘ <terminas/reikšmė> [kai/jeigu <sąlyga>].	Stipendijos dydis turi įgyti reikšmę pagal mokymo lygį, kursą ir vidurkį iš lentelės T1.
3.2.2 Pateikimo (atvaizdavimo) taisyklė (<i>presentation rule</i>)	Taisyklė, kuria nustatoma duomenų pateikimo forma (ekrane, ataskaitoje ir pan.).	Terminas (atributas, esybė, reikšmė), faktas, duomenų elementas	<i>b17.</i> <Subjektas> turi/neturi/turėtų/neturėtų BŪTI PATEIKIAMAS/-a/-i/-os [<vaizdavimo terpė>] <vaizdavimo būdas> [jeigu/kol <sąlyga>].	Studento numeris turi būti pateikiamas ekrane raudonai, jei studentas neišlaikė egzamino. Studentų grupės turi būti pateikiamos studentų ataskaitoje išrikiuotos abėcėlės tvarka.
3.3.1 Proceso trigeris (<i>process trigger</i>)	Taisyklė, pagal kurią, susidarius tam tikroms aplinkybėms, automatiškai vykdomas procesas ar procedūra.	Procesas, procedūra (funkcija!).	<i>b18.</i> <Subjektas> turi/neturi/turėtų/neturėtų BŪTI VYKDOMAS/-a , kai/kol <sąlyga>.	Siųsti-išankstinį-ispėjimą studentui turi būti vykdomas, kai studentas nesumokėjo mokesčių.
3.3.2 Taisyklės trigeris (<i>rule trigger</i>)	Taisyklė, pagal kurią, susidarius tam tikroms aplinkybėms, automatiškai paleidžiama kita taisyklė.	Taisyklė	<i>b19.</i> <Taisyklės pavadinimas/kodas> turi/neturi/turėtų/neturėtų BŪTI PALEISTA , kai <sąlyga>.	Taisyklė-Numatoma-egzamino-data turi būti paleista, kai egzamino pavadinimas išvedamas į ekraną.

Pažymėtina, kad aktorių apibrėžimo, funkcijų, veiklos sprendimų, terminų ir faktų, taisyklių šaltinių, nestruktūrinių veiklos taisyklių nustatymo rezultatai yra saugojami saugykloje, kurios fizinė struktūra yra griežtai apibrėžta šio metodo rėmuose. Naudojantis saugyklos informacine sistema gali būti generuojamos ataskaitos bei diagramos. Šios ataskaitos ir diagramos yra galutinis reikalavimų surinkimo proceso rezultatas, kuris, savo ruožtu, turėtų atitarnauti kaip yra pradiniai duomenys IS projektuotojui IS projektavimo etape.

Aptartasis VT grindžiamas reikalavimų specifikuojimo metodas už kitus yra efektyvesnis daugeliu aspektų:

- ◆ Visų pirma, visi reikalavimai saugojami vienoje vietoje, dėl to juos lengva valdyti, o svarbiausia - pakeisti.
- ◆ Užsakovas supranta natūralia kalba pateiktus taisyklių teiginius, todėl sumažėja atotrūkis tarp užsakovo ir analitiko, kas lemia aukštesnę poreikių specifikuojimo kokybę (lyginant su tradiciniais metodais), o tai sukuria prielaidas, kad vėliau suprojektuota ir realizuota IS geriau atitiks vartotojo poreikius.

- ◆ Reikalavimus galima sieti su konkrečiomis funkcijomis, kas žymiai sumažina bendrą sistemos, kuriai nustatomi reikalavimai, sudėtingumą.

1.4. VT paremtos reikalavimų specifیکavimo saugyklos rezultatų vartotojų analizė

Sistemos vartotojai nediferencijuojami. Yra tik vienas sistemos vartotojas, kuris tvarko (valdo) veiklos taisyklių saugyklą, naudodamas sistemos grafinę sąsają. Šiuo atveju tai sistemos analitikas, tvarkantis saugyklą, arba projektuotojas, besinaudojantis saugykloje sukauptais reikalavimais, generuojamomis diagramomis ir ataskaitomis.

1.5. Reikalavimai VT grindžiamų reikalavimų specifیکavimo rezultatų saugyklos realizacijai

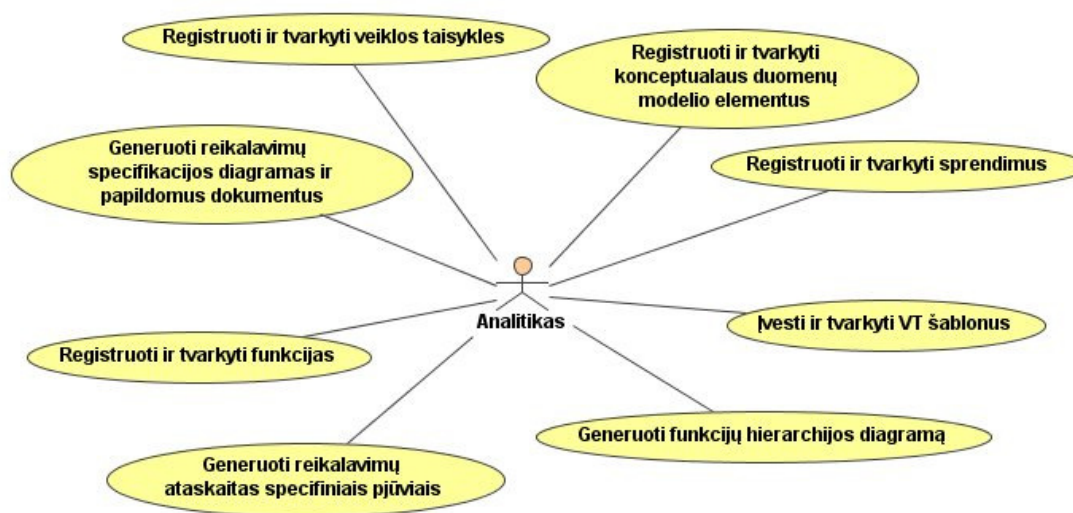
Darbo tikslas – sukurti funkcionalų VT grindžiamo reikalavimų specifیکavimo rezultatų saugyklos informacinę sistemą, kuri veiktų greitai, būtų patogi vartotojui.

Pagrindiniai reikalavimai :

1. Sistema turi leisti įvesti, išsaugoti ir redaguoti bet kokią pagal BRS RuleSpeak modelį užrašytą veiklos taisyklę.
2. Sistema turi leisti sukurti ir/arba redaguoti visus BRS RuleSpeak modelyje numatytus VT šablonus bei naujus, vartotojo sudarytus šablonus.
3. Sistema turi leisti atlikti registruotų VT redagavimą atskirų taisyklės komponentų (pagal šabloną) lygyje.
4. Sistema turi užtikrinti abipusius sąryšius tarp užfiksuotų funkcijų, jų veiklos sprendimų ir šių sprendimų veiklos taisyklių.
5. Sistema turi užtikrinti abipusius sąryšius tarp užfiksuotų veiklos taisyklių ir konceptualaus duomenų modelio elementų.
6. Turi būti užtikrintas bazinis konceptualaus duomenų modelio elementų teisingumo patikrinimas
7. Turi būti realizuotas įvedamų VT atitikimo šablonuose apibrėžtai struktūrai užtikrinimas.
8. Turi būti galimybė generuoti šias grafines diagramas:
 - 8.1. Funkcijų hierarchijos diagrama (pagal nurodytą funkciją);
 - 8.2. Funkcijų-sprendimų-taisyklių hierarchijos diagrama;
 - 8.3. Funkcijų-sprendimų hierarchijos diagrama;
 - 8.4. Funkcijų-taisyklių hierarchijos diagrama;

- 8.5. Konceptualus duomenų modelis.
- 8.6. Administracijos hierarchijos diagrama
9. Turi būti galimybė generuoti ataskaitas įvairiais pjūviais:
 - 9.1. Veiklos taisyklių pagal šaltinį ataskaita;
 - 9.2. CRUD reikšmių pagal funkcijas ataskaita;
 - 9.3. Veiklos taisyklių šablonų ataskaita;
 - 9.4. Funkcijos atvaizdų pagal aktorius ataskaita;
 - 9.5. Aktorių pagal funkcijos atvaizdus ataskaita.
10. Įvestų duomenų detalus tikrinimas nėra būtinas prototipo realizacijai
11. Paprastumas, lengvumas naudoti

Remiantis išskirtais pagrindiniais veiklos taisyklėmis grindžiamų reikalavimų specifیکavimo rezultatų saugyklos reikalavimais sudaryta pradinė panaudos atvejų diagrama pateikta 3 pav.



3 pav. Veiklos taisyklėmis paremtos reikalavimų specifیکavimo rezultatų saugyklos kompiuterizuojamos funkcijos (pradinė panaudojimo atvejų diagrama)

1.6. VT paremtos reikalavimų specifیکavimo rezultatų saugyklos kokybės kriterijai

Pagrindinis kokybės kriterijus – saugykla turi leisti atlikti reikalavimų specifیکavimo VT pagrindu metode aprašytas funkcijas, t.y. atitikti visus reikalavimus, pateiktus šio darbo 2.5 skyriuje. Sukūrus veikiančią saugyklos prototipą, reikės įvertinti ar jis atitinka ir koku laipsniu atitinka sistemai apibrėžtus reikalavimus. Iš realizuotos sistemos palyginimo su kitomis sistemomis galima apibrėžti tokius kokybės kriterijus, kaip naudojimo lengvumas – ar ją lengva

perprasti, ar ją patogiu naudoti. Tai daugiausia susiję su saugyklos grafine sąsaja. Todėl projektuojant aukštos kokybės sistemą į šiuos norimus kriterijus reikia atkreipti ypatingą dėmesį.

1.7. Panašių VT grindžiamų reikalavimų saugyklų analizė

Panašių sistemų sukurta nedaug. Vienintelė panaši sistema, kurią pavyko aptikti – LeapSE, kurią kuria Leap Systems [13].

Apie LeapSE (iš gamintojo puslapio). LeapSE - tai kompiuterizuoto sistemų kūrimo įrankis, skirtas specialiai konvertuoti sisteminio lygio reikalavimus į kuriamos sistemos loginius modelius. Jis ne tik „turi“ teiginių saugyklą, atitinkančią Sistemos Reikalavimų Specifikavimą (SRS) bet ir leidžia iš šių reikalavimų generuoti objektinius antraščių failus. Taip pat yra sugeneruojamas failas SQL kalba, kuriame atsispindi esybių ryšių diagramos. Ekstremalaus Programavimo (XP) ir Agile kūrimo palaikymui, LeapSE leidžia didėti objektiniams ir duomenų modeliams su kiekvienu išsaugotu reikalavimu.

LeapSE leidžia sutrumpinti sistemos kūrimo procesą. Išversdamas užrašytus žodžius į aibę klasių, atributų, metodų, ryšių, ir paveldėjimų hierarchijų, LeapSE įgalina anksti pradėti programinės įrangos projektavimą ir realizavimą.

LeapSE visų galimybių neteko pabandyti, nes demonstracinė versija apribota. Įrankis palaiko 3 veiklos taisyklių tipus – funkcinės, struktūrinės ir techninės. Iš viso galima sudaryti taisykles pagal 22 veiklos taisyklių šablonus.

Išanalizavus LeapSE prieita išvados, kad josios sistemos funkcionalumas panašus į kuriamos saugyklos, tačiau yra daugiau skirtumų, nei panašumų.

Minusai :

- LeapSE nėra funkcijų hierarchijos tvarkymo galimybių, t.y. negalima sieti funkcijos su veiklos taisyklėmis. Dėl to ne tik negalima generuoti kuriamos sistemos funkcijų hierarchijos, bet ir labai sunku suvokti konkrečios taisyklės galiojimo ribas.
- LeapSE nėra galimybės sieti veiklos taisykles su jų šaltiniais. Taip labai apsunkinamas veiklos taisyklės patikrinimas, nes nėra galimybės sužinoti, kas suteikė žinių apie konkrečią taisyklę, o ir tikrinant reikalavimus bendraujant su konkrečiu asmeniu, nėra galimybės sužinoti, kurias taisykles jis padėjo nustatyti.
- Nėra VT šablonų kūrimo įrankių. Vadinasi, lietuviški šablonai LeapSE sistemoje yra neįmanomi.
- Nors LeapSE generuoja C++ antraštes ir SQL failą, generavimo rezultatų LeapSE nevaizduoja grafiškai. Tai paliekama atlikti kitiems kompiuterizuoto sistemų projektavimo (*angl.*: CASE – computer aided software engineering) įrankiams.

Plusai:

- + Ypač gerai išvystyta veiklos taisyklių pagal šablonus įvedimo grafinė sąsaja,
- + Galimas C++ antraščių (objektų modelio) generavimas,
- + Galimas SQL failo (duomenų modelio) generavimas.

Šiame darbe kuriama daugiafunkcinė saugykla (jos prototipas) leis tiek esybių ryšių diagramą (duomenų modelį), tiek funkcijų hierarchiją vaizduoti grafiškai Microsoft Visio paketo pagalba.

1.8. VT pagrįstos reikalavimų specifیکavimo rezultatų saugyklos kūrimo rizikos faktoriai

- ◆ Laikas – tokios apimties sistemą sukurti reikia laiko.
- ◆ Greitis - gali būti, kad dėl naudojamų technologijų sistema veiks nepakankamai greitai.

Tai pagrindiniai rizikos faktoriai.

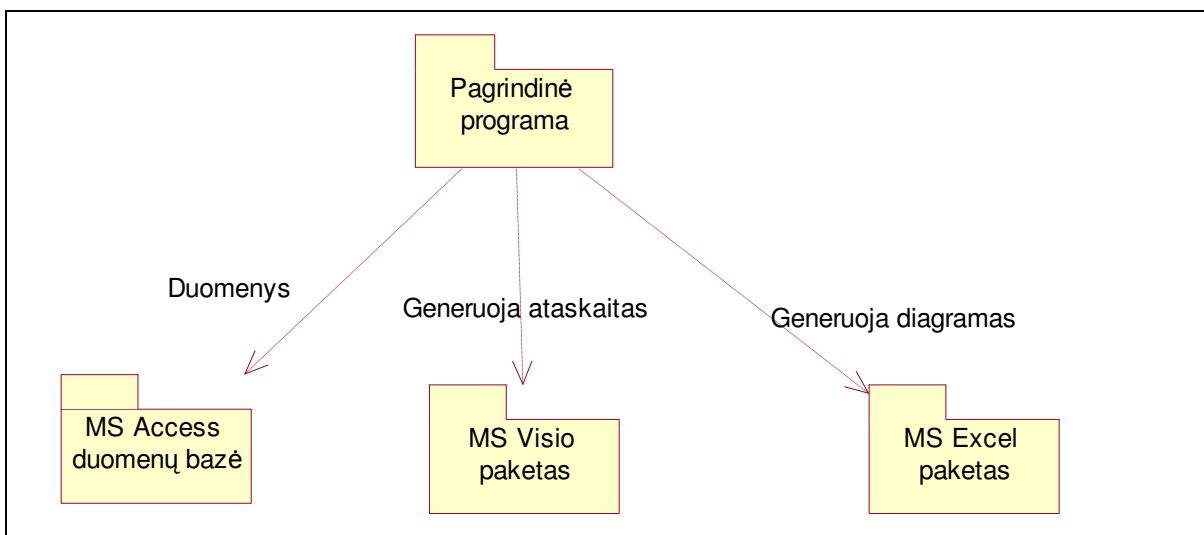
Norint sumažinti projekto riziką dėl saugyklos sukūrimo laiko, buvo daromi tarpiniai atsiskaitymai.

Jei sistema bus nepakankamai greita, bus skiriama laiko jos tobulinimui. Tobulinimas bus suskirstytas dviem kryptim: tobulinimas projekto lygyje, tobulinimas realizacijos lygyje.

1.9. Galimų VT grindžiamos reikalavimų specifیکavimo rezultatų saugyklos įgyvendinimo priemonių variantų analizė

Kadangi sukurti veikiantį reikalavimų specifیکavimo rezultatų saugyklos prototipą užims daug laiko, reikia pasirinkti tokias programavimo priemones, su kuriomis saugyklos prototipo kūrimo laikas būtų trumpiausias. Todėl buvo analizuojamos dvi technologijos – Microsoft .NET ir Java. Jos abi pasižymi svarbiu pranašumu prieš C++ programavimo kalbą, nes turi automatinį nereikalingos atminties išvalymo mechanizmą. Įvertinus tai, kad bus reikalinga lokali duomenų bazė(kadangi nereikia SQL serverio privalumų), būtinas nesudėtingas diagramų ir ataskaitų generavimas, buvo prieita prie išvados, kad reikia naudoti tokią technologiją, kuri palaikytų visus šiuos tris reikalavimus be papildomų suderinamumo problemų. Todėl buvo atsisakyta Java technologijos ir nuspręsta daugiausiai remtis Microsoft produktais. Duomenys bus saugomi MS Access duomenų bazėje, pati programa bus kuriama naudojantis .NET technologijomis (C# programavimo kalba). Diagramos bus generuojamos MS Visio paketo pagalba. Ataskaitos bus

generuojamos MS Excel paketu. Java neturi išvystytų galimybių naudoti tokią įvairovę technologijų be suderinimo problemų, tuo tarpu Microsoft technologijos mums leidžia nesunkiai prieiti tiek prie MS Access duomenų bazės, tiek prie MS Visio dokumentų diagramų generavimui, tiek prie MS Excel dokumentų ataskaitų generavimui. Veiklos taisyklėmis grindžiamų reikalavimų specifیکavimo rezultatų saugyklos architektūra pateikta 4 pav.



4 pav. Veiklos taisyklėmis grindžiamų reikalavimų specifیکavimo rezultatų saugyklos architektūra

1.10. Analizės išvados

- 1) Aptarta reikalavimų specifیکavimo svarba IS kūrime.
- 2) Išanalizavus veiklos taisyklių požiūrį nustatyta, jog:
 - a. Veiklos taisyklės apibrėžimas veiklos kontekste ir IT kontekste skiriasi.
 - b. Iš šiuo metu žinomų VT klasifikavimo modelių ryškiausi yra GUIDE projektas ir R. Roso metodas, kurių kombinacija gerai atspindi visus veiklos taisyklės sampratos aspektus.
 - c. Natūralios kalbos šablonai grindžiami VT užrašymo modeliai geriausiai tinka taisyklių fiksavimui reikalavimų nustatymo fazėje.
- 3) Išanalizavus veiklos taisyklėmis pagrįsto reikalavimų specifیکavimo metodą, kuriamą KTU Informacinių sistemų katedroje, išskirti jo privalumai :
 - a. Lengvas reikalavimų tvarkymas, nes jie saugomi vienoje vietoje;
 - b. Sumažėjęs atotrūkis tarp užsakovo ir analitiko, nes užsakovas supranta ir gali efektyviai įvertinti natūralia kalba pateiktus taisyklių teiginius;
 - c. Garantuojama potencialiai aukštesnė poreikių specifیکacijos kokybė;
 - d. Reikalavimų siejimas su konkrečiomis veiklos funkcijomis sumažina bendrą sistemos, kuriai renkami reikalavimai, sudėtingumą.

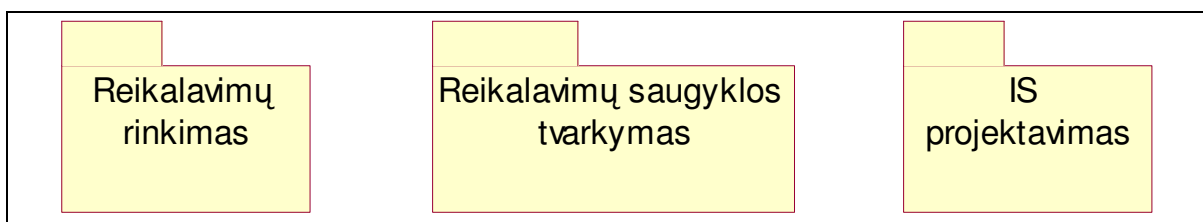
- 4) Nustatyta, jog kompiuterizuojamame metode naudojami BRS RuleSpeak modelio taisyklių šablonai gali būti išversti į lietuvių kalbą bei atliktas toks vertimas.
- 5) Išnaginėjus LeapSE reikalavimų saugyklą, išskirti kuriamos VT grindžiamų reikalavimų specifikavimo rezultatų saugyklos ir LeapSE panašumai ir skirtumai:
 - LeapSE, skirtingai nuo kuriamos saugyklos, nėra funkcijų hierarchijos tvarkymo galimybių, dėl to labai sunku suvokti konkrečios taisyklės galiojimo ribas.
 - LeapSE, skirtingai nuo kuriamos saugyklos, nėra galimybės sieti veiklos taisykles su jų šaltiniais, o tai padidina atotrūkį tarp sistemos analitiko ir užsakovo.
 - LeapSE, skirtingai nuo kuriamos saugyklos, neturi VT šablonų kūrimo įrankių.
 - LeapSE generuoja C++ antraštes ir SQL failą, tačiau generavimo rezultatų nevaizduoja grafiškai. Tai paliekama atlikti kitiems CASE įrankiams.
 - LeapSE ypač gerai išvystyta veiklos taisyklių pagal šablonus įvedimo grafinė sąsaja.
- 6) Išskirti reikalavimų saugyklos reikalavimai ir nustatytos kompiuterizuojamos veiklos funkcijos.
- 7) Išanalizavus galimas reikalavimų saugyklos įgyvendinimo priemones, pasirinktos Microsoft technologijos - .NET platforma (C# kalba), MS Access duomenų bazė duomenims saugoti, MS Visio paketas diagramoms generuoti ir MS Excel paketas ataskaitoms generuoti.

2. Reikalavimų saugyklos projektas

2.1. Reikalavimų saugyklos veiklos ir reikalavimų modeliai

Veiklos modelis

Veiklos panaudojimo atvejai skirstomi į tris veiklos panaudojimo paketus:



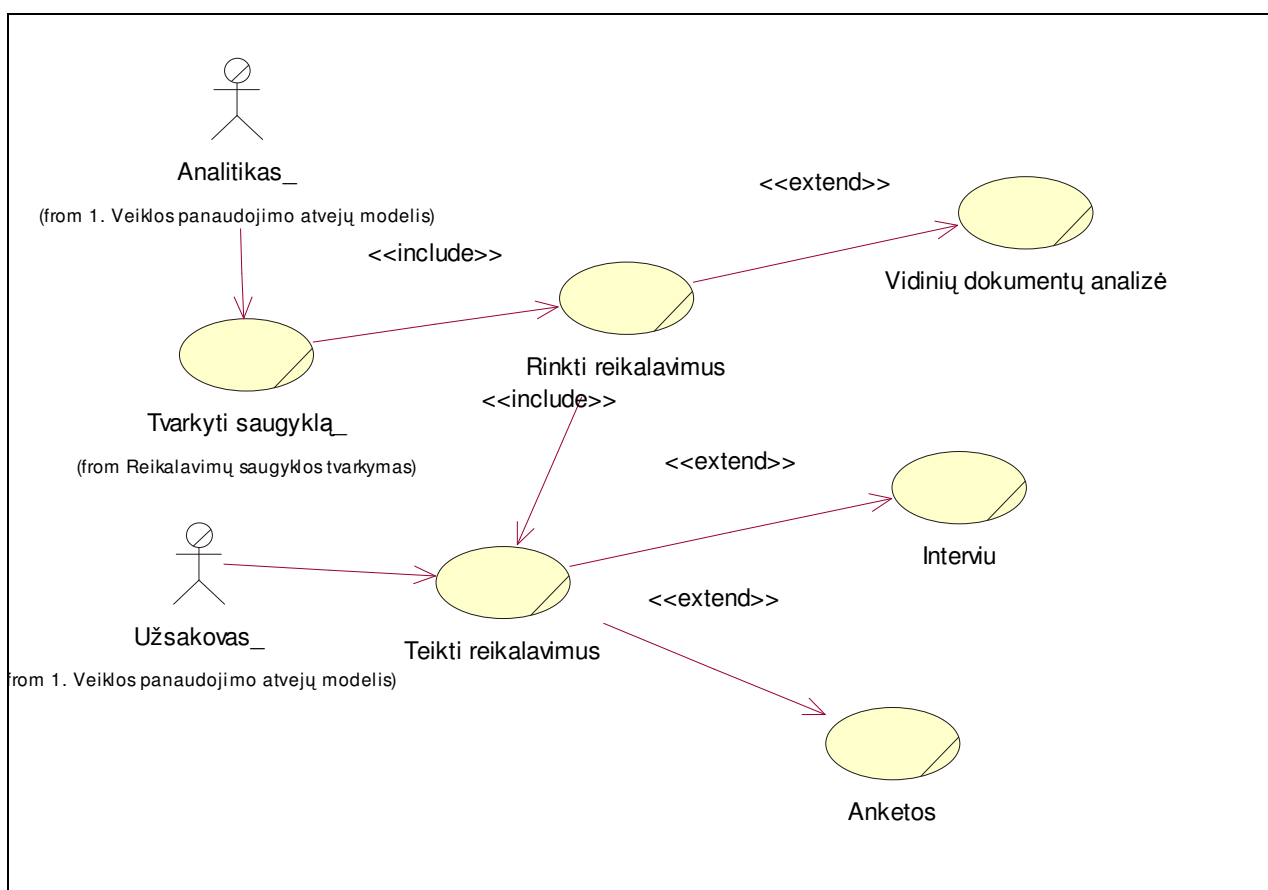
5 pav. Veiklos panaudojimo atvejai

Reikalavimų rinkimo pakete įdėta reikalavimų išgavimo iš užsakovo veiklos diagrama. Reikia pažymėti, kad reikalavimai išgaunami ne tik iš užsakovo anketų ir interviu pagalba, bet ir atliekant vidinių dokumentų analizę.

Reikalavimų saugyklos tvarkymo pakete yra saugyklos tvarkymo veiklos diagrama. Joje yra vienas aušto lygio veiklos panaudojimo atvejis „Tvarkyti saugyklą“, kuris bus kompiuterizuojamas. Jis veiklos modelyje nedetalizuojamas, nes tai bus atliekama reikalavimų specifikuojamo modelyje.

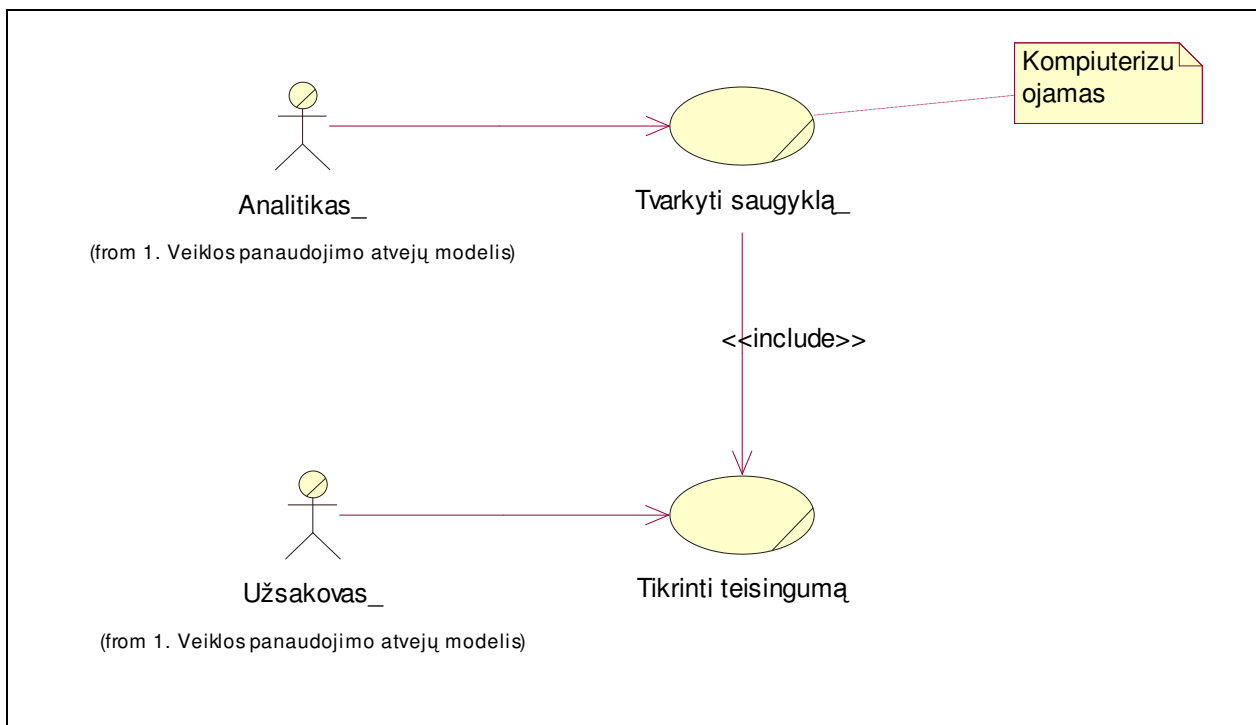
IS projektavimo pakete yra vaizduojama IS projektavimo veikla iš saugyklos. Joje yra vienas reikalavimų saugyklos kompiuterizuojamas veiklos panaudojimo atvejis „Generuoti ataskaitas ir diagramas“.

Reikalavimų rinkimo paketas parodytas 6 pav.



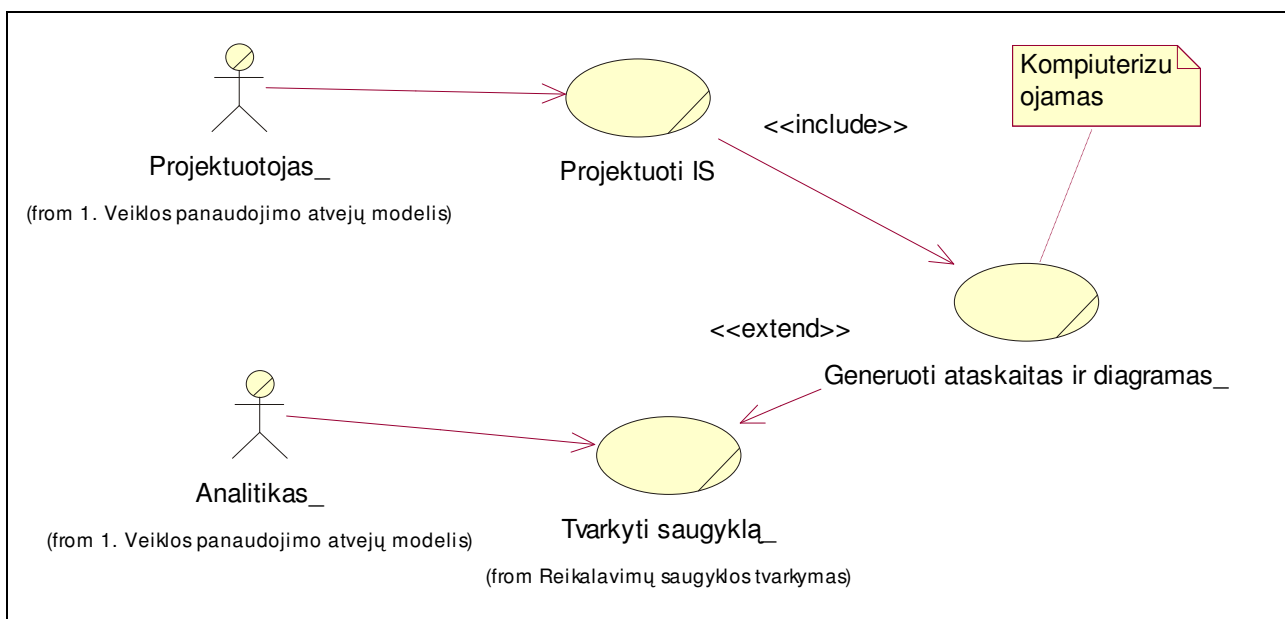
6 pav. Reikalavimų rinkimo panaudojimo atvejų diagrama

Reikalavimų saugyklos tvarkymo paketas parodytas 7pav.



7 pav. Reikalavimų tvarkymo panaudojimo atvejų diagrama

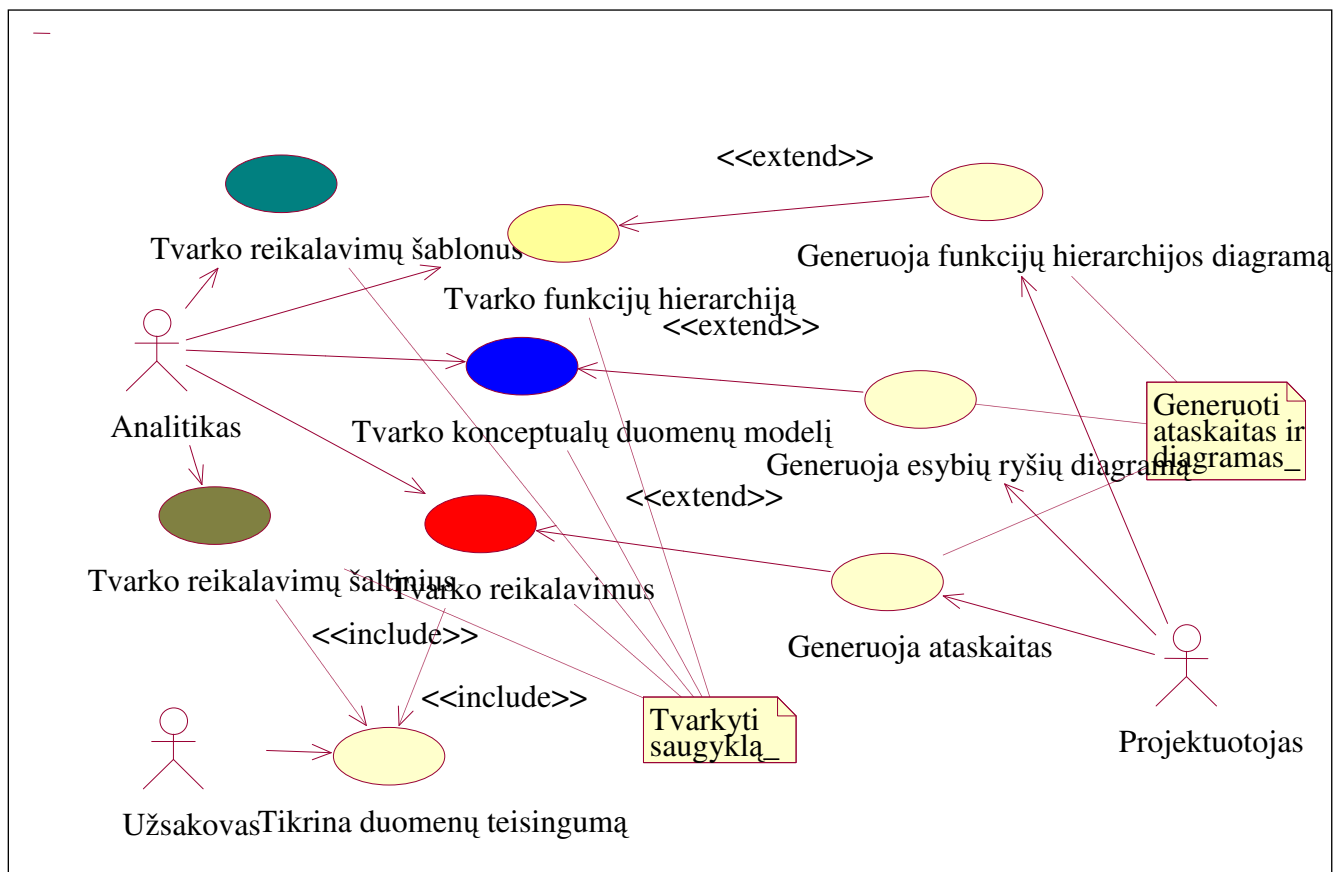
IS projektavimo paketas parodytas 8pav.



8 pav. IS projektavimo panaudojimo atvejų diagrama

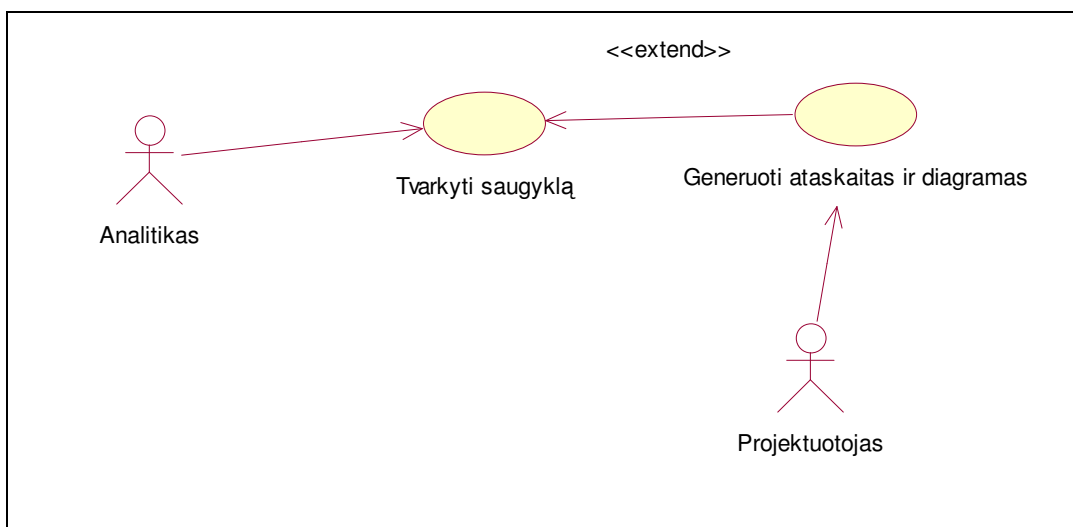
2.2. Reikalavimų specifikacija

Pirmo lygio panaudojimo atvejų diagrama parodyta 9 pav.



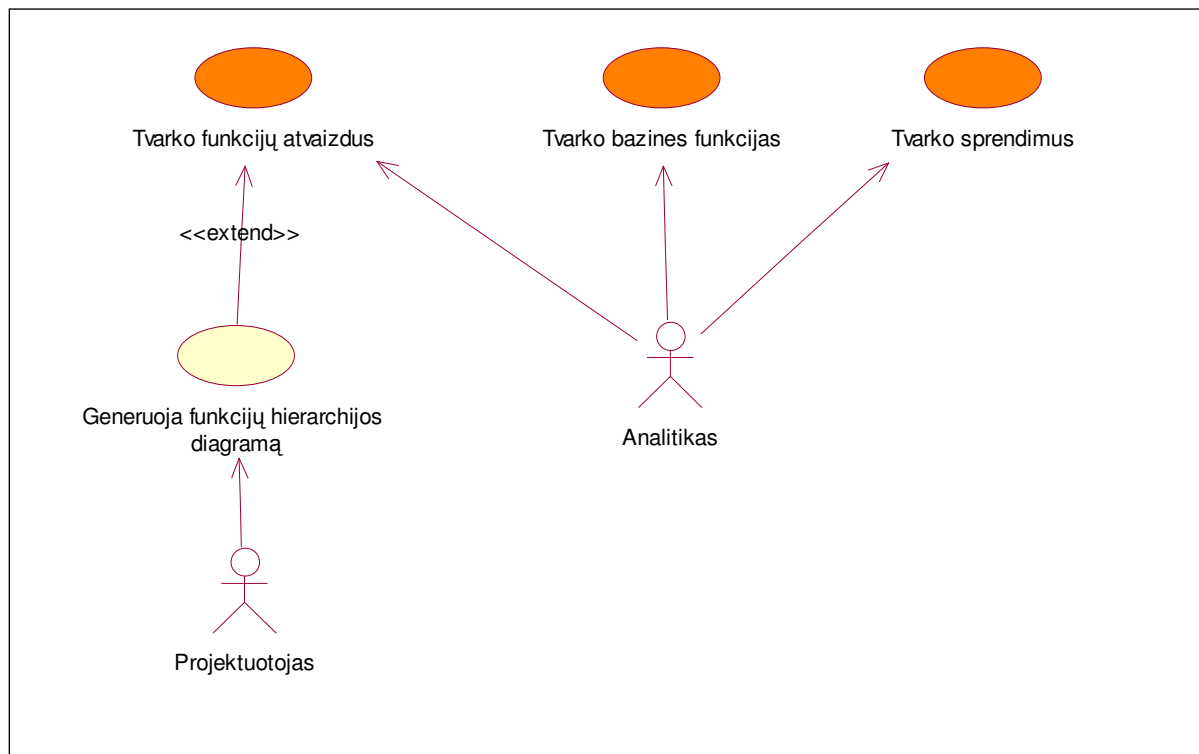
9 pav. Kompiuterizuojamų panaudos atvejų pirmo lygio diagrama

Antro lygio diagrama parodyta 10 pav.



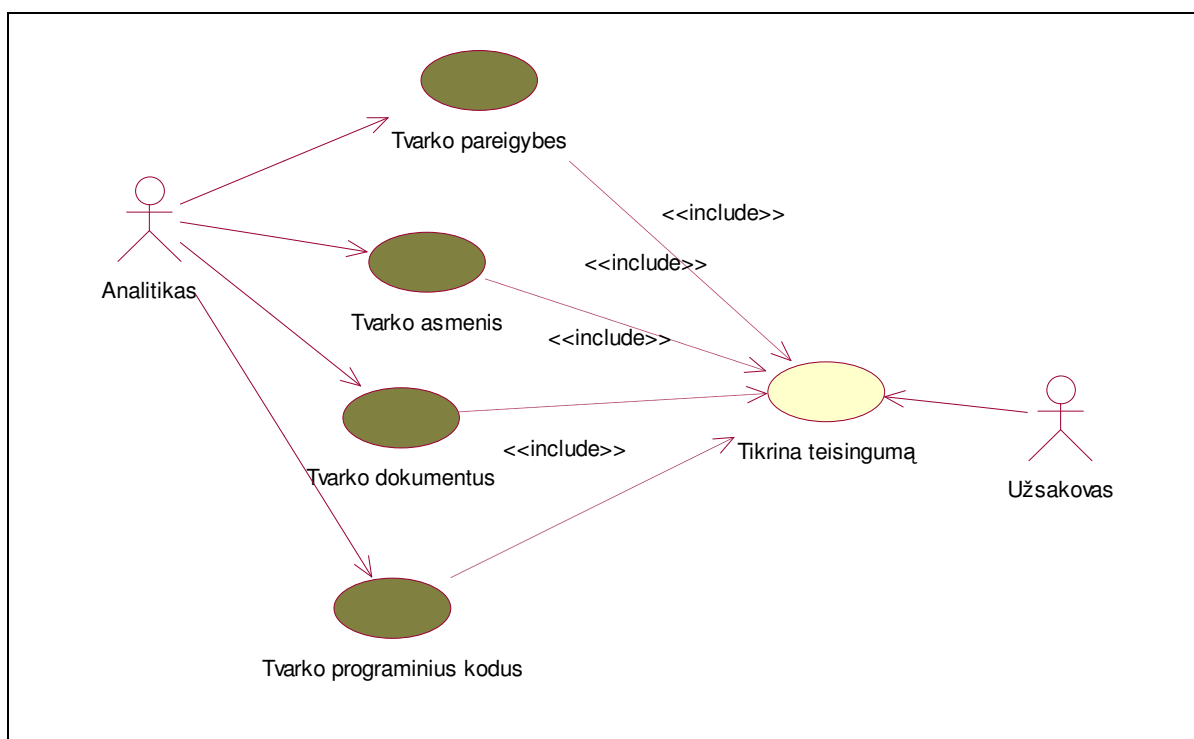
10 pav. Kompiuterizuojamų panaudos atvejų antro lygio diagrama

Trečio lygio funkcijų hierarchijos tvarkymo panaudojimo atvejų diagrama parodyta 11 pav.



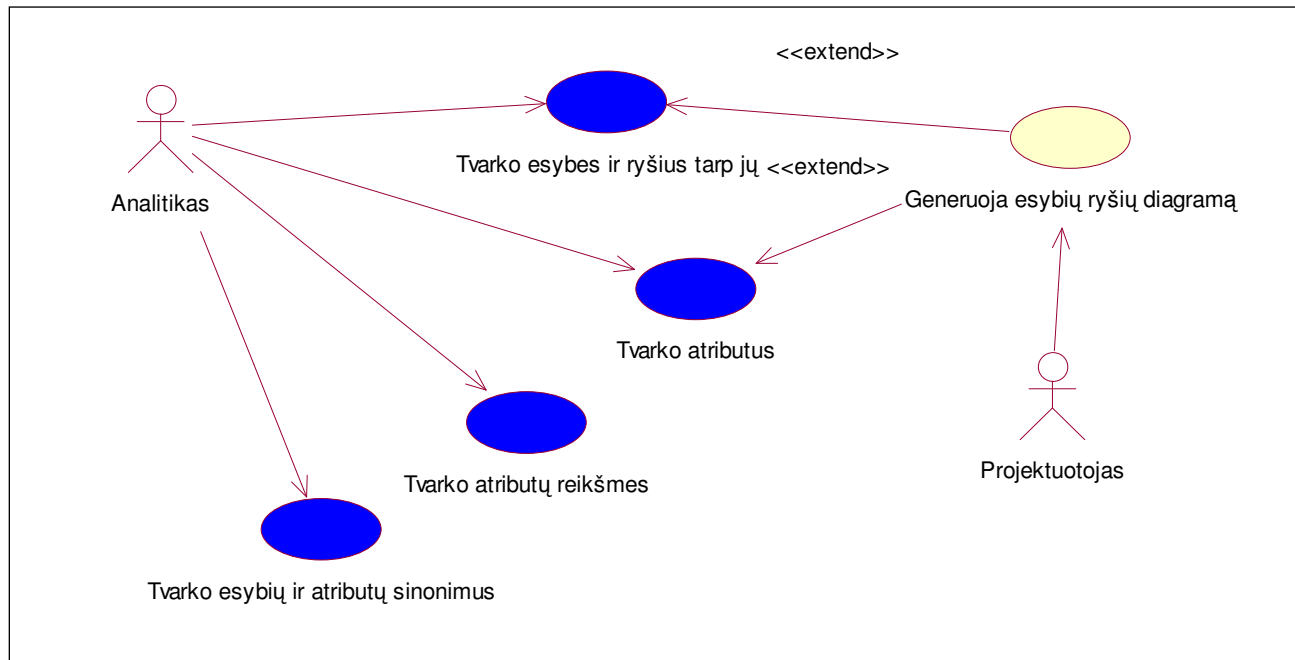
11 pav. Funkcijų hierarchijos tvarkymo panaudojimo atvejų diagrama

Trečio lygio reikalavimų šaltinių tvarkymo panaudojimo atvejų diagrama parodyta 12 pav.



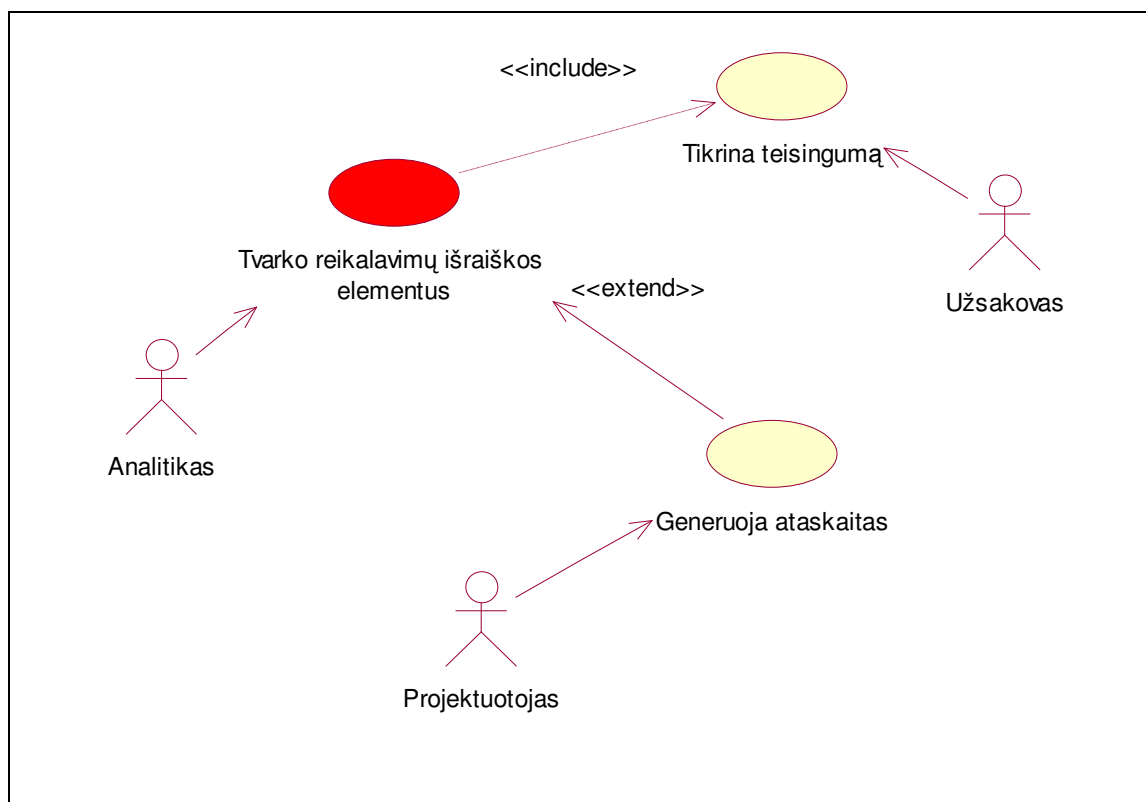
12 pav. Reikalavimų šaltinių tvarkymo panaudojimo atvejų diagrama

Trečio lygio konceptualaus duomenų modelio tvarkymo panaudojimo atvejų diagrama parodyta 13 pav.



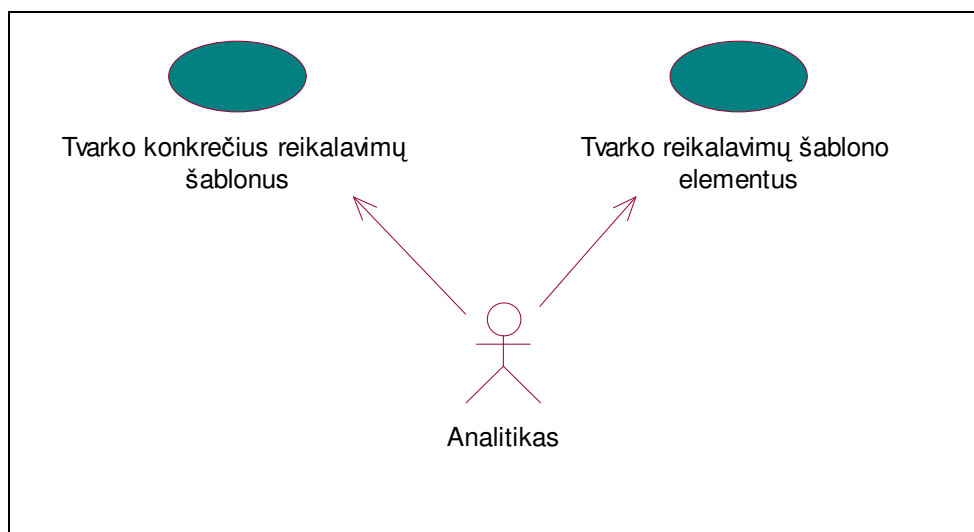
13 pav. Konceptualaus duomenų modelio tvarkymo panaudojimo atvejų diagrama

Trečio lygio reikalavimų tvarkymo panaudos atvejų diagrama parodyta 14 pav.



14 pav. Reikalavimų tvarkymo panaudos atvejų diagrama

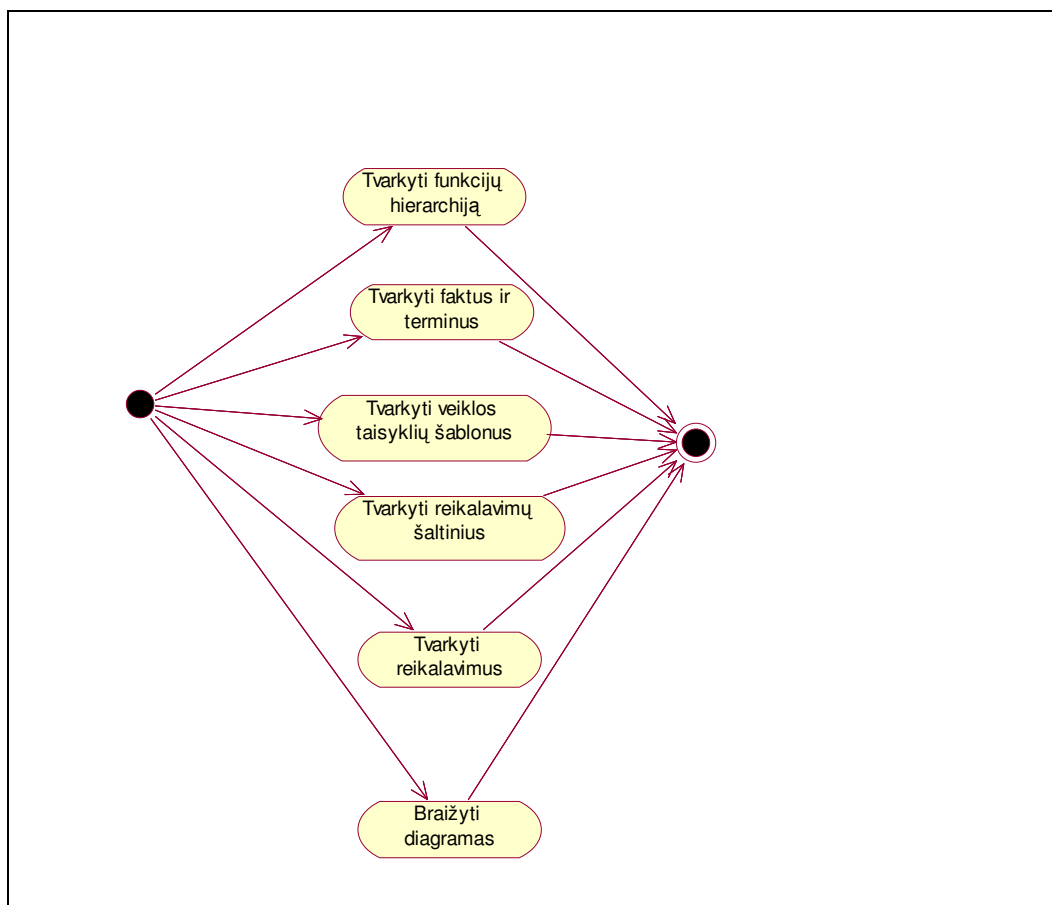
Trečio lygio reikalavimų šablonų tvarkymo panaudos atvejų diagrama parodyta 15 pav.



15 pav. Reikalavimų šablonų tvarkymo panaudos atvejų diagrama

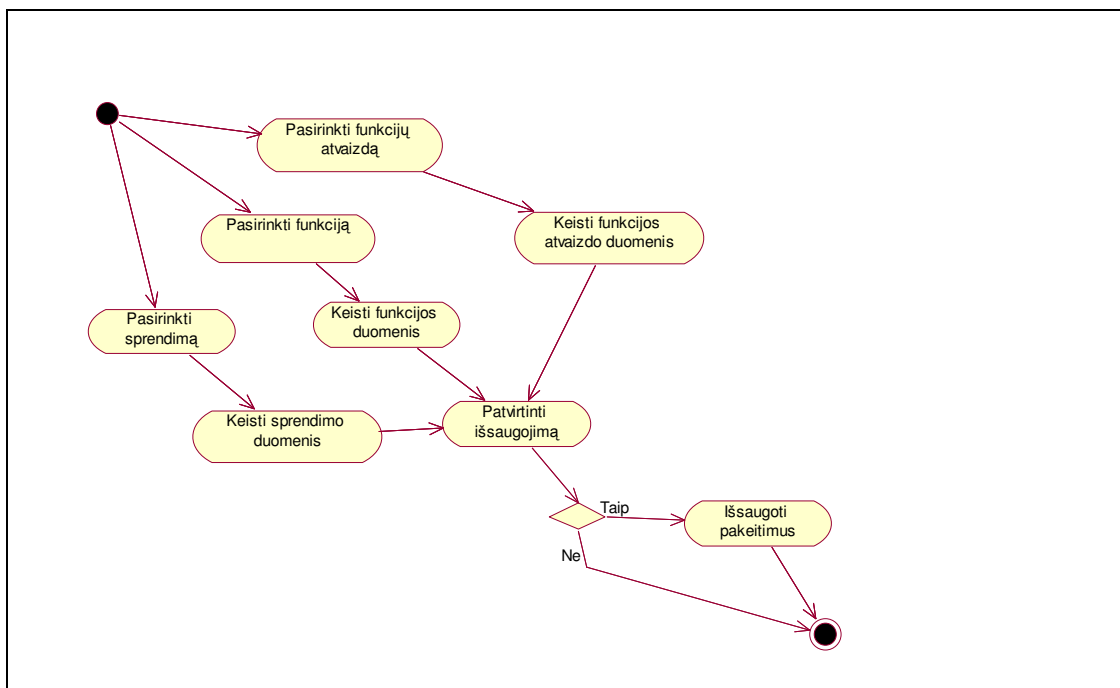
2.2.1. Veiklos diagramos

Bendra veiklos diagrama:



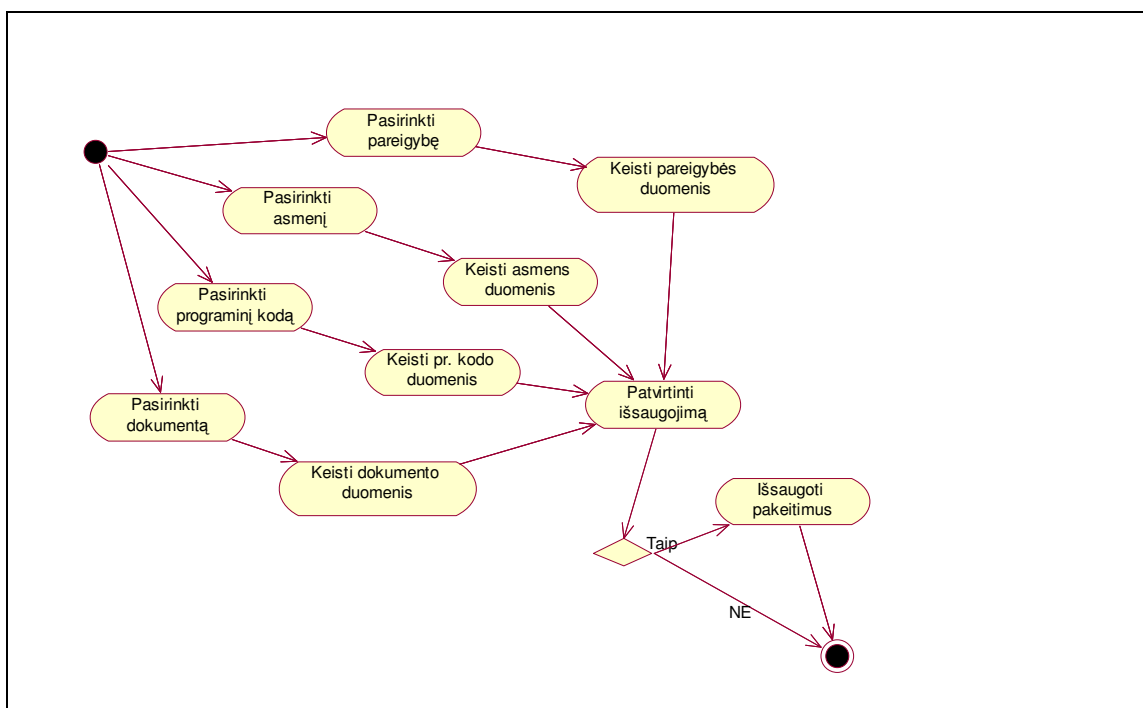
16 pav. Bendra veiklos diagrama

Funkcijų hierarchijos tvarkymo veiklos diagrama parodyta 17 pav.



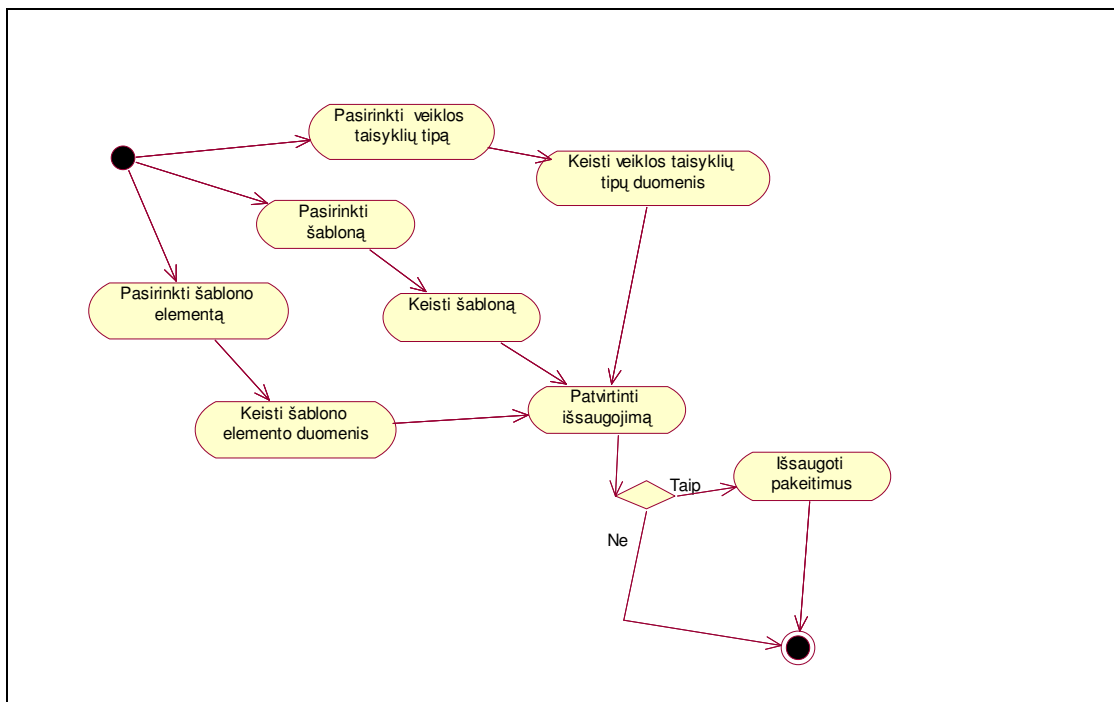
17 pav. Funkcijų hierarchijos tvarkymo veiklos diagrama

Reikalavimų šaltinių tvarkymo veiklos diagrama parodyta 18 pav.



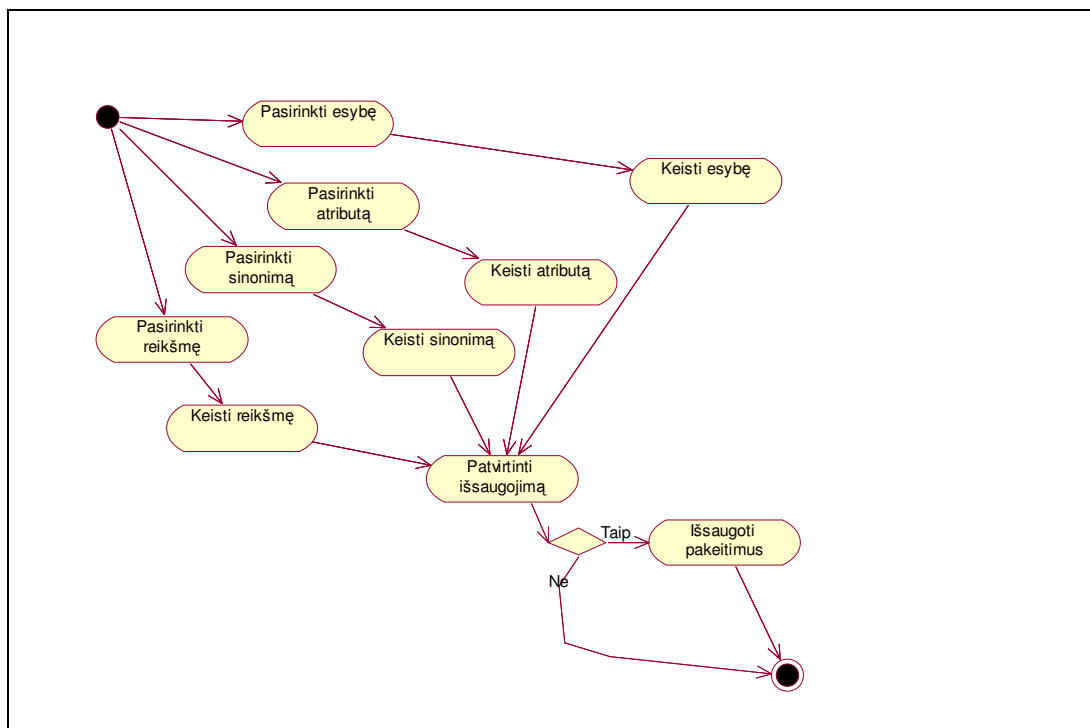
18 pav. Reikalavimų šaltinių tvarkymo veiklos diagrama

Taisyklių šablonų tvarkymo veiklos diagrama parodyta 19 pav.



19 pav. Taisyklių šablonų tvarkymo veiklos diagrama

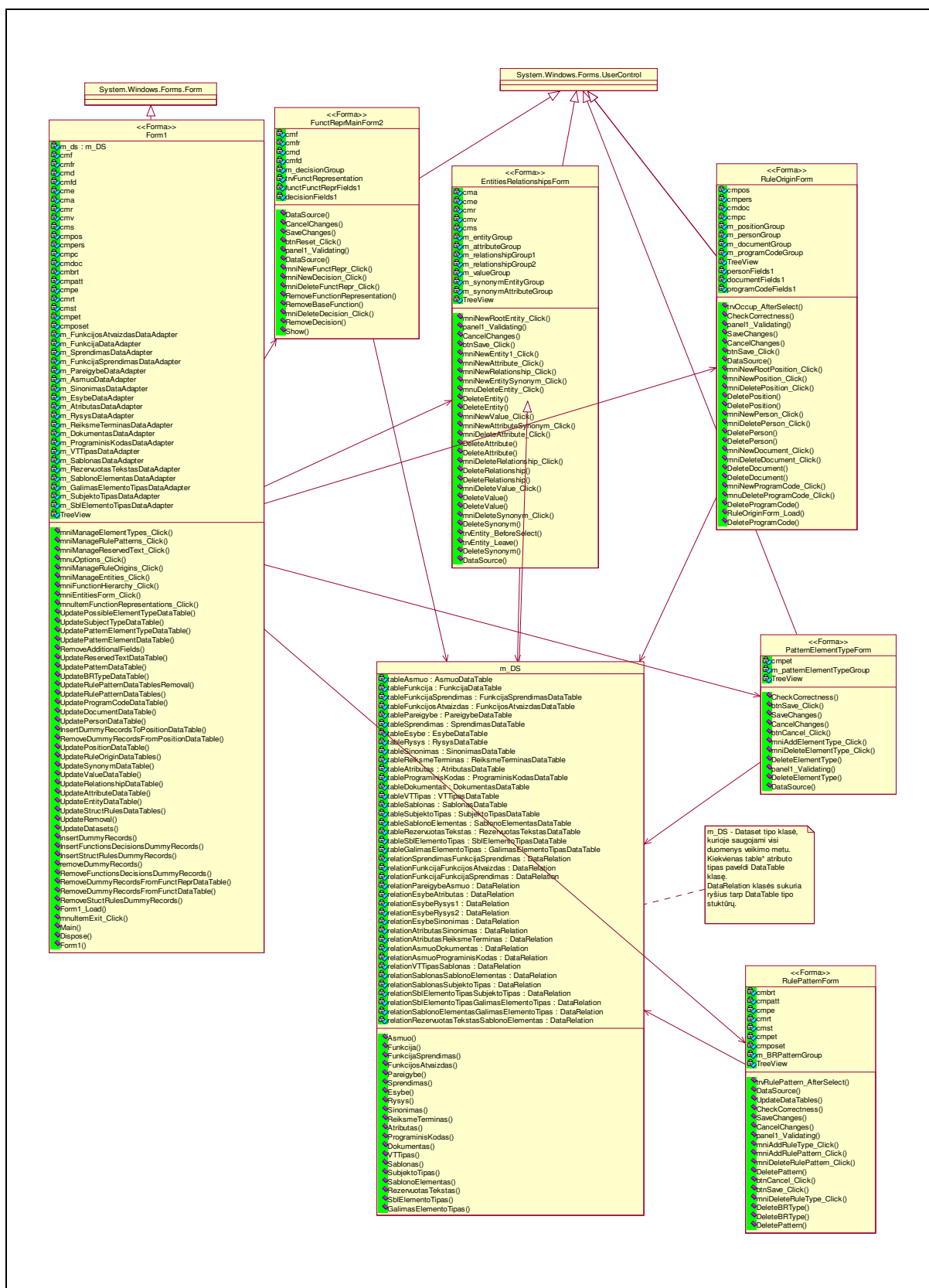
Faktų ir terminų tvarkymo veiklos diagrama parodyta 20 pav.



20 pav. Faktų ir terminų tvarkymo veiklos diagrama

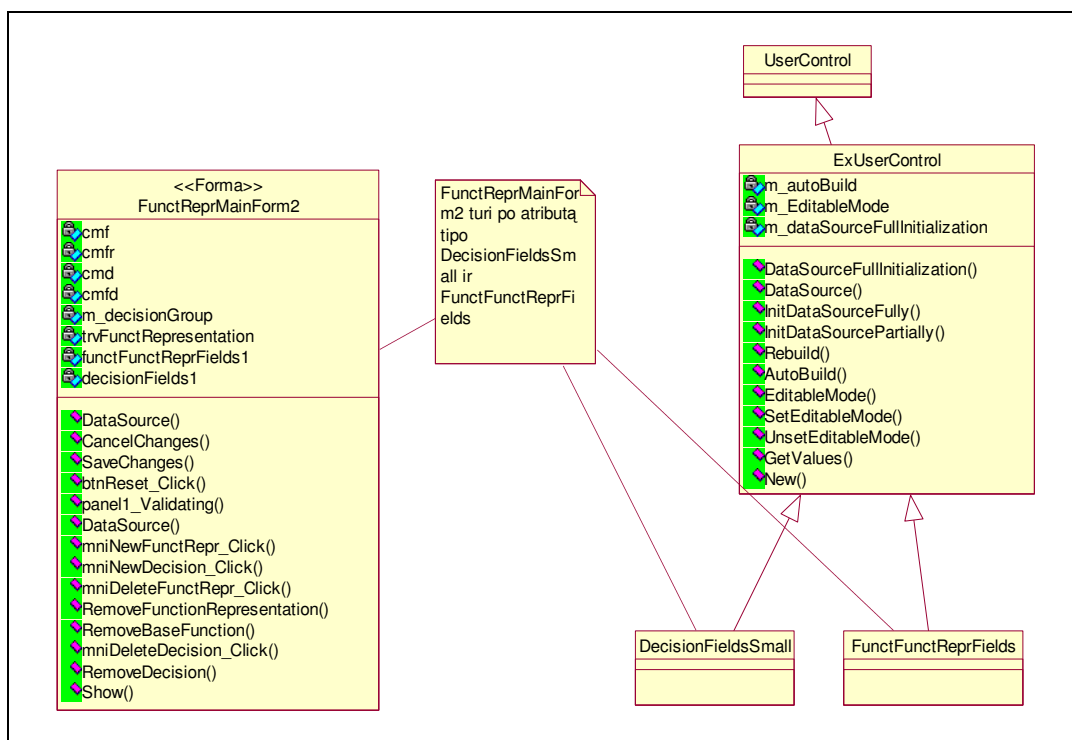
2.3. Detalus projektas

Vartotojo klasių diagrama parodyta 21 pav.



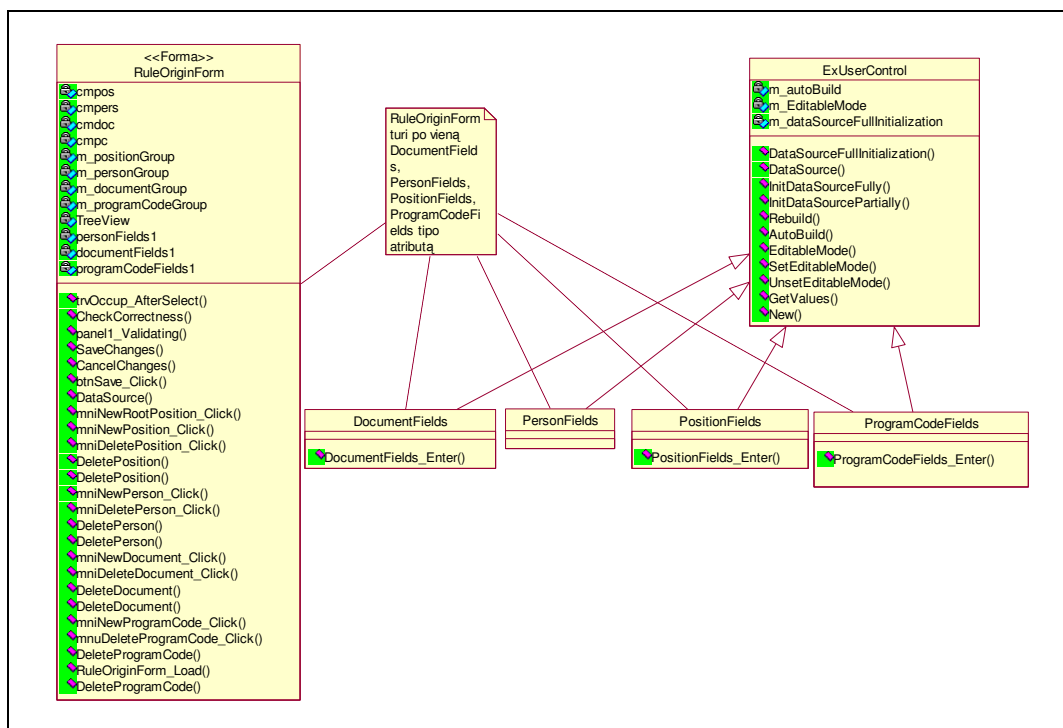
21 pav. Klasių diagrama

Funkcijos hierarchijos klasių diagrama parodyta 22 pav.



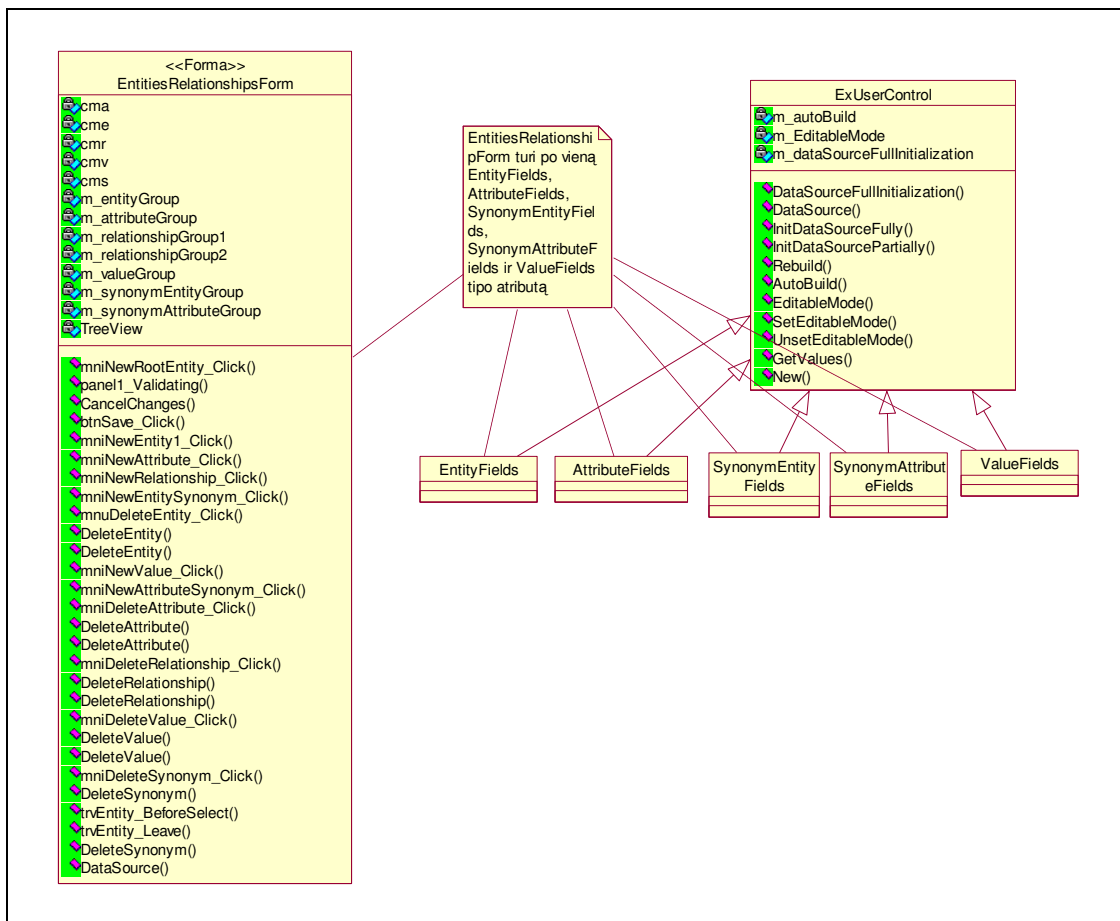
22 pav. Funkcijos hierarchijos klasių diagrama

Reikalavimų šaltinių klasių diagrama parodyta 23 pav.



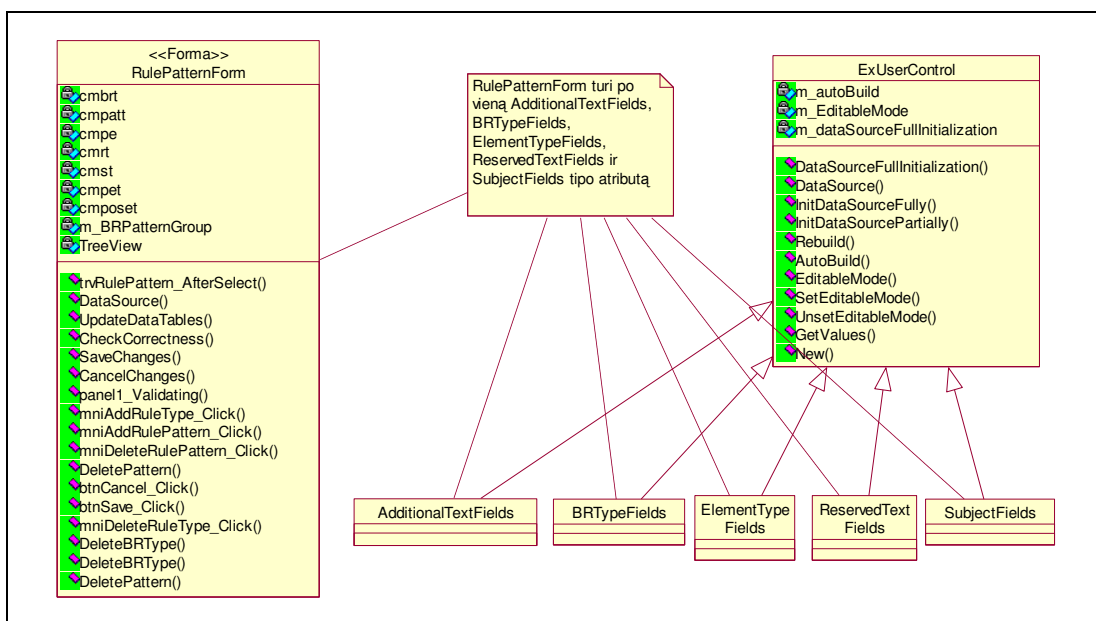
23 pav. Reikalavimų šaltinių klasių diagrama

Terminų ir faktų klasių diagrama parodyta 24 pav.



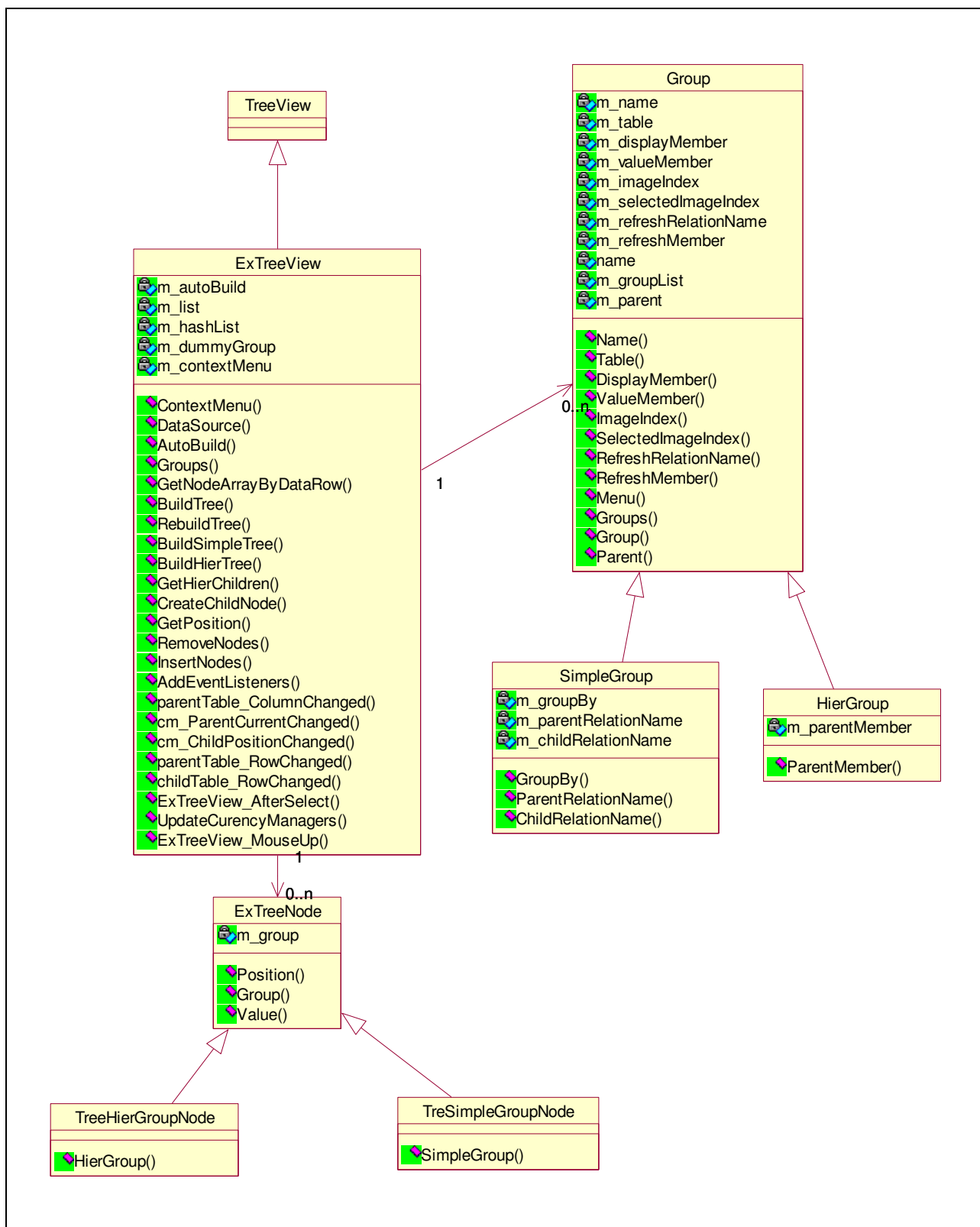
24 pav. Terminų ir faktų klasių diagrama

Veiklos taisyklių šablonų klasių diagrama parodyta 25 pav.



25 pav. Veiklos taisyklių šablonų klasių diagrama

Hierarchinio medžio klasių diagrama parodyta 26 pav.

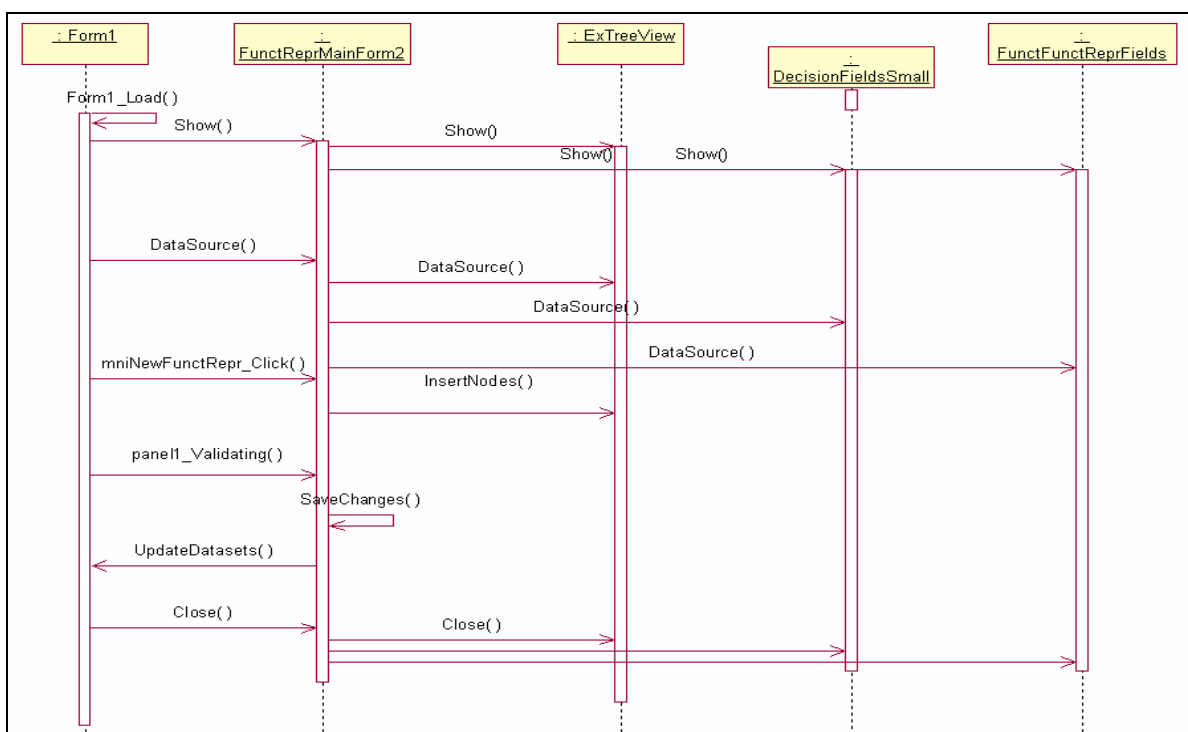


26 pav. Hierarchinio medžio klasių diagrama

Šis hierarchinis medis naudojamas beveik kiekvienoje pagrindinėje formoje. Jis specializuotas rodyti hierarchinę struktūrą.

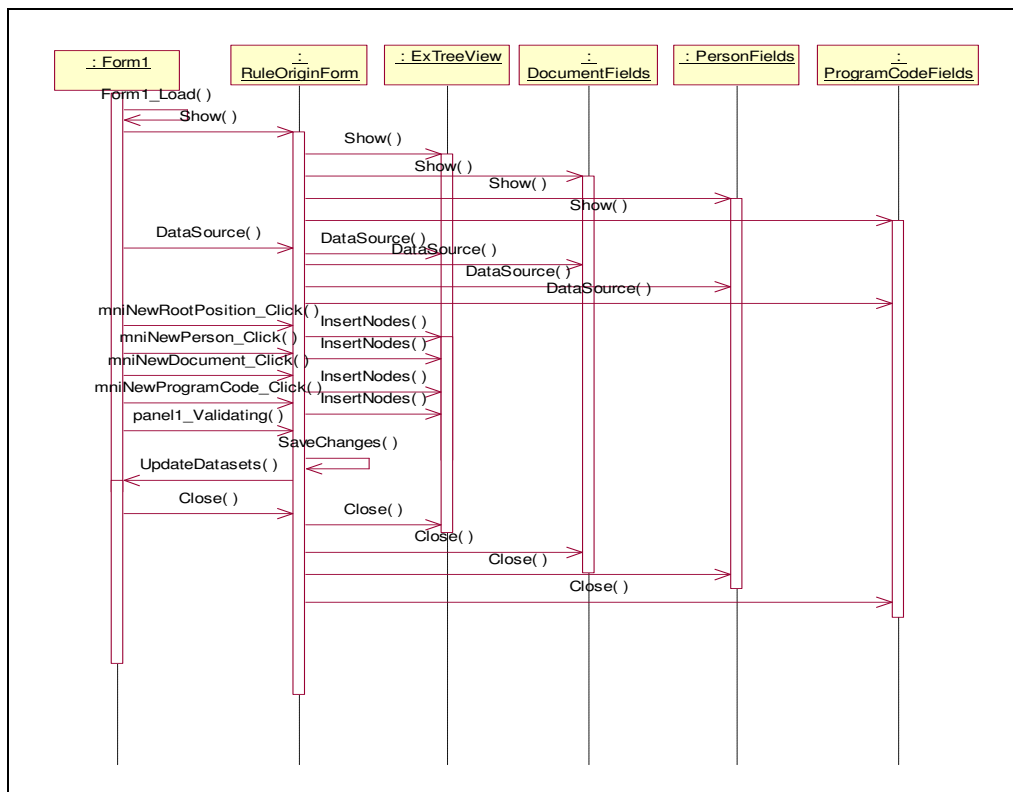
2.4. Veiklos taisyklėmis paremto reikalavimų specifikavimo rezultatų saugyklos elgsenos modelis (sekų diagramos)

Funkcijų hierarchijos sekų diagrama parodyta 27 pav.



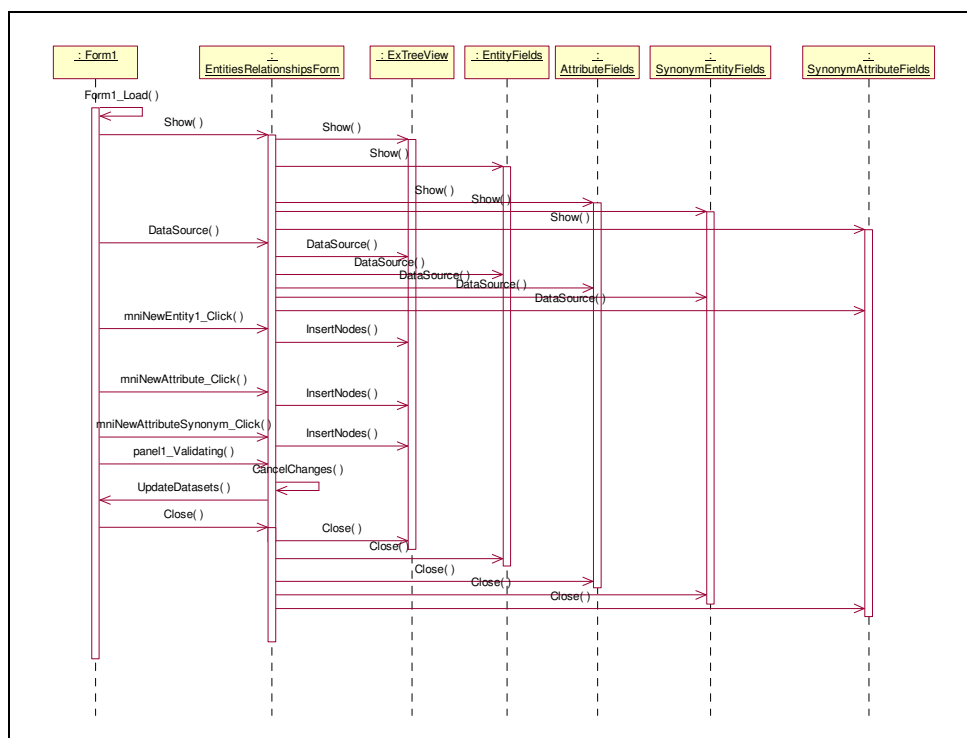
27 pav. Funkcijų hierarchijos sekų diagrama

Reikalavimų šaltinių tvarkymo sekų diagrama parodyta 28 pav.



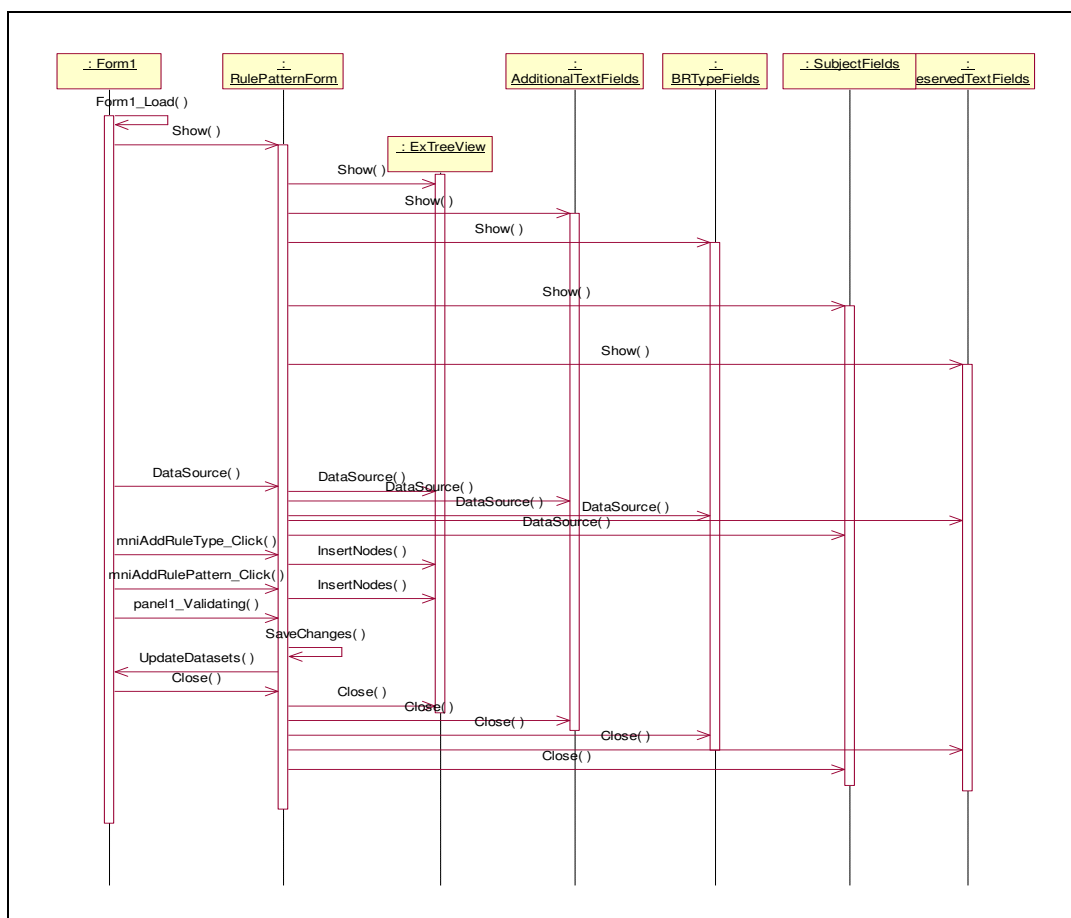
28 pav. Reikalavimų šaltinių tvarkymo sekų diagrama

Terminų ir faktų tvarkymo sekų diagrama parodyta 29 pav.



29 pav. Terminų ir faktų tvarkymo sekų diagrama

Veiklos taisyklių šablonų tvarkymo sekų diagrama parodyta 30 pav.

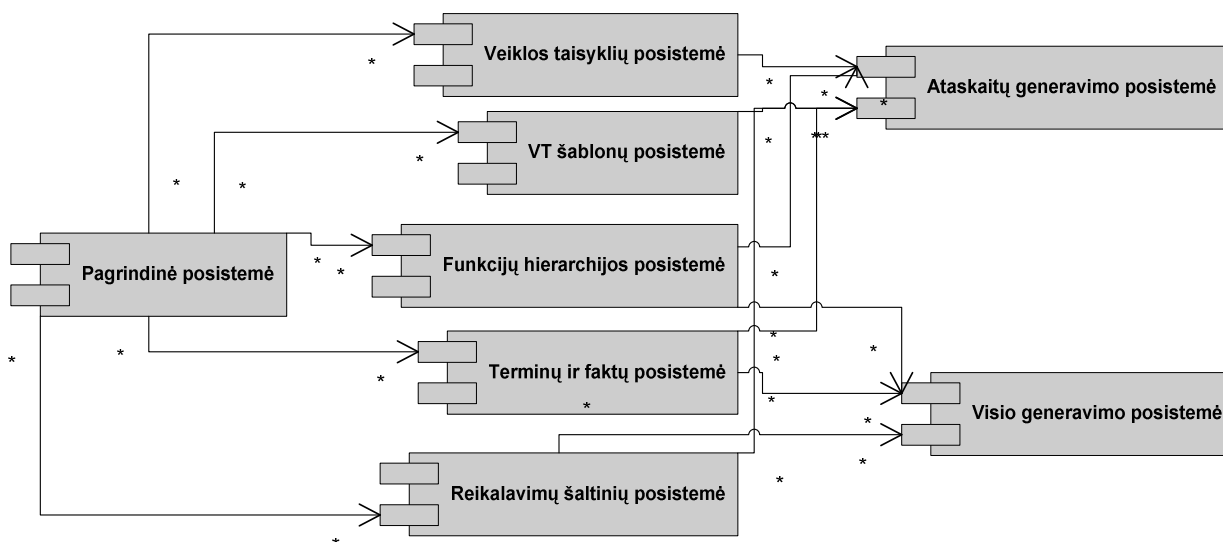


30 pav. Veiklos taisyklių šablonų tvarkymo sekų diagrama

3. Reikalavimų IS specifikavimo VT pagrindu rezultatų saugyklos realizacija ir tyrimas

3.1. Komponentų diagrama

Realizacijos komponentų diagramoje (31 pav.) matyti 8 sistemą sudarančios posistemės.



31 pav. Komponentų diagrama

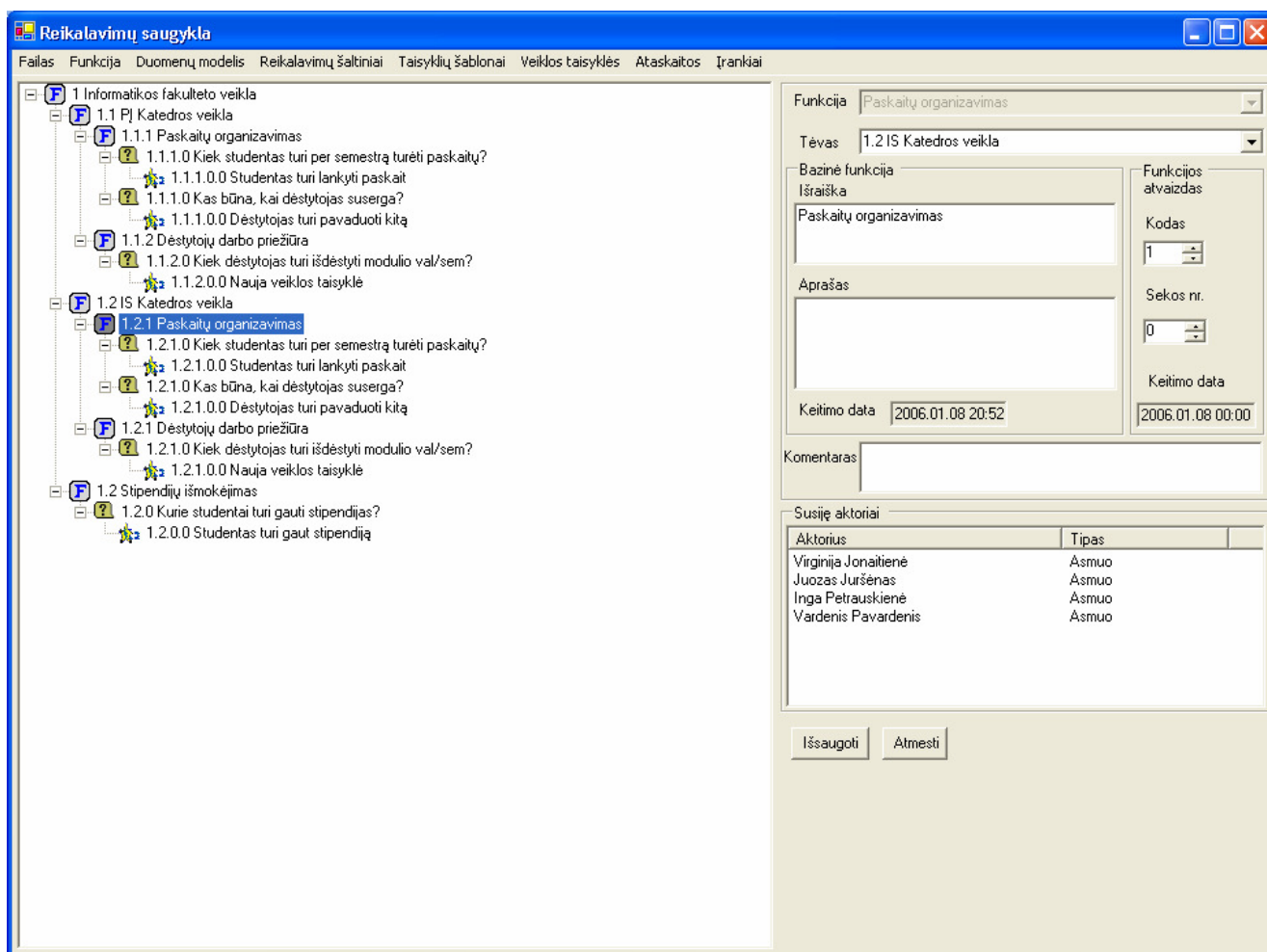
Realizacijoje šios posistemės išskirtos jas realizuojant skirtingose vardų srityse.

3.2. Tyrimo esmė

Reikalavimų IS specifikavimo VT pagrindu rezultatų saugykla jau realizuota ir toliau pateikiami saugyklos grafinės sąsajos langai. Kadangi mūsų tikslas yra atlikti tyrimą – įvertinti realizuotos saugyklos atitikimą anksčiau apibrėžtiems reikalavimams, tai grafinės sąsajos rodomos kartu su konkrečiais atlikto tyrimo duomenimis.

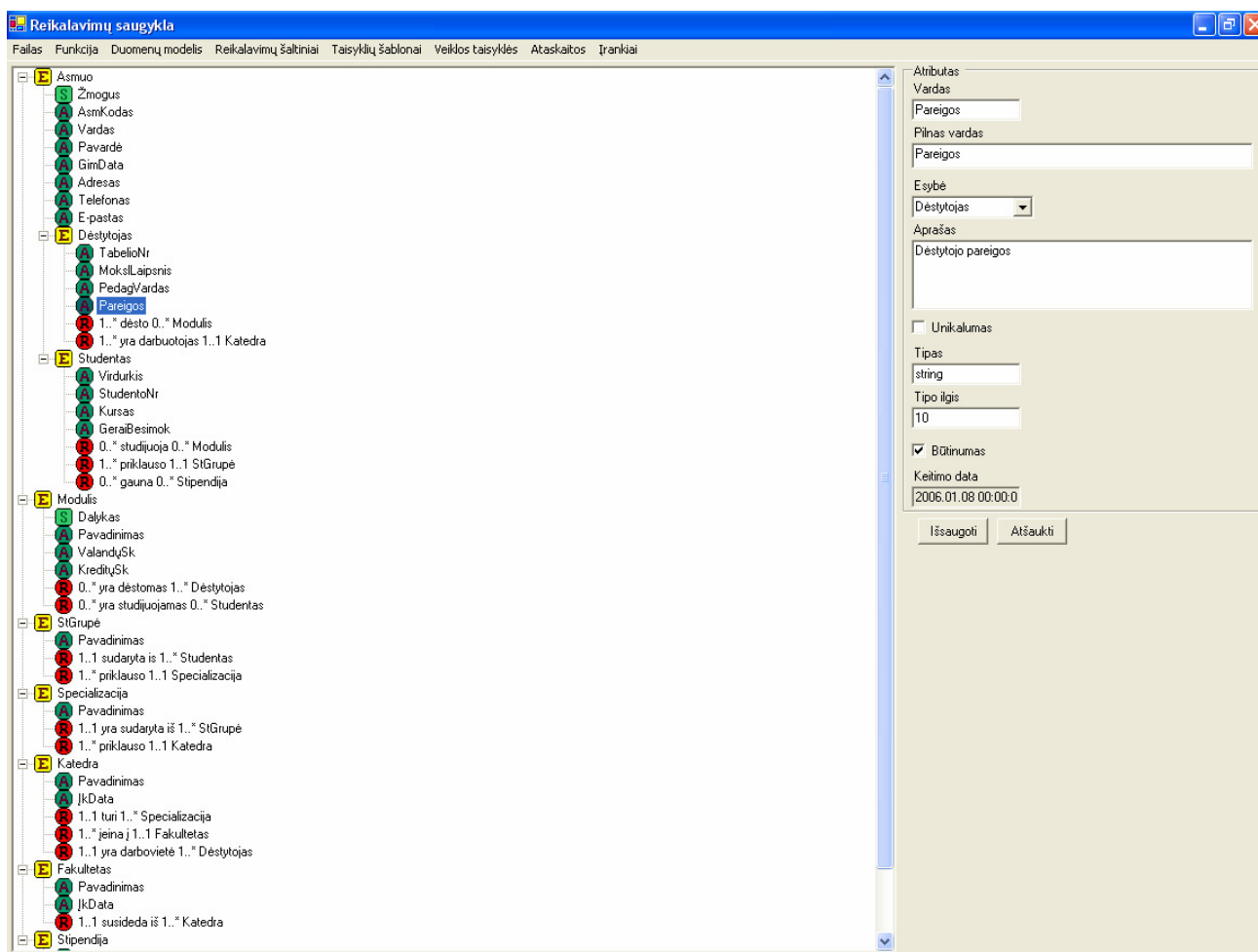
Tyrimo esmė – pasirinktos dalykinės srities reikalavimų specifikavimas realizuota saugykla. Mano pasirinkta dalykinė sritis – universiteto fakultetas su dviem katedrom. Kadangi ši dalykinė sritis gana plati, buvo specifiukuota tik dalis reikalavimų, tačiau pakankamai daug, kad galėtume įvertinti sistemos funkcionalumą, t.y. atlikti tyrimą.

3.2.1. Realizuoto funkcijų hierarchijos tvarkymo grafinė sąsaja



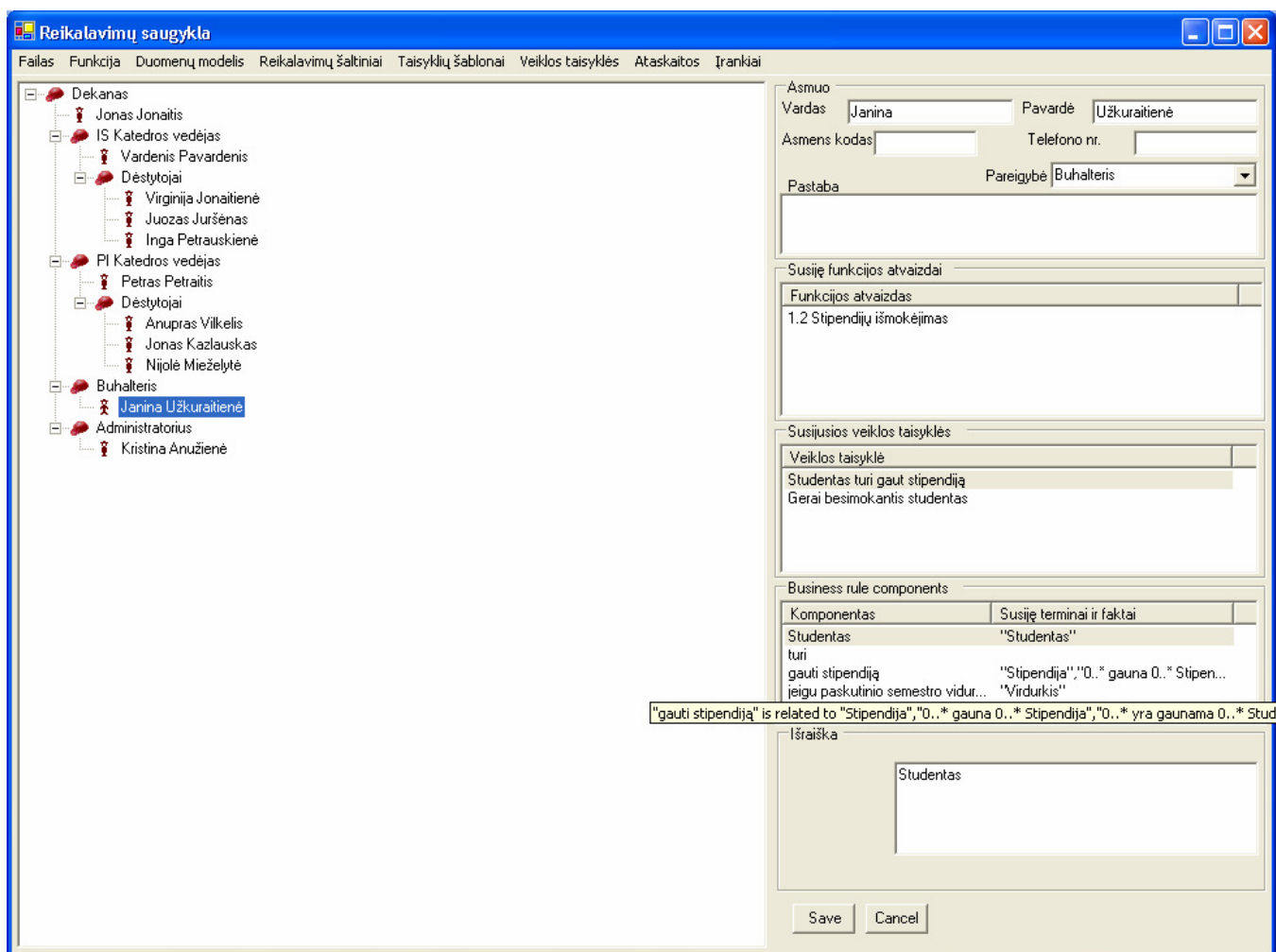
32 pav. Funkcijų hierarchijos grafinė sąsaja

3.2.2. Konceptualaus duomenų modelio tvarkymo grafinė sąsaja



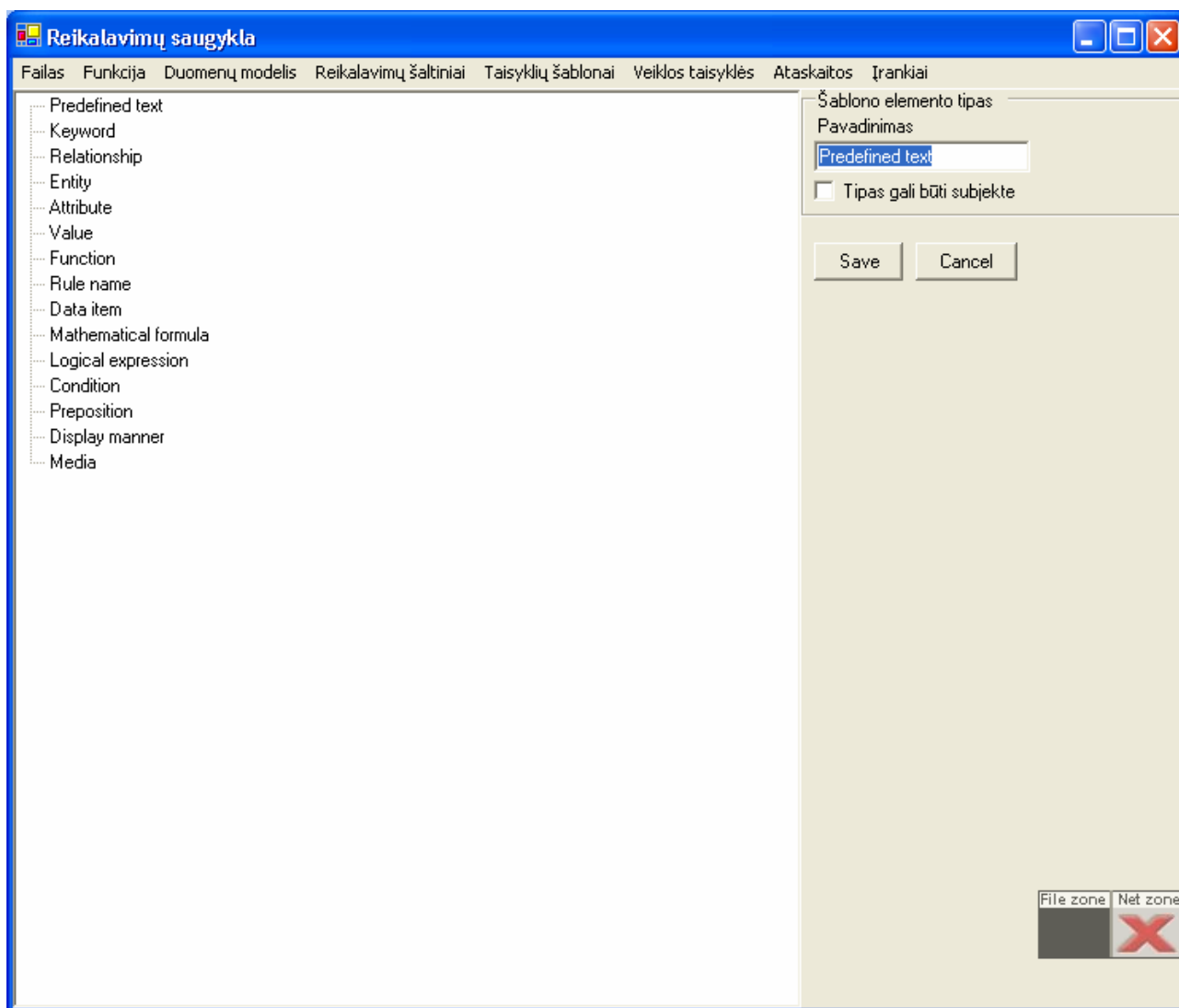
33 pav. Esybių ryšių grafinė sąsaja

3.2.3. Reikalavimų šaltinių grafinė sąsaja



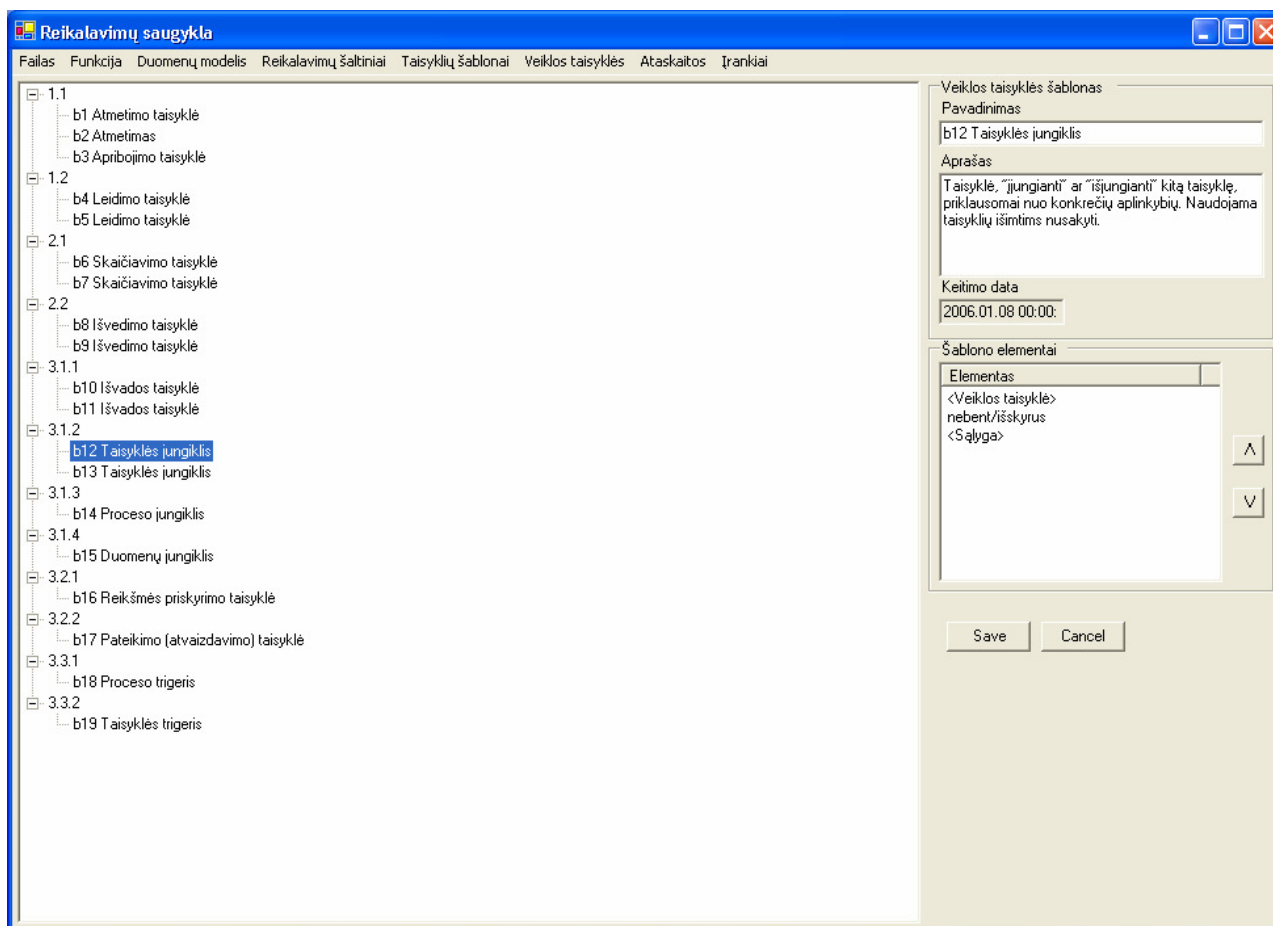
34 pav. Reikalavimų šaltinių grafinė sąsaja

3.2.4. Šablono elementų tipų redagavimo langas



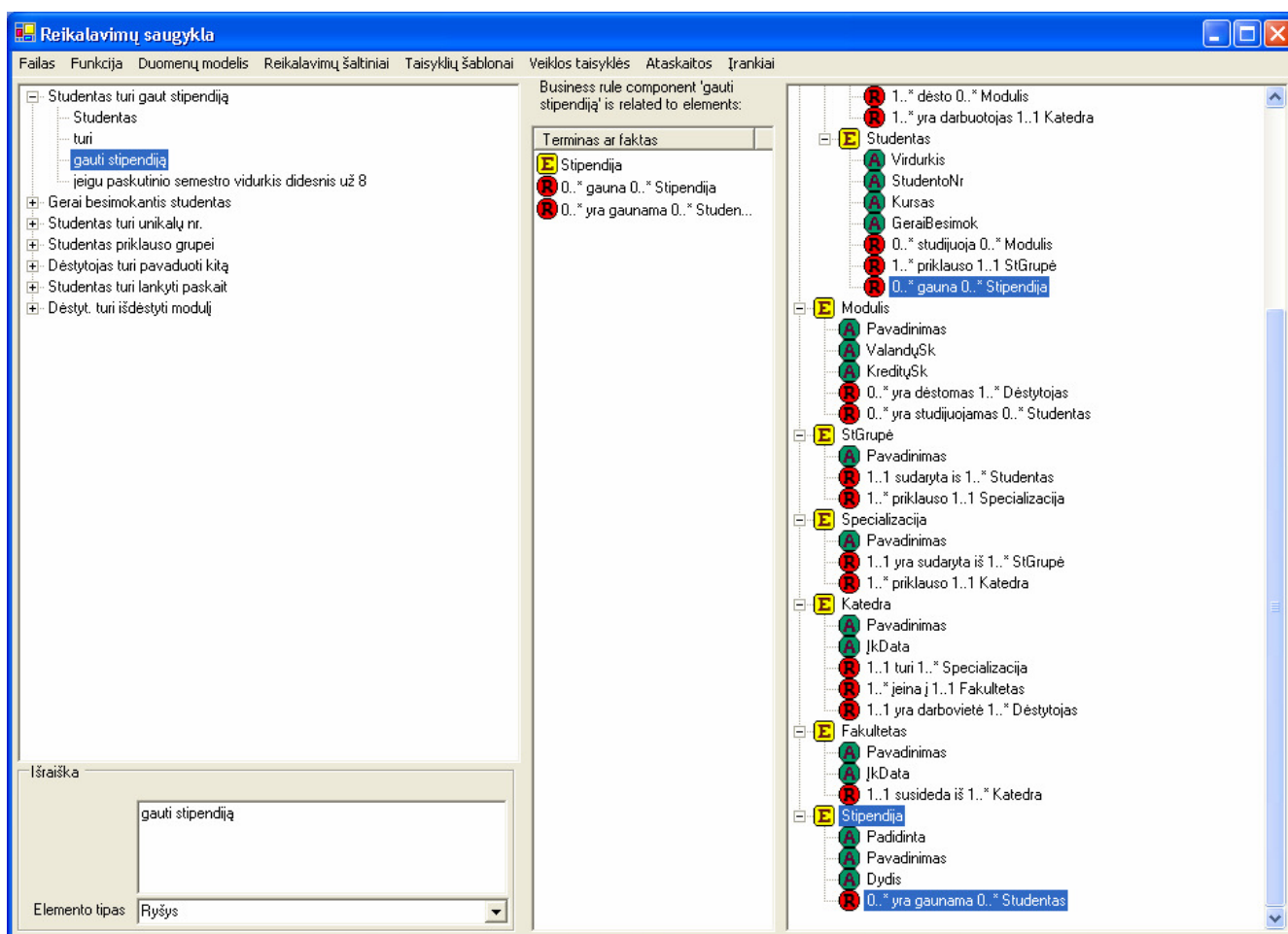
35 pav. Šablonų elementų tipų redagavimo langas

3.2.5. Šablono redagavimo grafinė sąsaja



36 pav. Šablono redagavimo grafinė sąsaja

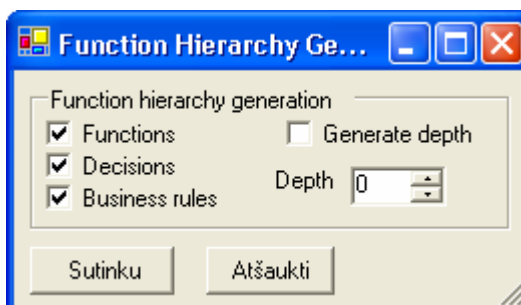
3.2.6. Veiklos taisyklių tvarkymo grafinė sąsaja



37 pav. Veiklos taisyklių redagavimo ir jų komponentų siejimo su terminais ir faktais grafinė sąsaja

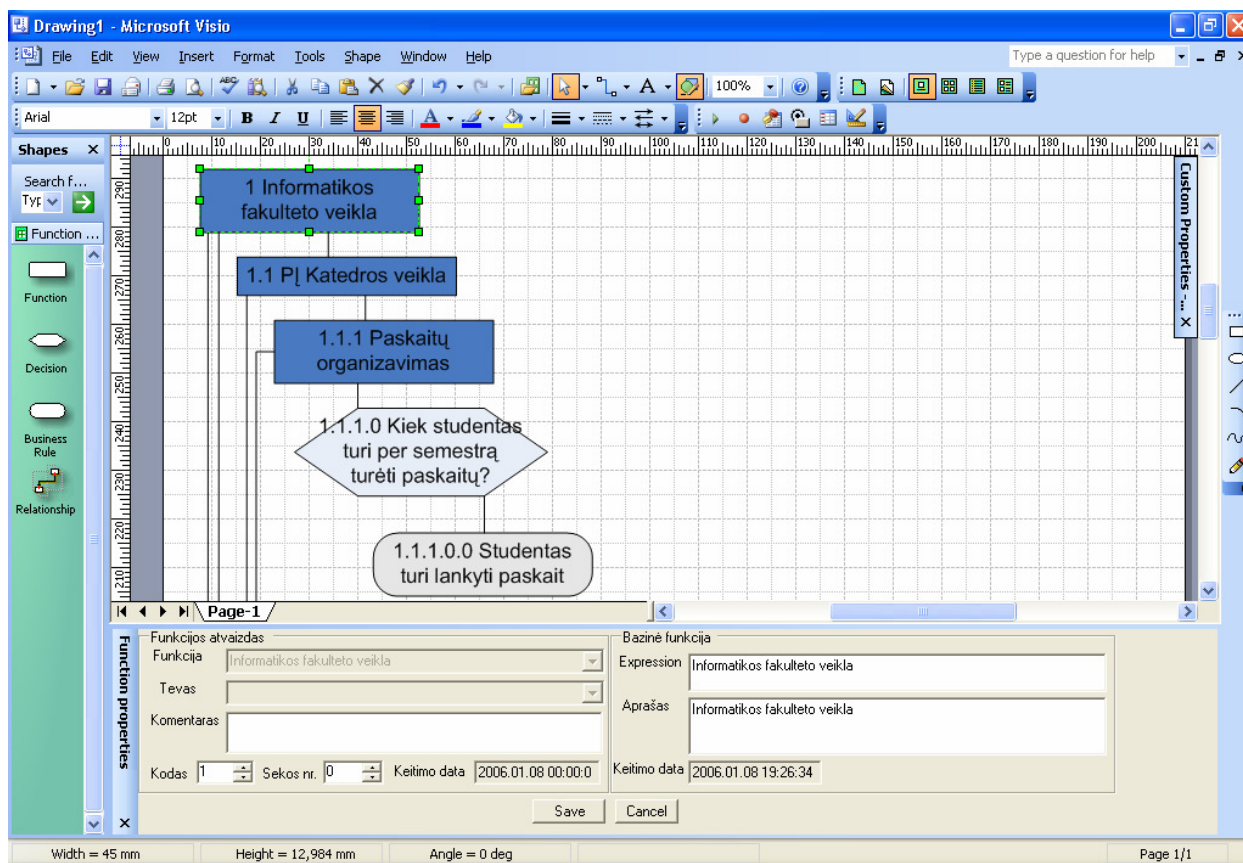
3.2.7. Funkcijų hierarchijos generavimas

Funkcijų hierarchijos generavimas galimas generuojant tik tam tikrą dalį, pasirenkant varnelėmis iš šio pasirinkimų lango:



38 pav. Funkcijų hierarchijos generavimo nustatymų langas

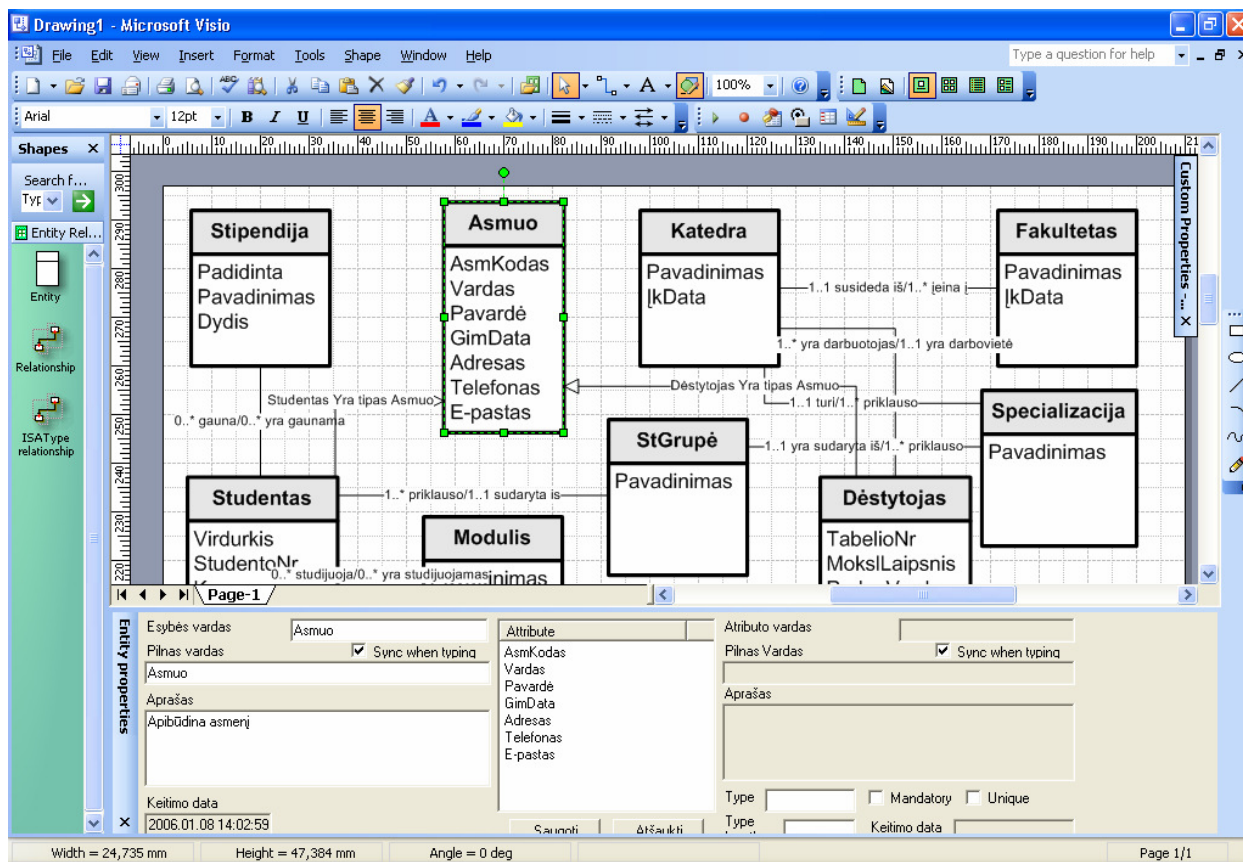
Funkcijų hierarchija generuojama MS Visio 2003 paketo pagalba. Noriu pažymėti, kad iš Visio aplinkos galima sėkmingai redaguoti funkcijų hierarchiją. Visi pakeitimai iš karto bus matomi funkcijų hierarchijos tvarkymo lange. Funkcijų hierarchijos generavimo pavyzdys pateikiamas 39 pav.



39 pav. Funkcijų hierarchijos generavimo pavyzdys

3.2.8. Terminų ir faktų modelio generavimas

Terminų ir faktų modelį taip pat sėkmingai galima generuoti MS Visio 2003 pagalba (pavyzdyje figūros šiek tiek paslinktos iš savo pradinės sugeneravimo vietos) . Tai parodyta 40 pav.

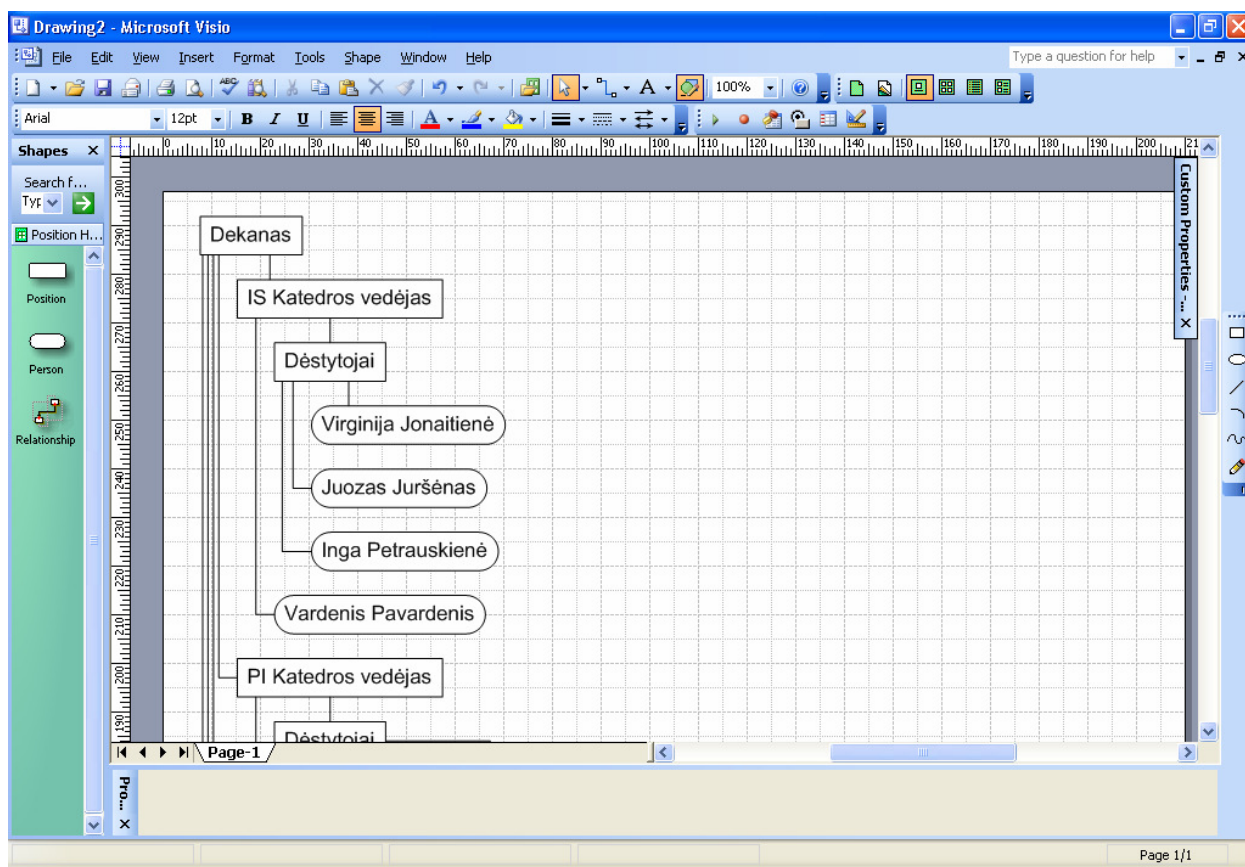


40 pav. Terminų ir faktų generavimo MS Visio 2003 aplinkoje pavyzdys

Noriu pažymėti, kad kaip ir funkcijų hierarchiją, terminų ir faktų modelį galima sėkmingai keisti iš Visio 2003 aplinkos.

3.2.9. Administracijos hierarchijos generavimas

Administracijos hierarchiją taip pat galima išvesti su MS Visio 2003 pagalba, tačiau keisti Visio aplinkoje jos negalima. Tai parodyta 41 pav.



41 pav. Administracijos hierarchijos generavimo MS Visio 2003 aplinkoje pavyzdys

3.2.10. CRUD reikšmių pagal funkcijas ataskaita

CRUD reikšmių pagal funkcijas ataskaita MS Excel formatu parodyta 42 pav.

Funkcija	CRUD reikšmė				Terminas ar faktas	Tipas
	C	R	U	D		
Stipendijų išmokėjimas	X	X	X	X	Stipendija Gera!Besimok	Esybė Atributas
Paskaitų organizavimas	X	X	X	X	Modulis StGrupė	Esybė Esybė
Dėstytojų darbo priežiūra	X	X	X	X	Dėstytojas TabelioNr Pareigos	Esybė Atributas Atributas

42 pav. CRUD reikšmių pagal funkcijas ataskaitos pavyzdys

3.2.11. Veiklos taisyklių pagal reikalavimų šaltinį ataskaita

Veiklos taisyklių pagal reikalavimų šaltinį ataskaita Excel formatu parodyta 43 pav.

1	A	B	C
1	Veiklos taisyklių šaltiniai	Veiklos taisyklės pavadinimas	Veiklos taisyklės išraiška
2	Asmenys		
3	Padejejas Bobas		
4		Bagažas lektuvą	Keleivio bagažas NETURI būti pakraunamas keleiv...
5	Dokumentai		
6	Skraidymo intrukcijos		
7		Pilotas neskraido blogu oru	Pilotas NETURI skristi jeigu blogas oras
8	Programiniai kodai		
9			
10			
11			
12			

43 pav. veiklos taisyklių pagal reikalavimų šaltinį ataskaitos pavyzdys

3.2.12. Taisyklių šablonų ataskaitos generavimas

1	A	B	C
1	Veiklos taisyklių tipai	ir šablonų ataskaita	Šablonas
2	Taisyklių Tipas	Sablonas	Šablonas
3		1,1	
4		b1 Atmetimo taisyklė	<Ryšys/Esybė/Atributas/Reikšmė/Duomenų elementas> turi/neturi/turėtų/neturėtų <Ryšys> [jeigu/kol <Sąlyga>]
5			<Ryšys/Esybė/Atributas/Reikšmė/Duomenų elementas>
6			turi/neturi/turėtų/neturėtų
7			<Ryšys>
8			[jeigu/kol <Sąlyga>]
9		b2 Atmetimas	<Ryšys/Esybė/Atributas/Reikšmė> gali/turėtų <Ryšys> jeigu/kol <Sąlyga> tik
10			<Ryšys/Esybė/Atributas/Reikšmė>
11			gali/turėtų <Ryšys>
12			tik
13			jeigu/kol <Sąlyga>
14		b3 Apribojimo taisyklė	<Ryšys/Esybė/Atributas/Reikšmė> <Sąlyga> tik gali/turėtų <Ryšys>
15			<Ryšys/Esybė/Atributas/Reikšmė>
16			gali/turėtų <Ryšys>
17			tik
18			<Sąlyga>
19		1,2	
20		b4 Leidimo taisyklė	<Ryšys/Esybė/Atributas/Reikšmė/Funkcija/Veiklos taisyklė> gali [jeigu/kol <Sąlyga>] <Ryšys/Raktinis žodis>
21			<Ryšys/Esybė/Atributas/Reikšmė/Funkcija/Veiklos taisyklė>
22			gali
23			<Ryšys/Raktinis žodis>
24			[jeigu/kol <Sąlyga>]
25		b5 Leidimo taisyklė	<Ryšys/Esybė/Atributas/Reikšmė/Funkcija/Veiklos taisyklė> neturi [jeigu/kol <Sąlyga>] <Raktinis žodis/Ryšys>
26			<Ryšys/Esybė/Atributas/Reikšmė/Funkcija/Veiklos taisyklė>
27			neturi
28			<Raktinis žodis/Ryšys>
29			[jeigu/kol <Sąlyga>]
30		2,1	
31		b6 Skaičiavimo taisyklė	<Reikšmė/Duomenų elementas> [turi/neturi/turėtų/neturėtų] būti apskaičiuojamas\a\i-os kaip <Matematinė form...
32			<Reikšmė/Duomenų elementas>
33			[turi/neturi/turėtų/neturėtų] būti apskaičiuojamas\a\i-os

44 pav. Veiklos taisyklių šablonų ataskaitos MS Excel pakete pavyzdys

3.2.13. Funkcijų atvaizdų pagal aktorius ataskaitos pavyzdys

	A	B	C
1	Funkcijų atvaizdų pagal aktorius ataskaita		
2	Aktorius	Aktoriaus tipas	Funkcijos atvaizdai
3	Vardenis Pavardenis	Asmuo	
4			1.2.1 Paskaitų organizavimas
5	Petras Petraitis	Asmuo	
6			1.1.1 Paskaitų organizavimas
7	Anupras Vilkelis	Asmuo	
8			1.1.1 Paskaitų organizavimas
9	Jonas Kazlauskas	Asmuo	
10			1.1.1 Paskaitų organizavimas
11	Nijolė Mieželytė	Asmuo	
12			1.1.1 Paskaitų organizavimas
13	Virginija Jonaitienė	Asmuo	
14			1.2.1 Paskaitų organizavimas
15	Juozas Juršenas	Asmuo	
16			1.2.1 Paskaitų organizavimas
17	Inga Petrauskienė	Asmuo	
18			1.2.1 Paskaitų organizavimas
19	Janina Užkuraitienė	Asmuo	
20			1.2 Stipendijų išmokėjimas
21	Administratorius	Pareigybė	
22			1.2.1 Dėstytojų darbo priežiūra
23	Kristina Anužienė	Asmuo	
24			1.1.2 Dėstytojų darbo priežiūra
25			
26			

45 pav. Funkcijų atvaizdų pagal aktorius ataskaitos MS Excel pakete pavyzdys

3.3. Tyrimo rezultatai

Tyrimo metu buvo siekiama įvertinti veiklos taisyklėmis pagrįstos saugyklos atitikimą reikalavimams. Tyrimo rezultatai pateikiami 3 lentelėje, kurioje yra anksčiau apibrėžti siekiami saugyklos reikalavimai, ir jų išpildymo laipsnis (+ išpildyta, +- išpildyta dalinai, - neišpildyta). Funkcinių reikalavimų išpildymo laipsniai gauti nagrinėjant saugyklos funkcionalumą (jų teisingumu galima įsitikinti nagrinėjant grafines sąsajas), o nefunkciniai reikalavimai buvo nustatomi subjektyviai vertinant saugyklą.

3 Lentelė. Reikalavimų išpildymo laipsnis

1. Sistema turi leisti įvesti, išsaugoti ir redaguoti bet kokią pagal BRS RuleSpeak modelį užrašytą veiklos taisyklę.	+
2. Sistema turi leisti sukurti ir/arba redaguoti visus BRS RuleSpeak modelyje numatytus VT šablonus bei naujus, vartotojo sudarytus šablonus.	+
3. Sistema turi leisti atlikti registruotų VT redagavimą atskirų taisyklės komponentų (pagal šabloną) lygyje	+
4. Sistema turi užtikrinti abipusius sąryšius tarp užfiksuotų funkcijų, jų	+

veiklos sprendimų ir šių sprendimų veiklos taisyklių		
5.	Sistema turi užtikrinti abipusius sąryšius tarp užfiksuotų veiklos taisyklių ir konceptualaus duomenų modelio elementų.	+
6.	Turi būti užtikrintas bazinis konceptualaus duomenų modelio elementų teisingumo patikrinimas	-
7.	Turi būti realizuotas įvedamų VT atitikimo šablonuose apibrėžtai struktūrai užtikrinimas.	+
8. Turi būti galimybė generuoti šias grafines diagramas:		+
8.1.	Funkcijų hierarchijos diagrama (pagal nurodytą funkciją);	+
8.2.	Funkcijų-sprendimų-taisyklių hierarchijos diagrama;	+
8.3.	Funkcijų-sprendimų hierarchijos diagrama;	+
8.4.	Funkcijų-taisyklių hierarchijos diagrama;	+
8.5.	Konceptualus duomenų modelis.	+
8.6.	Administracijos hierarchijos diagrama	+
9. Turi būti galimybė generuoti ataskaitas įvairiais pjūviais:		+
9.1.	Veiklos taisyklių pagal šaltinį ataskaita;	+
9.2.	CRUD reikšmių pagal funkcijas ataskaita;	+
9.3.	Veiklos taisyklių šablonų ataskaita;	+
9.4.	Funkcijos atvaizdų pagal aktorius ataskaita;	+
9.5.	Aktorių pagal funkcijos atvaizdus ataskaita.	+
10. Įvestų duomenų detalus tikrinimas nėra būtinas prototipo realizacijai		+
11. Paprastumas, lengvumas naudoti.		+/-

Kaip matome iš lentelės, realizuota veiklos taisyklėmis pagrįsta reikalavimų specifikavimo saugykla atitinka jai keltus reikalavimus labai gerai. Kadangi saugykla kuriama kaip prototipas, ne visi reikalavimai yra pilnai išpildomi (nėra konceptualaus duomenų modelio elementų teisingumo funkcionalumo, paprastumas ir lengvumas yra išpildomi tik iš dalies), reikalavimai tačiau esminiai VT pagrindu reikalavimų specifikavimo saugyklai yra išpildyti 100%.

4. Išvados

Šiame darbe:

1. Aptarta reikalavimų specifikavimo kokybės svarba IS kūrime.
2. Išanalizavus veiklos taisyklių požiūrį nustatyta, jog:
 - a. Šiuo metu ryškiausių VT klasifikavimo modelių – GUIDE projekto ir R. Roso metodo - kombinacija gerai atspindi visus veiklos taisyklės sampratos aspektus.
 - b. Natūralios kalbos šablonais grindžiami VT užrašymo modeliai geriausiai tinka taisyklių fiksavimui reikalavimų nustatymo fazėje.
 - c. Nustatyta, jog kompiuterizuojamame metode naudojami BRS RuleSpeak modelio taisyklių šablonai gali būti išversti į lietuvių kalbą ir toks vertimas atliktas.
3. Išanalizavus veiklos taisyklėmis pagrįsto reikalavimų specifikavimo metodą, kuriamą KTU Informacinių sistemų katedroje, išskirti jo privalumai :
 - d. Lengvas reikalavimų tvarkymas, nes jie saugomi vienoje vietoje;
 - e. Sumažėjęs atotrūkis tarp užsakovo ir analitiko, nes užsakovas supranta ir gali efektyviai įvertinti natūralia kalba pateiktus taisyklių teiginius;
 - f. Garantuojama potencialiai aukštesnė poreikių specifikacijos kokybė;
 - g. Reikalavimų siejimas su konkrečiomis veiklos funkcijomis sumažina bendrą sistemos, kuriai renkami reikalavimai, sudėtingumą.
4. Išnagrinėjus panašią kuriamai LeapSE reikalavimų saugyklą, išskirti kuriamos VT grindžiamos reikalavimų specifikavimo rezultatų saugyklos ir LeapSE panašumai ir skirtumai:
 - LeapSE, skirtingai nuo kuriamos saugyklos, nėra funkcijų hierarchijos tvarkymo galimybių, dėl to labai sunku suvokti konkrečios taisyklės galiojimo ribas.
 - LeapSE, skirtingai nuo kuriamos saugyklos, nėra galimybės sieti veiklos taisykles su jų šaltiniais, o tai padidina atotrūkį tarp sistemos analitiko ir užsakovo.
 - LeapSE, skirtingai nuo kuriamos saugyklos, neturi VT šablonų kūrimo įrankių.
 - LeapSE generuoja C++ antraštes ir SQL failą, tačiau generavimo rezultatų nevaizduoja grafiškai. Tai paliekama atlikti kitiems CASE įrankiams.

- LeapSE ypač gerai išvystyta veiklos taisyklių pagal šablonus įvedimo grafinė sąsaja.
5. Išskirti kuriamos reikalavimų saugyklos reikalavimai
 6. Sistema suprojektuota ir realizuota.
 7. Atliktas eksperimentas parodė, kad realizuotoje sistemoje reikalavimai įvykdyti labai gerai, kas leidžia daryti išvadą, kad KTU Informacinių sistemų katedroje kuriamas VT paremtas reikalavimų specifikavimo rezultatų metodas gali būti kompiuterizuojamas ir taikomas praktikoje.

5. Literatūra

1. Ross Ronald G. Principles of the Business Rule Approach. Addison-Wesley Pub Co., 2003. 400 psl.
2. Morgan T. Business Rules and Information Systems: Aligning IT with Business Goals. Addison-Wesley Pub Co , 2002. 320 psl.
3. Von Halle B. Business Rules Applied: Building Better Systems Using the Business Rules Approach. Wiley, 2001. 464 psl.
4. Chisholm M. How to Build a Business Rules Engine: Extending Application Functionality through Metadata Engineering. Morgan Kaufmann, 2003. 483 psl.
5. Kapočius K., Butleris R. Reikalavimų kuriamai IS nustatymo ir analizės ypatumai veiklos taisyklių metodologijoje. Informacinės technologijos '2003, Konferencijos pranešimų medžiaga, Technologija, Kaunas, 2003, psl. XIV-74 – XVI-81.
6. Veiklos taisyklių bendruomenės puslapis Paskutinį kartą žiūrėta [2005.12.11]. Prieiga per internetą: <http://www.brcommunity.com>
7. GUIDE Business Rules Project. Final Report / A. Kolber, D. Hay, K. Anderson Healy, J. Hall ir kt. Iš GUIDE International Corporation Homepage [interaktyvus]. 1997, spalio. Paskutinį kartą žiūrėta [1999-11-23]. Prieiga per internetą: <http://www.guide.org/ap/apbrules>.
8. Veiklos taisyklių grupės (Business Rules Group) puslapis. Paskutinį kartą žiūrėta [2005.01.13]. <http://www.businessrulesgroup.org/brghome.htm>
9. Hull E., Jackson K., Dick J. Requirements engineering. Springer Verlag, London, 2002.
10. Kapočius, K., Butleris, R. Business Rules Driven Approach for Elicitation of IS Requirements // Proceedings of 9th World Multi-Conference on Systemics, Cybernetics and Informatics, July 10-13, 2005, Orlando, USA, Vol IV, p. 276-281.

11. Ross, R. G. The Business Rule Book: Classifying, Defining and Modeling Rules. Business Rule Solutions, Houston, 1997.
12. Wan-Kadir, Wan M.N., Loucopoulos, P. (2005). Linking and Propagating Business Rule Changes to IS Design. Information Systems Development – Advances in Theory Practice and Education. Proceeding of ISD '2004 Conference. Springer Science + Business Media, New York, 2005, 253-264.
13. Leap Systems namų puslapis. Paskutinį kartą žiūrėta [2005-12-28]. Prieiga per internetą: <http://www.leapse.com>.
14. Standish Group CHAOS tyrimas. Paskutinį kartą žiūrėta [2005-12-28]. Prieiga per internetą. http://standishgroup.com/sample_research/chaos_1994_1.php

1. PRIEDAS. Duomenų bazės schema.

Schema kurta Kęstučio Kapočiaus.

2. PRIEDAS. Duomenų bazės aprašas

Aprašas darytas Kęstučio Kapočiaus.

Duomenų šaltinių posistemė

4 Lentelė. DB lentelė "Asmuo"

Asmuo

Duomenys apie asmenis, kurie gali būti / yra naudingi specifikuojant reikalavimus ir/arba yra potencialūs kuriamos IS vartotojai.

Atributas	Aprašas	Galimos reikšmės	Būti nas	Tipas
<i>AsmID</i>	Unikalus aktoriaus identifikacinis numeris.	Automatiškai priskiriamas numeris.	✓	autonum
<i>Vardas</i>	Asmens vardas.	Vardas (jeigu yra keli, tai pirmasis).	✓	chr(20)
<i>Pavarde</i>	Asmens pavardė.	Pavardė.	✓	chr(20)
<i>AsmKodas</i>	Asmens kodas.	Skaitmenų seka.		chr(11)
<i>TelNr</i>	Darbo/mobilaus telefono numeris.	Skaitmenų seka.		chr(13)
<i>ParID</i>	Pareigybės, kurią organizacijos viduje užima asmuo, id.	Pasirinkta <i>ParID</i> reikšmė iš lentelės <i>Pareigybe</i> .		num(10)
<i>Pastabos</i>	Laisvos formos komentaras.	Bet koks tekstas.		chr(200)
Vienas-su-daug ryšys su <esybė>.<atributas>				
		Reikšmė	Būti nas	
<i>FunkcijaAktorius.AktID</i>	Nuorodų į funkcijų atvaizdus, su kuriais siejamas asmuo, aibė.			
<i>VTSaltinis.SaltinioID</i>	Nuorodų į veiklos taisykles, kurių kilmės šaltiniu (ar vienu iš šaltinių) yra asmuo, aibė.			
<i>PrograminisKodas.SusijęsAsmuo</i>	Programinio kodo elementų, kurių autoriumi, pateikėju ar pan. yra asmuo, aibė.			
<i>Dokumentas.SusijęsAsmuo</i>	Dokumentų, kurių autoriumi, pateikėju ar pan. yra asmuo, aibė.			

5 Lentelė. DB lentelė "Pareigybe"

Pareigybe

Duomenys apie analizės prasme svarbias pareigybes, egzistuojančias organizacijoje, kuriai yra kuriama IS.

Atributas	Aprašas	Galimos reikšmės	Būti nas	Tipas
<i>ParID</i>	Unikalus pareigybės identifikacinis numeris.	Automatiškai priskiriamas numeris.	✓	autonum
<i>Pavadinimas</i>	Pareigybės pavadinimas.	Bet koks tekstas.	✓	chr(20)
<i>Aprašas</i>	Pareigybės aprašas.	Bet koks tekstas.		chr(50)
<i>KamPavaldus</i>	Pareigybės, kuriai pagal organizacijos administracinę hierarchiją	Tokia pasirinkta <i>ParID</i> reikšmė iš jau esančių lentelėje <i>Pareigybe</i> , kad <i>ParID</i> ≠ <i>KamPavaldus</i> .		num(10)

	pavaldūs šios pareigybės atstovai, id.		
Vienas-su-daug ryšys su <esybė>.<atributas>			
		Reikšmė	Būtin as
Asmuo.ParID	Aktorių, vykdančių/užimančių šią pareigybę, aibė.		
Pareigybe.KamPavaldus	Pareigybių, kurių atstovai yra tiesiogiai pavaldūs šios pareigybės atstovams, aibė.		
FunkcijaAktorius.AktID	Nuorodų į funkcijų atvaizdus, su kuriais siejama pareigybė, aibė.		

6 Lentelė. DB lentelė "Dokumentas"

Dokumentas

Duomenys apie spausdintinius, rašytinius, elektroninius ar daugialypės terpės (*angl. multimedia*) dokumentus, kuriuose yra informacijos, atskleidžiančios, paaiškinančios ar vaizduojančios reikalavimus kuriamai IS.

Atributas	Aprašas	Galimos reikšmės	Būtin as	Tipas
<i>DokID</i>	Unikalus dokumento identifikacinis numeris.	Automatiškai priskiriamas numeris.	✓	autonum
<i>Kodas</i>	Dokumento identifikacinis kodas arba numeris (jeigu toks yra žinomas).	Bet koks tekstas.		chr(20)
<i>Pavadinimas</i>	Dokumento pavadinimas.	Bet koks tekstas.	✓	chr(50)
<i>SusijęsAsmuo</i>	Asmens (aktoriaus), kuris aiškiausiai susijęs su dokumentu (yra autorius, teikėjas, aiškintojas ir pan.), id. Jeigu tokių asmenų yra keli, analitikas parenka tik vieną iš jų.	Pasirinkta <i>AsmID</i> reikšmė iš lentelės <i>Asmuo</i> .		num(10)
<i>Aprašas</i>	Dokumento esminės savybės atskleidžiantis aprašymas.	Bet koks tekstas.		chr(200)
<i>KeitimoData</i>	Dokumento įvedimo į saugyklą arba paskutinio bent vienos dokumento charakteristikos redagavimo data. Taip pat nurodo, ar dokumentas nėra pašalintas (praradęs aktualumą).	Data ir tikslus laikas. Šalinant dokumentą, nustatoma reikšmė "1111.11.11"; kitos charakteristikos nepakinta.	✓	datetime
Vienas-su-daug ryšys su <esybė>.<atributas>				
		Reikšmė	Būtin as	
<i>VTSaltinis.SaltinioID</i>	Nuorodų į veiklos taisykles, kurių kilmės šaltiniu (ar vienu iš šaltinių) yra dokumentas, aibė.			

7 Lentelė. DB lentelė "PrograminisKodas"

PrograminisKodas

Duomenys apie analizuojamoje veikloje jau naudojamų programų kodo elementus ar iškarpas, taip pat ir veikiančias programas ar jų elementus (langus, formas ir pan.), kuriuose yra informacijos, atskleidžiančios, paaiškinančios ar vaizduojančios reikalavimus kuriamai IS.

Atributas	Aprašas	Galimos reikšmės	Būtin as	Tipas
<i>PKID</i>	Unikalus programinio kodo ar elemento identifikacinis numeris.	Automatiškai priskiriamas numeris.	✓	autonum
<i>Pavadinimas</i>	Programinio kodo ar elemento identifikatorius arba sutartinis pavadinimas.	Bet koks tekstas.	✓	chr(50)
<i>SusijęsAsmuo</i>	Asmens (aktoriaus), kuris aiškiausiai susijęs su programiniu kodu ar elementu (yra autorius, teikėjas, aiškintojas ir pan.), id. Jeigu tokių asmenų yra keli, analitikas parenka tik vieną iš jų.	Pasirinkta <i>AsmID</i> reikšmė iš lentelės <i>Asmuo</i> .		num(10)
<i>Aprašas</i>	Programinio kodo ar elemento esmines savybes atskleidžiantis aprašymas.	Bet koks tekstas.		chr(200)
<i>KeitimoData</i>	Programinio kodo ar elemento įvedimo į saugyklą arba paskutinio bent vienos jo charakteristikos redagavimo data. Taip pat nurodo, ar šis įrašas nėra pašalintas (praradęs aktualumą).	Data ir tikslus laikas. Šalinant įrašą, nustatoma reikšmė "1111.11.11"; kitos charakteristikos nepakinta.	✓	datetime
Vienas-su-daug ryšys su <esybė>.<atributas>				
		Reikšmė	Būtin as	
<i>VTSaltinis.SaltinioID</i>		Nuorodų į veiklos taisykles, kurių kilmės šaltiniu (ar vienu iš šaltinių) yra programinis kodas ar elementas, aibė.		

Funkcijų ir sprendimų posistemė

8 Lentelė. DB lentelė "Funkcija"

Funkcija

Duomenys apie reikalavimų analizės metu fiksuojamas nagrinėjamoje veikloje vykdomas funkcijas.

Atributas	Aprašas	Galimos reikšmės	Būtin as	Tipas
<i>FunkcID</i>	Unikalus funkcijos identifikacinis numeris.	Automatiškai priskiriamas numeris.	✓	autonum
<i>Israiska</i>	Funkcijos pavadinimas (gali būti santrumpa).	Bet koks tekstas.	✓	chr(100)
<i>Aprašas</i>	Funkcijos aprašas.	Bet koks tekstas.		chr(200)
<i>KeitimoData</i>	Funkcijos įvedimo į saugyklą arba paskutinio bent vienos funkcijos charakteristikos redagavimo data. Taip pat	Data ir tikslus laikas. Šalinant funkciją, nustatoma reikšmė "1111.11.11"; kitos charakteristikos nepakinta.	✓	datetime

	nurodo, ar funkcija nėra pašalinta (praradus aktualumą).		
Vienas-su-daug ryšys su <esybė>.<atributas>	Reikšmė	Būtin	nas
FunkcijosAtvaizdas.FunkcID	Funkcijų, atvaizduojančių šią funkciją funkcijų hierarchijos diagramoje, aibė.	✓	
FunkcijaSprendimas.FunkcID	Nuorodų į sprendimus, kuriuos reikia priimti (arba klausimus, į kuriuos reikia atsakyti) norint įvykdyti funkciją, aibė.		
CRUDSantykis.FunkcID	CRUD santykių, kuriais apibrėžiama funkcijos vykdymo įtaka esybėms arba atributams (terminams), aibė.		
VeiklosTaisykle.SubjID	Veiklos taisyklių, kuriose funkcija atlieka subjekto vaidmenį, aibė.		

9 Lentelė. DB lentelė "FunkcijosAtvaizdas"

FunkcijosAtvaizdas

Duomenys apie Funkcijų hierarchijos (FH) diagramoje vaizduojamą nagrinėjamos veiklos funkciją. Funkcijos atvaizdas paveldi visas atvaizduojamos funkcijos (lentelė *Funkcija*) charakteristikas.

Atributas	Aprašas	Galimos reikšmės	Būtin as	Tipas
<i>FunkcVaizdID</i>	Unikalus funkcijos atvaizdo identifikacinis numeris.	Automatiškai priskiriamas numeris.	✓	autonum
<i>FunkcID</i>	Funkcijos, kurią atvaizduoja šis atvaizdas, id.	Pasirinkta <i>FunkcID</i> reikšmė iš lentelės <i>Funkcija</i> .	✓	num(10)
<i>FunkcTevas</i>	Funkcijos, kurios vaikine funkcija pagal FH diagramą yra ši funkcija, id.	Tokia pasirinkta <i>FunkcVaizdID</i> reikšmė iš jau esančių lentelėje <i>FunkcijosAtvaizdas</i> , kad <i>FunkcVaizdID</i> ≠ <i>FunkcTevas</i> .		num(10)
<i>Kodas</i>	Funkcijos numeris konkrečios tėvinės funkcijos vaikiųjų funkcijų tarpe. <u>Informacijos išvedimo (ataskaitose, diagramose ir pan.) metu nurodomas funkcijos kodas gaunamas sudėjus visų aukštesnio lygio tėvinių funkcijų (iki pirminės funkcijos) kodus atskiriant juos tašku “.”.</u>	Skaičius nuo 1 iki 99. Jeigu <i>FunkcSekosNr</i> ≠ 0, tai <i>FunkcKodas</i> reikšmės perskaičiuojamos automatiškai sunumeruojant <i>FunkcSekosNr</i> didėjimo tvarka. Konkrečios tėvinės funkcijos vaikinės funkcijos kodai turi būti unikalūs.	✓	num(2)
<i>SekosNr</i>	Funkcijos eilės numeris tėvinės funkcijos vykdymo sekoje. Būtina numeruoti arba visas vaikinės funkcijas, arba nei vienos. Jeigu funkcijos vykdomos lygiagrečiai, joms gali būti suteikiamas toks pats sekos numeris.	Skaičius nuo 1 iki 99.		num(2)

<i>Komentaras</i>	Papildomas komentaras, būdingas tik konkrečiam funkcijos atvaizdui ir nepersidengiantis su atvaizduojamos funkcijos aprašu..	Bet koks tekstas.		chr(100)									
<i>KeitimoData</i>	Funkcijos atvaizdo įvedimo į saugyklą arba paskutinio bent vienos funkcijos atvaizdo charakteristikos redagavimo data. Taip pat nurodo, ar funkcijos atvaizdas nėra pašalintas (praradęs aktualumą).	Data ir tikslus laikas. Šalinant funkcijos atvaizdą, nustatoma reikšmė "1111.11.11"; kitos charakteristikos nepakinta.	✓	datetime									
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Vienas-su-daug ryšys su <esybė>.<atributas></th> <th>Reikšmė</th> <th>Būtin as</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><i>FunkcijaAktorius.</i> <i>FunkcVaizdID</i></td> <td>Nuorodų į aktorius, su kuriais siejama funkcija, aibė.</td> <td></td> </tr> <tr> <td><i>FunkcijosAtvaizdas.</i> <i>FunkcTevas</i></td> <td>FH diagramos funkcijų, kurios yra "vaikinės" šiai funkcijai (arba į kurias detalizuojama ši funkcija), aibė.</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>					Vienas-su-daug ryšys su <esybė>.<atributas>	Reikšmė	Būtin as	<i>FunkcijaAktorius.</i> <i>FunkcVaizdID</i>	Nuorodų į aktorius, su kuriais siejama funkcija, aibė.		<i>FunkcijosAtvaizdas.</i> <i>FunkcTevas</i>	FH diagramos funkcijų, kurios yra "vaikinės" šiai funkcijai (arba į kurias detalizuojama ši funkcija), aibė.	
Vienas-su-daug ryšys su <esybė>.<atributas>	Reikšmė	Būtin as											
<i>FunkcijaAktorius.</i> <i>FunkcVaizdID</i>	Nuorodų į aktorius, su kuriais siejama funkcija, aibė.												
<i>FunkcijosAtvaizdas.</i> <i>FunkcTevas</i>	FH diagramos funkcijų, kurios yra "vaikinės" šiai funkcijai (arba į kurias detalizuojama ši funkcija), aibė.												

10 Lentelė. DB lentelė " FunkcijaAktorius"

FunkcijaAktorius

Sąryšio daug-su-daug tarp lentelių *Aktorius* arba *Pareigybė* ir *FunkcijosAtvaizdas* pagalbinė lentelė. Kiekvienas aktorius arba pareigybė gali būti siejami su daugiau nei viena funkcija, o kiekviena funkcija savo ruožtu gali sietis su daugiau nei vienu asmeniu ar pareigybe (aktoriumi). Sąsaja užmezgama, jeigu aktorius ar neapibrėžtas organizacijos pareigūnas/darbuotojas atlieka/atliks funkciją arba gali suteikti / jau suteikė informacijos apie funkciją arba jai aktualius sprendimus, veiklos taisyklės ir kt.

Atributas	Aprašas	Galimos reikšmės	Būti nas	Tipas
<i>FunkcVaizdID</i>	Funkcijos atvaizdo identifikacinis numeris.	Pasirinkta <i>FunkcVaizdID</i> reikšmė iš lentelės <i>FuncijosAtvaizdas</i> .	✓	num(10)
AktID	Aktoriaus identifikacinis numeris.	Vienas iš dviejų variantų: - pasirinkta <i>AsmID</i> reikšmė iš lentelės <i>Asmuo</i> , - pasirinkta <i>ParID</i> iš lentelės <i>Pareigybe</i> .	✓	num(10)
AktTipas	Kodas, nurodantis, ar aktorius yra asmuo, ar neapibrėžtas pareigūnas/darbuotojas.	- "A": asmuo (<i>AsmID</i>), - "P": pareigybė (<i>ParID</i>).	✓	chr(1)

11 Lentelė. DB lentelė "Sprendimas"

Sprendimas

Duomenys apie sprendimus. Sprendimas – tai klausimas, į kurį reikia atsakyti norint įvykdyti tam tikrą(-as) funkciją(-as). Nagrinėjant sprendimus yra nustatomos nestruktūrinės veiklos taisyklės.

Atributas	Aprašas	Galimos reikšmės	Būti nas	Tipas
<i>SprID</i>	Unikalus sprendimo identifikacinis numeris.	Pasirinkta <i>FunkcVaizdID</i> reikšmė iš lentelės <i>FuncijosAtvaizdas</i> .	✓	autonom
Israiska	Sprendimo išraiška (klausimo forma).	Bet koks tekstas.	✓	chr(200)

Aprasas	Sprendimą paaiškinantis ar aprašantis komentaras.	Bet koks tekstas.		chr(200)
<i>KeitimoData</i>	Sprendimo įvedimo į saugyklą arba paskutinio bent vienos sprendimo charakteristikos redagavimo data. Taip pat nurodo, ar sprendimas nėra pašalintas (praradęs aktualumą).	Data ir tikslus laikas. Šalinant sprendimą, nustatoma reikšmė "1111.11.11"; kitos charakteristikos nepakinta.	✓	datetime
Vienas-su-daug ryšys su <esybė>. <atributas>				
		Reikšmė	Būtinai	
<i>FunkcijaSprendimas.SprID</i>	Nuorodų į atvaizdus funkcijų, kurioms įvykdyti reikia atsakyti į šį klausimą (priimti šį sprendimą), aibė.		✓	
<i>SprendimoVT.SprID</i>	Nuorodų į veiklos taisykles, kurios nustatytos nagrinėjant sprendimą, aibė.			

12 Lentelė. DB lentelė "FunkcijaSprendimas"

FunkcijaSprendimas

Sąryšio daug-su-daug tarp lentelių *FunkcijosAtvaizdas* ir *Sprendimas* pagalbinė lentelė. Kiekvienai konkrečiai funkcijai įvykdyti gali reikėti priimti vieną ar daugiau sprendimų, o kiekvienas sprendimas gali būti aktualus vienam ar daugiau funkcijų.

Atributas	Aprašas	Galimos reikšmės	Būtinai	Tipas
<i>FunkcSprID</i>	Funkcijos sprendimo unikalus identifikacinis numeris.	Automatiškai priskiriamas skaičius.	✓	autonum
<i>SprID</i>	Sprendimo identifikacinis numeris.	Pasirinkta <i>SprID</i> reikšmė iš lentelės <i>Sprendimas</i> .	✓	num(10)
<i>FunkcID</i>	Funkcijos (bazinės) identifikacinis numeris.	Pasirinkta <i>FunkcID</i> reikšmė iš lentelės <i>Funkcija</i> .	✓	num(10)
<i>SekosNr</i>	Sprendimo eilės numeris santykinėje sprendimų priėmimo sekoje, jeigu tokios sekos fiksavimas yra reikalingas.	Skaičius nuo 1 iki 99. Numeravimas kiekvienam funkcijos atvaizdai pradedamas iš naujo.		num(2)

Konceptualaus duomenų modelio (struktūrinių veiklos taisyklių) posistemė

13 Lentelė. DB lentelė "Esybe"

Esybe

Duomenys apie konceptualaus duomenų modelio esybes.

Atributas	Aprašas	Galimos reikšmės	Būtinai	Tipas
<i>EsID</i>	Unikalus esybės identifikacinis numeris.	Automatiškai priskiriamas numeris.	✓	autonum
FizVardas	Esybės fizinis vardas, naudojamas duomenų modelyje.	Bet koks žodis ar simbolių junginys be tarpų.	✓	chr(25)
<i>Vardas</i>	Esybės pavadinimas natūralia kalba.	Bet koks tekstas.	✓	chr(50)

<i>Aprašas</i>	Aprašas, atskleidžiantis esybės savybes, kurių negalima nuspėti pagal vardą.	Bet koks tekstas.		chr(200)
<i>ISAEsID</i>	Esybės, su kuria ši esybė susijusi ISA (apibendrinimo) ryšiu, id.	Pasirinkta tokia <i>EsID</i> reikšmė iš lentelės <i>Esybe</i> , kad <i>EsID</i> ≠ <i>ISAEsID</i> .		num(10)
<i>ISATID</i>	ISA sąryšio, kuriuo ši esybė susijusi su kita esybe, tipo id.	Pasirinkta <i>ISATID</i> iš lentelės <i>ISATipas</i> .		num(10)
<i>ISAPozymis</i>	Požymis, nurodantis, ar esybė yra apibendrinanti (t.y., ar egzistuoja ISA sąryšiu su esybe susijusių esybių).	Taip (true, 1) arba Ne (false, 0).		boolean
<i>KeitimoData</i>	Esybės įvedimo į saugyklą arba paskutinio bent vienos esybės charakteristikos redagavimo data. Taip pat nurodo, ar esybė nėra pašalinta (praradus aktualumą).	Data ir tikslus laikas. Šalinant esybę, nustatoma reikšmė "1111.11.11"; kitos charakteristikos nepakinta.	✓	datetime

Vienas-su-daug ryšys su <esybė>.<atributas>	Reikšmė	Būtin
<i>Rsys.EsID1</i>	Sąryšių tarp dviejų esybių, kuriuose viena iš besisiejančių esybių yra ši esybė, aibė.	
<i>Rsys.EsID2</i>	Sąryšių tarp dviejų esybių, kuriuose viena iš besisiejančių esybių yra ši esybė, aibė.	
<i>Esybe.ISAEsID</i>	Esybių, kurios yra šios esybės potipiai, poklasiai rūšys ir pan. (siejasi su šia esybe ISA sąryšiu), aibė.	
<i>Atributas.EsID</i>	Atributų, kurie aprašo pagrindines šios esybės savybes ir charakteristikas, aibė.	
<i>Sinonimas.EsID</i>	Esybės vardo sinonimų (žodžių ar išraiškų) aibė.	
CRUDSantykis.EsD	CRUD santykių, kuriais apibrėžiamas esybės panaudojimo pobūdis vykdant funkcijas, aibė.	
VeiklosTaisykle.SubjektoID	Veiklos taisyklių, kuriuose esybė atlieka subjekto vaidmenį, aibė.	
SusijęsModelioElementas. ElementoID	Nuorodų į nustatytų VT išraiškų komponentus, kuriuose naudojamas esybės pavadinimas, jo forma ar sinonimas.	

14 Lentelė. DB lentelė "ISATipas"

ISATipas

Duomenys apie galimus ISA ryšio tarp esybių tipus.

Atributas	Aprašas	Galimos reikšmės	Būtin	Tipas
<i>ISATID</i>	Unikalus ISA ryšio tipo identifikacinis numeris.	Automatiškai priskiriamas numeris.	✓	autonum
<i>Pavadinimas</i>	ISA ryšio tipo pavadinimas.	ISA ryšio pobūdį atspindintis tekstas. Tipai kuriami pagal realų	✓	chr(30)

		poreikį, atsirandantį kuriant duomenų modelį. Galima (nebaigtinė) reikšmių aibė: {“tipas”, “rūšis”, “kategorija”, “būseną”, “statusas”, ...}		
<i>Aprašas</i>	ISA ryšio tipo aprašas.	Bet koks tekstas.	✓	chr(200)
Vienas-su-daug ryšys su <esybė>.<atributas>	Reikšmė			Būtin as
Esybe.ISATID	konceptualaus duomenų modelio esybių, kurios yra susietos ISA ryšiu su kita esybe(-ėm), aibė.			

15 Lentelė. DB lentelė "Rsys"

Rsys

Duomenys apie sąryšius tarp dviejų esybių.

Atributas	Aprašas	Galimos reikšmės	Būtin as	Tipas
<i>RysID</i>	Unikalus ryšio identifikacinis numeris.	Automatiškai priskiriamas numeris.	✓	autonom
EsID1	Esybės, kuri vienas-su-daug sąryšyje yra sąlyginėje kairėje pusėje (arba tiesiog yra pirmoji esybė sąryšyje dėl to, kad nurodoma pirmoji), id.	Pasirinkta <i>EsID</i> reikšmė iš lentelės <i>Esybe</i> .	✓	num(10)
<i>EsID2</i>	Esybės, kuri vienas-su-daug sąryšyje yra sąlyginėje dešinėje pusėje (arba tiesiog yra pirmoji esybė sąryšyje dėl to, kad nurodoma pirmoji), id.	Pasirinkta <i>EsID</i> reikšmė iš lentelės <i>Esybe</i> . <i>EsID2</i> gali sutapti su <i>EsID1</i> .	✓	num(10)
<i>Pavadinimas1</i>	Sąryšį iš esybės1 į esybę2 charakterizuojanti veiksmožodinė frazė.	Bet koks tekstas.		chr(50)
<i>Pavadinimas2</i>	Sąryšį iš esybės2 į esybę1 charakterizuojanti veiksmožodinė frazė.	Bet koks tekstas.		chr(50)
Kard1Nuo	Sąryšio kardinalumo esybės1 pusėje apatinė riba.	- sveikas skaičius 0 ... 999.	✓	chr(3)
Kard1Iki	Sąryšio kardinalumo esybės1 pusėje viršutinė riba.	- sveikas skaičius 0 ... 999, - simbolis "*" (reikšmė – "daug").	✓	chr(3)
Kard2Nuo	Sąryšio kardinalumo esybės2 pusėje apatinė riba.	- sveikas skaičius 0 ... 999.	✓	chr(3)
Kard2Iki	Sąryšio kardinalumo esybės2 pusėje viršutinė riba.	- sveikas skaičius 0 ... 999, - simbolis "*" (reikšmė – "daug").	✓	chr(3)
AgrPozymis	Požymis, nurodantis, ar ryšys yra agregavimo (t.y. gali būti ivardinamas išraiška "yra dalis", "is a part of").	Loginė reikšmė: - <i>taip (true)</i> – ryšys yra agregavimo; <i>esybė1</i> yra <i>esybės2</i> dalis; šiuo atveju atributai <i>Pavadinimas1</i> ir <i>Pavadinimas2</i> gali būti ir nepildomi. - <i>ne (false)</i> – ryšys nėra agregavimo.	✓	boolean

<i>KeitimoData</i>	Ryšio įvedimo į saugyklą arba paskutinio bent vienos ryšio charakteristikos redagavimo data. Taip pat nurodo, ar ryšys nėra pašalintas (praradęs aktualumą).	Data ir tikslus laikas. Šalinant ryšį, nustatoma reikšmė "1111.11.11"; kitos charakteristikos nepakinta.	✓	datetime
Vienas-su-daug ryšys su <esybė>.<atributas>				
		Reikšmė	Būti nas	
SusijėsModelioElementas.	ElementoID	Nuorodų į nustatytų VT išraiškų komponentus, kuriuose naudojamas vienas iš fakto pavadinimų ar jo forma.		
VeiklosTaisykle.SubjektoID		Veiklos taisyklių, kuriose ryšys atlieka subjekto vaidmenį, aibė.		

16 Lentelė. DB lentelė "Atributas"

Atributas

Duomenys apie konceptualaus duomenų modelio esybių atributus.

Atributas	Aprašas	Galimos reikšmės	Būti nas	Tipas
<i>AtrID</i>	Unikalus atributo identifikacinis numeris.	Automatiškai priskiriamas numeris.	✓	autonum
FizVardas	Atributo fizinis vardas, naudojamas duomenų modelyje.	Bet koks žodis ar simbolių junginys be tarpų.	✓	chr(20)
<i>Vardas</i>	Atributo pavadinimas natūralia kalba.	Bet koks tekstas.	✓	chr(50)
<i>EsID</i>	Esybės, kurią charakterizuoja/aprašo atributas, ID.	Pasirinkta <i>EsID</i> reikšmė iš lentelės <i>Esybe</i> .		num(10)
<i>Aprasas</i>	Aprašas, atskleidžiantis atributo savybes, kurių negalima nuspėti pagal atributo charakteristikas.	Bet koks tekstas.		chr(200)
<i>Unikalumas</i>	Požymis, nurodantis, ar atributo reikšmė privalo būti unikali (negali kartotis lentelės viduje).	Taip (true, 1) arba Ne (false, 0).		boolean
Tipas	Atributo fizinis tipas.	- <i>num</i> - <i>chr</i> - <i>boolean</i> - <i>date</i> - <i>time</i> - ...		chr(10)
Ilgis	Atributo reikšmės maksimalus leistinas ilgis (jeigu taikytina pagal tipą).	Sveikas teigiamas skaičius.		num(3)
Butinumas	Požymis, nurodantis, ar atributo reikšmė yra privaloma.	Taip (true, 1) arba Ne (false, 0).		boolean
<i>KeitimoData</i>	Atributo įvedimo į saugyklą arba paskutinio bent vienos	Data ir tikslus laikas. Šalinant atributą, nustatoma	✓	datetime

	atributo charakteristikos redagavimo data. Taip pat nurodo, ar atributas nėra pašalintas (praradęs aktualumą).	reikšmė "1111.11.11"; kitos charakteristikos nepakinta.		
Vienas-su-daug ryšys su <esybė>.<atributas>	Reikšmė		Būtinai	
<i>Sinonimas.AtrID</i>	Atributo vardo sinonimų (žodžių ar išraiškų) aibė.			
CRUDSantykis.AtrID	CRUD santykių, kuriais apibrėžiamas atributo panaudojimo pobūdis vykdančias funkcijas, aibė.			
VeiklosTaisykle.SubjektoID	Veiklos taisyklių, kuriose atributas atlieka subjekto vaidmenį, aibė.			
SusijęsModelioElementas. ElementoID	Nuorodų į nustatytų VT išraiškų komponentus, kuriuose naudojamas atributo pavadinimas, jo forma ar sinonimas, aibė.			
ReiksmeTerminas.AtrID	Dalykinei sričiai svarbių šio atributo reikšmių aibė.			

17 Lentelė. DB lentelė "ReiksmeTerminas"

ReiksmeTerminas

Duomenys apie dalykinėje srityje svarbias esybų charakteristikų (atributų) reikšmes, taip pat ir apie savarankiškas reikšmes. Daugelis reikšmių gali būti fiksuojamos tik atitinkamose taisyklėse, nekuriant įrašo šioje lentelėje, tačiau jeigu reikšmės yra svarbios (pvz.: rodikliai, fiksuoti dydžiai, kurie naudojami sąlygų išraiškose), tuomet jos bus saugojamos šioje lentelėje. Lentelėje paprastai nebus saugojamos reikšmės, kurios priskiriamos atributui esant tam tikroms sąlygoms. Savarankiškos reikšmės pavyzdys: taisyklėse gali būti naudojama reikšmė "fizinis pajamų mokestis", kuri nėra nei atributas, nei esybė – tokios reikšmės vertė būtų saugoma šioje lentelėje, o ją naudojančiose taisyklėse būtų nurodomas tik reikšmės pavadinimas. Atributo reikšmės pavyzdys: automobiliams gali būti žinoma "populiariausia modifikacija" (esybės "automobilis" atributo "modifikacija" reikšmė), kurios reali reikšmė gali keistis ir būtų saugoma šioje lentelėje, o taisyklėse būtų nurodomas tik reikšmės pavadinimas.

Lentelėje taip pat saugomi su konceptualių duomenų modelių nesietini, tačiau svarbūs terminai, kurie neturi jokių specifinių reikšmių ir analitikui svarbu tik suprasti jų reikšmę. Tokių terminų pavyzdžiai: "darbo etika", "difuzija" ir pan.

Atributas	Aprašas	Galimos reikšmės	Būtinai	Tipas
<i>RTID</i>	Unikalus reikšmės identifikacinis numeris.	Automatiškai priskiriamas numeris.	✓	autonom
<i>AtrID</i>	Atributo, kurio reikšmė saugoma, id.	Pasirinkta <i>AtrID</i> reikšmė iš lentelės <i>Atributas</i> .		num(10)
<i>Pavadinimas</i>	Reikšmės pavadinimas, kuris bus naudojamas formuluojant veiklos taisyklės ir kitus reikalavimus.	Bet koks tekstas.	✓	chr(50)
<i>Reiksme</i>	Reikšmės išraiška iš vieno ar daugiau žodžių, skaičių ar pan.	Bet koks tekstas.		chr(50)
<i>Aprašas</i>	Aprašas arba komentaras, atskleidžiantis termino arba reikšmės prasmę.	Bet koks tekstas.		chr(100)

Vienas-su-daug ryšys su <esybė>.<atributas>	Reikšmė	Būti nas
SusijęsModelioElementas. ElementoID	Nuorodų į nustatytų VT išraiškų komponentus, kuriuose naudojamas reikšmės pavadinimas, jo forma ar sinonimas, aibė.	
VeiklosTaisykle.SubjektoID	Veiklos taisyklių, kuriose reikšmė ar terminas atlieka subjekto vaidmenį, aibė.	

18 Lentelė. DB lentelė "Sinonimas"

Sinonimas

Duomenys atributų ar esybių pavadinimų sinonimus.

Atributas	Aprašas	Galimos reikšmės	Būti nas	Tipas
<i>SinID</i>	Unikalus sinonimo identifikacinis numeris.	Automatiškai priskiriamas numeris.	✓	autonum
EsID	Esybės, kurios papildoma išraiška yra šis sinonimas, id.	Pasirinkta <i>EsID</i> reikšmė iš lentelės <i>Esybe</i> . - jeigu <i>EsID</i> ≠ Null, tai <i>AtrID</i> = Null; - jeigu <i>EsID</i> = Null, tai <i>AtrID</i> ≠ Null.		num(10)
<i>AtrID</i>	Atributo, kurio papildoma išraiška yra šis sinonimas, id.	Pasirinkta <i>AtrID</i> reikšmė iš lentelės <i>Atributas</i> . - jeigu <i>AtrID</i> ≠ Null, tai <i>EsID</i> = Null; - jeigu <i>AtrID</i> = Null, tai <i>EsID</i> ≠ Null.		num(10)
<i>Reiksmė</i>	Sinonimo išraiška iš vieno ar daugiau žodžių.	Bet koks tekstas.	✓	chr(50)
<i>Komentaras</i>	Paaiškinimas, apibrėžiantis sinonimo naudojimo vietoj pagrindinės išraiškos specifiką.	Bet koks tekstas.		chr(100)

19 Lentelė. DB lentelė "CRUDSantykis"

CRUDSantykis

Duomenys apie terminų (esybių arba atributų pavadinimų) santykį su funkcijomis. Konkretaus termino CRUD santykiu su konkrečia funkcija apibrėžiamas šio termino panaudojimo vykdant funkciją fizinis pobūdis (CRUD: *create, read, update, delete* – sukurti, skaityti, atnaujinti, šalinti).

Atributas	Aprašas	Galimos reikšmės	Būti nas	Tipas
CRUID	Unikalus CRUD santykio identifikacinis numeris.	Automatiškai priskiriamas numeris.	✓	autonum
FunkcID	Funkcijos, kurios CRUD santykis su esybe arba atributu yra fiksuojamas, ID.	Pasirinkta <i>FunkcID</i> reikšmė iš lentelės <i>Funkcija</i> .	✓	num(10)
EsID	Esybės, kurios CRUD santykis su funkcija yra fiksuojamas, id.	Pasirinkta <i>EsID</i> reikšmė iš lentelės <i>Esybe</i> . - jeigu <i>EsID</i> ≠ Null, tai <i>AtrID</i> = Null; - jeigu <i>EsID</i> = Null, tai <i>AtrID</i> ≠		num(10)

		Null.		
<i>AtrID</i>	Atributo, kurio CRUD santykis su funkcija yra fiksuojamas, id.	Pasirinkta <i>AtrID</i> reikšmė iš lentelės <i>Atributas</i> . - jeigu <i>AtrID</i> ≠ Null, tai <i>EsID</i> = Null; - jeigu <i>AtrID</i> = Null, tai <i>EsID</i> ≠ Null.		num(10)
<i>CRUDReiksme</i>	CRUD santykių apibrėžianti sutartinio formato išraiška.	Tekstinė išraiška, susidedanti iš nesikartojančių raidžių "C", "R", "U", "D", atskirtų kableliu. Įtraukiamos tos raidės, kurios atspindi santykio esmę.	✓	chr(7)

Veiklos taisyklių šablonų posistemė

20 Lentelė. DB lentelė "VTTipas"

VTTipas

Veiklos taisyklių tipai (pagal *BRS RuleSpeak* modelį).

Pastaba: vieno tipo taisyklėms užrašyti gali būti naudojama vienas ar daugiau šablonų.

Atributas	Aprašas	Galimos reikšmės	Būtin as	Tipas
<i>VTTID</i>	Unikalus VT tipo identifikacinis numeris.	Automatiškai priskiriamas numeris.	✓	autonom
<i>Pavadinimas</i>	VT tipo pavadinimas.	Sutartiniai <i>BRS RuleSpeak</i> modelyje numatytų VT tipų pavadinimai ir kiti pavadinimai, jeigu įvedami nauji VT tipai.	✓	chr(30)
<i>Apibrezimas</i>	VT tipo apibrėžimas.	Bet koks tekstas (esamiems <i>BRS RuleSpeak</i> VT tipams gali būti naudojami esamų apibrėžimų vertimai).	✓	chr(200)
Vienas-su-daug ryšys su <esybė>.<atributas>				
		Reikšmė		Būtin as
Sablonas.VTTID		VT šablonų, naudojamų duoto tipo taisyklėms užrašyti, aibė.		✓

21 Lentelė. DB lentelė "Sablonas"

Sablonas

Duomenys apie veiklos taisyklių užrašymo natūralia (lietuvių) kalba šablonus (pagal *BRS RuleSpeak* modelį).

Atributas	Aprašas	Galimos reikšmės	Būtin as	Tipas
<i>SbUID</i>	Unikalus VT šablono identifikacinis numeris.	Automatiškai priskiriamas numeris.	✓	autonom
<i>Pavadinimas</i>	VT šablono pavadinimas.	Sutartiniai <i>BRS RuleSpeak</i> modelyje numatytų VT šablonų pavadinimai ir kiti pavadinimai, jeigu įvedami nauji VT šablonai. Šablonų pavadinimus rekomenduojama konstruoti iš šablone užduotų esminių žodžių ir	✓	chr(40)

		raktažodžių.		
<i>Aprasas</i>	VT šablono aprašymas, paaiškinimas ar laisvo pobūdžio komentaras.	Bet koks tekstas.		chr(200)
<i>VTTID</i>	VT tipo, kurio taisyklėms užrašyti skirtas šablonas, id.	Pasirinkta <i>VTTID</i> reikšmė iš lentelės <i>VTTipias</i> .	✓	num(10)
<i>KeitimoData</i>	Šablono įvedimo į saugyklą arba paskutinio bent vienos šablono charakteristikos redagavimo data. Data keičiasi ir pasikeitus su šablonu susijusių komponentų charakteristikoms (įskaitant ir raktinų žodžių pasikeitimus), pasikeitus šablono subjektų tipams. Taip pat nurodo, ar šablonas nėra pašalintas (praradęs aktualumą).	Data ir tikslus laikas. Šalinant šablona, nustatoma reikšmė "1111.11.11"; kitos charakteristikos nepakinta.	✓	datetime
Vienas-su-daug ryšys su <esybė>. <atributas>				
		Reikšmė		Būtin as
SubjektoTipas.SblID		Nuorodų į šablone leistinus subjekto tipus aibė.		✓
SablonoElementas.SblID		Šablona sudarančių elementų aibė.		✓
<i>VeiklosTaisykle.SblID</i>		Pagal šablona užrašytų veiklos taisyklių aibė.		

22 Lentelė. DB lentelė "SblElementoTipas"

SblElementoTipas

Duomenys apie veiklos taisyklių užrašymo šablonuose naudojamų galimų komponentų tipus.

Atributas	Aprašas	Galimos reikšmės	Būtin as	Tipas
<i>EITID</i>	Unikalus VT šablono elemento tipo identifikacinis numeris.	Automatiškai priskiriamas numeris.	✓	autonum
<i>Pavadinimas</i>	VT šablono elemento tipo pavadinimas.	<i>BRS RuleSpeak</i> modelyje numatytų VT šablonų elementų/komponentų pavadinimai ir kiti pavadinimai, jeigu kuriami nauji šablonai, kuriuose įvedami nauji elementai. Pradinė reikšmių aibė (lietuviškas variantas): {"užduotas tekstas", "raktažodis", "ryšys", "esybė", "atributas", "reikšmė", "kitoks terminas", "funkcija", "procesas", "procedūra", "VT vardas", "duomenų vienetas", "mat. formulė", "loginė išraiška", "sąlyga", "išvedimo būdas", "išvedimo forma"}.	✓	chr(20)
<i>Kodas</i>	VT šablono elemento tipo kodas.	Pasirinkta <i>Kodas</i> reikšmė iš lentelės <i>SblEITipoKodas</i> .	✓	chr(2)

<i>SubjPozymis</i>	Požymis, nurodantis, ar elemento tipas gali būti taikomas veiklos taisyklės subjektui, t.y. ar taisyklės subjektas gali būti šio tipo.	Loginė reikšmė: - <i>taip (true)</i> – subjektai gali būti šio tipo; - <i>ne (false)</i> – subjektai negali būti šio tipo.	✓	boolean
Vienas-su-daug ryšys su <esybė>.<atributas>				
VeiklosTaisykle.SubjTipID		Veiklos taisyklių, kurių subjektas yra šio tipo, aibė.		
SusijęsModelioElementas.EITID		Nuorodų į su veiklos taisyklių komponentais susijusius modelio elementus aibė.	✓	
<i>SubjektoTipas.EITID</i>		Nuorodų į šablonus, kuriuose subjektu gali būti šio tipo elementas, aibė.		
<i>VTIsraiskosKomponentas.EITID</i>		Nustatytų veiklos taisyklių komponentų, priklausančių šiam tipui, aibė.		
<i>GalimasElementoTipas.EITID</i>		Nuorodų į VT šablonų elementus, kurie yra šio tipo, aibė.	✓	

23 Lentelė. DB lentelė "SblEITipoKodas"

SblEITipoKodas

Duomenys apie veiklos taisyklių užrašymo šablonuose naudojamų galimų komponentų tipų kodus. Kodų reikšmės yra unifikotos ir nekinta nepriklausomai nuo to, kokios kalbos (lietuvių, anglų, vokiečių ar kt.) aplinkoje realizuota reikalavimų saugykla. Vienas kodas gali būti siejamas su keliais šablono elemento tipais tokiu būdu tipus grupuojant pagal jų interpretavimo sistemos programinėje realizacijoje pobūdį.

Atributas	Aprašas	Galimos reikšmės	Būtin as	Tipas
<i>Kodas</i>	Unikalus VT šablono elementų tipo ar tipų grupės kodas.	Fiksuotos reikšmės, kurių vartotojas negali keisti.	✓	chr(2)
<i>Aprašas</i>	VT šablono elementų tipų kodo aprašymas, paaiškinimas ar laisvo pobūdžio komentaras.	Šablono elementų tipo(-ų) kodo aprašas, kurio turinys fiksuotas, tačiau įvedimo kalba ir forma yra laisva.	✓	chr(100)
Vienas-su-daug ryšys su <esybė>.<atributas>				
SblElementoTipas.Kodas		Šablono elemento tipų, kurie identifikuojami šiuo kodu, aibė.	✓	

24 Lentelė. DB lentelė "SubjektoTipas"

SubjektoTipas

Sąryšio daug-su-daug tarp lentelių *Sablonas* ir *SblElementoTipas* pagalbinė lentelė. Kiekvienas VT šablonas turi subjektą, o galimi subjekto tipai yra apibrėžti BRS RuleSpeak (ar kitaip, jeigu naudojami papildomi ar kiti šablonai). Tokių tipų gali būti keletas. To paties tipo subjektai gali būti naudojami daugiau nei viename šablone.

Atributas	Aprašas	Galimos reikšmės	Būtin as	Tipas
<i>EITID</i>	Šablonų elemento tipo identifikacinis numeris.	Pasirinkta <i>EITID</i> reikšmė iš lentelės <i>SblElementoTipas</i> .	✓	num(10)
<i>SblID</i>	VT šablono identifikacinis	Pasirinkta <i>SblID</i> reikšmė iš	✓	num(10)

numeris.	lentelės <i>Sablonas</i> .		
----------	----------------------------	--	--

25 Lentelė. DB lentelė "SablonoElementas"

SablonoElementas

Duomenys apie veiklos taisyklių užrašymo šablonus sudarančias sudedamąsias dalis – elementus.

Atributas	Aprašas	Galimos reikšmės	Būtin as	Tipas
<i>SblEIID</i>	Unikalus VT šablono elemento identifikacinis numeris.	Automatiškai priskiriamas numeris.	✓	autonum
<i>Butinumas</i>	Požymis, nurodantis, ar šis šablono elementas yra privalomas užrašant VT.	Taip (<i>true</i> , 1) arba Ne (<i>false</i> , 0)	✓	boolean
<i>EilNr</i>	Šablono elemento vieta šablone (vis šablono elementai bus numeruojami nuo 1).	Sveikas skaičius.	✓	num(2)
<i>RTekstID</i>	Šablone naudojamo rezervuoto teksto ID.	Pasirinkta <i>RTekstID</i> reikšmė iš lentelės <i>RezervuotasTekstas</i> .		num(10)
<i>SblID</i>	VT šablono, kurio dalis yra elementas, identifikacinis numeris.	Pasirinkta <i>SblID</i> reikšmė iš lentelės <i>Sablonas</i> .	✓	num(10)
<i>PapildomaIsraiska</i>	Papildoma šablono elemento tekstinė išraiška, jeigu tokia yra.	Tekstas, nurodytas BRS RuleSpeak ir bet koks kitoks tekstas, jeigu įvedamas naujas šablonas. Gali egzistuoti ir jeigu išraiškos nėra. Galimi variantai atskiriami simboliu “/”.		chr(20)
<i>PapildIsrPozicija</i>	Papildomos išraiškos pozicija.	Pagrindinės galimos reikšmės (ne baigtinė aibė): - 0 – prieš pagrindinę išraišką; - 1 – po pagrindinės išraiškos.		Num(1)
<i>PapildIsrButinumas</i>	Požymis, nurodantis, ar papildoma išraiška yra privaloma užrašant VT.	Taip (<i>true</i> , 1) arba Ne (<i>false</i> , 0)		boolean
Vienas-su-daug ryšys su <esybė>.<atributas>				
		Reikšmė	Būtin as	
SblElementoRaktazodis. SblEIID	Nuorodų į šablono elemente, jeigu jis yra <i>Keyword</i> tipo (raktinis žodis arba raktinė išraiška), galimus raktažodžius aibė. Jeigu šablono elementas yra raktažodis, gali būti, kad jis nebus apibrėžtas o pasirenkamas iš dviejų ar daugiau galimybių, pvz.: <i>įgalinti / išjungti</i> .			
GalimasElementoTipas.ElTID	Nuorodų į šablono elementų tipus, kurie yra galimi (kaip alternatyvos) šio elemento tipai, aibė.		✓	

26 Lentelė. DB lentelė "GalimasElementoTipas"

GalimasElementoTipas

Duomenys VT šablono elemente galimą elemento tipą. Pvz.: šablone (elementai atskirti “|”)

<Term> || *must/should [not]* || *BE SET toll* <term/value> || [*when/if <condition>*]

ketvirtas elementas (<term/value>) gali būti arba *terminas*, arba *reikšmė*.

Atributas	Aprašas	Galimos reikšmės	Būtin as	Tipas
<i>SblEIID</i>	Šablono elemento identifikacinis numeris.	Pasirinkta <i>SblEIID</i> reikšmė iš lentelės <i>SablonoElementas</i> .	✓	num(10)
<i>ELITID</i>	Šablonų elemento tipo identifikacinis numeris.	Pasirinkta <i>ELITID</i> reikšmė iš lentelės <i>SblElementoTipas</i> .	✓	num(10)

27 Lentelė. DB lentelė "RezervuotasTekstas"

RezervuotasTekstas

Duomenys VT šablonuose galimus raktinius žodžius, raktines išraiškas ir iš anksto nustatytas tekstines išraiškas.

Atributas	Aprašas	Galimos reikšmės	Būtin as	Tipas
<i>RTekstID</i>	Unikalus rezervuoto teksto identifikacinis numeris.	Automatiškai priskiriamas numeris.	✓	autonum
<i>Israiska</i>	Raktinis žodis arba žodžių junginys.	Tekstas, nurodytas BRS RuleSpeak ir bet koks kitoks tekstas, jeigu įvedamas naujas šablonas. Galimi variantai atskiriami simboliu "f".	✓	chr(100)
<i>RaktPozymis</i>	Požymis, nurodantis, ar išraiška yra raktažodis, t.y. žodis ar žodžių junginys, kuris unikalus kiekvienam veiklos taisyklių tipui.	Loginė reikšmė: - <i>taip (true)</i> – išraiška yra raktažodis; - <i>ne (false)</i> – išraiška nėra raktažodis.	✓	boolean
Vienas-su-daug ryšys su <esybė>.<atributas>				
Reikšmė			Būtin as	
SablonoElementas.	Nuorodų į šablonų elementus, kuriuose gali būti naudojamas raktinis žodis ar kitokia užduota tekstinė išraiška, aibė.		✓	
RTekstID				

Nestruktūrinių veiklos taisyklių posistemė

28 Lentelė. DB lentelė "VeiklosTaisykle"

VeiklosTaisykle

Pagrindiniai duomenys apie nustatytas veiklos taisykles.

Atributas	Aprašas	Galimos reikšmės	Būtin as	Tipas
<i>VTID</i>	Unikalus VT identifikacinis numeris.	Automatiškai priskiriamas numeris.	✓	autonum
<i>Pavadinimas</i>	Trumpas veiklos taisyklės pavadinimas.	Bet koks tekstas.		chr(30)
<i>Kodas</i>	Sutartinis VT kodas, naudojamas sudarant VT grindžiamus modelius.	Skaitmeninė išraiška, sudaryta pagal nustatyta metodą, be tarpų. Galimas variantas – aptikimo eilės numeris.	✓	num(4)
<i>Israiska</i>	Visa veiklos taisyklė, užrašyta pagal šabloną. Saugoma, kad nereikėtų kaskart "perskaičiuoti" VT	Bet koks tekstas.	✓	chr(500)

	išraiškos pagal šablona ir saugomus komponentus.			
<i>SubjID</i>	Subjekto id.	Galimi keturi variantai: 1. pasirinkta <i>EsID</i> reikšmė iš lentelės <i>Esybe</i> ; 2. pasirinkta <i>AtrID</i> reikšmė iš lentelės <i>Atributas</i> ; 3. pasirinkta <i>RysID</i> reikšmė iš lentelės <i>Rysys</i> ; 4. pasirinkta <i>RTID</i> iš lentelės <i>ReiksmeTerminas</i> ; 5. pasirinkta <i>FunkcID</i> reikšmė iš lentelės <i>Funkcija</i> ; 6. pasirinkta <i>VTID</i> reikšmė iš jau esančių lentelėje <i>VeiklosTaisykle</i> .	✓	num(10)
<i>SubjTipID</i>	VT subjekto tipo id.	Pasirinkta <i>ETID</i> reikšmė iš lentelės <i>SblElementuTipai</i> .	✓	num(10)
<i>SubjIsraiska</i>	VT subjekto išraiška, kokia ji naudojama VT išraiškoje. Pildoma net jeigu išraiška sutampa su esybės/atributo/ryšio pavadinimu.	Bet koks tekstas.	✓	chr(50)
<i>SblID</i>	Šablono, pagal kurį užrašyta VT, id.	Pasirinkta <i>SblID</i> reikšmė iš lentelės <i>Sablonas</i> .	✓	num(10)
<i>KeitimoData</i>	VT įvedimo į saugyklą arba paskutinio bent vienos VT charakteristikos redagavimo data. Taip pat nurodo, ar VT nėra pašalinta (praradus aktualumą).	Data ir tikslus laikas. Šalinant VT, nustatoma reikšmė "1111.11.11"; kitos charakteristikos nepakinta.	✓	datetime

Vienas-su-daug ryšys su <esybė>.<atributas>	Reikšmė	Būtin as
VTIsraiskosKomponentas VTID	Komponentų, iš kurių susideda VT, aibė (be subjekto).	✓
VeiklosTaisykle.SubjID	Veiklos taisyklių, kurių subjektas yra ši VT, aibė.	
SprendimoVT.VTID	Nuorodų į funkcijoms priskirtus sprendimus, nagrinėjant kuriuos buvo nustatyta ši taisyklė, aibė.	✓
VTSaltinis.VTID	Duomenų šaltinių, su kuriais siejama VT, aibė.	

29 Lentelė. DB lentelė "VTIsraiskosKomponentas"

VTIsraiskosKomponentas

Duomenys apie nustatytų konkrečių veiklos taisyklių atskirus komponentus. Kiekviena veiklos taisyklė saugoma dalimis.

Atributas	Aprašas	Galimos reikšmės	Būtin as	Tipas
VTIsrKompID	Unikalus VT išraiškos komponento identifikacinis numeris.	Automatiškai priskiriamas numeris.	✓	autonum

<i>VTID</i>	Veiklos taisyklės, kuriai priklauso komponentas, id.	pasirinkta <i>VTID</i> reikšmė iš jau esančių lentelėje <i>VeiklosTaisykle</i> .	✓	num(10)
<i>ELITID</i>	Komponento tipo id.	Pasirinkta <i>ELITID</i> reikšmė iš lentelės <i>SblElementuTipai</i> .	✓	num(10)
<i>SekosNr</i>	Komponento eilės numeris komponentų išdėstymo VT išraiškoje sekoje.	Rekomenduojamas skaitmuo nuo 1 iki 9, nes ilgesni nei 9 komponentų šablonai nebus naudojami.	✓	num(1)
<i>Israiska</i>	Komponento pagrindinė išraiška.	Bet koks tekstas.	✓	chr(200)
<i>PapildomaIsraiska</i>	Komponento papildoma išraiška.	vienas iš teksto variantų, kurie numatyti naudojamame šablone šio komponento sudėtyje.		chr(20)
Vienas-su-daug ryšys su <esybė>.<atributas>				
		Reikšmė	Būtin as	
SusijęsModelioElementas. VTIsrKompID	Nuorodų į VT komponente naudojamus poreikių modelio elementus aibė. Ši aibė nebus tuščia tik kuomet komponento tipas yra vienas iš: <i>ryšys</i> , <i>esybė</i> , <i>atributas</i> , <i>reikšmė</i> , <i>taisyklės pavadinimas</i> , <i>duomenų vienetas</i> , <i>matematinė formulė</i> , <i>sąlyga</i> , <i>prielaida</i> .			
SprendimuLentele. VTIsrKompID	Sprendimų lentelių, į kurias nurodoma VT komponente, aibė. Aibė turės >1 narį tik tuomet, kai sprendimų lentelė bus sudaroma pagal tris charakteristikas (t.y. bus sudaromas sprendimų lentelių masyvas).			

30 Lentelė. DB lentelė "**SusijęsModelioElementas**"**SusijęsModelioElementas**

Sąryšio daug-su-daug tarp lentelės *VTIsraiskosKomponentas* ir lentelių *Esybe/Atributas/Rysys* pagalbinė lentelė. Kivkiename VT komponente gali būti naudojami esybių, atributų ar ryšių pavadinimai.

Atributas	Aprašas	Galimos reikšmės	Būtin as	Tipas
<i>SModEIID</i>	Unikalus įrašo identifikacinis numeris.	Automatiškai priskiriamas numeris.	✓	autonum
<i>ElementoID</i>	VT komponento išraiškoje naudojamo ar kitaip su taisykle susijusio komponento id.	Galimi keturi variantai: 1.pasirinkta <i>EsID</i> reikšmė iš lentelės <i>Esybe</i> ; 2.pasirinkta <i>AtrID</i> reikšmė iš lentelės <i>Atributas</i> ; 3.pasirinkta <i>RysID</i> reikšmė iš lentelės <i>Rysys</i> ; 4.pasirinkta <i>RTID</i> iš lentelės <i>ReiksmeTerminas</i> .	✓	num(10)
VTIsrKompID	VT komponento id.	Pasirinkta <i>VTIsrKompID</i> reikšmė iš lentelės <i>VTIsraiskosKomponentas</i> .	✓	num(10)
<i>ELITID</i>	susijusio elemento tipo id.	Pasirinkta <i>ELITID</i> reikšmė iš lentelės <i>SblElementoTipas</i> . Galimas pasirinkimas: "ryšys", "esybė", "atributas", "reikšmė",	✓	num(10)

31 Lentelė. DB lentelė "**SprendimuLentele**"

SprendimuLentele

Pagrindiniai duomenys apie nustatytose veiklos taisyklėse naudojamas sprendimų lenteles (kitais tariant, apie lentelių antraštes). Sprendimų lentelė – tai tam tikros charakteristikos reikšmės kitimo priklausomai nuo 1-3 kitų charakteristikų atvaizdavimo forma. Sprendimų lentelės, kuriose reikšmė nustatoma pagal tris charakteristikas, vadinamos sprendimų lentelių masyvu.

Atributas	Aprašas	Galimos reikšmės	Būtin as	Tipas
<i>SprLentID</i>	Unikalus sprendimų lentelės identifikacinis numeris.	Automatiškai priskiriamas numeris.	✓	autonum
<i>Pavadinimas</i>	Sprendimų lentelės trumpas pavadinimas arba kodas.	Bet koks tekstas.	✓	chr(10)
<i>EilutesChVardas</i>	Sprendimų lentelės eilutės charakteristikos pavadinimas (bus visada).	Bet koks tekstas.	✓	chr(50)
<i>StulpelioChVardas</i>	Sprendimų lentelės stulpelio charakteristikos pavadinimas (tik jeigu sprendimų lentelė yra dviejų arba trijų charakteristikų)	Bet koks tekstas.		chr(50)
<i>LentelesChVardas</i>	Sprendimų lentelės bendros charakteristikos pavadinimas (tik jeigu yra sprendimų lentelių masyvas).	Bet koks tekstas.		chr(50)
<i>LentReiksme</i>	Sprendimų lentelės bendros charakteristikos reikšmė.	Bet koks tekstas.		chr(50)
<i>MatavimoVnt</i>	Sprendimų lentelės bendros reikšmės matavimo vienetas (gali būti ir, tarkim, loginis – true, false).	Bet koks tekstas.		chr(20)
VTIsrKompID	VT komponento, kuriame naudojama nuoroda į sprendimų lentelę, id.	Pasirinkta <i>VTIsrKompID</i> reikšmė iš lentelės <i>VTIsraiskosKomponentas</i> .	✓	num(10)
Vienas-su-daug ryšys su <esybė>.<atributas>				
		Reikšmė	Būtin as	
SIEilutesReiksme.SprLentID		Sprendimų lentelės eilučių reikšmių aibė.	✓	
SIStulpelioReiksme.SprLentID		Sprendimų lentelės stulpelių reikšmių aibė.		

32 Lentelė. DB lentelė "SLEilutesReiksme"

SLEilutesReiksme

Duomenys apie sprendimo lentelių eilučių reikšmes (t.y. reikšmes, esančias eilučių pradžioje; pirmosios charakteristikos reikšmes).

Atributas	Aprašas	Galimos reikšmės	Būtin as	Tipas
<i>EiIRID</i>	Unikalus sprendimų lentelės eilutės reikšmės (arba tiesiog eilutės) identifikacinis numeris.	Automatiškai priskiriamas numeris.	✓	autonum
<i>Reiksme</i>	Eilutės reikšmė.	Bet koks tekstas.	✓	chr(30)
<i>MatavimoVnt</i>	Eilutės reikšmės matavimo vienetas (gali būti ir, tarkim, loginis – true, false).	Bet koks tekstas.		chr(10)
<i>SprLentID</i>	Sprendimų lentelės, kuriai priklauso eilutės reikšmė, id.	Pasirinkta <i>SprLentID</i> reikšmė iš lentelės <i>SprendimuLentele</i> .	✓	num(10)

Vienas-su-daug ryšys su <esybė>.<atributas>	Reikšmė	Būtin as
SIReiksme.EilRID	Pagal sprendimų lentelę nustatomų reikšmių, kurios bus įgaunamos, kuomet yra ši konkreti eilutės reikšmė, aibė.	✓

33 Lentelė. DB lentelė "SLStulpelioReiksme"

SLStulpelioReiksme

Duomenys apie sprendimo lentelių stulpelių reikšmes (t.y. reikšmes, esančias stulpelių viršuje; antrosios charakteristikos reikšmes).

Atributas	Aprašas	Galimos reikšmės	Būtin as	Tipas
<i>StulpRID</i>	Unikalus sprendimų lentelės stulpelio reikšmės (arba tiesiog stulpelio) identifikacinis numeris.	Automatiškai priskiriamas numeris.	✓	autonum
<i>Reiksme</i>	Stulpelio reikšmė.	Bet koks tekstas.	✓	chr(30)
<i>MatavimoVnt</i>	Stulpelio reikšmės matavimo vienetas (gali būti ir, tarkim, loginis – true, false).	Bet koks tekstas.		chr(10)
<i>SprLentID</i>	Sprendimų lentelės, kuriai priklauso stulpelio reikšmė, id.	Pasirinkta <i>SprLentID</i> reikšmė iš lentelės <i>SprendimuLentele</i> .	✓	num(10)

Vienas-su-daug ryšys su <esybė>.<atributas>	Reikšmė	Būtin as
SIReiksme.StulpRID	Pagal sprendimų lentelę nustatomų reikšmių, kurios bus įgaunamos, kuomet yra ši konkreti stulpelio reikšmė, aibė.	✓

34 Lentelė. DB lentelė "SLReiksme"

SLReiksme

Duomenys apie sprendimo lentelių eilučių ir stulpelių susikirtime esančias reikšmes (t.y. reikšmes, kurioms nustatyti sudaroma sprendimų lentelė).

Atributas	Aprašas	Galimos reikšmės	Būtin as	Tipas
<i>EilRID</i>	Sprendimų lentelės eilutės reikšmės id.	Pasirinkta <i>EilRID</i> reikšmė iš lentelės <i>SLStulpelioReiksme</i> .	✓	num(10)
<i>StulpRID</i>	Sprendimų lentelės stulpelio reikšmės id.	Pasirinkta <i>StulpRID</i> reikšmė iš lentelės <i>SLStulpelioReiksme</i> .	✓	num(10)
<i>Reiksme</i>	Sprendimo lentelės eilutės ir stulpelio susikirtime esanti reikšmė.	Bet koks tekstas.	✓	chr(30)
<i>MatavimoVnt</i>	Reikšmės matavimo vienetas.	Bet koks tekstas.		chr(10)

35 Lentelė. DB lentelė "SablonoElementas"

VTSaltinis

Sąryšio daug-su-daug tarp lentelės *VeiklosTaisykle* ir lentelių *Asmuo/Dokumentas/PrograminisKodas* pagalbinė lentelė. Kiekviena VT gali turėti kelis kilmės šaltinius, o kiekvienas iš šių šaltinių gali būti siejamas su viena ar daugiau VT.

Atributas	Aprašas	Galimos reikšmės	Būtin as	Tipas
-----------	---------	------------------	-------------	-------

<i>VTSaltID</i>	Unikalus VT šaltinio identifikacinis numeris.	Automatiškai priskiriamas numeris.	✓	autonum
<i>SaltinioID</i>	Veiklos taisyklės šaltinio (programinio kodo/elemento, dokumento arba akto) id.	Galimi trys variantai: 1. pasirinkta <i>AsmID</i> reikšmė iš lentelės <i>Asmuo</i> ; 2. pasirinkta <i>PKID</i> reikšmė iš lentelės <i>PrograminisKodas</i> ; 3. pasirinkta <i>DokID</i> reikšmė iš lentelės <i>Dokumentas</i> .	✓	num(10)
<i>VTID</i>	Veiklos taisyklės id.	Pasirinkta <i>VTID</i> reikšmė iš lentelės <i>VeiklosTaisykle</i> .	✓	num(10)
<i>SaltinioTipas</i>	Šaltinio tipo kodas.	Pasirenkamas vienos raidės kodas. Galimos reikšmės: - "A" – aktorius; - "D" – dokumentas; - "P" – programinis kodas/elementas.		chr(1)

36 Lentelė. DB lentelė "SprendimoVT"

SprendimoVT

Sąryšio daug-su-daug tarp lentelių *FunkcijaSprendimas* ir *VeiklosTaisykle* pagalbinė lentelė. Ta pati VT gali būti nustatyta nagrinėjant daugiau nei vieną sprendimą, o kiekvienas sprendimas gali sąlygoti vienos ar daugiau VT nustatymą.

Atributas	Aprašas	Galimos reikšmės	Būtin as	Tipas
<i>SprID</i>	Sprendimo id.	Pasirinkta <i>SprID</i> reikšmė iš lentelės <i>Sprendimas</i> .	✓	num(10)
VTID	Veiklos taisyklės id.	Pasirinkta <i>VTID</i> reikšmė iš lentelės <i>VeiklosTaisykle</i> .	✓	num(10)
SekosNr	VT sekos numeris, jeigu konkrečiam sprendimui pasiekti taisyklės reikia vykdyti tam tikra eilės seka.	Sveikas skaičius nuo 1 iki 99		num(2)